



Erster Zwischenbericht

Stichtag: 20.02.2015

Forschungsprojekt Nr. 100972

**Zukunft Biene – Grundlagenforschungsprojekt zur Förderung des
Bienenschutzes und der Bienengesundheit
(Akronym: Zukunft Biene)**

Dieser Zwischenbericht wurde am 20.02.2015 über Dafne (www.dafne.at) zur
Approbation eingereicht.

Erster Zwischenbericht

(Stichtag: 20.02.2015)

An der Projektabwicklung und Berichtserstellung beteiligte Einrichtungen:

- Karl-Franzens-Universität Graz
 - o Institut für Zoologie
 - o Wegener Center

- AGES
 - o Institut für Saat- und Pflanzgut, Pflanzenschutzdienst und Bienen, Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz Wien, mit Außenstelle für Pollenanalytik Lunz am See
 - o Institut für Pflanzenschutzmittel
 - o Institut für Veterinärmedizinische Untersuchungen Mödling
 - o Fachbereich Daten, Statistik, integrative Risikobewertung

Ansprechpartner für Rückfragen:

Projektleiter: Univ. Prof. Dr. Karl Crailsheim, Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Zoologie, Tel: 0316 380 5616 oder 5597; karl.crailsheim@uni-graz.at

Dr. Rudolf Moosbeckhofer, AGES, Institut für Saat- und Pflanzgut, Pflanzenschutzdienst und Bienen, Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz Wien, Tel. 050 555 33 121; rudolf.moosbeckhofer@ages.at

Dr. Robert Brodschneider, Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Zoologie, Tel: 0316 380 5602; robert.brodschneider@uni-graz.at

AutorInnen des Zwischenberichts:

Vorwort:	Karl Crailsheim
Modul (1):	Robert Brodschneider, Elfriede Kalcher-Sommersguter
Modul (2a):	Robert Brodschneider, Matthew Blaise Switanek
Modul (2b):	Ian Kopacka, Michael Schwarz, Robert Brodschneider
Modul (3a):	Rudolf Moosbeckhofer, Linde Morawetz, Irmgard Derakhshifar, Hemma Köglberger, Josef Mayr, Katharina Etter
Modul (3b):	Rudolf Moosbeckhofer, Linde Morawetz
Modul (3c):	Rudolf Moosbeckhofer, Josef Mayr, Linde Morawetz, Hemma Köglberger, Irmgard Derakhshifar, Katharina Etter
Modul (4a-c):	Wolfgang Schühly, Ulrike Riessberger-Gallé, Javier Hernández-López
Modul (5):	Robert Brodschneider, Rudolf Moosbeckhofer, Josef Mayr, Waltraud Auer, Helmut Heigl, Katharina Etter

Finanzierung

Geplante Laufzeit: 01.03.2014 – 31.01.2017

Das 3-Jahres-Projekt wird im Rahmen der Bund-Bundesländer-Kooperation finanziert durch:

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft	€ 868.737,00
Biene Österreich	€ 658.700,00
Bundesländer	€ 571.300,00
Eigenmittel Karl-Franzens-Universität Graz	€ 197.712,00
Eigenmittel AGES	€ 183.993,00

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	9
Zusammenfassung	10
Summary	12
Ziele des Projekts	14
(1) Wintersterblichkeit	
1.1 Einleitung	16
1.2 Methodik und Ergebnisse	16
1.3 Ausblick	19
(2) Epidemiologische Untersuchungen zur Wintersterblichkeit	
(2a) Witterung und Winterverluste	21
2a.1 Einleitung	21
2a.2 Material und Methode	22
2a.3 Ergebnisse, Diskussion und Ausblick	25
(2b) Landnutzung und Winterverluste	28
2b.1 Einleitung	28
2b.2 Datenlage	28
2b.3 Ausblick	30
(3) Ursachenforschung zu Völker- und Bienenverlusten	
(3a) Basis-Surveillance-Programm zur Erfassung von Völkerverlusten während der Überwinterung und zum Vorkommen beziehungsweise zur klinischen Prävalenz der wichtigsten Bienenkrankheiten	31
3a.1 Einleitung	31
3a.2 Ziele	32
3a.3 Material und Methode	34
3a.3.1 Bienenstände	34
3a.3.2 Anzahl kontrollierter Bienenvölker pro Bienenstand	35
3a.3.3 Vorgangsweise beim Auftreten anzeigepflichtiger Bienenkrankheiten	35
3a.3.4 Standvisiten und Schulung der Probenehmer	35
3a.3.5 Probenlogistik und -lagerung	36
3a.3.6 Geplanter Untersuchungsumfang Modul 3a	37
3a.4 Zwischenergebnisse	37
3a.4.1 Auswahlverfahren – Teilnehmende Imker	37
3a.4.2 Vorbereitung: Standvisiten und Schulung der Probenehmer	42
(3b) Ursachenforschung zur Wintersterblichkeit durch post hoc Untersuchungen ausgewählter Proben auf Bienengesundheit und eine vorangegangene Exposition gegenüber bienengefährlichen Schadstoffen aus unterschiedlichen Quellen	43

3b.1 Einleitung	43
3b.2 Material und Methode	44
(3c) Bienen Gesundheits- und Expositionsmonitoring in Fällen mit Vergiftungsverdacht 2014-2016	46
3c.1 Einleitung	46
3c.2 Material und Methode	47
3c.2.1 Dokumentation der Völkerverluste und Bienenschäden	47
3c.2.2 Probenmaterial und Probenahmen	47
3c.2.2.1 Völkerverluste und Bienenschäden der Überwinterungsperiode 2013/2014	48
3c.2.2.2 Völkerverluste und Bienenschäden mit Vergiftungsverdacht – Frühjahr bis Sommer 2014	49
3c.2.2.3 Völkerverluste und Bienenschäden mit Vergiftungsverdacht – Spätsommer bis Frühherbst 2014	49
3c.2.3 Rückstandsanalysen	50
3c.3 Ergebnisse	50
3c.3.1 Völkerverluste und Bienenschäden mit Vergiftungsverdacht – Überwinterungsperiode 2013/2014	50
3c.3.1.1 Beobachtete Symptome in Fällen mit Vergiftungsverdacht – Überwinterungsperiode 2013/2014	51
3c.3.1.2 Ergebnisse der Gesundheitsuntersuchungen an Proben aus Vergiftungsverdachtsfällen – Überwinterungsperiode 2013/2014	52
3c.3.1.3 Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungen an Proben aus Vergiftungsverdachtsfällen – Überwinterungsperiode 2013/2014	55
3c.3.2 Völkerverluste und Bienenschäden mit Vergiftungsverdacht – Frühjahr bis Sommer 2014 (Stichtag für Rückstandsanalysen: 31.8.2014)	56
3c.3.2.1 Beobachtete Symptome in Fällen mit Vergiftungsverdacht – Frühjahr bis Sommer 2014	57
3c.3.2.2 Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungen an Proben aus Vergiftungsverdachtsfällen – Frühjahr bis Sommer 2014	58
3c.3.3 Völkerverluste und Bienenschäden mit Vergiftungsverdacht – Spätsommer bis Herbst 2014	62
3c.3.3.1 Ergebnisse der Gesundheitsuntersuchungen an Proben aus Vergiftungsverdachtsfällen – Spätsommer bis Herbst 2014	63
3c.3.3.2 Rückstandsuntersuchungen an Proben aus Vergiftungsverdachtsfällen – Spätsommer bis Herbst 2014	63
3c.3.4 Völkerverluste und Bienenschäden mit Frevelverdacht im Jahr 2014	67
3c.3.4.1 Beobachtete Symptome in Fällen mit Frevelverdacht	68
3c.3.4.2 Ergebnis der Gesundheitsuntersuchungen an Proben aus Frevelverdachtsfällen	69
3c.3.4.3 Ergebnis der Rückstandsuntersuchungen an Proben aus Frevelverdachtsfällen	70
3c.3.4.4 Biotest kontaminierter Waben im Kleinkäfigversuch	71
3c.4 Diskussion	74
3c.5 Dank	77
3c.6 Zusammenfassung	78

(4) Individuelle Schadtoleranz

(4a) Kumulierte Effekte subletaler Vergiftungen	82
(4b) Physiologische Leistungsprüfung	82
(4c) Entgiftungsmechanismen	82
4.1 Einleitung	82
4.2 Durchgeführte Versuche	83
4.2.1 Überlebensrate von Larven, die subletalen Pestiziddosen ausgesetzt wurden	83
4.2.2 Mit Pestizid vergiftete frisch geschlüpfte Bienen und deren Überlebenskurve	84
4.2.3 Untersuchung des Einflusses subletaler Pestiziddosen auf die Futteraufnahme in Honigbienen	85
4.2.4 Untersuchung des Proboscis-Extension-Reflex (PER) unter dem Einfluss von subletalen Pestiziddosen	86
4.2.5 Flugversuche mit subletal vergifteten Bienen	86
4.2.6 Akute Vergiftung durch Pestizide bei Hummeln	87
4.3 Für Tagungen eingereichte Abstracts	88
4.3.1 Einfluss von Cypermethrin, Dimethoat und Imidacloprid auf die Flugleistung von Honigbienen	88
4.3.2 Akute Vergiftung von Hummeln (<i>Bombus terrestris</i>) durch drei Pestizide und deren Kombination	89

(5) Trachtpflanzendiversität

5.1 Einleitung	90
5.2 Material und Methode	91
5.2.1 Pollensammlung und Farbzuordnung der Pollenladungen	91
5.2.2 Lichtmikroskopische Analyse der Pollenladungen	94
5.2.2.1 Methodik Aufbereitung Pollenproben	96
5.3 Zwischenergebnisse Pollenanalysen	101
5.3.1 Relative Häufigkeiten der verschiedenen Pollenformen	101
5.3.2 Stadt-Land-Vergleich von zwei Standorten an Hand ihres Pollenspektrums	106
5.3.3 Vergleich von 8 Standorten hinsichtlich der Phänologie und relativen Häufigkeit ausgewählter wichtiger Pollenformen	110
5.4 Diskussion	112
Veröffentlichungen und Vortragstätigkeit im Zeitraum 1.2.2014-20.2.2015	114
Literaturzitate	119
Danksagung	124

Vorwort

Am 1. März 2014 wurde das Projekt "Zukunft Biene" gestartet. Es handelt sich dabei aus drei Gründen um einen ganzheitlichen, multifaktoriellen und innovativen Ansatz:

1. Im Rahmen dieses Projekts werden sowohl in der Vergangenheit gewonnene Daten (wie etwa Winterverluste von Bienenvölkern) gemeinsam mit neuen Parametern ausgewertet, als auch neue Daten generiert und zu vollkommen neuen statistischen Modellen vereint. Notwendige Grundlagenarbeit wird mit, für die Bienenhaltung in Österreich innovativer Forschung (Krankheiten, Ernährung und Umweltchemikalien), verbunden. Gleichzeitig wird in einem Teilprojekt ein Rückstand in der Datenerhebung gegenüber anderen EU-Staaten aufgeholt beziehungsweise geht die geplante Arbeit durch gezielte, retrospektiv erfolgende vertiefende Zusatzanalysen auf Krankheits- und Rückstandsparameter über diese hinaus.
2. Für manche Datenerhebungen wurde intensiv die Kooperation mit der Imkerschaft gesucht und gefunden. Sowohl die Wintersterblichkeit als auch die Pollenversorgung österreichischer Bienenvölker wurde und wird so erhoben. Konzept und Ergebnisse des Projektes werden der Imkerschaft in zahlreichen Fachvorträgen zur Kenntnis gebracht.
3. Die Finanzierung durch das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, die Imkerschaft, alle neun Bundesländer und nicht zuletzt auch durch Eigenmittel der Universität Graz und der AGES, zeigt das breite Interesse an der Bienenwirtschaft in Österreich.

Mit der Unterschrift des Bundesministers, vertreten durch Frau Ministerialrätin DI Elfriede Fuhrmann, der Vorstände von „Biene Österreich“ und aller beteiligten Projektpartner unter den Projektauftrag im Februar 2014 begann die Arbeit, deren Verlauf und Ergebnisse in der Folge dargestellt sind.

Ich möchte mich hiermit bei allen Finanzierungspartnern, MitarbeiterInnen und Imkereien die sich an unseren Untersuchungen beteiligt haben aufrichtig bedanken und freue mich auf eine weitere gute Zusammenarbeit.

Karl Crailsheim, Projektleiter

Graz, am 20.2.2015

Zusammenfassung

Verluste von Bienenvölkern sind wirtschaftlich betrachtet für die Imkerei, für die Landwirtschaft und die Biodiversität der Ökosysteme von großem Nachteil. Ziel des Projekts „Zukunft Biene“ ist daher die nachhaltige Verbesserung der Situation der Honigbiene und der Imkerei in Österreich. Um dieses Ziel zu erreichen werden möglichst viele Aspekte des Bienenschutzes, der Bienengesundheit und der Administration der Bienenhaltung in Österreich ganzheitlich behandelt. In diesem ersten Zwischenbericht werden zumeist vorläufige Ergebnisse aus den einzelnen Modulen präsentiert. Im Jahr 2013/2014 lagen die Winterverluste von Bienenvölkern in Österreich, basierend auf den Angaben von 1023 Imkereien, bei 12,8 Prozent. Diese, und die in den letzten Jahren gesammelten Daten werden verwendet, um im Rahmen des Projekts erstmals Modelle zur Bestimmung eines etwaigen Einflusses der Witterung und der Landnutzung auf die Wintersterblichkeit von Bienenvölkern zu untersuchen. Das im Rahmen des Projektes durchgeführte Expositionsmonitoring ermöglicht die Untersuchung aller im Jahr 2014 im Rahmen des Projektes gemeldeten Vergiftungsverdachtsfälle. Von den insgesamt 77 zur Rückstandsuntersuchung geplanten Proben der Periode Winter 2013/2014 bis Ende Oktober 2014 wurden bis zur Berichtserstellung 65 Proben (= 85%) analysiert. 15 Proben kamen aus der Überwinterungsperiode 2013/2014 und 50 Proben aus dem Zeitraum Frühjahr bis Ende August 2014. Weitere 12 Proben, die danach bis Ende Oktober 2014 einlangten, werden noch – gemeinsam mit den Proben der Überwinterungsperiode 2014/2015 (diese dauert von November 2014 bis März 2015) – im Jahr 2015 untersucht werden. Gesamt betrachtet zeigen die bisher vorliegenden Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungen in Fällen mit Vergiftungsverdacht für den Zeitraum der Überwinterungsperiode 2013/2014 bis Ende August 2014, dass die in Vorprojekten nachgewiesene Exposition der Bienen - nach Jahren, Regionen und Schadausmaß variierend - gegenüber bestimmten, in der Saatgutbehandlung verwendeten insektiziden Beizmitteln (Clothianidin, Imidacloprid, Thiamethoxam) mit dem Aussetzen ihrer Verwendung nach den bisher vorliegenden Ergebnissen weggefallen ist. Für Fipronil und dessen Metabolit Fipronilsulfon konnte in Einzelfällen eine Exposition im Spurenbereich nachgewiesen werden, deren Herkunft bisher nicht geklärt werden konnte. In den wenigen mit Vergiftungsverdacht gemeldeten Fällen von Winterverlusten 2013/2014 ergaben die Gesundheitsuntersuchungen zum Teil einen hohen Varroabefall in der Restbrut abgestorbener Völker, beziehungsweise in einem Fall auch Amerikanische Faulbrut. Das Absterben dieser Wintervölker steht mit hoher Wahrscheinlichkeit mit diesen zwei Faktoren in Verbindung. Für jenes Teilprojekt, das sich mit dem Einfluss einzelnen

oder in Kombination verabreichter subletaler Pestizidkonzentrationen, auf physiologische Parameter der Bienen beschäftigt, werden erste Ergebnisse präsentiert. Diese Ergebnisse stammen aus Untersuchungen über den Einfluss subletaler Pestiziddosen auf die Futteraufnahme von Honigbienen, auf den Rüsselstreckreflex bei Sammlerinnen (ein Test auf Empfindungsvermögen und neuronale Leistungen), auf die Überlebensrate von Bienenlarven und frisch geschlüpften Bienen, auf die physiologische Flugleistung von Bienen, und auch auf die Überlebensrate von Hummeln. Für eine abschließende Beurteilung unserer Ergebnisse zu subletalen Pestiziddosen, respektive deren Kombination, ist es derzeit noch zu früh. Für die Untersuchung der Trachtpflanzendiversität wurden mit Hilfe von Imkereien im Jahr 2014 insgesamt 792 Pollenproben gesammelt, von denen bereits mehr als 50 Prozent auf ihre botanische Herkunft untersucht wurden. Erste Vorergebnisse dazu, etwa das Pollenspektrum ausgewählter Standorte in Stadt und Land, werden in diesem Bericht präsentiert. Die im Mittelpunkt der nächstjährigen Untersuchungen stehende Ursachenforschung zur Wintersterblichkeit durch Post hoc Untersuchungen, die sich mit der gezielten Suche nach Ursachen der Winterverluste 2015/16 befasst, wurde vorbereitet und startet 2015. Der problemorientierte multifaktorielle Ansatz von „Zukunft Biene“ wird auch in den kommenden zwei Jahren weiter verfolgt, um mögliche Ursachen für Winterverluste, andere Verluste und Schwächungen von Bienenvölkern zu finden und sich wirkungsvoll für das Thema Bienengesundheit einzusetzen.

Summary

Honeybee colony losses are disadvantageous for beekeeping, agriculture and the diversity of ecosystems. The “Zukunft Biene” project aims at substantially improving the health status of honeybees and at facilitating sustainable beekeeping in Austria. To attain this goal, “Zukunft Biene” conducts a comprehensive approach including honeybee protection, honeybee health and administrative aspects of beekeeping in Austria. In this first report results with mainly preliminary character of the subprojects of the project “Zukunft Biene” will be presented. Based on data reported by 1023 beekeepers in Austria the loss rate of honeybee colonies during the winter 2013/14 was 12.8%. In the framework of “Zukunft Biene”, these data, together with data obtained in previous years, are used to generate and run models evaluating the possible influence of climate factors and land use on winter colony losses. The pesticide exposition monitoring program allowed the investigation of all suspected poisoning incidents that were raised. If taken together, the available preliminary data of the residue analyses in 2014 provide evidence that the formerly proven exposition towards certain insecticidal seed coat agents has ceased with the banning of their usage. To date 85 percent of samples, that is 65 out of a total of 77 samples, have been analysed. In isolated cases, a trace contamination with fipronil and fipronil sulfone was observed whose origin could not be elucidated. In the few reported cases of winter colony losses in 2013/14 with suspected poisoning incidents, analyses of the health status of the respective deceased colonies pointed to a strong *Varroa* infestation in the remaining brood, and, in one case, to the presence of American foulbrood. These health factors are presumably related to the observed winter colony losses, in these particular cases. For the subproject that explores the influence of sublethal pesticide exposure, applied single or in combination, on physiological parameters, we present herein findings, most of which are preliminary. These findings result from pesticide exposure assays evaluating the influence on the food intake of adult bees, the proboscis extension reflex in worker bees, the survival rate of bee larvae and freshly emerged honeybees, the physiological flight performance of honeybees and the survival rate of bumble bees. However, a concluding assessment of the results of sublethal single pesticide doses and their combinations appears premature. For the investigation of the diversity of pollen sources, with the cooperation of beekeepers acting as citizen scientists, a total of 792 pollen samples were collected in 2014. More than 50 percent of these samples are already analyzed for their botanical origin. In this context, preliminary results, for example, concerning the pollen diversity of selected localities in urban and rural environments, will be presented. Investigations concerning the cause study of winter

mortality will start next year, focusing on the causes of winter losses 2015/16 by conducting post hoc analysis. “Zukunft Biene” will continue with its multifactorial problem-oriented approach to shed light on the reasons of honeybee health issues and winter colony losses.

Ziele des Projekts

Das Projekt „Zukunft Biene“ hat die Erforschung der Bienengesundheit in Österreich und den Einfluss der landwirtschaftlichen Produktion, der Imkerei und der Witterungsverhältnisse auf Völker- und Bienenverluste zum Ziel. Es ist auf 3 Jahre angelegt und soll durch angewandte Forschung und Grundlagenforschung die Ursachen von Bienenverlusten beleuchten beziehungsweise identifizieren und die Verluste in Zukunft reduzieren, sowie den allgemeinen Gesundheitszustand der Bienenvölker in Österreich verbessern. Winterverluste von Bienenvölkern haben wirtschaftlich betrachtet für die Imkerei die größte Bedeutung und daher auch den größten Stellenwert in diesem Antrag. Das langfristige Ziel ist die nachhaltige Verbesserung der Situation der Honigbiene und der Imkerei in Österreich für zukünftige Generationen. Dabei werden möglichst viele Aspekte des Bienenschutzes, der Bienengesundheit und der Administration der Bienenhaltung in Österreich behandelt. „Zukunft Biene“ soll Bewährtes fortführen, Vorhandenes gut nutzen, Neues ermöglichen und zukunftsweisende Forschung fördern. In den meisten Modulen des Projektes werden Imkerinnen und Imker intensiv eingebunden, um praxisbezogene und für die Imkerei relevante Ergebnisse zu erzielen. Außerdem sollen unterschiedliche Interessensgruppen in die Planung und Durchführung involviert werden. Die Untersuchungen erstrecken sich dabei auf verschiedene Untersuchungsebenen: auf Populationsebene, auf Kolonieebene und auf die Ebenen des larvalen, pupalen sowie des adulten Individuums, und auf Rückstandsuntersuchungen an den Pollenvorräten im Bienenvolk. Das Projekt „Zukunft Biene“ ist demgemäß in folgende Module und Submodule gegliedert:

- (1) Wintersterblichkeit
 - (2) Epidemiologische Untersuchungen zur Wintersterblichkeit
 - (2a) Witterung und Winterverluste
 - (2b) Landnutzung und Winterverluste
 - (3) Ursachenforschung zu Völker- und Bienenverlusten
 - (3a) Basis-Surveillance-Programm zur Erfassung von Völkerverlusten während der Überwinterung und zum Vorkommen beziehungsweise zur klinischen Prävalenz der wichtigsten Bienenkrankheiten
 - (3b) Ursachenforschung zur Wintersterblichkeit durch post hoc Untersuchungen ausgewählter Proben auf Bienengesundheit und eine vorangegangene Exposition gegenüber bienengefährlichen Schadstoffen aus unterschiedlichen Quellen

- (3c) Bienen Gesundheits- und Expositionsmonitoring 2014-2016 in Fällen mit Vergiftungsverdacht
- (4) Individuelle Schadtoleranz
 - (4a) Kumulierte Effekte subletaler Vergiftungen
 - (4b) Physiologische Leistungsprüfung
 - (4c) Entgiftungsmechanismen
- (5) Trachtpflanzendiversität
- (6) Internationale Systeme
- (7) Organisation und internationale Kontakte
- (8) Öffentlichkeitsarbeit

(1) Wintersterblichkeit

1.1 Einleitung

Die Honigbiene ist durch die von ihr getätigte Bestäubungsleistung und den von ihr produzierten Honig sowohl für die Ernährung des Menschen aber auch für die pflanzliche Biodiversität von immenser Bedeutung. Neben anderen Insekten ist jedoch auch die Honigbiene bedroht. Seit einigen Jahren werden aus den USA, aber auch aus anderen Ländern, bei von Menschen genutzten Bienenvölkern sehr hohe Überwinterungsverluste gemeldet. Die Gründe dafür sind jedoch nicht vollständig bekannt.

Seit 2008 führt das Institut für Zoologie der Universität Graz die erste und einzige bundesweite Erhebung der Winterverluste von Bienenvölkern in Österreich durch. Durch die Einbeziehung vieler Imkerinnen und Imker (Bürgerbeteiligung oder "Crowdsourcing") ist diese Untersuchung die bislang größte ihrer Art, sowohl in Österreich und durch die Zusammenarbeit mehrerer Länder auch weltweit. Um die dafür notwendigen Daten zu generieren hat Robert Brodschneider vom Institut für Zoologie der Universität Graz in den letzten Jahren sowohl online-Werkzeuge für die Datensammlung, als auch die für die Auswertung notwendigen statistischen Verfahren in Kooperation mit COLOSS, einer internationalen Vereinigung zum Schutz der Honigbiene, entwickelt und weitgehend automatisiert. Alleine in Österreich haben wir so in den letzten Jahren insgesamt mehr als 5300 Datensätze von ImkerInnen erhalten. Aus den so gewonnenen Daten entwickeln wir eine öffentlich zugängliche Datenbank zur Risikoanalyse unter Berücksichtigung betriebsinterner Faktoren (Betriebsweise, Behandlung gegen die Milbe *Varroa destructor*) sowie in weiterer Folge auch zum Studium ökologischer Faktoren (Landnutzungsdaten, zum Beispiel Monokulturen, Trachtangebot, Witterung; siehe Modul 2). Diese öffentlich zugängliche Datenbank ist auf der Homepage www.Bienenstand.at zu finden.

1.2 Methodik und Ergebnisse

Zwischen Februar und Mai 2014 haben wir die Erhebung der Winterverluste 2013/2014 durchgeführt. Diese beruht auf internationalen Standards (van der Zee et al., 2012, 2013, 2014) und vorangegangenen Erhebungen in Österreich (Brodschneider et al., 2010; Brodschneider & Crailsheim, 2011, 2013).

Die ImkerInnen haben dabei die Möglichkeit sich mittels eines Online-Fragebogens an der Untersuchung zu beteiligen oder einen Papier-Fragebogen auszufüllen. Die Umfrage wird bei ImkerInnenentreffen, im Internet, sowie in der Zeitschrift „Biene Aktuell“ beworben. Die Ergebnisse der Online-Befragung und jene der rückübermittelten ausgefüllten Papier-Fragebögen werden in einer Datenbank zusammengeführt.

Insgesamt haben wir im Jahr 2014 Antworten von 1023 Imkereien erhalten. Diese haben insgesamt 18794 Bienenvölker eingewintert, von denen 2404 den Winter nicht überlebt haben. Das entspricht einer Verlustrate von 12,79% bei einem 95% Konfidenzintervall zwischen 11,72 und 13,95%. Die Verlustraten für Österreich sowie für die einzelnen Bundesländer sind in Tabelle 1.1 dargestellt.

	Teilnehmende Imkereien	Eingewintert	Winterverlust	Verlustrate (%)
Österreich	1023	18794	2404	12,79
Burgenland	14	413	158	32,93
Kärnten	158	3230	320	9,91
Niederösterreich	330	5261	810	15,40
Oberösterreich	170	3139	310	9,88
Salzburg	48	694	118	18,59
Steiermark	140	3146	266	8,46
Tirol	82	1876	242	12,90
Vorarlberg	49	717	130	18,13
Wien	32	318	61	19,18

Tabelle 1.1: Anzahl der teilnehmenden Imkereien, der eingewinterten Völker und der durch Winterverluste verlorenen Völker sowie die Verlustrate für Österreich und die einzelnen Bundesländer.

Alle Ergebnisse basieren auf den Mitteilungen von Imkerinnen und Imkern. Die Herkunft der Datensätze ist aus Abbildung 1.1 ersichtlich. Unsere Erhebungs-Methode erlaubt die rasche Erfassung von Regionen mit hoher Wintersterblichkeit und sie ist vergleichbar mit den Untersuchungen anderer Länder. So können die Winterverluste direkt mit denen anderer Länder, etwa mit den USA, verglichen werden, welche in den letzten Jahren stets deutlich über denen in Österreich lagen, im Mittel bei etwa 30%

(Steinhauer et al., 2014). Die Verlustraten der durch Winterverluste in Österreich verlorenen Völker für die Jahre 2007/08 bis 2013/14 sind in Abbildung 1.2 dargestellt.

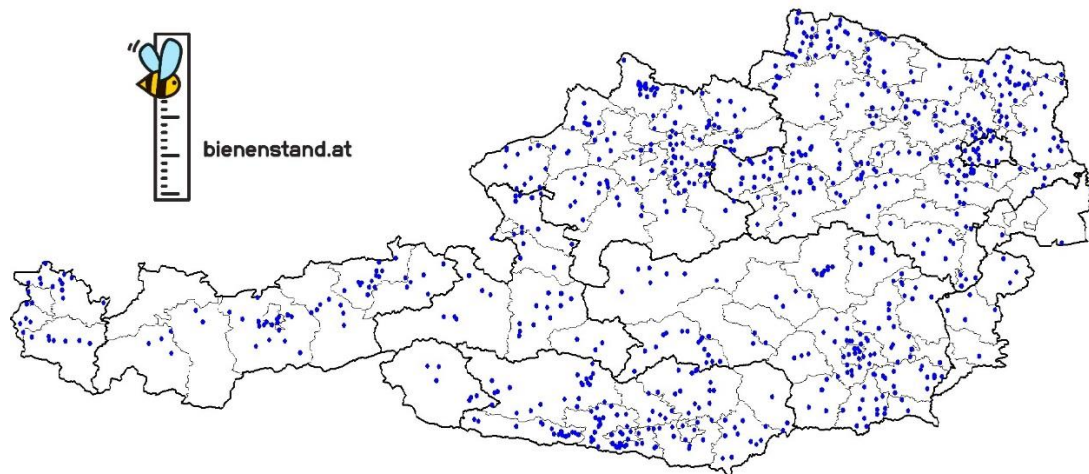


Abbildung 1.1: Herkunft der Datensätze der Erhebung der Winterverluste von Bienenvölkern 2014.

Die so erhobenen Verlustraten bilden die Basis für die epidemiologischen Untersuchungen zur Wintersterblichkeit von Wintervölkern und den möglichen Zusammenhang mit Witterung beziehungsweise Landnutzung (siehe Module 2a und 2b).

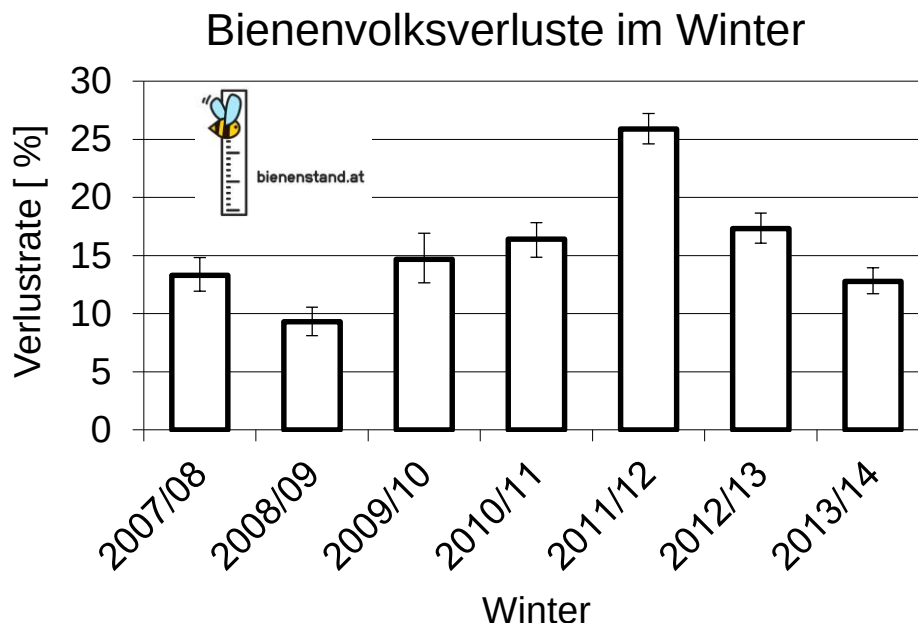


Abbildung 1.2: Höhe der jährlichen Winterverluste in Österreich 2007/08 bis 2013/14 in Prozent ($\pm 95\%$ Konfidenzintervall). $n = 16217, 18141, 7676, 13179, 32471, 19406$ und 18794 Bienenvölker.

1.3. Ausblick

Die aktuelle Erhebung der Winterverluste von Bienenvölkern in Österreich ist geplant von Ende Februar bis 22. Mai 2015. Alle relevanten Informationen können wie gewohnt auf www.Bienenstand.at oder www.Zukunft-Biene.at eingesehen werden.

Ab dem kommenden Jahr möchten wir uns auch der dringend notwendigen Erfassung von Verlusten außerhalb des Winters annehmen, den sogenannten Saisonverlusten. Damit einhergehend ergibt sich die Möglichkeit der Berechnung einer Jahresverlustrate, die die weltweite Vergleichbarkeit der Verluste erhöhen soll. So gehen beispielsweise in südlichen Ländern wie Israel Bienenvölker im Sommer in eine Brutpause und Imkereien beklagen hohe Verluste in der warmen und trockenen Jahreszeit. Auch in nord- und mitteleuropäischen Ländern sind Saisonverluste von großem Interesse, und wir versuchen diese ebenfalls ab sofort mit zu erfassen. Die Abfrage der Saisonverluste soll im Rahmen der Erhebung der Winterverluste erfolgen. Die besondere Herausforderung bei der Untersuchung der Saisonverluste liegt in der Feststellung der Population unter Risiko, also der Gesamtzahl im Sommer gehaltener Völker. Während die Winterverluste in Österreich relativ einfach zu

erheben sind, kann die Ablegerbildung oder Völkervermehrung im Sommer Schwierigkeiten in der genauen Ermittlung der Population unter Risiko bereiten. Etwaige Probleme bei der Feststellung der Population unter Risiko sollen durch eine Pilotstudie im Jahr 2015 erhoben werden, um die Qualität des Fragensets für das darauf folgende Jahr, falls notwendig, verbessern zu können.

(2) Epidemiologische Untersuchungen zur Wintersterblichkeit

(2a) Witterung und Winterverluste

2a.1 Einleitung

Seit Jahren beobachten und dokumentieren Wissenschaftler in den USA und Europa erhöhte Wintermortalitäten von Bienenvölkern (van der Zee et al., 2012; Steinhauer et al., 2014). Auch in Österreich liegen die jährlichen Verlustraten über den von Imkereien als „normal“ eingestuften Werten. Einzelne Betriebe, aber auch ganze Regionen, verzeichnen dramatischere Verluste. So waren im Winter 2011/12 vor allem Vorarlberg, einzelne Bezirke im Süden Österreichs und der Nordosten Österreichs betroffen. Diese Regionen mit hohen Verlustraten sind über die Jahre nicht stabil, sondern wechseln stark. So sind zum Beispiel die im Winter 2011/12 stark betroffenen Regionen im Winter 2012/13 zum Teil verschont geblieben, dafür verzeichneten andere Regionen in diesem Winter hohe Verluste. Auch die über ganz Österreich erhobene Verlustrate unterliegt starken jährlichen Schwankungen (siehe Abbildung 1.2), ohne dass bisher die dafür verantwortlichen kausalen Ursachen gefunden wurden. Nicht nur die in den letzten Monaten und Jahren heftig diskutierten Pflanzenschutzmittel aus der Gruppe der Neonicotinoide sondern auch verschiedene Krankheiten, sowie Mangelernährung der Bienen durch Monokulturen stellen mögliche Faktoren dar, die die Wintermortalität von Bienenvölkern beeinflussen können. Einer der augenscheinlichsten Einflüsse auf die erfolgreiche Überwinterung, die Witterung, wurde aufgrund des Fehlens verfügbarer Daten zum Überwinterungserfolg bisher nicht untersucht. Im Gegensatz dazu stehen uns von meteorologischer Seite seit Jahrzehnten detaillierte Aufzeichnungen zur Verfügung. Dies ermöglicht uns nun, ausgehend von den in Modul (1) gewonnenen epidemiologischen Daten zum Wintersterben von Bienenvölkern, zu untersuchen, ob die Witterung die Wintermortalität beeinflusst und wenn ja, welchen Einfluss die Witterung auf den Überwinterungserfolg hat.

Der Alpenraum zählt hinsichtlich seiner meteorologischen Verhältnisse zu den am besten beobachteten Regionen der Erde. Durch den allgemeinen Fortschritt in Wissenschaft und Technik konnten im Laufe der Zeit beständig neue Beobachtungstechniken und Analysemethoden eingesetzt werden, um die Prozesse des Klimasystems und das diesem System zugrundeliegende Wettergeschehen im Alpenraum zu verstehen. Seit Mitte der 1990er Jahre wird von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) in Österreich ein Stationsnetzwerk von etwa

200 teilautomatischen Wetterstationen (TAWES) betrieben, das in zeitlich hoher Auflösung Wetterdaten liefert (Haiden et al., 2011). Nach erfolgter Qualitätskontrolle werden diese Daten einerseits in einer Datenbank gespeichert, andererseits zur Wettersvorhersage verwendet. Seit 2004 betreibt die ZAMG auch ein System zur kurzfristigen Wettersvorhersage namens „Integrated Nowcasting through Comprehensive Analysis“ (INCA) (Haiden et al., 2011). INCA verschneidet dabei Wetterdaten der TAWES Stationen, der Stationen der angrenzenden Nachbarländer, mit Radardaten der Österreichischen Flugsicherung und Luftfahrtbehörde (Austro Control), und Daten des Wettersvorhersagemodells des Europäischen Zentrums für Mittelfristige Wettersvorhersage (EZMW). Es generiert meteorologische 2D Felder von meteorologischen Größen wie etwa Temperatur, Niederschlag, relative Luftfeuchtigkeit, Globalstrahlung, etc. in hoher räumlicher (1-km Raster) und zeitlicher (1-h Intervall) Auflösung für Österreich. Diese Daten werden nicht nur in der Wettersvorhersage sondern auch in der Klimaforschung seit Jahren erfolgreich eingesetzt. Beispielsweise nutzt die Forschungsgruppe Regionale und Lokale Klimamodellierung und -analyse (ReLoClim) des Wegener Centers der Universität Graz diese Daten zur Evaluation von hochaufgelösten Klimasimulationen und trägt damit zur Verbesserung von Klimamodellen bei (z.B. Awan et al., 2011; Prein et al., 2013; Suklitsch et al., 2009).

2a.2 Material und Methode

Ziel dieses Moduls ist die Verwendung meteorologischer Daten, um statistisch abgesicherte Einflüsse von Witterungsverhältnissen auf die Wintermortalität zu untersuchen. Dafür werden die vorliegenden Mortalitätsraten von Bienenvölkern verwendet, hier definiert als die Verlustrate für jede Imkerei (Zahl im Winter verlorener Völker / Zahl eingewinteter Völker). Die Standorte der Bienenvölker aus den Untersuchungen der Winterverluste sind mittels GPS georeferenziert verortet. In Abbildung 2.1 sind die Koordinaten und Mortalitätsraten (in Prozent, d.h. Verlustrate x 100) aller teilnehmenden Imkereien für den Zeitraum 2009-2014 dargestellt. Die Größe der Datenpunkte korrespondiert dabei mit der Zahl der eingewinterten Völker und reicht von 1 bis 520, Referenzgrößen für Imkereien mit 20, 100 und 500 eingewinterten Völkern sind links oben angegeben. Die Farbe jedes Kreises spiegelt die Höhe der Winterverluste wieder, wobei wärmere Farben (Rottöne) hohe Verluste, und kältere Farben (Blautöne) geringere Verluste darstellen. Eine Farbskala auf der rechten Seite zeigt den genauen Verlauf. Das gesamte Datenset besteht aus 106.675 Bienenvölkern die von 4983 Imkereien eingewintert wurden. Die durchschnittliche Mortalität über dieses gesamte Datenset beträgt 17,7%.

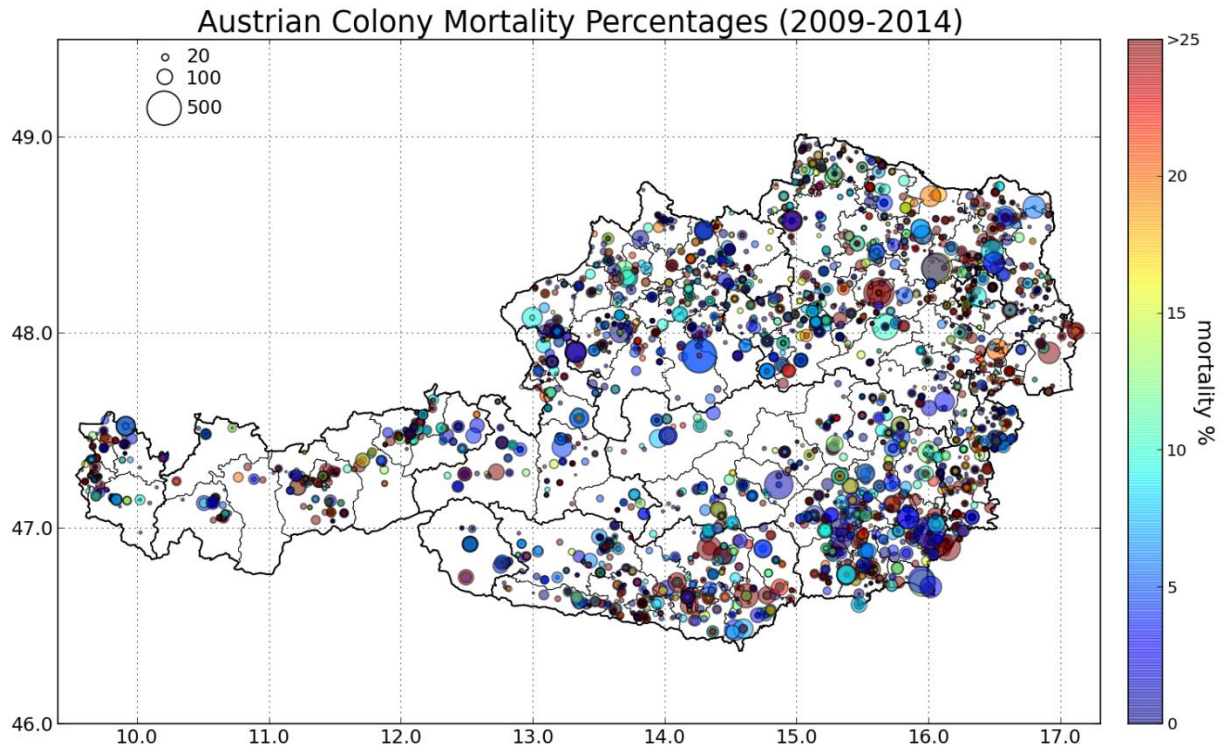


Abbildung 2.1: Zahl der eingewinterten Bienenvölker und Winterverluste in Österreich, 2009-2014. Die Größe der Datenpunkte korrespondiert dabei mit der Zahl der eingewinterten Völker, Referenzgrößen für Imkereien mit 20, 100 und 500 eingewinterten Völkern sind links oben angegeben. Die Farbe jedes Kreises spiegelt die Höhe der Winterverluste wieder, die Farbskala auf der rechten Seite zeigt den genauen Verlauf der Mortalität in Prozent. Das gesamte Datenset besteht aus 106.675 Bienenvölkern die von 4983 Imkereien eingewintert wurden. X-Achse, Y-Achse: GPS-Koordinaten.

In unserer Untersuchung verwenden wir das bereits erwähnte INCA Datenset der ZAMG. Dieses Datenset steht uns beginnend mit dem Jahr 2004 zur Verfügung und beinhaltet meteorologische Variablen in einer räumlichen Auflösung von 1x1 km und einer zeitlichen Auflösung von 1 Stunde (Temperatur, Globalstrahlung, Windgeschwindigkeit) beziehungsweise von 15 Minuten (Niederschlag). Für unsere Untersuchung haben wir die Daten durch Interpolation in ein 5x5 km Gitter (räumliche Auflösung) und auf eine zeitliche Auflösung von 24 Stunden umgerechnet. Dadurch konnten wir eventuelle Inkonsistenzen in den Klimadaten glätten, und Messfehler reduzieren. Zusätzlich wurde die zeitliche Auflösung von 24

Stunden auch auf einen Monat gerechnet. Tabelle 2.1 zeigt einen Überblick über die von uns verwendeten Parameter. Ein Beispiel für das so generierte Datengitter zeigt Abbildung 2.2 in der die Niederschlagsmenge für den Monat April 2013 dargestellt ist. Durch diese Datenverarbeitung kann nun der Einfluss sowohl kurzfristiger als auch langfristiger meteorologischer Ereignisse auf die Wintersterblichkeit von Bienenvölkern untersucht werden. Außerdem wurde ein Gewichtungsalgorithmus (inverse distance weighting algorithm) verwendet, um die meteorologischen Daten an den jeweiligen Standorten der Imkereien zu berechnen. Dabei wurden jeweils nur die Wetterdaten des Vorjahres und des jeweiligen Winters zur statistischen Modellierung verwendet. So wurden zum Beispiel für die Überwinterung 2014 die Wetterdaten zwischen März 2013 und Februar 2014 verwendet.

Tabelle 2.1: Aus dem INCA Datenset gewonnene Klimadaten, die in das 5x5 km Gitter und auf tägliche und monatliche zeitliche Auflösung gerechnet wurden.

Aus dem INCA Datenset gewonnene Klimadaten
Niederschlag (Summenmenge)
Temperatur (Mittelwert, Minimum, Maximum)
Globalstrahlung (Mittelwert, Maximum)
Zonaler (breitengradparalleler) Wind (Mittelwert, Maximum)
Meridionaler (längengradparalleler) Wind (Mittelwert, Maximum)

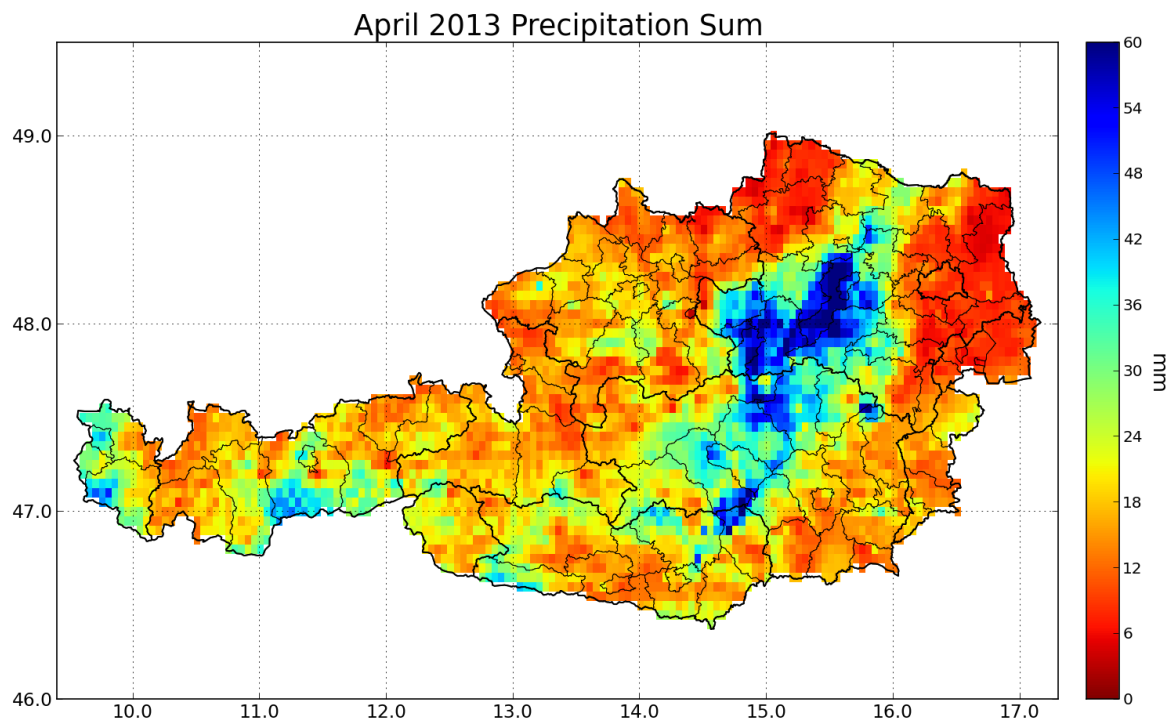


Abbildung 2.2: Ein Beispiel für die Auflösung des von uns verwendeten Datengitters: Niederschlagsmenge im April 2013.

2a.3 Ergebnisse, Diskussion und Ausblick

Da die Daten noch nicht vollständig ausgewertet sind, präsentieren wir hier nur exemplarische und vorläufige Ergebnisse. Eine endgültige und vollständige Auswertung werden wir im nächsten Bericht veröffentlichen. Dafür planen wir einen vollständigen Überblick über den Einfluss den die in Tabelle 2.1 genannten meteorologischen Parameter in den unterschiedlichen Monaten auf die Wintersterblichkeit von Honigbienen haben.

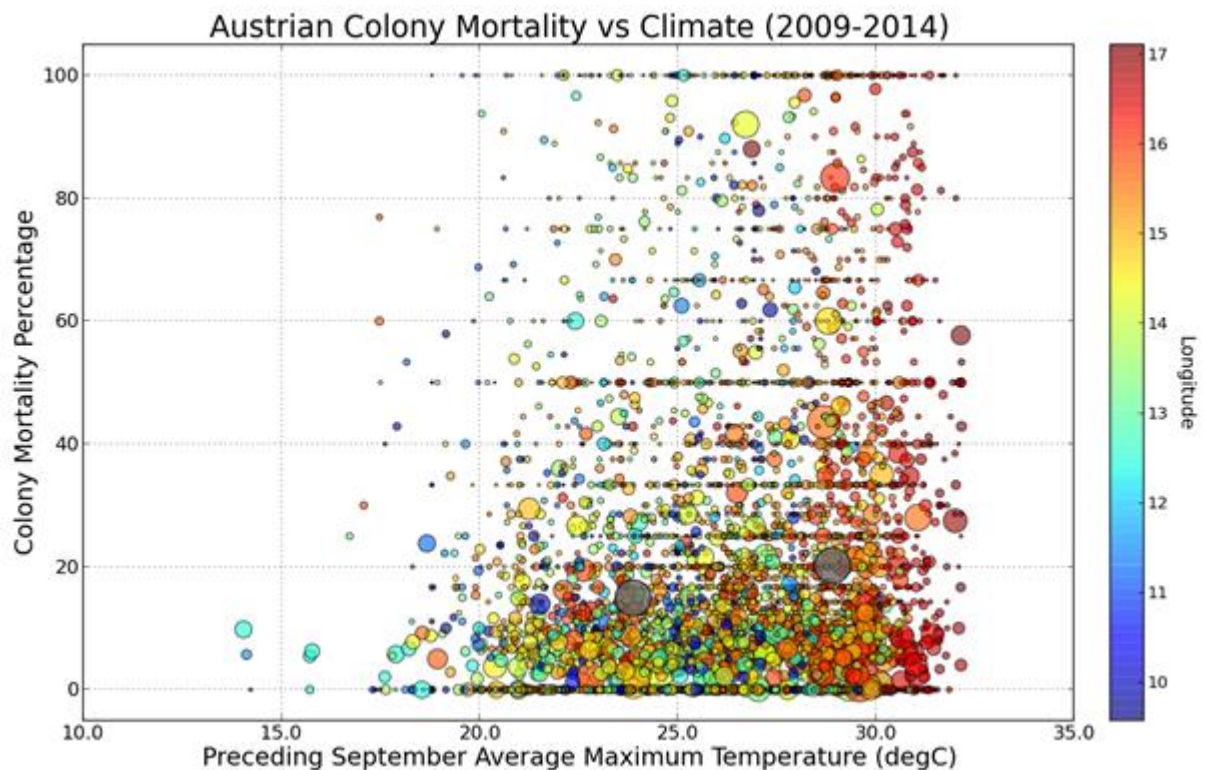


Abbildung 2.3: Mittlere Maximaltemperatur für den Monat September (X-Achse) und Mortalitätsrate im darauffolgenden Winter (in Prozent, Y-Achse). Die Größe der Datenpunkte korrespondiert mit der Zahl der eingewinterten Völker, Referenzgrößen sind ident mit Abbildung 2.1. Die Farbskala rechts zeigt die geographische Länge, Kreise in warmen Farben (Rottöne) befinden sich im Osten Österreichs. Die beiden großen, grauen Kreise sind die gewichteten Mittelwerte beider Achsen, nachdem der komplette Datensatz in 2 Hälften, eine untere und eine obere geteilt wurde, wobei die untere eine mittlere maximale Temperatur von 23,9° C (und Winterverluste von 14,9%) aufweist, und die obere Hälfte eine mittlere maximale Temperatur von 28,9° C (und Winterverluste von 20,2%).

Als ein Beispiel der vorläufigen Auswertung zeigt Abbildung 2.3 die Wintersterblichkeit (in Prozent) gegenüber der mittleren Maximaltemperatur für den Monat September. Die beiden großen, grauen Kreise sind die gewichteten Mittelwerte beider Achsen, nachdem der komplette Datensatz in 2 Hälften, eine untere und eine obere geteilt wurde. Wobei die untere Hälfte eine mittlere maximale Temperatur von 23,9° C (und Winterverluste von 14,9%) aufweist, und die obere Hälfte eine mittlere maximale Temperatur von 28,9° C (und Winterverluste von

20,2%). Der Unterschied zwischen den beiden Sterblichkeitsraten beträgt in diesem Beispiel 5,3% (Differenz 20,2%-14,9%). Mit Hilfe dieser Teilung des kompletten Datensatzes lassen sich die für uns relevanten meteorologischen Variablen erkennen, nämlich jene, die zwischen der unteren und der oberen Hälfte der Daten den höchsten absoluten Unterschied in den Sterblichkeitsraten aufweisen. Um diese Variablen zu finden, haben wir unterschiedliche statistische Modelle gerechnet: Lineare Modelle (LMs), Generalisierte Lineare Modelle (GLMs), Decision Trees, Support Vector Machine models (SVMs) und die Nächste-Nachbarn-Klassifikation (Nearest Neighbors models).

Die besten Resultate lieferte das sogenannte Nearest Neighbors Modell. Mit diesem Modell können meteorologische und klimatische Bedingungen modelliert werden, und die Wintersterblichkeit von Bienenvölkern in Abhängigkeit von Zeit und Raum geschätzt werden. Diese Schätzung wird mathematisch jeweils mit einer durchschnittlichen Mortalität (Benchmark) verglichen. Unser optimiertes Nearest Neighbors Modell reduziert die Wurzel aus dem mittleren quadratischen Fehler (root mean square error, RMSE) um 10% und den mittleren absoluten Fehler (mean absolute error, MAE) um 7%. Diese Modellverbesserungen basieren auf einer statistischen Sicherheit von 99,9%. RMSE und MAE zeigen wie stark ein Schätzer von dem zu schätzenden Wert abweicht und erlauben es Modelle miteinander zu vergleichen, wobei Modelle mit kleineren RMSEs und MAEs in der Regel als die besseren gelten. Das heißt, wir haben hiermit das am besten geeignete Modell gefunden, um die Wintersterblichkeit von Bienenvölkern mit meteorologischen und klimatischen Bedingungen in Beziehung setzen zu können. Ob bestimmte meteorologische Variablen eine Rolle spielen und wir demzufolge das Wetter als einen weiteren erklärenden Faktor im Zusammenspiel vieler Faktoren der Bienengesundheit hinzufügen können, werden unsere Endergebnisse zeigen.

(2b) Landnutzung und Winterverluste

2b.1 Einleitung

Ziel des Moduls ist die Ausarbeitung der Fragestellung, ob ein Zusammenhang zwischen der Wintersterblichkeit der Bienen und der Art der Landnutzung in der unmittelbaren Umgebung der jeweiligen Bienenstände besteht. In den jährlichen Untersuchungen der Winterverluste von Bienenvölkern gab es immer wieder Hinweise auf gehäuftes Auftreten hoher Verluste in der Nähe landwirtschaftlich intensiv genutzter Bereiche (Brodschneider & Crailsheim, 2013). Gründe dafür könnten sowohl die Exposition gegenüber Pestiziden (Greatti et al., 2006; Krupke et al., 2009; Pistorius et al., 2009; Goulson, 2013) oder mangelnde Nahrungsversorgung (Donkersley et al., 2014), als auch das Zusammenspiel mehrerer Faktoren (Simon-Delso et al., 2014) sein. Für diese Untersuchung werden österreichweit Daten bezüglich der Winterverluste und der Art der Landnutzung aus unterschiedlichen Datenquellen zusammengetragen und miteinander verschnitten. Mit Hilfe statistischer Regressionsmodelle wird der Zusammenhang zwischen Winterverlusten und Art der Landnutzung unter Berücksichtigung weiterer möglicher Einflussgrößen wie Betriebs- und Managementfaktoren sowie räumlicher und zeitlicher Effekte untersucht.

2b.2 Datenlage

Wir untersuchen – ausgehend von den in Modul 1 gewonnenen epidemiologischen Daten zum Wintersterben von Bienenvölkern – ob es einen Einfluss gibt und wenn ja, welchen Einfluss die Landnutzung auf Winterverluste von Bienenvölkern hat. Dazu gibt es, auch international, noch keine veröffentlichten Studien. Auf Basis der Bezirks- und Postleitzahlinformation der Winterverluste in Österreich, wurde jeder Dateneintrag einer Gemeinde zugeordnet. Dabei wurde für alle Datensätze (auch für Daten vor 2013) der Gebietsstand (Gemeindegrenzen) zum Zeitpunkt 2013 verwendet. In Abbildung 2.4 sind für die Jahre 2011 bis 2014 die Winterverlustraten, aggregiert für jede Gemeinde, dargestellt. Graue Flächen weisen auf Gemeinden hin, für die keine Informationen vorhanden waren.

Der INVEKOS (Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem)-Datenpool des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) beinhaltet für jedes Jahr detaillierte Daten zu den Land- und Schlagnutzungsarten. In diese Datenbank werden jährlich alle angebauten

Feldfrüchte sowie Grünland aufgenommen. Kleinräumige Flächen (z.B. Felder) werden dabei jeweils einer von etwa 300 Kategorien bezüglich der Landnutzung zugeordnet. Für das Projekt stehen derzeit Daten der Jahre 2007–2014 zur Verfügung. Die Daten der Folgejahre werden im Laufe des Projekts übermittelt und ebenfalls zur weiteren Auswertung herangezogen. Im Zuge der Datenaufbereitung wurde für jedes Jahr und für jede Gemeinde die Summe der angebauten Fläche je Landnutzungskategorie berechnet. Zusätzlich zur Landnutzungskategorie der jeweiligen Gemeinde (Nahfeld-Effekt) wurde auch die Summe der Flächen in den jeweiligen Nachbargemeinden (Fernfeld-Effekt) ermittelt. Aus dieser Liste werden für die Modellierung relevante Kategorien ausgewählt und im Modell als mögliche Einflussfaktoren berücksichtigt.

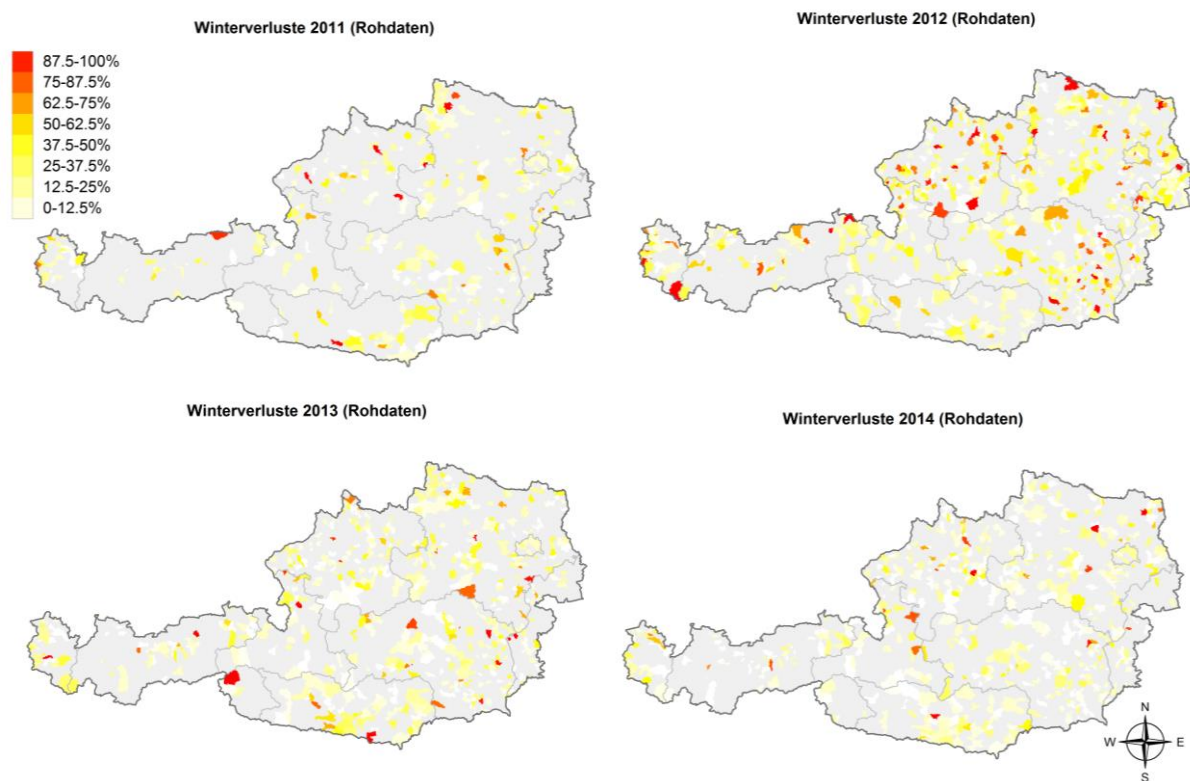


Abbildung 2.4: Aggregierte COLOSS-Winterverlustraten auf Gemeindeebene für die Jahre 2011-2014.

Neben den INVEKOS-Daten stehen des Weiteren Landnutzungsdaten des CORINE (Coordination of Information on the Environment) Land Cover-Programms der EU-Kommission zur Verfügung. Die CORINE-Daten werden etwa alle sechs Jahre aktualisiert (in der aktuellen Erfassung stehen Daten des Referenzjahres 2012 zur Verfügung) und beinhalten eine kleinräumige Einteilung in 47 Landnutzungskategorien, wobei neben Kulturlächen auch bebaute Flächen, Wälder, Feucht- und Wasserflächen ausgewiesen werden. Für die statistische Auswertung wurde der Datensatz ebenfalls auf Gemeindeebene (Heimatgemeinde und Nachbargemeinden) aggregiert aufbereitet.

Vom Bundesforschungszentrum für Wald (BFW) stehen des Weiteren Daten der Waldflächen Österreichs zur Verfügung. Waldflächen werden darin in die Kategorien „Laubwald“, „Mischwald laubdominiert“, „Mischwald nadeldominiert“, „Nadelwald“ und „Schläge“ unterteilt. Die Walddaten wurden im Zuge der Datenaufbereitung ebenfalls auf Ebene der Gemeinden aggregiert ausgewertet.

2b.3 Ausblick

Für die statistische Auswertung werden die unterschiedlichen Daten miteinander verschnitten. Mithilfe eines Generalisierten Linearen Modells wird auf Ebene der Bienenvölker die Wahrscheinlichkeit, im Laufe des Winters zu sterben in Abhängigkeit vom Erhebungsjahr, von betriebsbezogenen Parametern wie der Betriebsgröße, sowie von geografischen Parametern wie der Landnutzung, modelliert. Die Ähnlichkeiten von Beobachtungen desselben Bienenstandes können mithilfe von zufälligen Effekten (sogenannte „random effects“) im Modell berücksichtigt werden. Dieser Ansatz erlaubt die Identifikation signifikanter Einflussgrößen auf die Wintersterblichkeit der Völker. Die gewonnenen Ergebnisse können Hinweise auf kausale Zusammenhänge zwischen Wintersterblichkeit und bestimmten Landnutzungsarten liefern und als wissenschaftlich fundierte Diskussionsgrundlage hinsichtlich neuer Risikomanagementmaßnahmen dienen.

(3) Ursachenforschung zu Völker- und Bienenverlusten

(3a) Basis-Surveillance-Programm zur Erfassung von Völkerverlusten während der Überwinterung und zum Vorkommen beziehungsweise zur klinischen Prävalenz der wichtigsten Bienenkrankheiten

3a.1 Einleitung

Die Erforschung der Ursachen von Völker- und Bienenverlusten ist für die nachhaltige Sicherung des Bestandes an Honigbienen unbedingt erforderlich. Nur die Kenntnis der zugrundeliegenden Parasiten und Krankheitserreger und anderer Schadfaktoren ermöglicht die Entwicklung von Gegenstrategien und Maßnahmen zur Verbesserung der derzeit kritischen Lage (Brodschneider & Crailsheim, 2013). Dass Handlungs- und Aufklärungsbedarf besteht, zeigt die laufende Überwinterungsperiode 2014/2015, in der sich bereits zur Halbzeit mit Stand Ende Jänner 2015 tendenziell deutlich höhere Winterverluste abzeichnen als in der Vorperiode.

Die Honigbiene ist mit einer Vielzahl an Krankheitserregern und Parasiten konfrontiert. Ein besonderes Problem stellt die seit den 1980er Jahren in Österreich auftretende Milbe *Varroa destructor* dar, die einen Wirtswechsel von der indischen Honigbiene *Apis cerana* auf die europäische Honigbiene *Apis mellifera* vollzogen hat und heute in allen heimischen Bienenvölkern zu finden ist (Rosenkranz et al., 2010). Dieser Ektoparasit befällt alle Stadien der Honigbiene und schädigt vor allem die Bienenbrut. Durch den Saugvorgang der Milbe wird Hämolymphe entzogen und es werden virale Krankheiten übertragen (Bowen-Walker et al., 1999; Chen et al., 2004; Gisder et al., 2009). Ein zu hoher Varroabefall führt zum Absterben der Bienenvölker. Das klinische Bild dazu wird als Varroose bezeichnet. In Österreich ist die Varroose bei seuchenhaftem Auftreten laut Bienen-seuchengesetz der zuständigen Bezirksverwaltungsbehörde anzuzeigen.

Neben einer Vielzahl von Viren gibt es auch noch bakterielle Krankheitserreger der Honigbiene, etwa *Paenibacillus larvae*, Erreger der Amerikanischen Faulbrut, oder *Melissococcus plutonius*, Erreger der Europäischen Faulbrut (Forsgren, 2010; Genersch, 2010). Weitere bekannte Infektionen von Bienenlarven sind die Kalkbrut (*Ascosphaera apis*) und die Steinbrut (*Aspergillus flavus*). *Nosema*, der Erreger der Nosemose, kommt in Österreich seit hundert Jahren in der Art *Nosema apis* vor. Diese wurde aber in den letzten Jahren in Österreich nahezu vollständig von der Art

Nosema ceranae verdrängt, die durch Wirtswechsel von *Apis cerana* auf *Apis mellifera* und globale Verschleppung heute weltweit verbreitet ist (Higes et al., 2006; Klee et al., 2007). Als neue Bedrohung steht der Kleine Bienenstockkäfer (*Aethina tumida*) nach der im Jahr 2014 in Süditalien entdeckten Einschleppung in Europa vor der Tür (Mutinelli et al., 2014).

Zum Vorkommen der genannten Erreger und Parasiten sowie zu ihrer Prävalenz auf Volks- und Standebene gibt es für Österreich bisher keine systematischen Untersuchungen.

3a.2 Ziele

Ziel des Moduls 3a ist es, an einer Stichprobe von 200 über Österreich verteilten Bienenständen (= „Beobachtungsstände“) die Völkerverluste während der Überwinterung 2015/2016 zu erfassen und Informationen zur klinischen Prävalenz der wichtigsten Bienenkrankheiten zu gewinnen.

Gleichzeitig werden im Zuge der Völkerinspektionen Bienen- und Bienenbrotproben gezogen, um mit Hilfe von nachfolgenden (= post hoc) Untersuchungen von Probenmaterial aus über den Winter abgestorbenen Völkern – im Vergleich zu überlebenden Bienenenvölkern – kritische Überlebensparameter (Krankheitserreger, Parasiten, mögliche Rückstände bienengefährlicher Wirkstoffe) zu identifizieren. Diese Arbeiten werden im Projektmodul 3b „Ursachenforschung zur Wintersterblichkeit durch post hoc Untersuchungen ausgewählter Proben auf Bienengesundheit und eine vorangegangene Exposition gegenüber bienengefährlichen Schadstoffen aus unterschiedlichen Quellen“ durchgeführt.

Für die Durchführung sieht Modul 3a eine weitgehende Implementierung der „Guidelines for a pilot surveillance project on honey bee colony losses“ des European Union Reference Laboratory for honeybee health (2011) in Österreich vor. Diese bildeten die Grundlage für das in 17 EU Ländern in den Jahren 2012 bis 2013 durchgeführte Surveillance-Programm EpiloBee (Chauzat et al., 2014).

Die in diesem Modul erzielten Ergebnisse werden in Berichtsform dem EU-Referenzlabor für Bienengesundheit zur Verfügung gestellt werden.

Ziele des EU-Surveillance Programmes sind:

- Abschätzung der Völkerverluste während der Überwinterung beziehungsweise während der Bienensaison
- Abschätzung des Befalls der Bienenstände und Völker mit dem Akute Bienen-Paralyse-Virus (ABPV) und Deformierte-Flügel-Virus (DWV)
- Abschätzung der klinischen Prävalenz der wichtigsten Bienenkrankheiten vor dem Winter, nach dem Winter und während der Bienensaison:
 - Amerikanische Faulbrut
 - Europäische Faulbrut
 - Varroose
 - Nosemose
 - Chronische Bienenparalyse (CBPV)
- Sicherstellung einer Frühwarnung im Falle der Entdeckung von *Aethina tumida* und *Tropilaelaps* spp.
- Erhebung von Bienenständen mit einem hohen Risiko für die Einschleppung exotischer Arthropoden
- Abschätzung des Varroabefallsgrades vor der Überwinterung
- Abschätzung der ABPV- und DWV-Infektionsrate durch PCR-Untersuchungen vor dem Winter und Überprüfung, ob die beiden Viren als ursächliche Risikofaktoren für die Wintersterblichkeit beziehungsweise Winterschäden angesehen werden können.

Der für dieses Submodul vorgesehene Parameterumfang ist analog zum laufenden EU-Surveillance-Programm angesetzt, d. h. es erfolgt primär die Erfassung von Völkerverlusten und eine Untersuchung auf klinische Symptome an Völkern im Zuge von 3 Standvisiten (Sommer und Herbst 2015, Frühjahr 2016). Probenahmen und Laboruntersuchungen erfolgen gemäß Surveillance-Plan, sowie bei unklarer Symptomatik oder in Anlassfällen.

Generell vorgesehen ist eine Basisdatenerfassung der folgenden Faktoren:

Bienenstand, Lage (Verortung: Gemeinde/Katastralgemeinde/GPS-Daten), Anzahl Völker am Stand, Volkstärke, Anzahl abgestorbener und geschädigter Völker zum Stichtag, Betriebsart (Honig-, Jungvolk-, Königinnenproduktion, etc.), Wander-/Standimkerei, betriebstechnische Besonderheiten, durchgeführte Maßnahmen zur Reduktion des Varroabefalles (Art: biotechnische Methode, Anwendung von Tierarzneimitteln: Produktname, Wirkstoff, Dosierung, Zeitpunkt, Anzahl, Ergebnis,

etc.) beziehungsweise Maßnahmen zur Reduktion anderer Schädlinge (zum Beispiel Ameisen, Wachsmotten); Art der Landnutzung im nächsten Umfeld, und anderes.

3a.3 Material und Methode

3a.3.1 Bienenstände

Grundlage für die Planung sind 200 Beobachtungs-Bienenstände. Diese Zahl orientiert sich an den Empfehlungen der “Guidelines for a pilot surveillance project on honeybee colony losses” (EU Reference Laboratory for bee health, 2011). Bei einer erwarteten Prävalenz klinischer Krankheitssymptome von 15% der Gesamtpopulation einer Region und einer Genauigkeit von 5% ergeben sich laut diesen Empfehlungen rein rechnerisch 193 Bienenstände pro geografischer Einheit. Die von uns geplante Anzahl von 200 Beobachtungsständen liegt somit knapp über diesem Wert.

Da es in Österreich keinen Bienenstandskataster gibt, ist eine zufällige Auswahl der Bienenstände nicht möglich. Als Alternative und unter Berücksichtigung dazu eingebrachter Ideen seitens einiger Landesverbände wird nun versucht, über ein Kombinationsmodell das Ziel zu erreichen (Details siehe Abschnitt 3a.4.1).

Die Völker der ausgewählten Bienenstände werden im Zuge von 3 Standvisiten inspiziert und beprobt. Dabei werden standardmäßig bei jedem Volk systematisch Proben (= Pflicht-Proben) für Varroa-Befallsanalysen und post hoc Analysen genommen (Bienen-, Bienenbrotproben). Durch diese Vorgangsweise sind eine retrospektive Bewertung und vertiefende Rückstandsanalysen für spezielle Fragestellungen möglich (Details siehe Modul 3b). Werden bei der Koloniekontrolle auffällige Symptome bemerkt (siehe Aufnahmeprotokoll im Anhang), die auf die gängigen Bienenkrankheiten hindeuten und nicht gleich direkt vor Ort diagnostisch abgeklärt werden können, werden zusätzlich noch symptomatische Proben (= Verdachtsproben) gezogen, um diese im AGES-Labor auf die entsprechenden Krankheiten zu untersuchen (Bienen-, Brutproben).

Die Teilnahme am Surveillance-Programm ist für ImkerInnen freiwillig. Als Aufwandsentschädigung für die Teilnahme, die Bereitstellung der Völker und den mit den Basiserhebungen, beziehungsweise den drei Visiten verbundenen zeitlichen Mehraufwand, ist ein einmaliger Pauschalbetrag von € 200.- pro ImkerIn vorgesehen.

3a.3.2 Anzahl kontrollierter Bienenvölker pro Bienenstand

Grundlage für die Planung sind 10 kontrollierte Völker/Stand. Die tatsächliche Zahl orientiert sich an den Empfehlungen der “Guidelines for a pilot surveillance project on honeybee colony losses” (EU Reference Laboratory for bee health, 2011), die einen Bezug zur erwarteten Prävalenz herstellt (siehe Tabelle 3.1). Die klinische Prävalenz der wichtigsten Bienenkrankheiten variiert sowohl zwischen verschiedenen Krankheiten als auch zwischen unterschiedlichen Regionen Europas stark (Chauzat et al., 2014). Die Daten aus EpiloBee beschreiben aber die Prävalenz auf Standebene – daher liegen uns keine Daten betreffend der Prävalenz auf Volksebene innerhalb eines Bienenstandes vor. Die von uns gewählte Beprobungsdichte (Tabelle 3.1) wird auch dazu eine Aussage erlauben.

Tabelle 3.1: Beprobungsplan zum Entdecken einer Krankheits-Prävalenz von 10% auf einem Bienenstand (Berechnungen des EU Reference Laboratory for bee health; Email vom 18.02.2015)

Gesamtanzahl der Völker am beprobten Bienenstand	Bis 11	12	13	14; 15	16; 17	18; 19	20; 21	22 - 25	26
Anzahl der zu inspizierenden Völker	Alle	11	12	13	14	15	16	17	18
Gesamtanzahl der Völker am beprobten Bienenstand	27 - 30	31 - 35	36 - 40	41 - 50	51 - 60	61 - 70	71 - 90	91 - 110	111 - 160
Anzahl der zu inspizierenden Völker	19	20	21	22	23	24	25	26	27

3a.3.3 Vorgangsweise beim Auftreten anzeigepflichtiger Bienenkrankheiten

Im Falle des Auftretens von klinischen Krankheitssymptomen beziehungsweise Parasiten und Schädlingen auf den Surveillance-Ständen, die unter die Regelungen des Bienensteuergesetzes (BSG) fallen, wird gemäß den diesbezüglichen Vorgaben des BSG vorgegangen.

3a.3.4 Standvisiten und Schulung der Probenehmer

Für die Durchführung der drei Visiten ist der Einsatz von rund 20 speziell geschulten ProbenehmerInnen vorgesehen, die bereits eine mehrjährige Praxis in Bienenhaltung und gute Kenntnisse zu Bienenkrankheiten und deren Symptombildern haben (zum

Beispiel Bienensachverständige gemäß BSG § 5, Personen aus Untersuchungsstellen für Bienenkrankheiten oder ImkerfacharbeiterInnen beziehungsweise ImkermeisterInnen).

Die Schulung erfolgt in Abstimmung mit der Universität Graz durch MitarbeiterInnen der Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz der AGES (= nationales Referenzlabor für Bienenkrankheiten) auf Basis der Unterlagen und Inspektionsprotokolle des EU-Referenzlabors. Um die Vergleichbarkeit mit dem in 17 Mitgliedstaaten laufenden EU-Surveillance Programm sicherzustellen, ist für die Basisdatenerhebung eine weitestgehend analoge Vorgangsweise betreffend ProbennehmerInnen, Untersuchungsumfang, Probenahmen, Methoden und Datenerfassung unter Abstimmung mit dem EU-Referenzlabor geplant.

So sind die vom EU-Referenzlabor für dieses Projekt zur Verfügung gestellten Unterlagen Grundlage für die Aufzeichnungsformulare zur Datenerfassung. Diese wurden für unsere Fragestellungen und Anforderungen entsprechend adaptiert.

3a.3.5 Probenlogistik und -lagerung

Die im Zuge der Standvisiten gezogenen Proben werden ehestmöglich mit Hilfe transportabler PKW-Tiefkühlboxen noch am Bienenstand tiefgekühlt und in der Folge an die Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz der AGES – möglichst ohne Unterbrechung der Tiefkühlkette, um ein Verderben zu vermeiden – übermittelt. Die Proben werden nach dem Einlangen an der AGES registriert und je nach Zuordnung und Fragestellung bis zur Untersuchung tiefgekühlt zwischengelagert. Proben, die für die Folgeuntersuchungen in Modul 3b vorgesehen sind, werden in Lagerboxen verpackt und – falls der Lagerplatz in einem AGES-Tiefkühlraum wegen des großen Lagervolumens nicht ausreichen sollte – für die erforderliche Lagerdauer bis zur Auswahl und Weiterbearbeitung in ein kommerzielles Tiefkühlager ausgelagert.

3a.3.6 Geplanter Untersuchungsumfang

- Varroabefall an Bienen vor Hauptentmilbung 2015
- Varroabefall an Bienen vor Einwinterung 2015
- Auswinterungsergebnis (tote / lebende Völker im Frühjahr 2016)
- Untersuchung von symptomatischen Bienenproben mit Krankheitsverdacht auf die folgenden Krankheiten:
 - Nosemabefall und Differenzierung in *Nosema apis* und *N. ceranae*
 - Qualitative PCR-Untersuchung auf die Bienenviren CPBV, APBV und DWV
 - Europäische Faulbrut
 - Amerikanische Faulbrut (Abwicklung über das Bienenseuchengesetz)

3a.4 Zwischenergebnisse

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt befindet sich das Modul 3a in der Planungsphase, wobei die Rekrutierung, Auswahl und Kontaktierung der teilnehmenden Imker die derzeitige Hauptaufgabe darstellen. Das Konzept für die Imkerauswahl liegt inzwischen fertig ausgearbeitet vor (Punkt 3a.4.1). Ebenso wurden die Landesverbände für Bienenzucht und der Dachverband „Biene Österreich“ über das Auswahlverfahren informiert und zur aktiven Teilnahme an diesem aufgefordert.

Die ersten Meldungen potenzieller Teilnehmer durch die Landesverbände sind bereits eingelangt.

Es ist geplant das Auswahlverfahren mit Ende März abzuschließen, um zeitgerecht mit den Schulungen zur Durchführung der Besuche auf den Beobachtungsständen beginnen zu können.

Ein zweiter zentraler Punkt der Planungsphase betrifft die Ausarbeitung des Probenahmeplans inklusive der Erstellung der für die Durchführung notwendigen Dokumente (Punkt 3a.4.2). Die Schulungen der Probennehmer und die Ausgabe der fertigen Dokumente wird die Planungsphase abschließen (Mai bis Juni 2015).

3a.4.1 Auswahlverfahren – Teilnehmende ImkerInnen

Die 200 zu beprobenden Bienenstände wurden in zwei Fokus-Gruppen unterteilt: 150 Bienenstände sollen eine räumliche Verteilung der Imkereibetriebe über Österreich abdecken (Basiserhebung). Die übrigen 50 Bienenstände sind für

Schwerpunkt-Probenahmen in Gebieten mit hohen Winterverlusten und Völkerverlusten mit Vergiftungsverdacht gedacht. Die Auswahl dieser Stände erfolgt auf Grundlage der Zwischenergebnisse der Module 1 und 3c.

Auf Basis der Gesamtstatistik 2013 der Mitgliederzahlen des Österreichischen Imkerbundes (Österreichischer Imkerbund, 2013) wurde für jedes Bundesland die laut Plan erforderliche Anzahl an Beobachtungsständen für die Basiserhebung ermittelt (Tabelle 3.2, Abbildung 3.1). Aussagekräftiger wäre die Anzahl der Bienenvölker pro Bundesland gewesen – doch für weitere Planungsschritte sind Erhebungen der Völkerzahlen aufgedgliedert nach Bezirken pro Bundesland notwendig. Diese fehlen aus den Bundesländern Oberösterreich, der Steiermark und dem Burgenland.

Ausgehend von Tabelle 3.2 wurde die errechnete Zahl an Beobachtungsbetrieben pro Bundesland auf Bezirksebene ein weiteres Mal aufgeteilt. Als Schlüssel dafür dienten die von den meisten Landesverbänden für das Projekt „Zukunft Biene“ extra bereitgestellten Angaben zu den Mitgliederzahlen nach Bezirken.

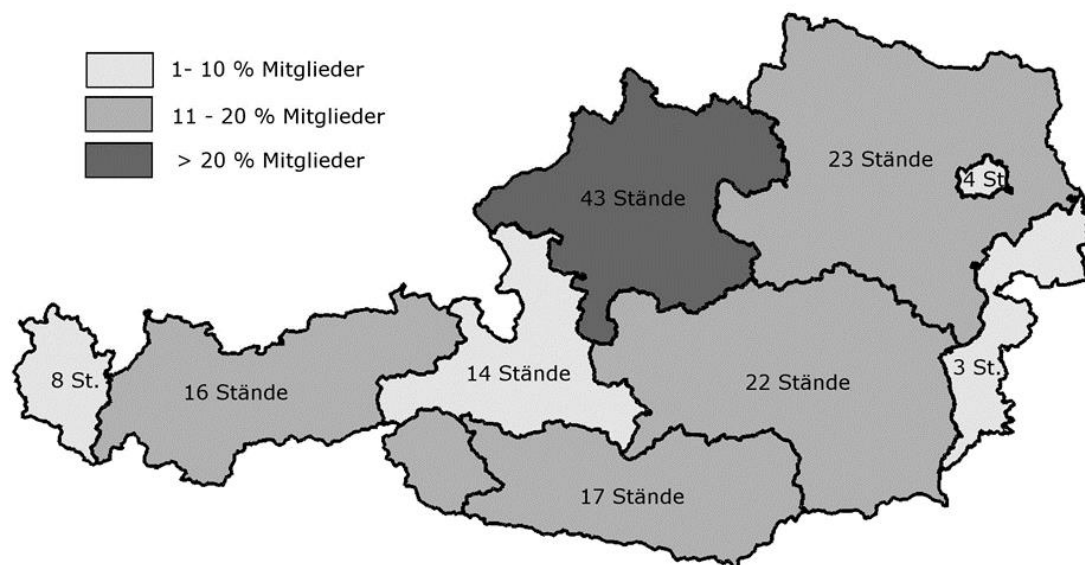


Abbildung 3.1: Anzahl der für die Basiserhebung (150 Stände) zu beprobenden Bienenstände (Stände, St.) in den einzelnen Bundesländern. Die Grauschattierungen (siehe Legende links oben) geben an, wieviel Prozent der Mitglieder des Österreichischen Imkerbundes aus den jeweiligen Bundesländern stammt (Österreichischer Imkerbund, 2013). 50 Stände kommen als Schwerpunkt-Probenahmen noch hinzu.

Bei der Planung der Beobachtungsstände konnten die Mitglieder des Österreichischen Erwerbsimkerbundes (OEIB) bisher nicht berücksichtigt werden, da keine öffentlichen Daten zur Mitglieder- und Völkerzahl nach Bundesländern beziehungsweise Bezirken verfügbar waren. Diese Daten werden vom OEIB nicht erhoben, weil praktisch alle Erwerbsimkereibetriebe vom Betriebsstandort aus bezirks- und bundesländerübergreifend aktiv sind und eine große Zahl an Bienenständen auch als Wanderstände geführt wird. Laut Mitteilung des OEIB betreuen 285 Mitglieder 69900 Bienenstöcke. Um diese Gruppe der Erwerbsimker (über 50 Bienenstöcke) dennoch repräsentativ einbinden zu können, wurde der Erwerbsimkerbund um Unterstützung gebeten. Die über diesen Weg angesprochenen Mitglieder des Erwerbsimkerbundes werden dann in die Gruppe der 50 Schwerpunkt-Beobachtungsstände aufgenommen.

Wie die ersten uns übermittelten Nennungen von Teilnehmern durch die Landesverbände des Österreichischen Imkerbundes zeigten, finden sich unter deren Mitgliedern auch Imker und Imkerinnen mit mehr als 50 Bienenstöcken. Damit sind derartige Betriebe – auch wenn sie nicht Mitglieder im Österreichischen Erwerbsimkerbund sein sollten – in diesem Betriebsgrößenkollektiv enthalten.

Tabelle 3.2: Berechnung der Anzahl an Beobachtungs-Ständen in den unterschiedlichen Bundesländern. Die Berechnung wurde aufgrund der Mitgliederzahlen des österreichischen Imkerbundes erstellt (Österreichischer Imkerbund, 2013). Die Verteilung der Schwerpunkt-Probennahmen (Problemgebiete der Vorjahre) auf die Bundesländer steht derzeit noch nicht fest.

Landesverband	Mitglieder [Anzahl]	Mitglieder [%]	Stände Basiserhebung [Anzahl]	Schwerpunkt - Probenahmen [Anzahl]
Burgenland	556	2,2	3	
Kärnten	2828	11,2	17	
NÖ	3939	15,6	23	
OÖ	7150	28,4	43	
Salzburg	2378	9,4	14	
Steiermark	3666	14,5	22	
Tirol	2627	10,4	16	
Vorarlberg	1403	5,6	8	
Wien	660	2,6	4	
Gesamt	25207	100,0	150	50

Um die Imker aus den einzelnen Bezirken auszuwählen, sollte idealerweise eine Zufallsauswahl anhand der Mitgliederlisten erfolgen. Da uns diese nicht zugänglich sind, griffen wir einen Vorschlag des niederösterreichischen Landesverbandes auf. Wir gaben den einzelnen Landesverbänden bekannt, wie viele Imker aus den jeweiligen Bezirken am Surveillance-Programm teilnehmen sollen. Basierend auf diesen Angaben, wählt der jeweilige Landesverband aus den Mitgliederlisten die entsprechende Zahl an Betrieben aus und nimmt mit diesen Kontakt auf, ob sie an diesem freiwilligen Forschungsprogramm teilnehmen wollen beziehungsweise können oder nicht. Ist eine Teilnahme nicht möglich beziehungsweise nicht erwünscht, wird vom Landesverband ein Ersatzkandidat gesucht. Am Ende wird uns der Landesverband eine Liste mit den Daten der teilnehmenden Imker (Name, Adresse, Telefonnummer, Email-Adresse) und der Lage ihrer Bienenstände (Ort, Bezirk) übermitteln. Durch diese Art der Auswahl und Kontaktaufnahme über den

jeweiligen Landesverband bleibt in der Anfangsphase die Anonymität der Verbandsmitglieder gewahrt.

Folglich haben wir keine Kontrolle über den Auswahlprozess, auch wenn wir die Landesverbände auf die Notwendigkeit einer Zufallsauswahl aufmerksam gemacht haben. Um ein Mindestmaß an Zufälligkeit zu gewährleisten, haben wir die Vereine gebeten, Mitglieder anhand von Postleitzahlen (PLZ) auszuwählen, die von uns übermittelt wurden. Die PLZ wählten wir mit Hilfe eines Zufallsgenerators (Bedingung: Ziehen ohne Zurücklegen) aus. Dies hat den Vorteil, dass anhand der Adresse festgestellt werden kann, ob die Auswahl wirklich nach den gewünschten Kriterien stattfand. Der Nachteil ist, dass die PLZ der Wohnadresse nicht zwangsläufig mit der PLZ des Bienenstandes übereinstimmen muss und wir daher keine räumliche Auswahl anhand der Verteilung der Bienenstände sondern anhand der Wohnorte der Imker vornehmen. Doch ist aus ersten von den Landesverbänden übermittelten Datenlisten ersichtlich, dass in den meisten Fällen die PLZ des Bienenstandes mit der PLZ der Wohnadresse übereinstimmt.

Wie erste Rückmeldungen auf unsere diesbezügliche Aussendung an die Landesverbände mit den Auswahlvorschlägen und die pro Bundesland geplante Teilnehmerzahl zeigten, ist es nicht jedem Landesverband möglich, die Auswahl der Imker (Bienenstände) nach dem von uns vorgeschlagenen Zufallsprinzip durchzuführen. In einem aktuellen Fall ist der Landesverband bereit, aktiv möglichst viele Imker für das Projekt anzuwerben, aus denen danach eine Zufallsauswahl erfolgen soll. Sollte die Anzahl der genannten Imker nicht ausreichen, ist eine Werbung von zur Teilnahme bereiten Imkern über die Imkerfachzeitschrift „Bienenaktuell“ beziehungsweise bei Imkerveranstaltungen geplant.

Gegenüber der ursprünglichen Planung ist es ebenfalls nicht möglich, die Häufigkeit der verschiedenen Betriebsgrößen in der Auswahl zu berücksichtigen, da nicht für jedes Bundesland dazu entsprechende Daten verfügbar sind. Die Imkerauswahl soll jedoch in einer zweiten Runde entsprechend nachjustiert werden, wenn die von den Landesverbänden übermittelten Meldungen der zur Mitwirkung bereiten Betriebe vorliegen.

3a.4.2 Vorbereitung: Standvisiten und Schulung der Probenehmer

Zentrales Leitwerk für die Durchführung der Standvisite sind die Protokollblätter. Diese umfassen

- einen Fragebogen, der zur Beschreibung des Imkerbetriebs dient,
- ein Erhebungsformular, das den Gesundheitszustand der beprobten Bienenvölker erfasst,
- ein Probenahme-Protokoll, in das die Probennummern der gezogenen Proben eingetragen werden und damit die korrekte Aufnahme und Zuordnung der gezogenen Proben in LISA (Labor-Informations- und Management-System) ermöglicht wird.

Entsprechend den unterschiedlichen Zielsetzungen und Aufgaben der drei Standbesuche wird der Inhalt der Formulare angepasst. Die derzeitige Version des Formulars für den ersten Standbesuch liegt als Beispiel im Anhang vor. Dieses ist besonders ausführlich, da beim ersten Standbesuch eine genaue Basisdatenerfassung stattfindet.

(3b) Ursachenforschung zur Wintersterblichkeit durch post hoc Untersuchungen ausgewählter Proben auf Bienengesundheit und eine vorangegangene Exposition gegenüber bienengefährlichen Schadstoffen aus unterschiedlichen Quellen

Dieses Modul befindet sich zum Zeitpunkt der Berichtserstellung in der Planungsphase.

3b.1 Einleitung

Für die Klärung von Bienenschäden und Völkerverlusten ist – analog zur Medizin – eine Anamnese der Vorgeschichte des erkrankten oder abgestorbenen Bienenvolks erforderlich. Dabei muss unter anderem geklärt werden, woher ein Bienenvolk stammt, wie es gebildet wurde, welche imkerlichen Pflege- und Behandlungsmaßnahmen (zum Beispiel zur Varroabekämpfung) durchgeführt beziehungsweise unterlassen wurden, wie hoch die Erreger- und Parasitenlast vor der Einwinterung war, ob eine vollwertige Königin im Volk vorhanden war und ob es eine Exposition gegenüber bienengefährlichen Wirkstoffen gab. Diese Anforderung kann in der Regel aber nicht erfüllt werden, da betroffene Imker und Imkerinnen immer nur das geschädigte oder tote Volk im Auge haben und von diesem meist auch nur bruchstückhafte Daten für die Anamnese zur Verfügung stehen. Den klassischen Schadensfall stellt ein abgestorbenes Volk dar, bei dem die Beute völlig bienenleer ist und keine Brutzellen auf den Waben mehr vorhanden sind. Die einzigen für Untersuchungen verfügbaren Materialien in derartigen Fällen sind die Beute, der Wabenbau und die eingelagerten Futter- und Pollenvorräte. Gewisse Krankheitserreger lassen sich zwar auch aus diesen Matrices nachweisen (zum Beispiel *Paenibacillus larvae*, *Ascosphaera apis*, *Nosema spp.*, u. a.), für den Nachweis anderer Krankheitserreger sind jedoch Brutwaben oder Bienenproben notwendig. Außerdem lassen sich in manchen Fällen selbst aus positiven Nachweisen keine klaren Schlüsse ziehen. Zum Beispiel gibt ein Fund von tot in der Beute liegenden Varroamilben keine Auskunft über den Zeitpunkt oder die Ursache ihres Abfallens (Milbenfall nach Bekämpfungsmaßnahme oder natürlicher Totenfall).

Ziel dieses Moduls ist es, mit Hilfe von post hoc Untersuchungen an Probenmaterial aus über den Winter abgestorbenen beziehungsweise überlebenden Bienenvölkern kritische Überlebensparameter und Risikofaktoren (Krankheitserreger, Parasiten, mögliche Rückstände bienengefährlicher Wirkstoffe) für Völkerverluste zu

identifizieren und Grundlagen für zielgerichtete Verbesserungsmaßnahmen unter Berücksichtigung der Umwelt des Bienenstandes zu liefern.

3b.2 Material und Methode

Grundlage für die post hoc Untersuchungen von Völkerverlusten sind die 200 Beobachtungs-Bienenstände, die im Modul 3a ausgewählt werden. Im Zuge der in Modul 3a vorgesehenen drei Völkerinspektionen (Sommer und Herbst 2015, Frühjahr 2016) werden planmäßig aus je 10 Völkern pro Bienenstand (sofern diese Völkerzahl vorhanden ist) Bienen- und Bienenbrot-Einzelproben für spätere Bienengesundheits- und Rückstandsuntersuchungen entnommen. Zusätzlich sind die von den Probenehmern während der Völkerinspektionen gesammelten Informationen über den Gesundheitszustand der Völker und die Behandlungsmaßnahmen des Imkers vorhanden und können in die post hoc Untersuchungen miteinbezogen werden. Rein rechnerisch ergibt sich aus dem geplanten Surveillance-Ansatz in Modul 3a für die post hoc Untersuchungen ein verfügbares Volumen von rund 6000 Einzelproben von Bienen und Bienenbrot (200 Bienenstände x 10 Völker x 3 Visiten).

Nach der Auswinterung im Frühjahr 2016 erfolgt auf Basis der Auswinterungsergebnisse auf Volks- beziehungsweise Standebene (tote beziehungsweise lebende Völker; Prozentsatz abgestorbener Völker am Bienenstand) post hoc eine Auswahl der auf Krankheitserreger und Parasiten zu untersuchenden Bienenproben, beziehungsweise der auf Rückstände zu untersuchenden Bienenbrotproben. Regional auftretende Unterschiede in der Höhe der Winterverluste werden in gleicher Weise untersucht.

Der Einsatz von Multimethoden und ein breites Spektrum erfasster Analyten erlauben in der Rückstandsanalytik die Ermittlung einer allfälligen Exposition der Bienenvölker gegenüber Wirkstoffen aus Pflanzenschutzmitteln, Bioziden und insektiziden Tierarznei- oder Schädlingsbekämpfungsmitteln. Quellen dafür können sein: Saatgutbehandlungsmittel, Granulat-, Spritz-, Sprühanwendungen, Biogasgülle aus Substraten mit systemischen insektiziden Saatgutbeizungen; Mittel aus Parasitenbekämpfung (Varroazide, Laus-, Zecken-, Haarlingsbekämpfungsmittel aus Tierhaltung); Mittel aus Schädlingsbekämpfung in der Tierhaltung (zum Beispiel Stallfliegenbekämpfung mit Insektiziden, Bioziden); insektizide Tierarzneimittel.

Geplanter Untersuchungsumfang

- Varroabefall an Bienen vor Hauptentmilbung 2015;
- Varroabefall an Bienen vor Einwinterung 2015;
- Auswinterungsergebnis (tote / lebende Völker im Frühjahr 2016);
- Untersuchung von Bienenproben auf Nosemabefall und Differenzierung in *Nosema apis* und *N. ceranae*;
- Etablierung einer quantitativen PCR Methode für Bienenviren (CBPV, ABPV, DWV) an AGES, Institut für veterinärmedizinische Untersuchungen Mödling (AGES-IVET-Mödling);
- quantitative PCR-Untersuchung auf Bienenviren (CBPV, ABPV, DWV) mit den neu etablierten Methoden am Institut für Veterinärmedizinische Untersuchungen (IVET) in Mödling (AGES);
- Rückstandsuntersuchungen an Bienenbrot:
 - Multimethode auf Wirkstoffe Clothianidin, Imidacloprid, Thiamethoxam, Fipronil (inkl. Fipronilsulfon-Metabolit); Nachweisgrenze: 0,0002 mg/kg; Bestimmungsgrenze: 0,001 mg/kg);
 - Multimethode auf „sonstige Pflanzenschutzmittelwirkstoffe“ (Bestimmungsgrenzen in der Regel bei 0,01 mg/kg [in Abhängigkeit vom Wirkstoff]);
 - die geplante Erweiterung des Wirkungsspektrums der eingesetzten Methoden deckt auch zahlreiche Wirkstoffe aus Biozidprodukten, Parasiten- und Schädlingsbekämpfungsmitteln und insektiziden Tierarzneimitteln ab.

(3c) Bienen Gesundheits- und Expositionsmonitoring 2014-2016 in Fällen mit Vergiftungsverdacht

3c.1 Einleitung

Völkerverluste und Bienenschäden können sowohl während der Überwinterungsperiode als auch in der aktiven Phase der Bienenvölker (Frühjahr – Herbst) auftreten. Neben den direkten negativen wirtschaftlichen Auswirkungen für den Imkereibetrieb in Form von Ertragsverlusten, von einer reduzierten Zahl verkaufsfähiger Völker, Schwärme, Königinnen und der mit der Pflege geschädigter Völker verbundenen Mehrarbeit, ist eine Reduktion der Bestäubungskapazität für Kultur- und Wildpflanzen eine weitere Folge.

Von betroffenen Imkern und Imkerinnen wird in derartigen Fällen immer wieder der Verdacht geäußert, diese könnten durch eine Vergiftung ausgelöst worden sein. Zur Absicherung einer möglichen Exposition gegenüber Pflanzenschutzmitteln oder anderen bienengefährlichen Stoffen ist eine Rückstandsuntersuchung unumgänglich. Im Rahmen des Projektes „Zukunft Biene“ werden in Fällen von Völker- und Bienenverlusten mit Vergiftungsverdacht in den Jahren 2014 - 2016 die Untersuchungskosten für diese Rückstandsuntersuchungen abgedeckt. Damit ist sichergestellt, dass Imker und Imkerinnen aus Kostengründen nicht von der Meldung derartiger Schadensfälle abgehalten werden. Gleichzeitig werden die Anforderungen gemäß RICHTLINIE 2010/21/EU zur Überprüfung der tatsächlichen Exposition von Honigbienen gegenüber Clothianidin, Thiamethoxam, Imidacloprid und Fipronil abgedeckt und es wird eine Bewertung der Wirksamkeit der in Österreich mit der Änderung des Pflanzenschutzmittelgesetzes 2011, BGBl. I Nr. 10/2011 vom 31. 7. 2013 (RIS, 2011) gesetzten Maßnahmen zum Bienenschutz ermöglicht.

Ziele des Moduls 3c:

- Zentrale Erfassung und Dokumentation der gemeldeten Fälle von Völkerverlusten und Bienenschäden mit Vergiftungsverdacht;
- Abdeckung der Anforderungen gemäß RICHTLINIE 2010/21/EU zur Überprüfung der tatsächlichen Exposition von Honigbienen gegenüber Clothianidin, Thiamethoxam, Imidacloprid und Fipronil;
- Gewinnung fundierter Daten zu einer möglichen Exposition der Bienen gegenüber anderen Pflanzenschutzmittelwirkstoffen beziehungsweise deren Metaboliten;

- Erfassung des Gesundheitsaspektes durch parallele Untersuchungen auf Krankheitserreger und Parasiten bei Winterverlusten mit Vergiftungsverdacht, um Bienenkrankheiten als mögliche Ursachen ausschließen zu können. Klare Fälle von Winterverlusten durch Varroa oder andere Umstände (zum Beispiel Weisellosigkeit, Futtermangel) werden rückstandsanalytisch nicht untersucht.

3c.2 Material und Methode

Die Untersuchungen erfolgten als passives Monitoring. Das heißt, nur in gemeldeten Fällen von Vergiftungsverdacht von Bienenvölkern wurden Untersuchungen durchgeführt. Bienenstände ohne Vergiftungsverdacht waren nicht Teil dieses Monitorings.

In die Untersuchungen einbezogen wurden auch drei der vier gemeldeten Fälle von Bienenfrevel, in denen von den betroffenen Imkern der Verdacht geäußert worden war, die Bienen wären absichtlich vergiftet worden.

3c.2.1 Dokumentation der Völkerverluste und Bienenschäden

Betroffene Imkereibetriebe meldeten Völkerverluste und Bienenschäden an die Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz der AGES und dokumentierten die Begleitumstände mit einem Frage- und Erhebungsbogen. Dieser war von der AGES-Website abrufbar beziehungsweise erfolgte eine Zusendung per Mail oder Post, wenn ein Abruf über Internet nicht möglich war.

3c.2.2 Probenmaterial und Probenahmen

Das Probenmaterial für die Rückstandsuntersuchungen setzte sich aus Bienenbrot, toten beziehungsweise geschädigten Bienen und Pollenhöschchen aus Pollenfallen zusammen. Die Entnahme erfolgte durch Imker und Imkerinnen beziehungsweise Bedienstete der Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz der AGES (Frevel-, Frühjahrs-, Sommerschäden).

In einem Fall von hohen Völkerverlusten während der Überwinterung wurden die Proben durch einen Bienenfachverständigen im Auftrag des Amtstierarztes entnommen und an die Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz der AGES überbracht.

Von AGES-Bediensteten vor Ort entnommene Proben wurden in mobilen Tiefkühlboxen in die Lagereinrichtungen der AGES transportiert und dort weiter tiefgekühlt gelagert.

3c.2.2.1 Völkerverluste und Bienenschäden der Überwinterungsperiode 2013/2014

Die von den Imkern entnommenen Bienenbrotproben (in Einzelfällen auch Bienenproben) blieben bis zur Einsendung an die Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz in den Imkereibetrieben tiefgekühlt gelagert. Nach Einlangen der Proben an der Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz wurden die Proben registriert und erneut tiefgekühlt gelagert.

Der Großteil der Rückstandsanalysen bei abgestorbenen Wintervölkern erfolgte an Bienenbrot. Sofern Material aus mehreren Völkern eingesandt worden war, wurden gleich große Einzelproben aus den Waben der beprobten Völker eines Standes zu einer Sammelprobe vereinigt. War nur aus einem Volk eine Probe verfügbar, kam diese als Einzelprobe zur Rückstandsuntersuchung. Vom Analytiklabor erfolgte dann die Homogenisierung zur Untersuchungsprobe.

In Einzelfällen, zum Beispiel wenn kein Bienenbrot verfügbar war, erfolgten Rückstandsanalysen auch an Bienenproben aus über den Winter abgestorbenen Völkern.

Gesundheitsuntersuchungen

Waren Brut- und/oder Bienenproben verfügbar, wurden diese an der AGES, Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz auf Krankheitserreger und Parasiten untersucht, um diese als mögliche Ursache für die Winterverluste ausschließen zu können. Untersuchte Parameter:

- *Varroa destructor* in Brut- und Bienenproben (Ergebnisangabe als Varroabefall in Prozent);
- *Nosema spp.* (lichtmikroskopische Untersuchung auf Sporen) in Bienenproben; bei positivem Befund erfolgte eine Artbestimmung auf *N. apis* beziehungsweise *N. ceranae*;
- *Paenibacillus larvae* (Amerikanische Faulbrut) in Brutproben (Im ersten Schritt wurden die Brutproben auf klinische Symptome der Amerikanischen Faulbrut untersucht. Waren Symptome vorhanden, erfolgte als zweiter Schritt die Abklärung

mit mikrobiologischen (Anzucht auf Kulturplatten; Schrägagarrröhrchen für Geißelzopftest) und chemischen (Katalasetest) Methoden. Bei positivem Befund erfolgte gemäß Bienensteuergesetz eine Meldung an die zuständige Bezirksverwaltungsbehörde).

Die Ergebnisangabe bei den Krankheitserregern lautet: nachweisbar (pos.), nicht nachweisbar (n.n.), nicht untersucht (n.u.) oder nicht auswertbar (n.a.).

3c.2.2.2 Völkerverluste und Bienenschäden mit Vergiftungsverdacht – Frühjahr bis Sommer 2014

Untersuchtes Material: Je nach Verfügbarkeit wurden Bienen-, Bienenbrotproben und Pollenhörschen aus Pollenfallen von Bienenständen mit Vergiftungsverdacht untersucht. Für die Bienenbrotuntersuchungen wurden Proben aus Bienenvölkern des betroffenen Standes entnommen und als Sammelprobe rückstandsanalytisch untersucht. Fallweise eingesandte andere Probenmatrizes (zum Beispiel 3 Pferdebohnen-Pflanzenproben) wurden rückstandsanalytisch nicht untersucht, da dies laut Projektplan nicht vorgesehen war.

In den meisten Fällen erfolgten die Probenahmen durch die betroffenen Imker selbst. In zwei Fällen mit einer größeren Zahl betroffener Bienenstände erfolgte die Probenahme durch Mitarbeiter der Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz im Zuge von Erhebungen vor Ort.

Letzteres war auch in einem vermuteten Frevefall in Niederösterreich mit Totalverlust von 24 Völkern der Fall, wo die Probenahme im Beisein des zuständigen Amtstierarztes und des Bienensachverständigen erfolgte.

3c.2.2.3 Völkerverluste und Bienenschäden mit Vergiftungsverdacht – Spätsommer bis Frühherbst 2014

Diese Periode umfasst die Monate September und Oktober. Die Probenahme erfolgte analog zu 3c.2.2.2. Aufgrund der geringen Zahl gemeldeter Vergiftungsverdachtsfälle in dieser Periode (6 Betriebe, 8 Stände) und der daraus resultierenden niedrigen Zahl von 10 Proben (3 Bienen- und 7 Bienenbrotproben) sind bis zum Berichtstermin dazu noch keine Rückstandsuntersuchungen erfolgt. Diese werden aus Kostengründen gemeinsam mit dem zu erwartenden Probenkontingent aus 2015 durchgeführt werden.

3c.2.3 Rückstandsanalysen

Die Untersuchungen an Bienen und Bienenbrot erfolgten wie in den letzten Jahren durch das Labor PTRL Europe GmbH, Helmholtzstraße 22, Science Park I, D-89081 Ulm.

- Untersuchung auf Clothianidin, Thiamethoxam, Imidacloprid, Fipronil und den Metaboliten Fipronilsulfon: Aufarbeitung der Proben nach QuEChERS und Untersuchung mit LC/MS/MS (Nachweisgrenze [NG]: 0,0002 mg/kg; Bestimmungsgrenze [BG]: 0,001 mg/kg; interne Methodenbezeichnung des Labors: „Rückstandsanalyse von Clothianidin, Thiamethoxam, Imidacloprid, Fipronil und Fipronilsulfon-Metabolit“);
- Screening auf „sonstige Pflanzenschutzmittel“ mit einer Multimethode (254 Analyten; Aufarbeitung nach QuEChERS; LC-MS/MS; GC-MS/MS; Bestimmungsgrenze [BG] = 0,01 mg/kg; Nachweisgrenze [NG] = 0,002 mg/kg); Thiachloprid-Einzeluntersuchung: NG: 0,0002 mg/kg; BG: 0,001 mg/kg.

3c.3 Ergebnisse

3c.3.1 Völkerverluste und Bienenschäden mit Vergiftungsverdacht – Überwinterungsperiode 2013/2014

Für die Überwinterungsperiode 2013/2014 wurden von 9 Betrieben für insgesamt 16 Bienenstände Völkerverluste mit Vergiftungsverdacht gemeldet. In diesen Fällen waren entweder ein großer Teil oder alle eingewinterten Völker komplett abgestorben beziehungsweise sehr stark geschwächt. Im Gesamten waren 62% der eingewinterten Völker dieser Stände abgestorben (Tabelle 3.3).

Tabelle 3.3: Gemeldete Fälle von Winterverlusten mit Vergiftungsverdacht in der Überwinterungsperiode 2013/2014.

Land	Betriebe	Bienen- stände	Völker [Anzahl]				Völker [%]
			an den Ständen	tot	geschwächt	normal	tot
B	3	9	224	129	33	62	58
NÖ	4	5	84	61	16	7	73
OÖ	2	2	27	18	5	4	67
Summe	9	16	335	208	54	73	62

3c.3.1.1 Beobachtete Symptome in Fällen mit Vergiftungsverdacht – Überwinterungsperiode 2013/2014

Laut Angaben der betroffenen Imker und Imkerinnen wurden bei den gemeldeten Vergiftungsverdachtsfällen der Überwinterungsperiode 2013/2014 folgende Symptome beobachtet:

- tote oder geschwächte Wintervölker
- Stöcke bienenleer beziehungsweise erhöhter bis sehr hoher Wintertotenfall
- tote Bienen mit verkrampftem Körper
- vereinzelt tote Bienen mit ausgestrecktem Rüssel



Abbildung 3.2: Abgestorbenes Wintervolk 11.2.2014: Restbrut mit wenigen Bienen, Ruhrsymptomen, reichlich Futter und geringem Bientotenfall im Bodenbrett (Foto: ©Tierarzt A. Fischer; 11.2.2014).



Abbildung 3.3: Abgestorbenes Wintervolk. Links: kleine Bientraube in Wabengassen, aufgelegte APILIFE-VAR-Plättchen; Mitte: reichliche Futtervorräte, bienenleere Waben; rechts: abgestorbene, verschimmelte Mini-Winterbientraube auf Wabe mit Futtervorräten (Eigenfotos: ©Imker).

Da bei mehr als der Hälfte der gemeldeten Fälle kein geeignetes Untersuchungsmaterial für Rückstands- beziehungsweise Gesundheitsuntersuchungen zur Verfügung stand, konnte letztlich nur ein Teil der Stände auf Rückstände, beziehungsweise hinsichtlich Bienengesundheit, untersucht werden.

3c.3.1.2 Ergebnisse der Gesundheitsuntersuchungen an Proben aus Vergiftungsverdachtsfällen – Überwinterungsperiode 2013/2014

Bienenproben

Insgesamt wurden 8 Bienenproben untersucht (davon 2 Einzelproben, der Rest waren Sammelproben; Gesamtzahl repräsentierter Völker: 59). Der Varroabefall an den Bienen lag zwischen 0% (1 Probe) und maximal 4%. *Nosema ceranae* war in 3 Proben nachweisbar (Tabelle 3.4).

Tabelle 3.4: Ergebnisse der Gesundheitsuntersuchungen an Bienenproben aus Winterverlusten mit Vergiftungsverdacht 2013/2014 (WV = Winterverlust; n.n. = nicht nachweisbar; pos = positiv; Va% = Varroabefall in Prozent).

Periode	Land	Stände	Pool- Probennummer	Anzahl Einzelproben	Va %	N. spp.	N. ceranae
WV	B	3	14043724-116	17	4	n.n.	
			14043724-118	16	2	n.n.	
			14043724-117	10	1	pos.	pos.
	NÖ	3	14030989-001	1	7	pos.	pos.
			14029315-034	9	4	n.n.	
			14008422-009	3	4	n.n.	
	OÖ	2	14056270-006	2	1	pos.	pos.
			14067699-001	1	n.n.	n.n.	
Summe WV		8		59			

Brutproben

Tabelle 3.5 zeigt das Ergebnis der untersuchten Brutproben aus Winterverlusten mit Vergiftungsverdacht 2013/2014. In den auswertbaren Proben (Anzahl Brutzellen > 20) lag der Prozentsatz varroabefallener Brutzellen zwischen 10% und 56%. In allen Fällen war ein Mehrfachbefall durch mehrere Muttermilben feststellbar. Der höchste Prozentsatz befallener Brutzellen wurde in dem Betrieb ermittelt, von dem uns die Bilder zu Abbildung 3.3 übermittelt worden waren. Offenbar erbrachte die durchgeführte Behandlung mit APILIFE-VAR eine völlig unzureichende Wirkung und die Völker starben trotz Behandlung ab.

In einem Betrieb war Amerikanische Faulbrut bei insgesamt 7 Völkern auf 2 verschiedenen Ständen nachweisbar.

Tabelle 3.5 (nächste Seite): Ergebnisse der Gesundheitsuntersuchungen an Brutproben aus Winterverlusten mit Vergiftungsverdacht 2013/2014 (AFB = Amerikanische Faulbrut, BL = Bundesland, n.n. = nicht nachweisbar, n.a. = nicht auswertbar, pos. = positiv, Va-Brutbefall = Varroa-Brutbefall).

BL	Betrieb	Stand	Gesamtzahl Völker am Stand	Anteil der Völker [%]			Proben Nr.	AFB	Va- Brutbefall [%]		Varroa Mehrfach- befall
				tot	geschwächt	normal					
Burgenland	A	A-1	38	45	16	39	14043724-005	n.n.	n.a., < 10 Brutzellen		ja
							14043724-080	n.n.	34		
							14043724-083	n.n.	32		
							14043724-090	n.n.	56		
							14043724-099	n.n.	36		
							14043724-102	n.n.	40		
							14043724-105	n.n.	10		
		A-2	68	35	18	47	14043724-008	pos.	nicht untersucht, da AFB		
							14043724-015				
							14043724-030				
							14043724-048				
							14043724-012	n.n.	n.a., < 20 Brutzellen		
							14043724-018				
							14043724-021				
							14043724-024				
							14043724-027				
							14043724-033				
							14043724-036				
							14043724-039				
							14043724-042				
							14043724-045				
		A-3	32	38	16	46	14043724-062	pos.	nicht untersucht, da AFB		
							14043724-067				
							14043724-073				
							14043724-056	n.n.	50	ja	
							14043724-002	n.n.	n.a., < 20 Brutzellen		
							14043724-050	n.n.			
							14043724-059	n.n.	n.a., < 20 Brutzellen		
							14043724-064	n.n.			
							14043724-065	n.n.			
NÖ	B	B-1	26	58	15	27	14029315-013	n.a., < 20 Brutzellen			
							14029315-014				
							14029315-015				
	C	C-1	4	75	25	0	14008422-003	n.n.	22	ja	
							14008422-005	n.a., < 20 Brutzellen			

3c.3.1.3 Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungen an Proben aus Vergiftungsverdachtsfällen – Überwinterungsperiode 2013/2014

Von 9 Imkern (16 Ständen) wurden 15 Proben (2 Bienen, 13 Bienenbrotproben) als Einzel- beziehungsweise Sammelproben rückstandsanalytisch untersucht.

Clothianidin, Thiamethoxam und Imidacloprid waren in keiner Probe nachweisbar (Tabelle 3.6).

Spuren von Fipronil beziehungsweise Fipronilsulfon waren in 3 Bienenbrot-Sammelproben (2 aus dem Burgenland, 1 aus Oberösterreich) aus abgestorbenen Wintervölkern in Spuren unterhalb der Bestimmungsgrenze nachweisbar (je eine Probe nur mit Fipronil beziehungsweise Fipronilsulfon; eine Probe mit Fipronil und Fipronilsulfon). „Sonstige Pflanzenschutzmittel“ waren in keiner Probe nachweisbar.

Tabelle 3.6: Ergebnis der Rückstandsuntersuchungen an Proben aus Winterverlusten mit Vergiftungsverdacht 2013/2014 (n.n. = nicht nachweisbar; < BG = unter Bestimmungsgrenze).

Land	Stand-gemeinde	Stand	Material	Probe Nr.	Clothianidin (mg/kg)	Imidacloprid (mg/kg)	Thiamethoxam (mg/kg)	Fipronil (mg/kg)	Fipronilsulfon (mg/kg)
B	Nickelsdorf	Ni-Pö	Bienenbrot	14032190-011	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Lackendorf	La-Hau	Bienenbrot	14043724-119	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
		La-KroÄ	Bienenbrot	14043724-120	n.n.	n.n.	n.n.	< BG	n.n.
	Stoob	Sto	Bienenbrot	14043724-121	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Nickelsdorf	Ni	Bienenbrot	14032179-008	n.n.	n.n.	n.n.	< BG	< BG
	Deutsch Jahrndorf	Stau	Bienenbrot		n.n.	n.n.	n.n.		
		Obst	Bienenbrot		n.n.	n.n.	n.n.		
		Gste	Bienenbrot		n.n.	n.n.	n.n.		
	Pama	Pam	Bienenbrot		n.n.	n.n.	n.n.		
NÖ	Vitis	Frei	Bienen	14029315-034	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Wr. Neustadt	Aka	Bienen	14030989-001	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Stockerau	Schm-Au	Bienenbrot	14056275-010	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
		Schm	Bienenbrot	14056275-009	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
OÖ	Moosbach	Hei	Bienenbrot	14067699-002	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Hochburg-Ach	Hau	Bienenbrot	14056270-005	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< BG

3c.3.2 Völkerverluste und Bienenschäden mit Vergiftungsverdacht – Frühjahr bis Sommer 2014 (Stichtag für Rückstandsanalysen: 31.8.2014)

Für den Zeitraum Frühjahr bis Sommer 2014 wurden bis zum Stichtag 31.8.2014 (= Versand des Probenkontingentes für die Rückstandsuntersuchung an das Untersuchungslabor) von 29 Imkereibetrieben aus den Bundesländern Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark, Tirol, Vorarlberg und Wien für insgesamt 33 Bienenstände Bienenschäden mit Vergiftungsverdacht gemeldet (Tabelle 3.7). Zwischen den Bundesländern zeigten sich große Unterschiede in der Zahl der Vergiftungsverdachtsmeldungen beziehungsweise der Anzahl eingesandter Proben (Tabelle 3.7). Die größte Zahl betroffener Bienenstände wurde aus Ober- und Niederösterreich gemeldet.

Tabelle 3.7: Meldungen mit Vergiftungsverdacht im Frühjahr bis Sommer 2014 bis zum Stichtag: 31.8.2014.

Land	Betriebe	Bienen- stände	Völker [Anzahl]			
			am Stand	tot	geschwächt	normal
B	1	1	6	0	6	0
K	1	1	8	0	1	7
NÖ	8	9	131	0	109	22
OÖ	10	13	181	1	179	1
ST	3	3	47	1	46	0
T	4	4	45	0	36	9
V	1	1	8	0	8	0
W	1	1	3	1	2	0
SUMME	29*	33	429	3	387	39

*davon rückstandsanalytisch bisher untersucht: 25 Betriebe; (4 Betriebe nicht untersucht: 2 x zu wenig Bienen; 1 x Amerikanische Faulbrut; 1 Einsendung (1 Bienen-, 1 Bienenbrotsammelprobe) erreichte AGES erst nach Probenversand an das Rückstandsuntersuchungslabor – diese wird gemeinsam mit Proben aus 2015 untersucht werden!).

Bezüglich der vermuteten Vergiftungsursache wurde von den Imkern für die 33 Bienenstände am Fragebogen am häufigsten „Unbekannt“ angekreuzt (15 Nennungen), gefolgt von „Sonstige“ mit 10 Nennungen (darunter wurden dann

angeführt: Erbse, Senf, Ackerbohne, Gemüse, Buchsbaum, Maikäferbekämpfung). Weitere konkrete Nennungen betrafen Mais (5 x), Obst (4 x), Getreide (2 x) und Raps, Kürbis, Wein und Forst (je eine Nennung).

3c.3.2.1 Beobachtete Symptome in Fällen mit Vergiftungsverdacht – Frühjahr bis Sommer 2014

Laut Angaben der Imker wurden zum Zeitpunkt des Schadenseintrittes folgende Symptome auf den Ständen mit Vergiftungsverdacht beobachtet:

- starker Flugbienenverlust
- Rückgang der Flugtätigkeit, der Volksstärke beziehungsweise des Bienenbesatzes im Honigraum
- flugunfähige Krabblers
- tote Bienen mit ausgestrecktem Rüssel
- erhöhter Bientotenfall
- tote Bienen mit verkrampftem Körper
- Bienen mit Verhaltensstörungen (Zittern, Torkeln, Hüpfen)
- Austrag toter Brut
- tote Bienen mit Pollenhöschen



Abbildung 3.4: Bientotenfall 22./23.6.2014 zur Senfblüte (NÖ); Fipronil positiv (< BG); Thiacloprid positiv (< BG); Proben Nr. 14063178-001; (Eigenfoto ©Imker).



Abbildung 3.5: Bientotenfall, 23.4.2014 (NÖ); Proben Nr. 14044808; Rückstandsuntersuchung negativ (Foto: ©BSV Mader).

3c.3.2.2 Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungen an Proben aus Vergiftungsverdachtsfällen – Frühjahr bis Sommer 2014

Bis zum Stichtag 31.8.2014 wurden 50 Proben (29 Bienen-, 15 Bienenbrot- und 6 Höschenpollen-Proben aus Pollenfallensammlungen) auf Rückstände untersucht.

Clothianidin, Thiamethoxam und Imidacloprid waren in keiner Probe nachweisbar.

Fipronil beziehungsweise Fipronilsulfon waren in Spuren unterhalb der Bestimmungsgrenze in 2 Bienenproben (Tirol: Fipronilsulfon; Niederösterreich: Fipronil) nachweisbar.

Aus der Gruppe „Sonstige Pflanzenschutzmittel“ war Thiacloprid in insgesamt 3 Proben (2 Bienen-, 1 Bienenbrotproben), Azoxystrobin in 2 Bienenproben und Tebuconazol in 3 Proben (2 Bienen-, 1 Bienenbrotprobe) nachweisbar.

Eine Zusammenfassung der positiven Ergebnisse für alle untersuchten Matrices zeigt Tabelle 3.8. Die Detailergebnisse der Rückstandsuntersuchungen nach Matrix und Bundesland sind in den Tabellen 3.9, 3.10 und 3.11 aufgeschlüsselt.

Tabelle 3.8: Zusammengefasste Anzahl positiver und negativer Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungen (n = 50 Proben) bis zum Stichtag 31.8.2014 für Bienen, Bienenbrot und Pollenhörschen. (pos = positiv; neg = negativ).

Land	Proben	Cloth-thianidin		Imida-cloprid		Thiame-thoxam		Fipronil		Fipronil-sulfon		Thiaclo-prid		Azoxy-strobin		Tebuco-nazole	
		pos	neg	pos	neg	pos	neg	pos	neg	pos	neg	pos	neg	pos	neg	pos	neg
B	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
NÖ	12		12		12		12	1	11	0	12	2	10	1	11	1	11
OÖ	18		18		18		18	0	18	0	18	1	17	1	17	2	16
ST	6		6		6		6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
T	9		9		9		9	0	9	1	8	0	9	0	9	0	9
V	1		1		1		1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
W	2		2		2		2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2
Summe	50	0	50	0	50	0	50	1	49	1	49	3	47	2	48	3	47

Tabelle 3.9: Bienenproben: Ergebnis der Rückstandsuntersuchungen Frühjahr-Sommer 2014 (Stichtag 31.8.2014; BL = Bundesland, n.n. = nicht nachweisbar; < BG = unter Bestimmungsgrenze; *Thiacloprid: NG: 0,0002 mg/kg; BG = 0,001 mg/kg).

BL	Stand- gemeinde	Stand	Material	Probe Nr.	Datum Probenahme	Clothi- nidin (mg/kg)	Imida- cloprid (mg/kg)	Thiame- thoxam (mg/kg)	Fipronil (mg/kg)	Fipronil- sulfon (mg/kg)	Sonstige Pflanzen- schutzmittel (mg/kg)
B	Deutsch Jahrndorf	Stau	Bienen	14032179-025	18.07.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
NO	Albrechts- berg	Bien	Bienen	14066077-001	23.06.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
		Sin	Bienen	14066078-001	23.06.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Asparn	Alt	Bienen	14058789-003	04.06.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	Tebuconazol 0,08
	Hofamt Priel	Hei	Bienen	14050213-004	30.04.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Kloster- neuburg	Had	Bienen	14057642-001	18.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Lichtenau	Stey	Bienen	14063178-001	13.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	< BG	n.n.	Thiacloprid < BG*
		Wie	Bienen	14063178-002	22.06.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	Thiacloprid 0,0013*
	Nußdorf	Hau	Bienen	14044808-010	23. / 24.04.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Thaya	Eis	Bienen	14074501-007	13. / 14.07.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Waidhofen	Bien	Bienen	14056342-001	01.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	Azoxystrobin 0,53
OO	Laakirchen	Laa	Bienen	14061206-001	06.06.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	Tebuconazol 0,07
	Moosdorf	Hei	Bienen	14042577-001	28.02.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Pasching	Kür	Bienen	14056338-001	07.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
		Pasch- Ess	Bienen	14056344-019	07.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
		Pasch- Fi	Bienen	14056344-015	07.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Roitham	Buch	Bienen	14067632-001	07.06.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	Azoxystrobin 0,12
	Rupperthal	Akaz	Bienen	14067626-001	22.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Traun	Tr-Ed	Bienen	14056344-023	07.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
		Tr Pfei	Bienen	14056344-027	07.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
ST	Altenmarkt	Hau	Bienen	14081517-001	03.08.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Friedberg	Obst	Bienen	14066437-005	24.-26.06. 2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Murfeld	Hei	Bienen	14058356-017	2.-8.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
				14058356-018	6.-27.04. 2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

BL	Stand- gemeinde	Stand	Material	Probe Nr.	Datum Probe- nahme	Clothia- nidin (mg/kg)	Imida- clopid (mg/kg)	Thiame- thoxam (mg/kg)	Fipronil (mg/kg)	Fipronil- sulfon (mg/kg)	Sonstige Pflanzen- schutzmittel (mg/kg)
T	Grins	Grins	Bienen	14065682-001	30.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Stanz	Stand 3	Bienen	14058792-001	06.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	< BG	n.n.
				14058792-008	21.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
V	Klaus	Bien	Bienen	14067637-005	18.- 23.06.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
W	Wien	Schön	Bienen	14050223-006	22.-23.04. 2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

(Fortsetzung Tabelle 3.9)

Tabelle 3.10: Bienenbrotproben: Ergebnis der Rückstandsuntersuchungen Frühjahr-Sommer 2014 (Stichtag 31.8.2014; n.n. = nicht nachweisbar; < BG = unter Bestimmungsgrenze).

Bundes-land	Standgemeinde	Material	Probe Nr.	Datum Probenahme	Clothia-nidin (mg/kg)	Imida-cloprid (mg/kg)	Thiameth-oxam (mg/kg)	Fipronil (mg/kg)	Fipronil-sulfon (mg/kg)	Sonstige Pflanzen-schutzmittel (mg/kg)
B	Deutsch Jahrndorf	Bienenbrot	14032179-024	18.07.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
NÖ	Hofamt Priel		14050213-008	02.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Klosterneuburg		14057642-002	18.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Nußdorf		14044808-011	24.04.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Thaya		14074501-008	15.07.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
OÖ	Eberstallzell		14056910-002	01.06.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	Thiacloprid: < BG*
	Moosdorf		14042577-005	28.02.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Pasching		14056338-004	07.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
			14056344-026	07.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	Tebuconazol 0,02
			14056344-025	07.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Traun		14056344-024	07.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
			14056344-028	07.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
ST	Altenmarkt		14081517-002	05.08.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Friedberg		14066437-004	25.06.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
W	Wien		14050223-007	23.04.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
*Thiacloprid: NG: 0,0002 mg/kg; BG = 0,001 mg/kg										

Tabelle 3.11: Höschenpollen aus Pollenfallenproben: Ergebnis der Rückstandsuntersuchungen Frühjahr-Sommer 2014 (Stichtag 31.8.2014; (n.n. = nicht nachweisbar).

Bundesland	Standgemeinde	Bienenstand	Material	Probe Nr.	Datum Probenahme	Clothia-nidin (mg/kg)	Imida-cloprid (mg/kg)	Thiameth-oxam (mg/kg)	Fipronil (mg/kg)	Fipronil-sulfon (mg/kg)	Sonstige Pflanzenschutzmittel (mg/kg)
Tirol	Grins	Heimbienenstand / Stand 1	Höschepollen	14079653-001	06.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
				14058792-003	19.04.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
	Stanz	Stand 3	Höschepollen	14058792-004	25.04.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
				14058792-006	06.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
				14058792-007	02.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
				14058792-009	21.05.2014	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

3c.3.3 Völkerverluste und Bienenschäden mit Vergiftungsverdacht – Spätsommer bis Herbst 2014

Im Spätsommer bis Herbst (September, Oktober) 2014 meldeten 6 Betriebe für 8 Bienenstände Völkerverluste (= abgestorbene Völker) und Bienenschäden (= geschwächte Völker) mit Vergiftungsverdacht (Tabelle 3.12). Auf diesen

Bienenständen waren von insgesamt 263 eingewinterten Bienenvölkern bis Ende Oktober 2014 schon 196 Völker (= 75%) abgestorben. Die Verlustraten auf den Einzelständen schwankten zwischen 13 und 100%. Eine Meldung (Steiermark) betraf ausschließlich geschwächte Völker eines Standes, deren Überwinterungsfähigkeit zweifelhaft war.

3c.3.3.1 Ergebnisse der Gesundheitsuntersuchungen an Proben aus Vergiftungsverdachtsfällen – Spätsommer bis Herbst 2014

Die Ergebnisse der Gesundheitsuntersuchungen in Fällen mit Vergiftungsverdacht im Spätsommer bis Herbst 2014 sind in Tabelle 3.12 zusammengefasst. Mit Ausnahme einer Bienenprobe aus Tirol standen nur Brutproben für die Untersuchungen zur Verfügung. Amerikanische Faulbrut war in keiner Brutprobe nachweisbar.

Bei der Mehrzahl der Betriebe und Stände wurde ein hoher Varroabefall in der Restbrut der abgestorbenen Völker festgestellt (6-64% befallener Brutzellen – vielfach mit Mehrfachbefall). Dies ist ein klares Indiz dafür, dass die Hauptentmilbung zur Varroabekämpfung nach Trachtschluss eine sehr schlechte Wirkung erbracht hatte.

Eine Ausnahme bilden die Betriebe A (Niederösterreich) und F (Tirol), wo in den untersuchten Restbrutwaben – beim Betrieb F auch in der untersuchten Bienenprobe – kein Varroabefall nachweisbar war. Bei diesen beiden Betrieben hat offenbar die durchgeführte Varroabekämpfung nach Trachtschluss gewirkt. Warum die Völker bis Ende Oktober dennoch abgestorben sind, ist derzeit noch unklar.

3c.3.3. Rückstandsuntersuchungen an Proben aus Vergiftungsverdachtsfällen – Spätsommer bis Herbst 2014

Da aus Kostengründen mit dem Untersuchungslabor eine Größe der Probenkontingente von zumindest 40 Proben vereinbart worden war, wurden die Vergiftungsverdachtsfälle dieser Periode wegen der geringen Anzahl an Fällen beziehungsweise Proben (aus 6 Betrieben 7 Sammelproben von Bienenbrot und 3 Einzelproben toter Bienen) bisher noch nicht rückstandsanalytisch untersucht. Die Untersuchungen werden dann zusammen mit den Proben aus dem Jahr 2015 erfolgen. Die Ergebnisse werden im zweiten Zwischenbericht präsentiert werden.

Tabelle 3.12 (nächste Seite): Gemeldete Fälle von Vergiftungsverdachtsfällen im Spätsommer bis Herbst 2014: Anzahl betroffener Betriebe, Stände, Völker und aufgetretene Symptome.

Tabelle 3.13 (übernächste Seite): Gemeldete Völkerverluste und Bienenschäden mit Frevelverdacht im Jahr 2014 (WV = Winterverlust; FS = Frühjahr bis Sommer 2014; *wurde im Projekt nicht weiter untersucht, sondern vom zuständigen Landeskriminalamt abgeklärt).

Bundes-land	Betriebe	Stand-gemeinde	Stände	Anzahl Völker					Symptome
				einge-wintert	tot	% tot	ge-schwächt	normal	
NÖ	1	Pfaffen-schlag	1	8	1	13	0	7	krabbelnde flugunfähige Bienen; erhöhter Bienen-totenfall; Verhaltensstörungen
	1	Streng-berg	1	9	4	44	2	3	tot, keine Bienen im Volk
OÖ	1	Pollham	1	15	10	67	5	0	tote Brut, Brutaustrag; Rückgang der Volksstärke; unruhig, Bienen sitzen seitlich auf der Brut
	1	Gaspolts-hofen	1	93	93	100	0	0	tot, keine Bienen im Volk
		Meggen-hofen	1	30	30	100	0	0	
		Meggen-hofen	1	53	53	100	0	0	
ST	1	Lannach	1	24	0	0	24	0	krabbelnde flugunfähige Bienen; erhöhter Bienen-totenfall; Verhaltensstörungen; Rückgang der Volksstärke
T	1	Aurach	1	31	5	16	9	17	erhöhter Bientotenfall; tote Bienen mit verkrampftem Körper; tote Brut + Brutaustrag; Rückgang der Volksstärke, tote Bienen mit ausgestrecktem Rüssel; tote Bienen mit Pollenhöschchen
Gesamt	6		8	263	196	75	40	27	

Bundes- land	Betriebe	Stand	Völker				Proben Nr.	Amerik. Faulbrut	Varroa Brut %	Varroa Mehrfach- befall in Brutzellen	Varroa Bienen %	Nosema sp. (lichtm.)
			einge- wintert	tot	ge- schwächt	normal						
NÖ	A	A-1-H	8	1	0	7	14125470-002	n.n.	0	nein	-	-
							14125470-003	n.n.	0	nein	-	-
							14125470-004	n.n.	0	nein	-	-
	B	B-1-H	9	4	2	3	14125453-001	n.n.	20	ja	-	-
							14125453-002	n.n.	30	ja	-	-
OÖ	C	C-1-H	15	10	5	0	14124842-002	n.n.	32	ja	-	-
							14124842-003	n.n.	10	ja	-	-
							14128331-022	n.n.	6	nein	-	-
	D	D-1-H	93	93	0	0	14128331-023	n.n.	50	ja	-	-
							14128331-024	n.n.	22	ja	-	-
							14128331-025	n.n.	18	ja	-	-
							14128331-026	n.n.	28	ja	-	-
							14128331-027	n.n.	40	ja	-	-
							14128331-028	n.n.	22	ja	-	-
							14128331-029	n.n.	16	ja	-	-
		D-2-H	30	30	0	0	14128331-011	n.n.	64	ja	-	-
							14128331-012	n.n.	26	ja	-	-
							14128331-013	n.n.	30	ja	-	-
							14128331-014	n.n.	44	ja	-	-
							14128331-015	n.n.	38	ja	-	-
		D-3-H	53	53	0	0	14128331-001	n.n.	0	nein	-	-
							14128331-002	n.n.	28	ja	-	-
							14128331-003	n.n.	37	ja	-	-
							14128331-004	n.n.	20	ja	-	-
							14128331-005	n.n.	33	ja	-	-
ST	E	E-1-H	24	0	24	0	14102632-001	-	-	-	n.u.*	n.u.*
T	F	F-1-H	31	5	9	17	14098080-001	-	-	-	0	0
							14098080-002	n.n.	0	nein	-	-
Gesamt	6	8	263	196	40	27	30					

* zu geringe Probenmenge

3c.3.4 Völkerverluste und Bienenschäden mit Frevelverdacht im Jahr 2014

Der Begriff „Bienenfrevel“ bezeichnet eine absichtliche Schädigung von Bienenvölkern (rechtlich = boshafte Sachbeschädigung). In der Berichtsperiode wurden uns von 4 Betrieben (5 Ständen) aus den Bundesländern Steiermark, Wien, Niederösterreich und Tirol Bienenschäden und Völkerverluste mit Verdacht auf Bienenfrevel gemeldet (2 Stände für die Überwinterungsperiode 2013/2014; 3 Stände für das Frühjahr 2014; Tabelle 3.14).

Von den insgesamt 57 auf den Ständen befindlichen Völkern waren 14 nicht betroffen, 12 geschwächt und 31 tot. Drei Imker und Imkerinnen hatten nach dem Vorfall Anzeige bei der Polizei erstattet – der steirische Betrieb sowohl für die Ausfälle der Überwinterungsperiode 2013/2014 als auch für die Periode Frühjahr – Sommer 2014. Da bei den angezeigten Fällen in der Steiermark und in Niederösterreich seitens der Behörden keine eigenen Rückstandsuntersuchungen beauftragt worden waren, wurden diese beiden Fälle mit Zustimmung des Projekt-Auftraggebers in das Projekt „Zukunft Biene“ zur Untersuchung aufgenommen.

Der aus Tirol gemeldete Fall wurde im Projekt nicht weiter untersucht, da er vom zuständigen Landeskriminalamt intensiv bearbeitet und auch rückstandsanalytisch abgeklärt wurde.

Tabelle 3.14: Gemeldete Völkerverluste und Bienenschäden mit Frevelverdacht im Jahr 2014 (WV = Winterverlust; FS = Frühjahr-Sommer 2014; *wurde im Projekt nicht weiter untersucht, sondern vom zuständigen Landeskriminalamt abgeklärt).

Land	Betriebe	Bienenstände	Anzahl Völker			
			am Stand	tot	geschwächt	normal
ST	1	1a (WV)	10	2	0	8
		1b (FS)	8	2	0	6
W	1	1 (WV)	4	4	0	0
NÖ	1	1 (FS)	23	23	0	0
T*	1	1 (FS)	12	0	12	0
Summe	4	5	57	31	12	14

3c.3.4.1 Beobachtete Symptome in Fällen mit Frevelverdacht

Bei dem aus der Steiermark gemeldeten Frevelverdachtsfall waren sowohl während der Überwinterung 2013/14 als auch im Frühjahr 2014 jeweils nur ein Teil (20% beziehungsweise 25%) der am Stand befindlichen Völker abgestorben.

Im Gegensatz dazu waren bei dem Frevelverdachtsfall in Niederösterreich zur Zeit der Kirschblüte alle 23, jeweils in einer Einheit sitzenden Völker, von einem Tag auf den anderen komplett abgestorben. Vor dem Vorfall waren die Völker stark, voll mit Bienen und Brut, verfügten über gute Futter- und Pollenvorräte und hatten eingehängte Mittelwände ausgebaut. Teilweise war im Unterboden schon reichlich Unterbau – zum Teil mit verdeckelter Drohnenbrut – vorhanden (Abbildungen 3c.5 a-3c.5d). Nach dem Vorfall waren alle Bienen in den Stöcken tot und der gesamte hohe Unterboden gefüllt mit toten Bienen. Diese quollen teilweise auch beim Flugloch heraus und waren am Flugbrett zu finden.

Von den abgestorbenen Bienenvölkern wurden Bienen- und Wabenproben für Gesundheits- und Rückstandsuntersuchungen entnommen, im Frevelverdachtsfall in NÖ zusätzlich Wabenproben für einen Kleinkäfig-Biotest auf bienenschädliche Stoffe.



Abbildung 3.6a (linkes Bild): Blick in ein abgestorbenes Volk. **6b** (rechtes Bild): Schöne Brutwabe mit Drohnen-Unterbau und reichlich Futter aus einem abgestorbenen Volk.



Abbildung 3.6c und 6d: Blick in den hohen Unterboden eines abgestorbenen Volkes nach Entnahme des Fluglochrechens (linkes Bild) beziehungsweise einiger Waben (rechtes Bild); Fotos: J. Mayr, AGES.

3c.3.4.2 Ergebnis der Gesundheitsuntersuchungen an Proben aus Frevelverdachtsfällen

Der Frevelverdachtsfall aus Wien wurde nach der Gesundheitsuntersuchung nicht weiter untersucht, da diese einen hohen Varroabefall (14% befallene Brutzellen mit Mehrfachbefall) in der Restbrut der abgestorbenen Wintervölker als wahrscheinliche Ursache der Völkerverluste ergeben hatte und dadurch der Frevelverdacht entkräftet werden konnte.

Bei dem aus der Steiermark gemeldeten Fall war für den Frevelverdachtsfall während der Überwinterung 2013/2014 nur eine Bienenprobe verfügbar. An dieser verlief die Untersuchung auf Nosemasporen negativ. Für den erneut gemeldeten Frevelverdachtsfall im Frühjahr 2014 konnte an zwei der vier untersuchten Brutproben ein Varroabefall von 2% beziehungsweise von 4% ermittelt werden. Amerikanische Faulbrut war an den Brutstücken nicht nachweisbar.

Im Frevelverdachtsfall aus Niederösterreich war Amerikanische Faulbrut in keiner Probe nachweisbar, auch nicht bei der im Auftrag des Amtstierarztes erfolgten Durchsicht der abgestorbenen Völker vor Ort durch den Bienensachverständigen.

In den untersuchten Bienenproben waren weder Nosemasporen noch Varroamilben nachweisbar. In zwei der fünf über den Bienensachverständigen eingesandten und untersuchten Brutproben war ein Varroabefall von 2% beziehungsweise 6% nachweisbar. Die anderen 3 Brutproben waren ohne Varroabefall.

3c.3.4.3 Ergebnis der Rückstandsuntersuchungen an Proben aus Frevelverdachtsfällen

Weder in den vor Ort entnommenen und untersuchten Bienen- und Bienenbrotproben, noch in dem aus den Kleinkäfigversuchen stammenden Wabenstück „E1“ mit dem schnellsten Absterben der Testbienen (siehe 3c.3.4.4), waren Rückstände des methodisch erfassten Parameterspektrums nachweisbar (Tabelle 3.15). Somit bleibt unklar, welcher Stoff mit einer gewissen Langzeitwirkung auf den kontaminierten Waben zum plötzlichen Absterben der Bienenvölker geführt hat.

Tabelle 3.15: Ergebnis der Rückstandsuntersuchungen in Fällen mit Frevelverdacht 2014, Biotest-Kleinkäfigversuch mit kontaminierten Waben eines abgestorbenen Volkes („E1“) ergab den klaren Nachweis einer bienentoxischen Wirkung und ein Absterben der Testbienen!; (n.n. = nicht nachweisbar; *Biotest- Kleinkäfigversuch, WV = Winterverlust; FS = Völkerverluste Frühjahr – Sommer 2014).

BL	Betrieb	Stände	Material	Probe Nr.	Anzahl Subproben	Ergebnis Rückstands-analyse
ST	1	1-1-WV	Bienen	14059630-001	1	n.n.
		1-1-FS	Bienen	14059630-010	2	n.n.
W	1	1	Brut, Bienen, Bienenbrot	14023205	Keine Rückstandsuntersuchung, da hoher Varroabefall von 14%; (z. T. Mehrfach-befall) in Restbrut aus totem Volk	
NÖ	1	1	Bienen	14037562-021	5	n.n.
			Bienenbrot	14037562-022	5	n.n.
			Bienenbrot-„E1“	14037562-020	1	n.n.*
T	1	1	Keine AGES-Untersuchung, da von kriminaltechnischer Untersuchungsstelle untersucht!			

3c.3.4.4 Biotest kontaminierter Waben im Kleinkäfigversuch

Mit dem Kleinkäfigversuch sollte unabhängig von und zusätzlich zu der Rückstandsuntersuchung geprüft werden, ob sich auf den Waben aus dem geschädigten Bestand bienengefährliche Wirkstoffe befinden oder nicht. Diese Frage ist hinsichtlich der Möglichkeit zur Weiterverwendung der Waben im Betrieb und der erforderlichen Reinigungs- und Dekontaminationsmaßnahmen von entscheidender Bedeutung.

Zur Durchführung der einzelnen Tests wurden 3 Wabenstücke mit Futter- und Polleninhalt aus Volk 17 des geschädigten Standes (= Testgruppe) und 3 Stücke von Kontrollwaben aus dem Bestand der Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz der AGES (= Kontrollgruppe) in kleine Holzkäfige (eine Seite verglast, eine Seite vergittert; Abb. 3.7) eingebracht. Pro Gruppe wurden je 10 Bienen aus dem Bestand der Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz von Brutwaben entnommen und in die Käfige eingesetzt. Anschließend wurden die Käfige in einen Brutschrank (T: 34 – 35 °C) unter Dunkelheitsbedingungen überführt. Die Tests wurden drei Mal unter Verwendung derselben Wabenstücke mit frischen Bienen wiederholt. Diese stammten immer aus dem gleichen Volk der Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz.



Abbildung 3.7: Biotest-Kleinkäfigversuch 2014 nach Bienenfrevel: Käfig mit Testwabenstück und 10 Testbienen aus AGES-Bestand.

In den Tabellen 3.16 a-c sind die Testergebnisse zusammengefasst. Angegeben ist jeweils die Anzahl lebender Bienen pro Testgruppe, Käfig und Kontrolltermin. In den Käfigen mit den Wabenstücken aus dem abgestorbenen Volk 17 waren alle eingesetzten Bienen in den Tests 1 und 2 bereits nach einem Tag abgestorben, in den Kontrollkäfigen nicht. Im Test 3 war dies im Käfig „E1“ nach dem 2. Tag, in den Käfigen „E2“ und „E3“ zwischen dem 2. und 7. Tag der Fall. Auch im Test 3 war klar eine bienenschädigende Wirkung der Waben aus Volk 17 nachweisbar, verglichen mit den Kontrollkäfigen mit Waben aus AGES-Bestand.

Tabelle 3.16a: Test 1: Testgruppe = Käfig mit Wabenstücken aus Vergiftungsverdacht; Kontrollgruppe = Käfig mit neutralen Wabenstücken aus AGES-Bestand. ^AFutterhonig ausgeronnen, Tiere zum Teil stark verklebt – wahrscheinlicher Grund für die 2 toten Bienen in Kontrollgruppe.

Test 1		Anzahl lebender Bienen		
Datum		23.04.2014		24.04.2014
Uhrzeit		14:40	16:30	07:40
Test-Gruppe	E1	10	10	0
	E2	10	10	0
	E3	10	10	0
Kontroll-Gruppe	K1	10	10	10
	K2	10	10	10
	K3 ^A	10	10	8

Tabelle 3.16b: Test 2: Testgruppe = Käfig mit Wabenstücken aus Vergiftungsverdacht; Kontrollgruppe = Käfig mit neutralen Wabenstücken aus AGES-Bestand; *Zahlen in Klammer = Anzahl lebender Tiere mit Vergiftungssymptomen.

Test 2		Anzahl lebender Bienen				
Datum		24.04.2014			25.04.2014	28.04.2014
Uhrzeit		10:30	14:10	16:30	08:10	
Test-Gruppe	E1	10	1 (1)	0	0	0
	E2	10	10	9 (1*)	0	0
	E3	10	10	7 (3*)	0	0
Kontroll-Gruppe	K1	10	10	10	10	2
	K2	10	10	10	10	2
	K3	10	10	10	10	0

Tabelle 3.16c: Test 3: Testgruppe = Käfig mit Wabenstücken aus Vergiftungsverdacht; Kontrollgruppe = Käfig mit neutralen Wabenstücken aus AGES-Bestand; ^BEine Biene der Kontrollgruppe hat beim Füllen des Käfigs gestochen und ist danach im Käfig gestorben.

Test 3		Anzahl lebender Bienen								
Datum		28.04.2014		29.04.2014		30.04.2014		05.05.2014	08.05.2014	12.05.2014
Uhrzeit		13:30	16:20	08:00	15:30	08:00	16:00	16:20	08:15	14:00
Test-Gruppe	E1	10	10	7	1	0	0	0	0	0
	E2	10	10	10	10	10	9	0	0	0
	E3	10	10	10	10	10	10	0	0	0
Kontroll-Gruppe	K1	10	9 ^B	9	9	9	9	9	9	9
	K2	10	10	10	10	10	10	9	9	9
	K3	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Trotz des negativen Ergebnisses der durchgeführten Rückstandsanalysen kann aufgrund der Ergebnisse des dreimal wiederholten Biotest-Kleinkäfigversuch der Schluss gezogen werden, dass eine bienenschädigende Substanz in das Volk Nummer 17 eingebracht worden war, die zu einer über längere Zeit anhaltenden Kontamination der Waben und zum Absterben der Bienen geführt hat. Da auch die anderen abgestorbenen Völker am betroffenen Bienenstand die gleichen Symptome aufwiesen, gilt diese Aussage mit hoher Wahrscheinlichkeit auch für diese Völker.

Bezüglich einer möglichen Beteiligung anderer, nicht untersuchter Faktoren am Bienenschaden kann von uns keine Aussage getroffen werden.

3c.4 Diskussion

Mit der DURCHFÜHRUNGSVERORDNUNG (EU) Nr. 485/2013 DER KOMMISSION vom 24. Mai 2013 zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 hinsichtlich der Bedingungen für die Genehmigung der Wirkstoffe Clothianidin, Thiamethoxam und Imidacloprid sowie des Teilverbots der Anwendung und des Verkaufs von Saatgut, das mit diese Wirkstoffe enthaltenden Pflanzenschutzmitteln behandelt wurde, ergab sich für die mögliche Exposition der Bienen im Jahr 2014 eine völlig neue Situation.

Im Hinblick auf eine Bewertung der Auswirkungen dieser in Österreich ab dem 1. Oktober 2013 für drei Jahre gültigen Anwendungsverbote für bestimmte Wirkstoffe und Kulturarten sind die Ergebnisse dieses Monitorings daher von besonderem Interesse.

Das auffälligste Zwischenergebnis des Bienenexpositionsmonitorings 2014 ist, dass in den bis zum Stichtag 31.8.2014 rückstandsanalytisch untersuchten Fällen von Vergiftungsverdacht die in der RICHTLINIE 2010/21/EU genannten Wirkstoffe Clothianidin, Thiamethoxam und Imidacloprid in den 65 bisher untersuchten Proben nicht nachweisbar waren. Dies gilt sowohl für die Proben aus abgestorbenen Völkern der Überwinterungsperiode 2013/2014 als auch für Proben aus geschädigten Völkern der Periode Frühjahr bis Sommer 2014.

Damit im Einklang steht die 2014 stark rückläufige bis fehlende Zahl gemeldeter Fälle von Vergiftungsverdacht aus jenen Gebieten, in denen in den Vorjahren zur Zeit des Maisanbaues die Wirkstoffe Clothianidin und Thiamethoxam in Bienen- oder Bienenbrot geschädigter Völker regelmäßig nachweisbar waren (Ergebnisse MELISSA 2009 – 2011 und Expositionsmonitorings 2012 und 2013: Girsch und Moosbeckhofer, 2012, 2013; Moosbeckhofer und Mayr, 2014).

Das in Österreich – in erweiterter Umsetzung der DURCHFÜHRUNGSVERORDNUNG (EU) Nr. 485/2013 DER KOMMISSION vom 24. Mai 2013 – mit Beginn 1. Oktober 2013 für 3 Jahre geltende teilweise Verwendungsverbot für mit diesen Wirkstoffen gebeiztes Saatgut hat mit Sicherheit wesentlich zu diesem für die Imkereiwirtschaft erfreulichen Ergebnis der Expositionsminde rung beigetragen. Somit kann das vorliegende Zwischenergebnis des Expositionsmonitorings 2014 als Indiz für die Wirksamkeit der bisher gesetzten Maßnahmen zur Reduktion der Exposition der Honigbienen gegenüber diesen drei Wirkstoffen gewertet werden.

Aber auch die Zahl positiver Nachweise anderer Pflanzenschutzmittel hat sich 2014 gegenüber den Vorjahren stark reduziert. Außer weniger Proben mit positiven Nachweisen für Thiacloprid, Tebuconazol und Azoxystrobin waren die Rückstandsuntersuchungen negativ. Das kühle Wetter im Frühjahr 2014 und die geringe Anzahl an Flugtagen für die Bienen haben sicher zu diesem Ergebnis mit beigetragen.

Dem gegenüber sind die positiven Nachweise von Fipronil beziehungsweise dessen Metabolit Fipronilsulfon im Spurenbereich in Bienenbrotproben in 3 Fällen abgestorbener Wintervölker mit Vergiftungsverdacht (Burgenland, Oberösterreich) und in 2 Fällen in Bienenproben geschädigter Völker im Frühjahr / Sommer 2014 (Niederösterreich, Tirol) bemerkenswert. Die Quelle für diese Exposition ist – wie auch schon in den Vorjahren – unklar. Fipronil wird als Wirkstoff in Pflanzenschutzmitteln (Ködergranulat gegen Drahtwurm im Jahr 2015), Bioziden (Gießmittel gegen Ameisen) und als Tierarzneimittel (Floh-/Zeckenschutzmittel) eingesetzt.

Da im Jahr 2014 das fipronilhaltige Ködergranulat zur Drahtwurmbekämpfung im Kartoffelanbau nicht zugelassen war und ein Abgleich der Behörden zwischen Gebieten mit positiven Nachweisen und Kartoffelanbaugebieten keine Übereinstimmung gezeigt hatten, scheidet diese Expositionsquelle mit hoher Wahrscheinlichkeit aus.

Da die betroffenen Imker im Zuge einer Rückfrage verneinten, selbst fipronilhaltige Ameisenbekämpfungsmittel ausgebracht beziehungsweise derartige Ektoparasitika an Haustieren angewandt zu haben, scheiden diese beiden Anwendungsformen als mögliche Expositionsquelle in den Imkereibetrieben, beziehungsweise als Kontaminationsquelle bei der Probenahme, aus.

In der Schweiz gab es im Jahr 2014 Fälle von schweren Bienenschäden durch den Einsatz mit Fipronil verunreinigter Fungizide in Obstbaugebieten (Bauernzeitung,

2014). In Österreich gab es diesbezüglich keine vergleichbaren Schadensmeldungen.

Ein nach wie vor ungelöstes Problem sind jene Vergiftungsverdachtsfälle, bei denen vor allem im Frühjahr – insbesondere im Raps – schlagartig schwere Flugbienenverluste und ein Rückgang der Volksstärke aufgetreten waren, ohne dass ein erhöhter Bientotenfall vor oder in den Stöcken sichtbar wurde. Da in derartigen Fällen keine geschädigten Bienen für Rückstandsuntersuchungen zur Verfügung standen und die Rückstandsuntersuchungen an Bienenbrot aus geschädigten Völkern keinen positiven Wirkstoffnachweis lieferten, weil aufgrund des raschen Flugbienenverlustes offenbar kein kontaminierter Pollen eingetragen worden war, gibt es keine konkreten Anhaltspunkte für die Expositionsquelle und die Schadursache.

Für die sieben rückstandsanalytisch noch nicht untersuchten Vergiftungsverdachtsfälle aus dem Spätsommer (1 Fall) und Herbst 2014 (6 Fälle) mit insgesamt 12 Proben (= 15% der 2014 zu untersuchenden Gesamtprobenzahl) kann zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch keine Aussage bezüglich einer Exposition gegenüber Pflanzenschutzmittelwirkstoffen gemacht werden. Diese Untersuchungen werden aus Kostengründen dann gemeinsam mit den Proben aus dem Jahr 2015 erfolgen.

In den gemeldeten Fällen von Winterverlusten mit Vergiftungsverdacht ergab die Gesundheitsuntersuchung bei den Bienenproben keinen beziehungsweise einen niedrigen Varroabefall (1-7%) und in 3 Proben einen positiven Nachweis von *Nosema ceranae*. Die untersuchten Brutproben aus abgestorbenen Völkern zeigten zum Teil einen sehr hohen Varroabefall (Anteil befallener Brutzellen: 10 – 56%), beziehungsweise auf 2 Ständen bei 7 Völkern einen Befall mit Amerikanischer Faulbrut. Bei diesen Völkern war mit hoher Wahrscheinlichkeit der zu hohe Varroabefall beziehungsweise die Amerikanische Faulbrut die Ursache für die beobachteten Winterverluste. Gemäß Bienensteuergesetz war der positive Nachweis von Amerikanischer Faulbrut der zuständigen Bezirksverwaltungsbehörde zu melden.

Bei den Vergiftungsverdachtsfällen im Zeitraum Frühjahr – Sommer 2014 erfolgten gemäß Projektplan keine Gesundheitsuntersuchungen. Daher ist eine Aussage über eine mögliche Beteiligung von Krankheitserregern und Parasiten an den zu dieser Zeit aufgetretenen Schadsymptomen nicht möglich.

Bienenschäden mit Frevelverdacht wurden von 4 Betrieben aus den Bundesländern Wien, Niederösterreich, Steiermark (für Überwinterungsperiode 2013/2014 und

Frühjahr 2014) und Tirol gemeldet. Von den Imkern war eine absichtliche Vergiftung der Bienenvölker vermutet worden.

Davon wurde ein Fall aus Wien rückstandsanalytisch nicht weiter untersucht, da die Gesundheitsuntersuchung 14% befallene Brutzellen in der Restbrut toter Völker ergeben hatte und daher mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Varroaschaden vorlag. Proben aus 2 Betrieben wurden rückstandsanalytisch untersucht. Dabei konnten – im Gegensatz zu Moosbeckhofer et al. (2013) – keine Rückstände nachgewiesen werden.

Im schwersten Frevefall mit 23 abgestorbenen Bienenvölkern wurde ergänzend zur negativen Rückstandsuntersuchung ein Biotest-Kleinkäfigversuch mit kontaminierten Waben aus dem geschädigten Bestand durchgeführt. Dabei zeigte sich klar eine bienenschädigende Wirkung der kontaminierten Waben, die zum raschen Absterben der zugesetzten Bienen führte. Dies war bei unbelasteten Kontrollwaben aus AGES-Bestand nicht der Fall. Trotz des negativen Rückstandsnachweises ist daher dieser Fall als Bienenvergiftung unbekannter Ursache einzustufen.

Der Fall aus Tirol wurde nicht im Rahmen des Projektes bearbeitet, da die Tiroler Behörden selbst entsprechende Untersuchungen durchführten, die in ein Behördenverfahren mündeten.

3c.5 Dank

Besonderer Dank gebührt allen Imkerinnen und Imkern, die durch die Meldung der Vergiftungsverdachtsfälle und die Teilnahme am Projekt dessen erfolgreiche Durchführung ermöglicht haben. Wir danken herzlich für die Unterstützung durch ihre aktive Mitarbeit, die Bereitstellung von Bienenvölkern und Probenmaterial, die wertvollen Beobachtungen und die stete Bereitschaft, im Falle von Rückfragen die gestellten Fragen bestmöglich und geduldig zu beantworten.

3c.6 Zusammenfassung

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft beauftragten Projektes „Zukunft Biene“ wurden im Jahr 2014 in Fällen von Vergiftungsverdacht Untersuchungen zur Überprüfung der tatsächlichen Exposition von Honigbienen gegenüber Clothianidin, Thiamethoxam, Fipronil und Imidacloprid durchgeführt, um die Anforderungen gemäß RICHTLINIE 2010/21/EU (2010) abzudecken. Um weitere mögliche Faktoren für Bienenschäden und Völkerverluste zu erfassen, erfolgten Rückstandsuntersuchungen auf „sonstige Pflanzenschutzmittel“ und in Fällen von Winterverlusten mit Vergiftungsverdacht beziehungsweise in Fällen von Bienenfrevl zusätzliche Gesundheitsuntersuchungen auf *Varroa destructor*, *Nosema* spp. und *Paenibacillus larvae* (Amerikanische Faulbrut). Klare Fälle von Winterverlusten durch *Varroa* wurden rückstandsanalytisch nicht untersucht.

Imker meldeten Völkerverluste und Bienenschäden mit Vergiftungsverdacht an die AGES, Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz. Bienen- und Bienenbrotproben wurden von Imkern, beziehungsweise zum Teil auch von Mitarbeitern der Abt. Bienenkunde und Bienenschutz entnommen.

Die Rückstandsuntersuchungen von Bienen-, Bienenbrot- und Pollenhöschenproben erfolgten durch das Labor PTRL Europe GmbH, Ulm (Deutschland). Nachweis- (NG) und Bestimmungsgrenzen (BG): Clothianidin, Thiamethoxam, Imidacloprid, Fipronil, Fipronilsulfon: NG: 0,0002 mg/kg; BG: 0,001 mg/kg; sonstige Pflanzenschutzmittel: BG: 0,01 mg/kg; Thiacloprid-Einzeluntersuchung: NG: 0,0002 mg/kg; BG: 0,001 mg/kg.

Die Gesundheitsuntersuchungen wurden an der Abt. Bienenkunde und Bienenschutz des Instituts für Saat- und Pflanzgut, Pflanzenschutzdienst und Bienen der AGES durchgeführt.

Ergebnisse

Überwinterungsperiode 2013/2014: Aus den Bundesländern Burgenland, Nieder- und Oberösterreich wurden von 9 Betrieben für insgesamt 16 Bienenstände Völkerverluste mit Vergiftungsverdacht gemeldet. Von insgesamt 335 eingewinterten Bienenvölkern waren bei der Auswinterung 208 Völker abgestorben (= 62%), 54 Völker geschwächt und 73 Völker normal. Symptome: tote oder geschwächte Wintervölker, Stöcke bienenleer beziehungsweise erhöhter bis sehr hoher

Wintertotenfall, tote Bienen mit verkrampftem Körper, vereinzelt tote Bienen mit ausgestrecktem Rüssel.

- Gesundheitsuntersuchungen: Für die 9 Betriebe mit gemeldeten Fällen von Winterverlusten mit Vergiftungsverdacht ergab die Gesundheitsuntersuchung bei den untersuchten Bienenproben keinen beziehungsweise einen niedrigen Varroabefall (1-7%) und in 3 Proben einen positiven Nachweis von *Nosema ceranae*. Die untersuchten Brutproben aus abgestorbenen Völkern zeigten zum Teil einen sehr hohen Varroabefall (Anteil befallener Brutzellen: 10 - 56%), beziehungsweise auf 2 Ständen bei 7 Völkern einen Befall mit Amerikanischer Faulbrut. Bei diesen Völkern war mit hoher Wahrscheinlichkeit der zu hohe Varroabefall beziehungsweise die Amerikanische Faulbrut die Ursache für die beobachteten Winterverluste. Gemäß Bienenseuchengesetz war der positive Nachweis von *Paenibacillus larvae* der zuständigen Bezirksverwaltungsbehörde zu melden.
- Rückstandsuntersuchungen: 8 Betriebe (15 Stände, 13 Proben): Von den in RICHTLINIE 2010/21/EU genannten Wirkstoffen waren Clothianidin, Imidacloprid und Thiamethoxam in keiner Probe nachweisbar. **Fipronil** beziehungsweise dessen Metabolit **Fipronilsulfon** waren in 3 Bienenbrot-(Sammel)proben aus abgestorbenen Wintervölkern von 3 Betrieben (7 Stände) in Spuren unterhalb der Bestimmungsgrenze nachweisbar (Fipronil: 2 positive Proben aus Burgenland; Fipronilsulfon: je 1 positive Probe aus Burgenland und Oberösterreich). Sonstige Pflanzenschutzmittel waren in Bienenbrotproben abgestorbener Wintervölker nicht nachweisbar.

Bienenschäden mit Vergiftungsverdacht Frühjahr bis Sommer 2014: Für die Periode Frühjahr-Ende Juli 2014 wurden von 29 Betrieben (Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark, Wien, Tirol, Vorarlberg) für insgesamt 33 Stände mehr oder weniger lang anhaltende Bienenschäden unterschiedlicher Ausprägung mit Vergiftungsverdacht gemeldet. Die Schadsymptome waren: plötzlicher starker Flugbienenverlust, Rückgang der Volksstärke beziehungsweise des Bienenbesatzes im Honigraum, erhöhter Bientotenfall, flugunfähige Krabblern, tote Bienen mit ausgestrecktem Rüssel, verkrampftem Körper, Verhaltensstörungen (Zittern, Torkeln, Hüpfen), Austrag toter Brut und tote Pollensammlerinnen.

- Gesundheitsuntersuchungen: Wurden nicht durchgeführt, da laut Projektplan nicht vorgesehen!

- Rückstandsuntersuchungen: Bis zum Stichtag 31.8.2014 wurden von 25 Betrieben (29 Ständen) 50 Proben (29 Bienen-, 15 Bienenbrot-, 6 Pollenhöschchenproben aus Pollenfallen) auf Rückstände untersucht.

Von den in RICHTLINIE 2010/21/EU genannten Wirkstoffen waren Clothianidin, Imidacloprid und Thiamethoxam in keiner Probe nachweisbar.

Fipronil beziehungsweise Fipronilsulfon waren in Spuren unter der Bestimmungsgrenze in zwei Proben (1 aus Tirol, 1 aus Niederösterreich) nachweisbar.

Von den als „sonstige Pflanzenschutzmittel“ zusammengefassten Wirkstoffen waren vereinzelt nachweisbar: Thiacloprid: 3 Proben positiv (1 x OÖ < BG; 2 x NÖ: 0,0013 mg/kg; 1 x < BG); Tebuconazol: 3 Proben positiv (1 x NÖ: 0,08 mg/kg; 2 x OÖ: 0,02; 0,07 mg/kg); Azoxystrobin: 2 Proben positiv (1 x NÖ: 0,53 mg/kg; 1 x OÖ: 0,12 mg/kg).

Bienenschäden mit Frevelverdacht (= boshafte Sachbeschädigung): Von 4 Betrieben (5 Stände: 2 x ST, W, NÖ, T) wurden im Berichtszeitraum Frevelverdachtsfälle gemeldet. Davon wurde der Fall aus Tirol nicht im Rahmen des Projektes bearbeitet, da die Behörden in Tirol selbst entsprechende Untersuchungen durchführten. Der Fall aus Wien wurde rückstandsanalytisch nicht weiter untersucht, da mit hoher Wahrscheinlichkeit (14% befallene Brutzellen in Restbrut toter Völker) ein Varroaschaden vorlag.

Die Symptome reichten vom Absterben eines Teils der am Bienenstand befindlichen Völker während der Überwinterung 2013/2014 beziehungsweise im Frühjahr 2014 bei dem aus der Steiermark gemeldeten Frevelverdachtsfall, bis zum kompletten und plötzlichen Absterben aller 23 Völker auf einem Bienenstand in Niederösterreich zur Zeit der Kirschblüte 2014.

- Gesundheitsuntersuchungen: Im Probenmaterial der 3 untersuchten Betriebe (4 Stände) waren keine klinischen Symptome von Amerikanischer Faulbrut nachweisbar.
- Rückstandsuntersuchungen: 2 Betriebe (3 Stände): Auf keinem Stand waren Rückstände der untersuchten Wirkstoffe nachweisbar, allerdings erbrachte der Biotest im Kleinkäfigversuch mit Waben aus dem Betrieb aus NÖ den klaren Nachweis einer bienenschädigenden Wirkung. Bei jeder der 3 Versuchswiederholungen starben auf den kontaminierten Testwaben die aus AGES-Bestand zugesetzten Bienen ab, auf den AGES-Kontrollwaben aber nicht!

Gesamt betrachtet zeigen die vorliegenden Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungen in Fällen mit Vergiftungsverdacht für das Jahr 2014, dass die in früheren Jahren nachweisbare Exposition (MELISSA beziehungsweise Expositionsmonitoring 2012 und 2013) gegenüber bestimmten, in der Saatgutbehandlung verwendeten insektiziden Beizmitteln mit dem Aussetzen ihrer Verwendung weggefallen ist.

Für Fipronil und Fipronilsulfon konnte in Einzelfällen eine Exposition im Spurenbereich nachgewiesen werden, deren Herkunft bisher nicht geklärt werden konnte.

In den wenigen mit Vergiftungsverdacht gemeldeten Fällen von Winterverlusten 2013/2014 ergaben die Gesundheitsuntersuchungen zum Teil einen hohen Varroabefall in der Restbrut abgestorbener Völker bzw. in einem Fall auch Amerikanische Faulbrut. Das Absterben dieser Wintervölker steht mit hoher Wahrscheinlichkeit damit in Verbindung.

(4) Individuelle Schadtoleranz

(4a) Kumulierte Effekte subletaler Vergiftungen

(4b) Physiologische Leistungsprüfung

(4c) Entgiftungsmechanismen

4.1 Einleitung

Chemische Pestizide sind ein heute kaum wegzudenkender Bestandteil der konventionell geführten Landwirtschaft. Mit ihrem Einsatz sind aber auch unzweifelhaft negative Auswirkungen auf Nutzorganismen in der Biosphäre verbunden (Blacqui re et al., 2012). Insbesondere Honigbienen, die vornehmlich als Bestäuber und Honiglieferanten unschätzbare Dienste erweisen, gelten als sensible ökologische Indikatoren für Schädigungen durch den oft als unverzichtbar hingestellten Einsatz von Pestiziden (Gill et al., 2012).

Für die Erfüllung der Arbeitsziele des Projekts „Zukunft Biene“ wurden in der Saison 2014 diverse richtungsweisende Versuche durchgeführt. Es wurden drei Pestizide für biologische Tests an Honigbienen und Hummeln ausgewählt, die jeweils unterschiedlichen Stoffklassen angehören. Diese sind Cypermethrin, ein Pyrethroid, Dimethoat, ein Organophosphat und Imidacloprid, ein Neonicotinoid. Damit richtete sich die Auswahl auf möglichst umweltrelevante, respektive in der aktuellen Diskussion berücksichtigte Pestizide. Für diese Pestizide, sowie deren Mischung (kumulative Effekte), wurden Auswirkungen subletaler Dosen auf die Larvensterblichkeit, Überlebensrate im Käfig, Futteraufnahme (Henry et al., 2012), Lernverhalten (Decourtye et al., 2004; Belzunces et al., 2012) und Flugleistung untersucht. Auch wurden Daten zur Toxizität dieser Pestizide an Honigbienen und Hummeln erhoben.

4.2 Durchgeführte Versuche

4.2.1 Überlebensrate von Larven, die subletalen Pestiziddosen ausgesetzt wurden

Für die Erforschung des Einflusses von Pestiziddosen auf die Larvensterblichkeit wurde eine an unserem Institut vervollkommnete Larvenzuchtmethode eingesetzt. Die frisch geschlüpften Larven der Königin werden aus der Wabe, die dem Volk entnommen wird, in 48-Multiwellplatten überführt, wo sie während 6 Tagen gefüttert werden. Die speziell für die Larven zusammengestellte Kost wurde dann entsprechend mit unterschiedlichen Konzentrationen an Cypermethrin, Dimethoat und Imidacloprid, sowie einer Mischung dieser drei Pestizide, versetzt. Die Einfütterung pestizidhaltiger Kost begann am dritten Tag und dauerte bis Tag 6. Die Überlebenskurven für die Larven, welche bis zum Schlüpfen am Tag 21 beobachtet wurden, sind in Abbildung 4.1 wiedergegeben. Es zeigt sich, dass generell die Toleranz der Larven gegenüber Pestiziden höher erscheint, als bei den adulten Tieren. Dies ist im Einklang mit der Literatur, wobei man davon ausgeht, dass die auf das Nervensystem der Tiere wirkenden Pestizide bei den Larven, die ein noch größtenteils unentwickeltes Nervensystem haben, nicht besonders wirksam sind.

Dennoch ist bemerkenswert, dass gerade die Kombination der drei Pestizide zu einer deutlich höheren Larven-Mortalität führt.

In diesem Versuch wurde aufgrund der hohen für Dimethoat (500 ng/L) gefundenen Mortalität die Dimethoat-Dosis für den Kombinationsversuch auf 360 ng/L heruntergesetzt.

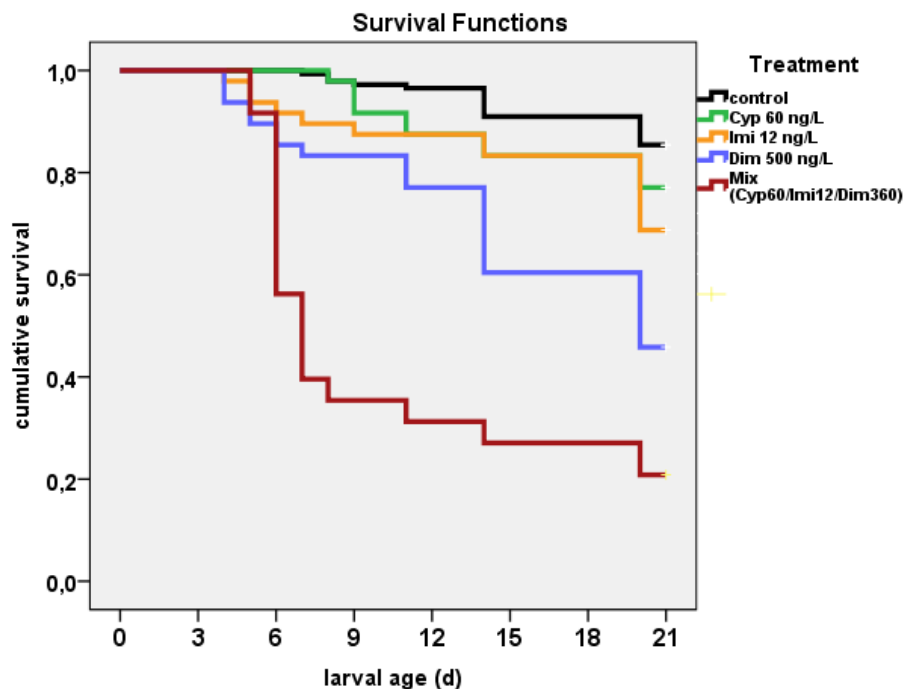


Abbildung 4.1: Überlebensrate von Larven, mit Cypermethrin (60 ng/L/d), Dimethoat (500 ng/L/d) und Imidacloprid (12 ng/L/d), sowie einer Mischung dieser drei Pestizide (Cyp/Dim/Imi: 60/360/12 ng).

4.2.2 Mit Pestizid vergiftete frisch geschlüpfte Bienen und deren Überlebenskurve

In vorläufigen Experimenten wurde festgestellt, dass die Überlebensrate von Bienen nach Fütterung mit Pestizidmengen im Bereich der LD_{50} zu zum Teil von der Literatur abweichenden Überlebensraten führt. Das hier durchgeführte Experiment diente der Konzentrationsfindung und der Frage nach toxisch-synergistischen Effekten der drei eingesetzten Pestizide. In diesem Experiment wurden frisch geschlüpfte Bienen während 48 h mit 100% der LD_{50} vergiftet und die Überlebensrate dieser Bienen während der gesamten, ca. 4-wöchigen Lebensspanne der Tiere bestimmt. Die Versuche sind zum Teil noch vorläufig, doch konnte gezeigt werden, dass Dimethoat (alleine oder in Mischung) eine signifikant größere Sterblichkeit verursacht (Abbildung 4.2).

4.2.3 Untersuchung des Einflusses subletaler Pestiziddosen auf die Futteraufnahme in Honigbienen

Versuche zur Futteraufnahme von Bienen, denen gleichzeitig reine Zuckerlösung und mit Cypermethrin, Dimethoat und Imidacloprid vermengte Zuckerlösung präsentiert wurden, ergeben ein klares Bild der Bevorzugung von pestizidfreier Zuckerlösung. In der Gruppe der mit Pestizid versetzten Zuckerlösung gefütterten, ca. 14 Tage alten Bienen war die Nahrungsaufnahme während 48 h um 60% reduziert. Die Pestiziddosen betrugen hierbei etwa 1/5 der Literatur entnommenen LD₅₀-Werte und entsprachen also subletalen Dosen. Die geringere Nahrungsaufnahme von mit Pestizid versetzter Zuckerlösung fand sich für einzeln dargebotene Pestizide; für die Mischung der drei verwendeten Substanzen ließen sich keine signifikanten Unterschiede in der Nahrungsaufnahme beobachten.

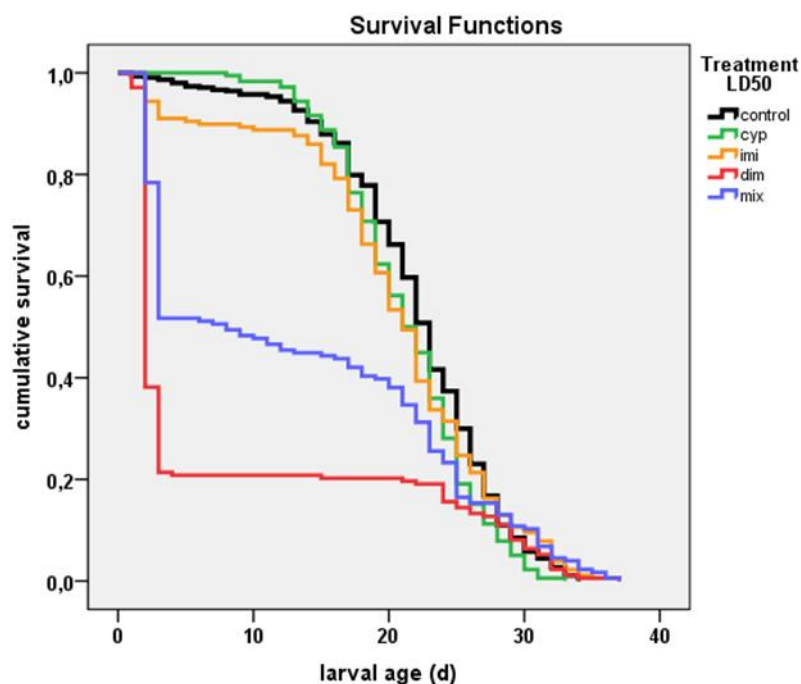


Abbildung 4.2: Überlebenskurve von frisch geschlüpften Bienen (B), die für zwei Tage mit Cypermethrin (20 ng/B), Dimethoat (120 ng/B) und Imidacloprid (4 ng/B), sowie einer Mischung dieser drei Pestizide (Cyp/Dim/Imi: 20/120/4 ng) gefüttert wurden.

Damit konnte gezeigt werden, dass Pestizidbeimengung einen signifikanten Einfluss auf die Nahrungsauswahl hat. Die von uns eingesetzten Konzentrationen an Pestiziden orientieren sich an Konzentrationen, die Feldrelevanz besitzen, obwohl hierzu keine Probennahme stattgefunden hat. Denkbar sind solche Konzentrationen z.B. im Blütennektar oder in Guttationstropfen, in Lacken, von welchen Bienen Wasser aufnehmen, oder Ähnliches.

4.2.4 Untersuchung des Proboscis-Extension-Reflex (PER) unter dem Einfluss von subletalen Pestiziddosen

Der Proboscis-Extension-Reflex (Rüsselstreckreflex, PER) ist ein klassischer Konditionierungsreflex und ein validiertes Instrument, mit dem das Lernverhalten von Bienen ermittelt werden kann. Hierzu wird einer in eine spezielle Vorrichtung eingespannten hungrigen Honigbiene ein Duftreiz (olfaktorischer Reiz), zeitlich nahe gekoppelt mit einer Futterpräsentation dargeboten und die Lernfähigkeit der Biene, die einen assoziativen Bezug zwischen Reiz und Belohnung herstellt, ausgewertet. Die Biene lernt also, eine Verbindung zwischen dem Duftreiz und der Futterbelohnung herzustellen. Die Auswirkung einer subletalen Pestizidexposition auf diese olfaktorische Konditionierung (Lernfähigkeit) von Testbienen wurde im Rahmen einer Masterarbeit untersucht. Das Studium des PER ist ein Modell für das Lernverhalten der Honigbiene beim Blütenbesuchen.

Wie die Ergebnisse der mit ca. 30% der LD₅₀-Werte für Cypermethrin, Dimethoat und Imidacloprid zeigen, ergibt sich kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen vermindertem Lernverhalten (dargestellt als PER-Reaktion) bei Bienen, denen subletale Pestizidgaben in das Futter gemengt wurden. Es scheint so, dass die Bienen aus der Pestizidgruppe durch ihre insgesamt geringere Nahrungsaufnahme (siehe Punkt 4.2.3) eine höhere Appetenz aufweisen und bei der Konditionierung etwas besser abschneiden. Allgemein wurden keine Unterschiede zwischen den einzelnen Pestiziden gefunden. Das Lernverhalten der Bienen in ihrer Umwelt unterliegt weiteren Einflüssen und stellt eine komplexe neuronale Leistung dar.

4.2.5 Flugversuche mit subletal vergifteten Bienen

Die durch Pestizide hervorgerufenen Schädigungen an Honigbienen betreffen sowohl neuronale als auch physiologische Leistungen der Bienen. Bekannt sind die negativen Auswirkungen von insbesondere Neonicotinoiden auf die Orientierungsleistung von Flugbienen. Bislang wurde aber der Einfluss von

Pestiziden und deren Mischung auf die reine Flugleistung kaum beachtet. Hierzu wurden Karussell-Flugversuche mit Bienen durchgeführt, denen subletale (zum Beispiel 20% der LD₅₀) Pestiziddosen verabreicht wurden. Es konnte gezeigt werden, dass der Einfluss auf die reine Flugleistung der Biene (Flugdauer, Flugstrecke und Fluggeschwindigkeit) nicht signifikant ist. Die Ergebnisse deuten darauf, dass auch bei Testung unterschiedlich wirkender Pestizide die grundsätzliche physiologische Flugleistung unbeeinträchtigt bleibt. Ob die offenbar auch unter dem Einfluss toxischer Substanzen aufrechterhaltene Flugleistung auf zum Beispiel eine effiziente Entgiftungsleistung oder auf eine besondere Robustheit des Flugapparates gegenüber diesen Pestiziden hindeutet, müssen weitere Experimente zeigen.

4.2.6 Akute Vergiftung durch Pestizide bei Hummeln

Hummeln spielen als Bestäuber eine äußerst wichtige Rolle. Hier wurde die Wirkung von Cypermethrin, Dimethoat und Imidacloprid auf die Mortalität von Arbeiterinnen von *Bombus terrestris* untersucht. Dazu wurden die akuten LD₅₀-Werte nach 24 h von jedem einzelnen der Pestizide bestimmt (mehrere Durchgänge). Anschließend wurden die Pestizide kombiniert verfüttert. Die Ergebnisse zeigen, dass die gemessenen LD₅₀-Werte für alle drei Pestizide deutlich über den Literaturwerten liegen. Bei Aufnahme in Kombination konnte eine erhöhte Mortalität beobachtet werden und auch bei einer kombiniert applizierten Pestizidmenge von 10% der LD₅₀ wurden noch toxische Effekte beobachtet.

Viele der in der Saison 2014 durchgeführten Versuche sind vorläufiger Natur und dienen der Dosisfindung und der Optimierung der experimentellen Methoden, sowie der Auffindung von relevanten weiteren Parametern.

4.3 Für Tagungen eingereichte Abstracts

4.3.1 Einfluss von Cypermethrin, Dimethoat und Imidacloprid auf die Flugleistung von Honigbienen.

Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie, Frankfurt am Main, Deutschland, 02.-05.03.2015.

Verena Strobl, Wolfgang Schuehly, Ulrike Riessberger-Gallé, Javier Hernández-López, Karl Crailsheim.

Durch Pestizide verursachte Schädigungen an Honigbienen betreffen sowohl neuronale als auch physiologische Leistungen der Bienen. Bekannt ist, dass gewisse Pestizide einen negativen Einfluss auf das Orientierungsverhalten und Gedächtnisleistungen von Bienen ausüben; die physiologische Auswirkung auf die Flugleistung wurde noch kaum untersucht. Im Folgenden stellen wir die Auswirkung dreier unterschiedlicher Pestizidklassen auf die am Flugkarussell gemessene Flugleistung dar. Hierzu wurden Cypermethrin (Pyrethroid), Dimethoat (Organophosphat) und Imidacloprid (Neonicotinoid) ausgewählt. Die eingesetzten Konzentrationen stellten Bruchteile publizierter LD₅₀-Werte dar. Die Experimente wurden sowohl mit gekäfigten und für 13-16 d im Inkubator gehaltenen Bienen, als auch mit gleichaltrigen Stockbienen durchgeführt. Nach einer Hungerphase wurde den einzelnen Gruppen Pestizid gelöst in 50% Saccharoselösung (SL) für 2 d angeboten. Pro Biene wurden konsumiert: Cypermethrin 4 ng, Dimethoat 24 ng, Imidacloprid 0.8 ng, sowie eine Kombination von diesen. Nach einem weiteren Tag mit reiner 50% SL wurden die Flugversuche im Alter von 17-20 d am Flugkarussell durchgeführt. Nach einem Leerflug wurden 10 µL einer 2 M SL gefüttert und die Flugleistung (Flugdauer, Flugweite, maximale und Durchschnittsgeschwindigkeit) einer Biene ermittelt.

95% der Bienen überlebten die Pestizidexposition und wurden, parallel zu einer unbehandelten Kontrollgruppe, am Flugkarussell untersucht. Es konnte bei den hier getesteten Pestizidkonzentrationen (einzeln und in Kombination) kein signifikanter Einfluss auf die Flugleistung gefunden werden. Die Ergebnisse deuten darauf, dass die grundsätzliche physiologische Flugleistung unbeeinträchtigt bleibt. Ob diese Fähigkeit auf zum Beispiel eine effiziente Entgiftungsleistung oder auf eine besondere Robustheit des Flugapparates gegenüber diesen Pestiziden hindeutet, müssen weitere Experimente zeigen.

4.3.2 Akute Vergiftung von Hummeln (*Bombus terrestris*) durch drei Pestizide und deren Kombination.

Entomologentagung der Österreichischen entomologischen Gesellschaft, Salzburg, 21.03.2015.

Angelika Waibel, Wolfgang Schuehly, Javier Hernández López, Ulrike Riessberger-Gallé, Verena Strobl, Karl Crailsheim.

Bestäuberinsekten wie Hummeln sind besonders in der Kulturlandschaft einer gleichzeitigen Belastung durch mehrere unterschiedliche Pestizide ausgesetzt. In dieser Arbeit wurde die Wirkung von drei unterschiedlichen Insektiziden (Imidacloprid, Cypermethrin, Dimethoat) auf die Mortalität von Arbeiterinnen der Art *Bombus terrestris* untersucht. Dazu wurden die akuten LD₅₀-Werte nach 24 Stunden von jedem einzelnen der drei Pestizide bestimmt (2-5 Durchgänge/Pestizid). Anschließend wurden diese kombiniert verfüttert. Eine Menge von 20µl der Pestizidlösungen (Pestizid in 50%iger Saccharose Lösung) wurde akut innerhalb von zwei Stunden angeboten und von den Tieren aufgenommen. Es wurden 6-10 Tiere pro Durchgang getestet. Die Mortalität wurde nach 24 und 48 Stunden kontrolliert. Erste Ergebnisse zeigen, dass die gemessenen LD₅₀-Werte für alle drei Pestizide deutlich über den Literaturwerten liegen. Bei Aufnahme der Pestizidkombination der ermittelten LD₅₀-Werte konnte eine erhöhte Mortalität beobachtet werden (zwei Durchgänge). Auch bei Reduktion der kombiniert applizierten Pestizide auf 1/10 der LD₅₀ jedes Stoffes konnten noch geringe toxische Effekte beobachtet werden (zwei Durchgänge).

In dieser Studie wurde die Problematik der stark schwankenden LD₅₀-Werte aufgezeigt. Im Vergleich zu den Ergebnissen der Verabreichungen einzeln-applizierter Pestizide konnte eine erhöhte Sterblichkeit bei Kombination der drei Substanzen beobachtet werden. Diese vorliegenden Ergebnisse müssen durch weitere Untersuchungen untermauert werden.

(5) Trachtpflanzendiversität

5.1 Einleitung

Honig und Wildbienen brauchen für die Versorgung mit Eiweiß und Fett Blütenpollen (Brodtschneider & Crailsheim, 2010). Diesen sammeln sie im Flugkreis von den dort wachsenden Pflanzen. Doch Pollen ist nicht gleich Pollen, sondern es gibt große Unterschiede in seinem Protein-, Lipid-, und Vitamingehalt und dem Anteil an essentiellen Aminosäuren, wie chemische Analysen gezeigt haben (Roulston & Cane, 2000). Damit ist klar, dass Bienen verschiedene Pollenquellen benötigen, um sich vollwertig ernähren zu können. Di Pasquale et al. (2013) haben zum Beispiel die Bedeutung von multiflorem Pollen in der Resistenz gegen den Krankheitserreger *Nosema ceranae* nachgewiesen.

Einer der häufig genannten Faktoren für den Rückgang von Bestäubungsinsekten ist die Artenarmut an Blütenpflanzen durch Monokulturen und Herbizid-Einsatz. Weitere Faktoren, die besonders für Wildbienen eine Rolle spielen, sind der Verlust von speziellen Nahrungs- und Nisthabitaten durch auf- und ausgeräumte Landschaften und Bodenversiegelung. Als mögliche Auswege für Regionen mit zeitweise auftretender Pollenarmut oder vorwiegend minderwertigen Pollentrachten könnten gezielte Pflanzung von Mischkulturen oder – bei Honigbienen – notfalls Zufütterungen von Pollenersatzstoffen dienen und damit diese Mängel im Nahrungsangebot kompensieren.

Für Österreich liegen bislang noch keine flächendeckenden Untersuchungen zur Kenntnis der saisonalen und regionalen Pollendiversität für Bienen vor. Diese Lücke soll mit dem vorliegenden Projektmodul geschlossen werden. Als Vorarbeit für dieses Modul wurde ab dem Jahr 2013 begonnen, ein internationales Netzwerk (C.S.I. Pollen) aufzubauen. Sowohl in Österreich (seit August 2013) als auch in den Niederlanden (seit Mai 2013) wurden dazu erste Pilotstudien durchgeführt. Seit 2014 wird diese Untersuchung auch in mehreren anderen Ländern Europas durchgeführt und ermöglicht damit nach Abschluss des Projektes Vergleiche im größeren, europäischen Maßstab.

Für die pollenanalytischen Untersuchungen kann auf die existierende AGES-Pollendatenbank PONET (<http://ponet.ages.at>) und pollenanalytisch erfahrene MitarbeiterInnen an der AGES-Außenstelle Lunz/See der Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz zurückgegriffen werden.

5.2 Material und Methode

Das Modul ist in zwei Ebenen der Datengewinnung gegliedert.

5.2.1 Pollensammlung und Farbzuzuordnung der Pollenladungen

Auf Ebene 1 wird die Datenerfassung selbstständig von den ImkerInnen durchgeführt. C.S.I. Pollen, so der Name der ersten Ebene und des internationalen Teils der Untersuchung, steht kurz für „Citizen Scientist Investigation on Pollen Diversity available for Honey Bees“, was sich in etwa mit „Untersuchung der für Honigbienen verfügbaren Pollendiversität mit Bürgerbeteiligung“ übersetzen lässt. Zur Pollensammlung wurde einem Teil der teilnehmenden ImkerInnen pro Bienenstand 3 Pollenfallen aus Mitteln des Projektes „Zukunft Biene“ zur Verfügung gestellt. Vom Zoologischen Institut der Universität Graz wurde ein Protokoll entwickelt, das in einfachen Worten und Bildern die Probenahme und Analyse durch ImkerInnen beschreibt. Die Probensammlung durch die ImkerInnen wird über das Institut für Zoologie der Universität Graz organisiert und koordiniert. Dabei sammeln die teilnehmenden ImkerInnen gemäß einem vorher festgelegten Sammelkalender zu bestimmten Terminen bei 1 - 3 Völkern/Stand den Pollen mit Pollenfallen gemäß C.S.I. Pollen-Anleitung (Download und weitere Infos auf: <http://bienenstand.at/c-s-i-pollen/c-s-i-oesterreich/>). Die Sammeltermine für das vergangene erste, und das geplante zweite und letzte Jahr dieser Untersuchung finden sich in Tabelle 5.1.

Tabelle 5.1: Probenahmetermini der Untersuchung C.S.I. Pollen –
Trachtpflanzendiversität im Jahr 2014 und 2015.

Probenahmetermini 2014:	Probenahmetermini 2015:
3.-6. April	2.-5. April
24.-27. April	23.-26. April
15.-18. Mai	14.-17. Mai
5.-8. Juni	4.-7. Juni
26.-29. Juni	25.-28. Juni
17.-20. Juli	16.-19. Juli
7.-10. August	6.-9. August
28.-31. August	27.-30. August
18.-21. September	17.-20. September

Anschließend unterziehen die freiwilligen TeilnehmerInnen selbst den gesammelten Pollen einer einfachen Vorabanalyse. Diese erste Ebene der Datenerfassung durch die TeilnehmerInnen beschränkt sich auf die Differenzierung der Pollenladungen nach unterschiedlichen Farben. Dabei werden etwa 20 g Hösepollen in einem Honigglasdeckel abgeschätzt, auf ein Blatt Papier gekippt und die jeweiligen Farben nach folgenden Kriterien klassifiziert (siehe Abbildung 5.1):

- HÄUFIGE Farben in der Probe (>20 Pollenhöschen)
- SELTENE Farben in der Probe (3-20 Pollenhöschen)
- SEHR SELTENE Farben in der Probe (1-2 Pollenhöschen)

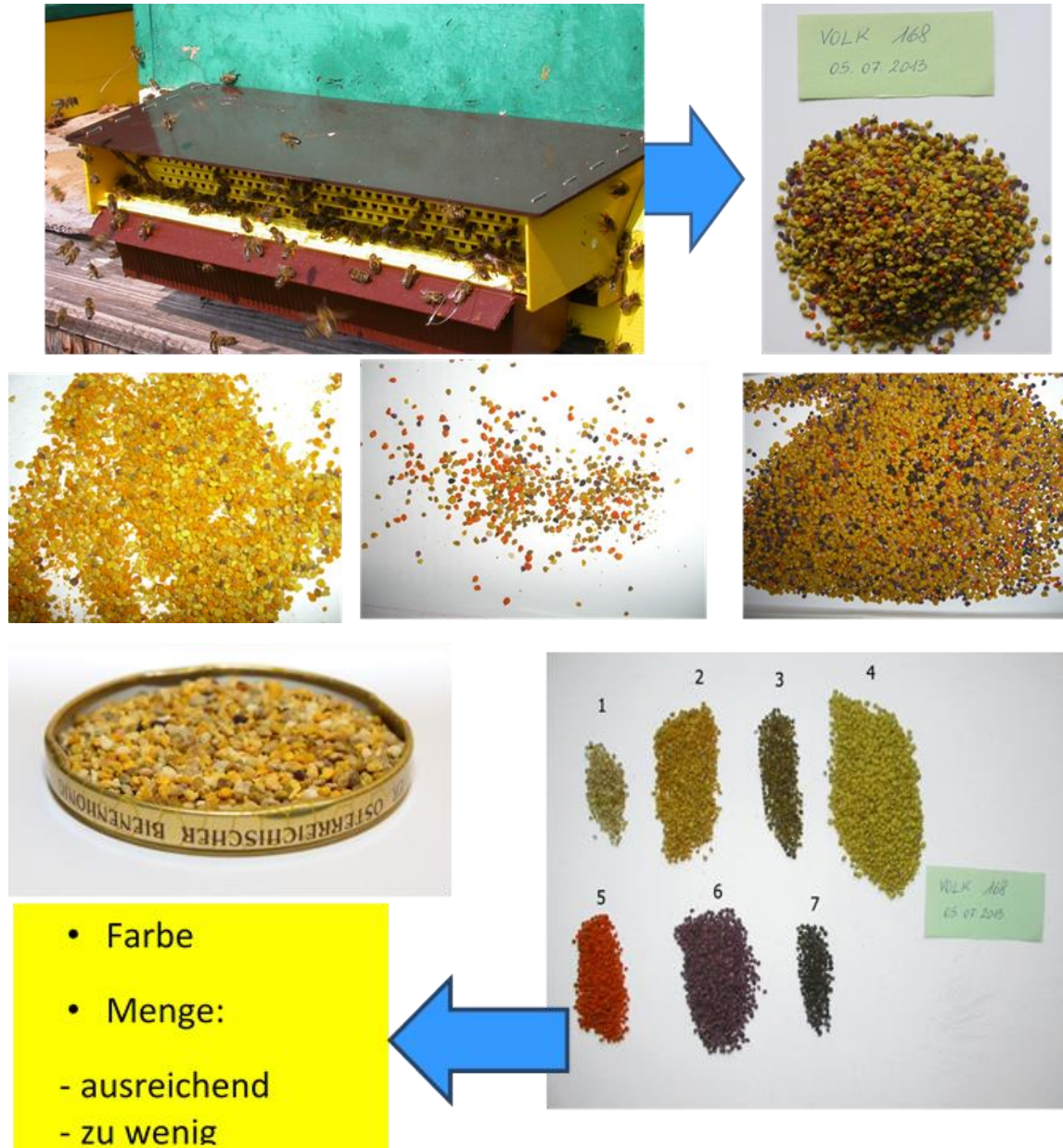


Abbildung 5.1: Schematischer Ablauf der Pollensammlungen im Rahmen des Moduls „Trachtpflanzendiversität“

Diese Ebene ermöglicht:

1. die zeitliche und räumliche Charakterisierung des Pollenangebots für Honigbienen,
2. die Identifikation besonders pollenartenarmer oder pollenartenreicher Lebensräume anhand einfacher Charakterisierung der Habitate (Stadt, Dorf, Auwald, Alm, Landwirtschaft etc.),
3. die Korrelation des Pollenangebots mit geographischen Parametern (Seehöhe etc.),
4. die Erfassung von bienenvolkspezifischen Unterschieden der am selben Standort gesammelten Pollenarten.

Für die Übermittlung der relevanten Ergebnisse durch ImkerInnen wurde das notwendige online-Werkzeug (Limesurvey Version 1.91+) fertiggestellt. Damit können die beteiligten ImkerInnen ihre Daten zum Standort der Bienenvölker und zu den ermittelten Farben der gesammelten Pollenhöschen online eingeben. Diese Daten werden dabei automatisch in Tabellenform übernommen und stehen für weitere Auswertungen zur Verfügung.

5.2.2 Lichtmikroskopische Analyse der Pollenladungen

Für die zweite Ebene der Datenerfassung werden Proben ausgewählter Standorte an die Außenstelle Lunz/See der Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz der AGES geschickt. Diese Proben werden lichtmikroskopisch hinsichtlich der vorkommenden Pollenformen (= botanische Herkunft) und deren Häufigkeit analysiert. Damit ist eine vertiefende Aussage zu den tatsächlich im Flugkreis der Bienen genutzten Pollenquellen und den Unterschieden in der Nutzung zwischen den beprobten Völkern desselben Standes möglich. Diese zweite Ebene einer Pollenanalyse ist notwendig, da die Farbe der Pollenhöschen innerhalb einer Pflanzenart beziehungsweise entsprechend dem Trocknungszustand variieren kann und die von den ImkerInnen gemäß C.S.I. Pollen-Anleitung selbst durchgeführte Sortierung nach Farben nur eine Grobbeurteilung der Trachtpflanzendiversität erlaubt. Eine exakte botanische Zuordnung ist nur in den seltensten Fällen allein mit Hilfe der Farbe der Pollenhöschen möglich. Mehr und exaktere Informationen liefert eine lichtmikroskopische Pollenanalyse des gesammelten Materials, wobei selbst mit dieser Methode nicht in jedem Fall eine Differenzierung bis auf Artniveau möglich sein wird, da sich die Pollenkörner von Pflanzenarten bestimmter Gattungen kaum unterscheiden.

Nach dem Sortieren der Pollen nach Farben gemäß C.S.I. Pollen-Anleitung durch die ImkerInnen und Eintragung der Ergebnisse in die C.S.I. Pollen-Datenbank, füllen die Imker pro Volk und Termin einen Honigglasdeckel mit Pollen (ca. 20 g), lassen diesen an der Luft trocknen und senden den Pollen entsprechend etikettiert (ImkerIn, Standort, Sammeldatum, Volksnummer) an die Außenstelle Lunz/See der Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz der AGES ein. Konnten weniger als die genannten 20 g Pollen gesammelt werden, wird die gesamte Menge zur Pollenanalyse eingeschickt. Die einlangenden Proben werden nach Probennummer und Entnahmedatum erfasst, gewogen und bis zur weiteren Bearbeitung tiefgekühlt gelagert, um Schädlingsbefall oder ein Verschimmeln des Pollens zu verhindern.

Für die Herstellung der Präparate zur Pollenanalyse wurde die Methode von Barth et al. (2010) adaptiert, um auch beim Versand plattgedrückte, verklebte Pollenproben homogen aufbereiten zu können. Dabei wird die gesamte Probe in ein Becherglas überführt. Sollte die Probe feucht und klebrig sein, wird das Probensackerl zusätzlich mit destilliertem Wasser ausgespült. Je nach Gewicht und Trocknungszustand der Pollenprobe wird nun destilliertes Wasser zugegeben. Mittels Magnetrührstab wird die Probe so lange gerührt, bis sich alle Pollenhöschen vollständig aufgelöst haben und eine homogene Suspension entstanden ist. Zur Herstellung der mikroskopischen Präparate wird mit einer Mikropipette während des Rührvorganges eine kleine Menge der homogenen Suspension entnommen und in der Größe des Deckglases auf einen Objektträger aufgebracht. Nach dem Abtrocknen des Sediments auf einer Heizplatte, wird dieses in erwärmter flüssiger Glyceringelatine eingebettet und anschließend mit einem Deckglas abgedeckt. Eine genaue bebilderte Beschreibung der Probenaufbereitung und Präparaterstellung findet sich in den Abbildungen 5.2-5.13.

Nach dem Trocknen des Präparates für 24 Stunden erfolgte die Auszählung und Identifikation der Pollenkörner bei 400 x - 1000 x Ölimmersions-Mikroskopie. Dabei wurden die im Präparat vorhandenen Pollenformen unter Verwendung der an der Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz etablierten Pollendatenbank „PONET“ (<http://ponet.ages.at>), beziehungsweise anhand von Vergleichspräparaten aus der Präparatesammlung, so weit als möglich identifiziert. Der relative Anteil der vorhandenen Pollenformen wird gemäß Barth et al. (2010) durch Auszählung von 500 Pollenkörnern/Probe bestimmt.

Pollenformen verschiedener verwandter Arten, die sich lichtmikroskopisch nicht unterscheiden lassen, werden als größere systematische Kategorien (Gattung, Familie) ausgewiesen. Pollenformen verschiedener, systematisch nicht näher verwandter Arten, werden als gemeinsame Gruppe unter Angabe der Gattung

ausgewiesen (zum Beispiel *Malus*, *Pyrus*, *Crataegus*). Nicht identifizierbare Pollenformen werden als solche separat ausgewiesen. Unbekannte Pollenformen mit größerer Häufigkeit werden mikroskopisch vermessen und klassifiziert. Der daraus resultierende sechsstellige Pollenschlüssel wird für diese Pollenformen in der Auszählungsliste mit angeführt. Nur als Einzelpollen vorhandene unbekannte Pollenformen werden in der Sammelgruppe „unbekannt“, ohne Angabe eines Pollenschlüssels, ausgewiesen.

5.2.2.1 Methodik Aufbereitung Pollenproben

Nachdem die Probe in der Abteilung für Bienenkunde und Bienenschutz in Lunz/See eingelangt ist, wird sie mit einem Eingangsdatum und der internen Probennummer (Lunz) beschriftet (Abbildung 5.2). Alle am Etikett ersichtlichen Parameter und das Gewicht (Abbildung 5.3) der Probe werden in eine Excel-Liste eingetragen. Um eventuelle Schreibfehler zu vermeiden, wird die LISA-Nummer mittels Barcode-Scanner übernommen. Anschließend wird die gesamte Probe in ein Becherglas überführt (Abbildung 5.4). Sollte die Probe feucht und klebrig sein, wird das Probensackerl zusätzlich mit destilliertem Wasser ausgespült. Je nach Gewicht und Trocknungszustand der Pollenprobe wird nun destilliertes Wasser zugeführt (Abbildung 5.5). Mittels Magnetrührstab wird die Probe so lange gerührt, bis sich alle Pollenhöschen vollständig aufgelöst haben und eine homogene Suspension entstanden ist (Abbildung 5.6). Während des Rührvorganges wird das Auszählprotokoll (Excel-File) für die jeweilige Probe angelegt. Mit einer Mikropipette wird während des Rührvorganges eine kleine Menge der Suspension entnommen (Abbildung 5.7 und 5.8) und in der Größe des Deckglases auf einen Objektträger aufgebracht (Abbildung 5.9). Nach dem Abtrocknen des Sediments auf einer Heizplatte, wird dieses in Glyceringelatine eingebettet (Abbildung 5.10) und anschließend mit einem Deckglas abgedeckt (Abbildung 5.11). Der Rest der Probe wird in einem Einwegplastikgebinde mit Schraubverschluss bei 18° C tiefgefroren (Abbildung 5.12).



Laufende, interne Probennummer (BIE- Lunz)

Eingangsdatum

Abbildung 5.2: Eingesandte Probe. Die Säckchen werden den TeilnehmerInnen bereits mit Beschriftungsetikett zur Verfügung gestellt. Nummer des beprobten Volkes und Datum der Probennahme sind von TeilnehmerInnen auszufüllen.



Abbildung 5.3: Die eingesandte Probenmenge wird gewogen.



Abbildungen 5.4 und 5.5: Die Probe wird in ein Becherglas überführt und bei Bedarf wird destilliertes Wasser zugeführt.



Abbildung 5.6: Erstellen einer homogenen Suspension.



Abbildung 5.7 und 5.8: Entnahme einer kleinen Menge der Suspension.



Abbildung 5.9: Aufbringen der Suspension auf Objektträger.



Abbildung 5.10: Das abgetrocknete Sediment wird in Glyceringelatine eingebettet.



Abbildung 5.11: Abdeckung des Sediments mit einem Deckglas.

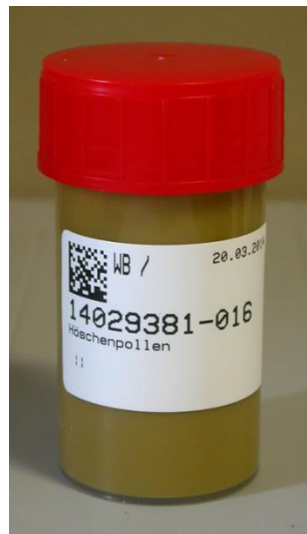


Abbildung 5.12: Der Rest der Pollenprobe wird tiefgefroren.



Abbildung 5.13: Vergleich verschiedener Farben der homogenisierten Pollenproben.

5.3 Zwischenergebnisse Pollenanalysen

Bis zum 21.1.2015 wurden von 39 teilnehmenden ImkerInnen insgesamt 792 Pollenproben an die Außenstelle Lunz/See der Abteilung Bienenkunde und Bienenschutz der AGES eingeschickt. Bis zum Stichtag 3.2.2015 waren davon 435 Proben lichtmikroskopisch ausgewertet. Dabei konnten 176 Pollenformen identifiziert und systematischen botanischen Einheiten zugeordnet werden. Die als unbekannt eingestufteten Pollenformen sind in dieser Zahl nicht enthalten.

5.3.1 Relative Häufigkeiten der verschiedenen Pollenformen

Die Maximalwerte der größten relativen Häufigkeit (%) von einzelnen Pollenformen erreichten in den bisher untersuchten Proben bei Einzelvölkern Werte von nahezu 100% (Tabelle 5.2). Spitzenreiter mit Werten über 90% waren *Hedera helix* (Efeu), *Rubus* spp. (Himbeere, Brombeere), *Trifolium pratense*-Form (Rotklee-Gruppe) und *Sinapis* sp. (Senf). Es gab aber auch eine Reihe von Proben, in denen bestimmte Pollenformen nur in Einzelfällen gefunden wurden und relative Häufigkeiten von weniger als 1% erreichten. Insgesamt haben wir in 48,2% (210 von 436 bisher untersuchten) Völkern eine Pollensorte mit >50% gefunden. Die häufigsten Spezies sind ebenfalls in Tab. 5.2 ersichtlich.

Eine vergleichende Auswertung der Nennungshäufigkeit für die bisher vollständig untersuchten Proben jener Betriebe mit 9 Probenahmeterminen ist in Abbildung 5.14. zusammengefasst.

Einige Pollen werden in den Auswertungen als „nicht aufgequollen“ geführt. Ein Beispiel dafür ist in Abbildung 5.16 zu sehen. Bei diesen nicht aufgequollenen Pollen handelt es sich um verschiedene Pollenformen, die aus bisher unbekannten Gründen – entgegen der normalen Reaktion – in der flüssigen Glyceringelatine nicht aufgequollen sind.

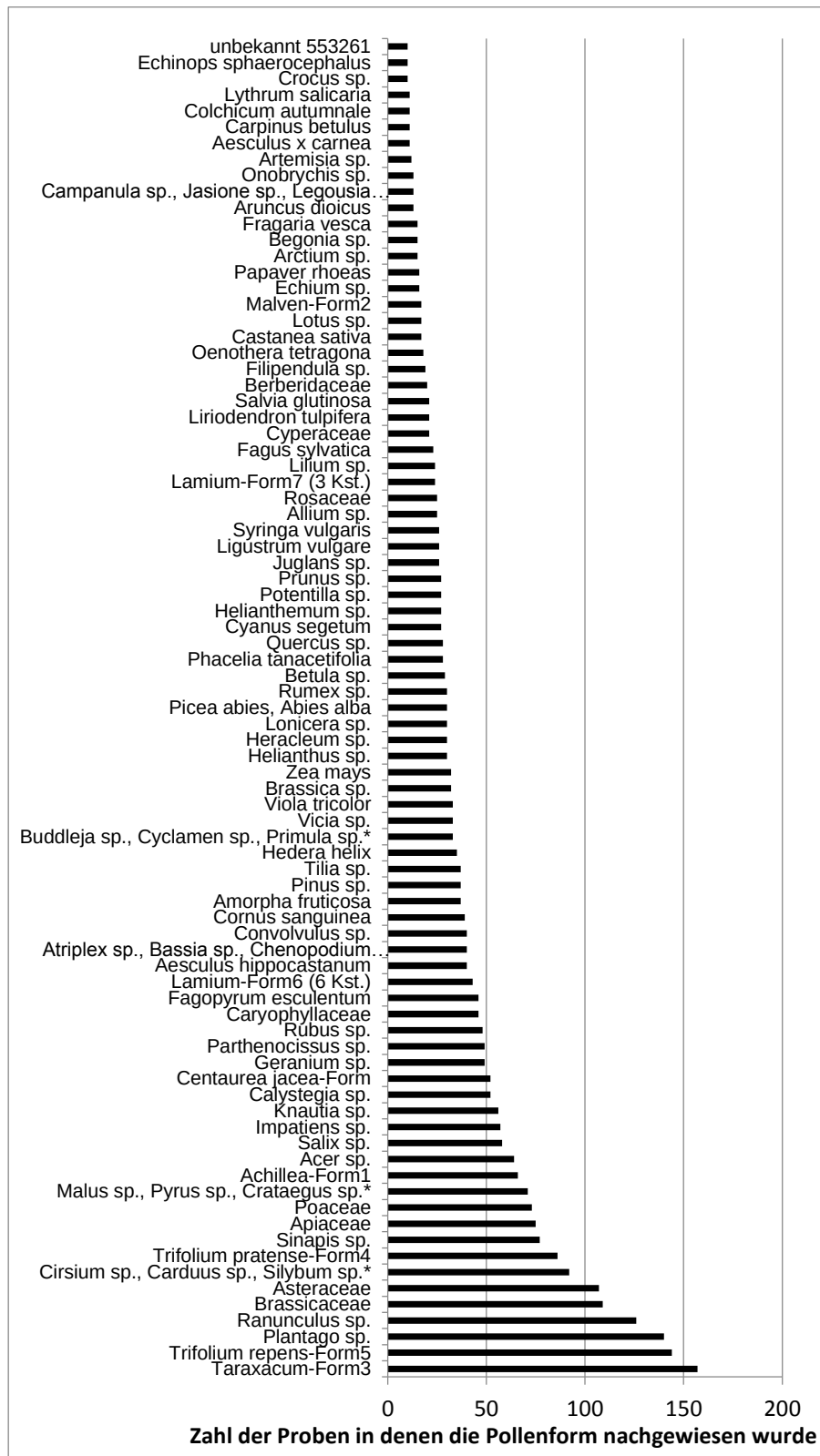
Tabelle 5.2: Maximalwerte der größten relativen Häufigkeit (%) von einzelnen Pollenformen einzelner Völker und Anzahl der Völker 2014 mit einer Häufigkeit >50% dieser Spezies. Pollenformen < 50% max. relative Häufigkeit wurden nicht in Tabelle aufgenommen. *Pollen dieser Pflanzenarten lassen sich lichtmikroskopisch nicht sicher unterscheiden. **Nicht aufgequollene Pollenformen sind solche, die nicht – wie sonst üblich – in Glyceringelatine aufgequollen sind (siehe Abbildung 5.10).

Spezies	Maximal gefundene%	Anzahl Völker 2014 mit >50% dieser Spezies
<i>Hedera helix</i>	99,8	19
<i>Rubus</i> sp.	99	5
<i>Trifolium pratense</i> -Form	94,2	6
<i>Castanea sativa</i>	92,8	9
<i>Sinapis</i> sp.	91	15
<i>Trifolium repens</i> -Form	87,4	15
<i>Salix</i> sp.	87	18
<i>Ranunculus</i> sp.	86,8	4
<i>Salvia glutinosa</i>	85,4	6
<i>Asteraceae</i>	83,6	6
<i>Fagopyrum esculentum</i>	83	3
<i>Acer</i> sp.	82,6	8
<i>Taraxacum</i> -Form	79,8	4
<i>Papaver rhoeas</i>	79,2	2
<i>Brassica</i> sp.	79	9
<i>Aesculus hippocastanum</i>	77	3
<i>Parthenocissus</i> sp.	74	4
nicht aufgequollen**	73,8	6
<i>Plantago</i> sp.	72,8	14
<i>Sambucus</i> sp., <i>Philadelphus coronarius</i> *	72,8	1
<i>Hypericum</i> sp.	72,2	4

Spezies	Maximal gefundene%	Anzahl Völker 2014 mit >50% dieser Spezies
<i>Malus</i> sp., <i>Pyrus</i> sp., <i>Crataegus</i> sp.*	71,4	9
<i>Prunus</i> sp.	71,2	8
<i>Prunus avium</i>	70,4	5
<i>Tilia</i> sp.	68,6	1
<i>Impatiens</i> sp.	68,2	3
<i>Pinus</i> sp.	65,4	1
<i>Vicia</i> sp.	64,4	4
<i>Loranthus europaeus</i>	63,4	1
<i>Buddleja</i> sp., <i>Cyclamen</i> sp., <i>Primula</i> sp.*	61,8	1
<i>Asparagus officinalis</i>	61,4	4
<i>Begonia</i> sp.	61,2	1
<i>Brassicaceae</i>	60,2	5
<i>Betula</i> sp.	58,2	1
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	55,6	2
<i>Melampyrum</i> sp.	54	2

(Fortsetzung Tabelle 5.2)

Abbildung 5.14 (nächste Seite): Häufigkeit der Pollenformen mit mehr als 10 Nachweisen bei den bisher untersuchten 9 Imkereien mit komplettem Probenbestand. Auswertungsstand: 3.2.2015. *Pollen dieser Pflanzenarten lassen sich lichtmikroskopisch nicht eindeutig unterscheiden.



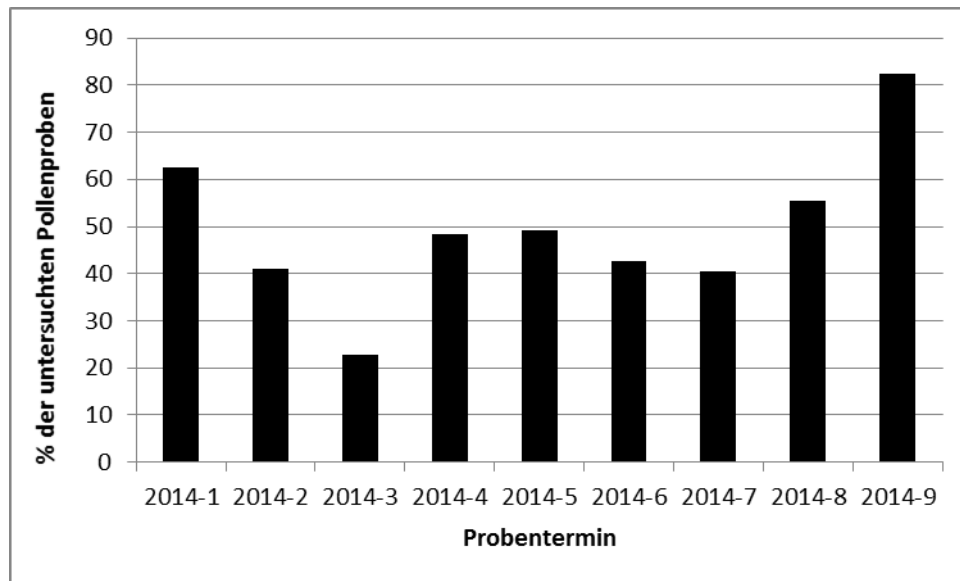


Abbildung 5.15: Prozentsatz der bisher untersuchten Völker (n=436) mit einer vorherrschenden Pollensorte (mehr als 50%) an unterschiedlichen Probeterminen.

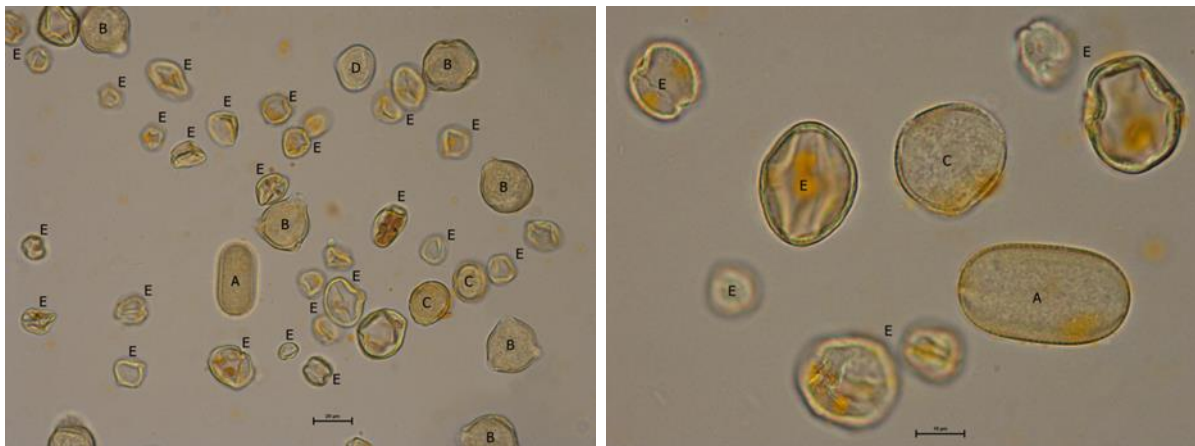


Abbildung 5.16: Beispiel für eine lichtmikroskopische Pollenanalyse. A- *Onobrychis* sp., B- *Prunus* sp., C- *Papaver rhoeas*, D- *Trifolium repens*, E- nicht aufgequollener Pollen.

5.3.2 Stadt-Land-Vergleich von zwei Standorten an Hand ihres Pollenspektrums

Wie aus dem in Tabelle 5.3 gezeigten Beispiel hervorgeht, lassen sich mit dieser Methode sowohl Vegetationsunterschiede als auch die phänologischen Blühabfolgen (diese entsprechen den 9 Probenahmeterminen) an Hand ausgewählter Pollenformen darstellen. Verglichen wurden der Standort Graz (Stadtgebiet im Universitätsviertel) und der Standort Thunau/Kamp (NÖ, Ackerbaugebiet) mit Hilfe ausgewählter Pollenformen, die typisch für das Stadtgebiet beziehungsweise ein Ackerbaugebiet sind.

Beispielsweise hatte *Aesculus hippocastanum* (Rosskastanie) im Stadtgebiet von Graz einen hohen relativen Anteil am Pollensammelgut im Frühjahr, während sie in Thunau zu denselben Zeitpunkten zwar gefunden wurde, aber nur gering vertreten war. Auch die Edelkastanie (*Castanea sativa*) und der Tulpenbaum (*Liriodendron tulipifera*, ein typischer Parkbaum) kommen in diesem Zweiervergleich nur am Standort Stadt Graz vor. Umgekehrt war es bei *Fagopyrum esculentum* (Buchweizen), der in Thunau eine beträchtliche relative Pollenhäufigkeit erreichte, aber in der Stadt Graz komplett fehlte.

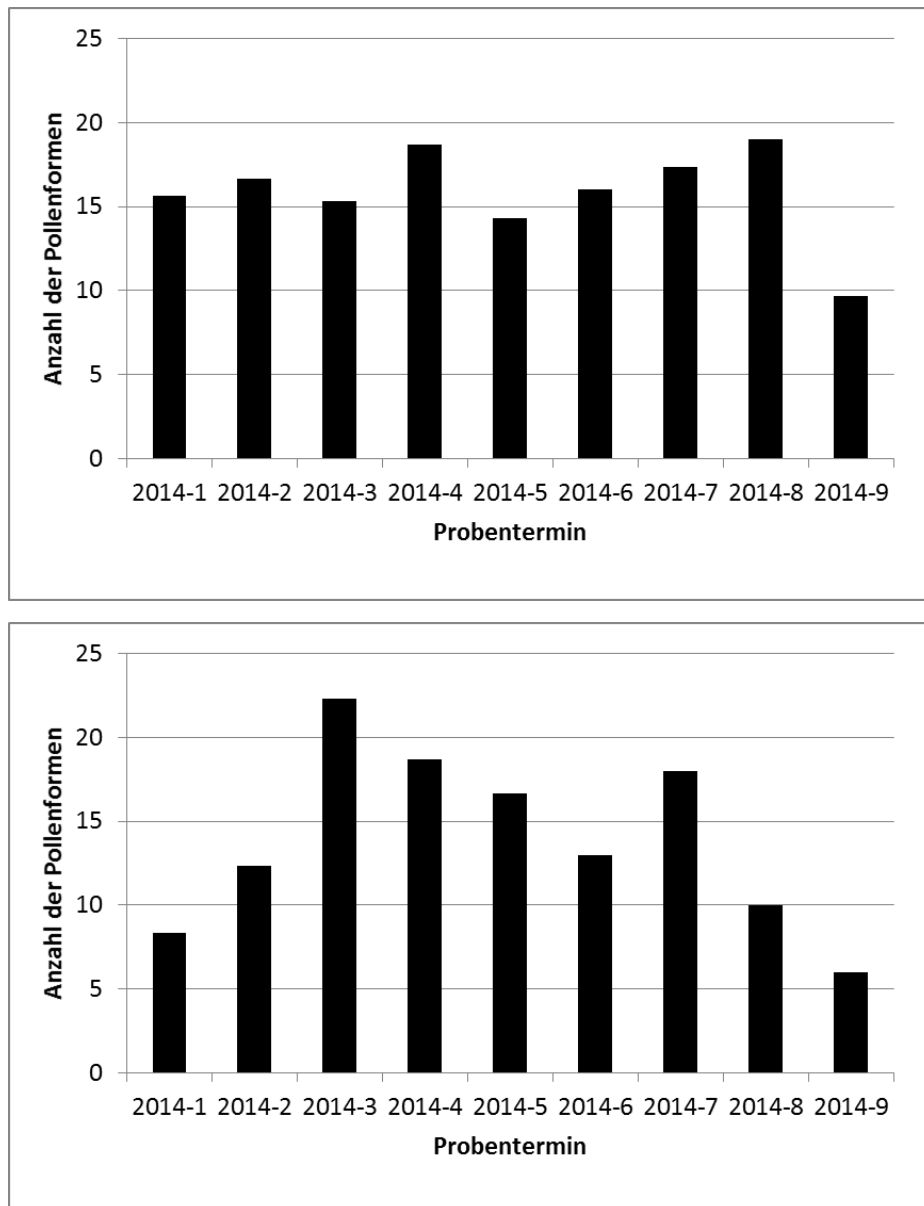


Abbildung 5.17: Mittlere Anzahl von jeweils 3 Völkern der in der lichtmikroskopischen Untersuchung gefundenen Pollenformen am Standort Stadt (Graz, oben) und Land (Thunau am Kamp, unten).

Tabelle 5.3: Stadt-Land-Vergleich von zwei Standorten an Hand ausgewählter, standorttypischer Pollenformen.
Dargestellt ist Mittelwert (MW) von %-Anteil der Pollenformen pro Sammeltermin beziehungsweise pro Bienenstand.

	Graz (Stadt)										Thunau / Kamp (Ackerland)									
	2014-1	2014-2	2014-3	2014-4	2014-5	2014-6	2014-7	2014-8	2014-9	MW	2014-1	2014-2	2014-3	2014-4	2014-5	2014-6	2014-7	2014-8	2014-9	MW
<i>Acer</i> sp.	5,2	22,9	7,5							11,8	1,1	0,9	8,9							4,0
<i>Aesculus hippocastanum</i>	1,2	17,2	42,8							20,4		5,4	1,9							4,0
<i>Anemone</i> sp., <i>Clematis</i> sp., <i>Pulsatilla</i>			12,4							12,4										
<i>Artemisia</i> sp.																	12,2			12,2
<i>Aruncus dioicus</i>				18,2						18,2				0,4	0,4					0,4
<i>Asteraceae</i>				0,3	0,3	2,0	0,5	27,0	0,6	5,0							0,4		6,2	3,3
<i>Begonia</i> sp.						1,4	20,8	7,5	14,5	12,8										
<i>Brassica</i> sp.												24,5	8,6	0,2						15,2
<i>Buddleja</i> sp., <i>Cyclamen</i> sp., <i>Primula</i>						10,5	7,3	2,6		7,3				0,2						0,2
<i>Castanea sativa</i>				56,5	90,6	4,8				63,7										
<i>Fagopyrum esculentum</i>														0,2		1,5	31,7	5,1	47,3	19,0
<i>Gleditsia triacanthos</i>			4,2			0,5				2,4										
<i>Hedera helix</i>								0,5	81,3	40,9									35,5	35,5
<i>Hydrangea</i> sp.						23,8				23,8										
<i>Lamium</i> -Form7 (3 Kst.)			5,4							5,4										
<i>Liriodendron tulpifera</i>			8,3	3,1	0,3	0,2				3,9										
<i>Malus</i> sp., <i>Pyrus</i> sp., <i>Crataegus</i> sp.*	9,0	30,5	1,2							13,6	6,9	12,6	5,7							8,4
<i>Papaver rhoeas</i>													8,0	1,6						4,8
<i>Parthenocissus</i> sp.						15,5	0,4	0,8		8,0					0,2					0,2
<i>Phacelia tanacetifolia</i>													0,4		41,0					20,7
<i>Physocarpus monogyna</i>			44,0							44,0										
<i>Plantago</i> sp.				0,5	0,3	11,3	35,1	44,3	1,2	17,2				0,5		8,9	1,5	0,2		3,1
<i>Prunus avium</i>	52,8									52,8										
<i>Prunus domestica</i>	4,7									4,7										
<i>Prunus</i> sp.											63,3	3,2	0,2							38,6
<i>Quercus</i> sp.	1,9	1,2								1,5		40,7	0,2							24,5

	Graz (Stadt)										Thunau / Kamp (Ackerland)									
	2014-1	2014-2	2014-3	2014-4	2014-5	2014-6	2014-7	2014-8	2014-9	MW	2014-1	2014-2	2014-3	2014-4	2014-5	2014-6	2014-7	2014-8	2014-9	MW
<i>Ranunculus</i> sp.	0,3	2,8	1,8	1,5	0,2	4,0	11,3	6,4	7,9	4,8	0,4		1,5		0,2					1,0
<i>Salix</i> sp.	4,3	0,2	0,8							2,8	27,0									27,0
<i>Sinapis</i> sp.		1,5		0,6						1,3		0,7	28,5	25,3	55,5				26,2	29,6
<i>Trifolium pratense</i> -Form4					0,2		11,2	9,0	0,5	6,2				1,3		60,4	34,3	91,2	0,6	37,6
<i>Trifolium repens</i> -Form5			0,2	0,6	2,1	36,0	8,7	6,9	0,4	9,1			6,1	20,6	1,5	3,6	2,0	0,4		6,9
unbekannt 553361			11,5							11,5										
unbekannt 223361														0,2	7,0	37,0	17,2	1,2		11,4
<i>Vicia</i> sp.														30,1	0,2				0,2	18,2

(Fortsetzung Tabelle 5.3)

5.3.3 Vergleich von 8 Standorten hinsichtlich der Phänologie und relativen Häufigkeit ausgewählter wichtiger Pollenformen

Für diesen Vergleich wurden 8 Standorte mit jeweils vollständigen Proben aller 9 Sammeltermine ausgewählt. Wie Tabelle 5.4 zeigt, bestanden sowohl hinsichtlich der relativen Häufigkeiten ausgewählter Pollenformen als auch der phänologischen Abfolge zum Teil große Unterschiede zwischen den Standorten. Diese spiegeln einerseits die unterschiedliche Florenzusammensetzung im Flugkreis des Bienenstandes und andererseits die unterschiedlichen klimatischen Bedingungen wider, die sich in der phänologischen Abfolge der gleichen Pollenformen auf den Einzelstandorten zeigen.

Tabelle 5.4 (nächste Seite): Vergleich von acht Standorten hinsichtlich phänologischer Abfolge und relativer Häufigkeiten (%) ausgewählter häufiger und interessanter Bienenweidepflanzen.



		Mittelwerte (Volk 1-3) der relativen Pollenhäufigkeit (%) nach Sammeltermin und Standort für ausgewählte Pollenformen																											
Standort	Sammel-termin	Acer sp.	Aesculus hippocastanum	Asparagus officinalis	Brassica sp.	Castanea sativa	Cucurbita pepo	Fagopyrum esculentum	Helianthus sp.	Impatiens sp.	Malus sp., Pyrus sp., Graloeus sp. *	Parthenocissus sp.	Phacelia tanacetifolia	Plantago sp.	Prunus avium	Prunus domestica	Prunus padus	Quercus sp.	Robinia pseudacacia	Rubus sp.	Salix sp.	Sinapis sp.	Taraxacum-Form	Tilia sp.	Trifolium pratense-Form	Trifolium repens-Form	Zea mays		
BI	2014-1				1,5						11,1										37,5		1,7						
	2014-2	2,1	33,3		26,7						13,4							0,6			0,2	4,4	1,0						
	2014-3	6,0	2,2		0,2						2,1		1,2	0,4					13,6		1,4	11,6					3,2		
	2014-4							1,6					1,9									1,9		0,2	10,5	0,9			
	2014-5			36,8				5,4	0,3			0,3	29,8	1,1								24,9	0,2	0,6	0,2	3,2			
	2014-6				1,4			2,8	28,8				5,0	0,5	2,9							2,7	1,0		1,3	6,7	0,2		
	2014-7			9,0	0,2			2,9	0,3	5,3			0,3	4,2	0,4								17,3	0,3		0,3			
	2014-8			1,9				5,0	0,4	2,6				39,9	1,0								24,9	0,3		1,2			
2014-9				1,6			3,3						32,7	0,4								4,7			0,4	0,6			
MW-BI	4,4	17,8	10,2	10,6			3,3	11,0	4,2	8,9	1,1	19,9	1,1				0,6	13,6		19,1	11,9	0,8	0,5	4,5	2,6	0,2			
Br	2014-1	5,2	1,2								9,0				52,8	4,7	4,1	1,9			4,3		3,5						
	2014-2	22,9	17,2								30,5							1,2		5,6	0,2	1,5	0,9						
	2014-3	7,5	42,8								1,2								1,4		0,8						0,2		
	2014-4					56,5								0,5								0,6	0,5	0,5			0,6		
	2014-5													0,3						1,8			0,2	0,5	0,2	2,1			
	2014-6					90,6					0,6		15,5	11,3									1,4	0,2		36,0	0,2		
	2014-7					4,8	0,2			0,6				35,1										1,2		11,2	8,7	0,4	
	2014-8								0,3	0,3			0,8	44,3									0,9		9,0	6,9			
2014-9													1,2										0,2		0,5	0,4			
MW-Br	11,8	20,4			63,7	0,2		0,3	0,7	13,6	8,0		17,2	52,8	4,7	4,1	1,5	1,4	3,3	2,8	1,3	1,3	0,5	6,2	9,1	0,3			
Fr	2014-1																				35,9								
	2014-2	1,1									1,7						0,3	15,5			54,5		7,7						
	2014-3	2,2									0,2			3,4						0,2	2,3	26,7							
	2014-4													9,5							0,2	0,2	57,9		0,4	0,2			
	2014-5													13,9							0,5	0,4	13,1	0,2		13,6			
	2014-6									0,4			30,6	11,8									23,3		0,3	2,9			
	2014-7								0,2	1,1			9,1	24,3									2,4		0,7	0,9	2,1		
	2014-8									1,8			2,6	21,7										4,7	0,4	1,5	0,2		
2014-9									17,2			0,4	21,0										33,6	1,9	0,4	0,2			
MW-Fr	1,7				1,3			0,2	6,1	1,2	11,8		15,1				0,3	15,5		0,4	25,2		21,2	0,2	0,7	4,3	1,0		
Gr	2014-1										12,7										23,1		1,9						
	2014-2	0,7	1,9		59,1						23,3							0,4	0,2			3,3	1,1						
	2014-3													1,3								16,0	22,9	21,3	2,1				
	2014-4												0,2	4,4							2,0		1,7	1,2	0,2	2,9			
	2014-5					72,5				0,4			1,3	11,8	0,5						2,4		0,2	0,2	0,2	5,9			
	2014-6					5,6			0,6	4,3			4,5	5,3	2,2								0,2	0,2	42,8				
	2014-7							28,4		1,3			15,6	2,7										0,8	2,7	9,2			
	2014-8							52,4		2,1				20,4										1,0		6,8			
2014-9									0,6			15,2											0,6		3,8				
MW-Gr	0,7	1,9		59,1	55,8		40,4	0,6	2,0	18,0	6,1	9,1	5,9				0,4	0,2	2,3	13,9		4,5	0,7	7,1	11,9				
Hi	2014-1	2,9																			42,8		36,8						
	2014-2	1,8			46,2						29,4			0,2					27,7			1,1	1,8	2,7					
	2014-3	10,3									2,3			1,4				0,2			5,1	1,4	12,3		16,9	1,2			
	2014-4													4,8								27,2	3,2	0,5	0,2	13,0			
	2014-5							6,5					1,1	15,3							8,2	13,4	14,2	3,7	1,6	4,7			
	2014-6			0,2				3,3	0,7				0,8	6,0							1,2	1,4	15,5		11,3	7,7	0,3		
	2014-7							0,6	0,6	0,6			0,6	0,8									2,7		31,7	2,2	0,3		
	2014-8							10,7						0,8									59,2	0,2	0,2	0,4			
2014-9							0,2	0,4					1,4									68,4	0,2		0,4				
MW-Hi	5,8			30,9			5,7	0,6	0,6	18,6	0,9		5,3					20,8		10,4	19,0	29,1	11,0	2,5	16,5	5,3	0,3		
Hu	2014-1	6,2	0,2								31,2											2,3	6,5						
	2014-2	5,9	23,8		40,3						3,2												0,3				0,4		
	2014-3	1,7	0,9		1,6						2,7			3,2									9,6	5,6		1,2	0,5		
	2014-4			0,2	44,4								0,2	0,7								12,7	2,6	0,3	0,5	0,2	18,7		
	2014-5				0,3					0,2			5,5	7,4							0,4		8,7	3,4	2,6		9,1		
	2014-6												34,7	17,2									0,2	1,4		0,6	17,1		
	2014-7					0,2	0,2	0,3	0,2				2,1	40,7									0,2	3,1		0,5	2,3		
	2014-8												0,2	13,3									3,7	4,5	0,2	0,3	2,1		
2014-9													0,6										0,8	0,4		1,0	0,4		
MW-Hu	5,0	10,6		15,6	44,4	0,2	0,2	0,3	0,2	12,4	11,6		13,1							9,7	2,3	3,7	2,8	1,3	0,5	6,9			
Ja	2014-1	0,3									4,5			0,6				0,4				52,5	7,7						
	2014-2	0,5	3,4								28,6			0,5				0,6		0,2		32,9	7,2						
	2014-3	46,2	9,3								24,3							0,2					2,1		6,0				
	2014-4	33,8	0,2								60,7												0,3	1,5			0,5		
	2014-5										0,2														0,2		37,8		
	2014-6												1,3	9,2										0,5		0,2	70,8		
	2014-7									0,9			1,2	36,3										1,5	0,3	4,5			
	2014-8									12,7				24,3										6,3	0,2	4,7			
2014-9								0,6	0,4																	0,6			
Mw-Ja	22,0	5,5						0,6	6,7	25,3	1,3		14,3				0,4		19,2	32,1		3,9	0,2	1,8	29,5				
Sch	2014-1	1,1									6,9										27,0		0,3						
	2014-2	0,9	5,4		24,5			</																					

5.4 Diskussion

Wir präsentieren in diesem Zwischenbericht vorläufige Ergebnisse der ersten großflächigen Untersuchung der von Honigbienen gesammelten Pollen hinsichtlich ihrer Diversität in Österreich. Gemeinsam mit der von COLOSS durchgeführten Untersuchung in weiteren europäischen Ländern können diese Ergebnisse auf mittlere Sicht für vergleichende Untersuchungen und Interpretationen herangezogen werden (van der Steen & Brodschneider, 2014). Diese Untersuchung kann nur durch die enge Zusammenarbeit mit den zahlreichen freiwilligen Helfern und Helferinnen in der Imkerschaft (den sogenannten „Citizen Scientists“) bewältigt werden, dafür möchten wir uns an dieser Stelle ganz herzlich bedanken. Alle TeilnehmerInnen dieser Untersuchung erhalten außerdem die Ergebnisse der von ihnen gesammelten Pollenproben in elektronischer Form. Einen Beispieldatensatz haben wir online gestellt: <http://bienenstand.at/uncategorized/c-s-i-pollen-speisekarte-2014/>. In weiterer Folge ist die Zusammenführung der beiden Levels der Untersuchungen (Farbzählung der TeilnehmerInnen und lichtmikroskopische Pollenanalysen) geplant, um eventuell eine einfache Methode zur Abschätzung der Pollendiversität in einem Habitat zu ermöglichen.

Da zum Zeitpunkt der Berichterstellung erst etwa die Hälfte der im ersten Jahr des für zwei Jahre anberaumten Teilprojekts gesammelten Proben analysiert sind, präsentieren wir hier rein qualitativ, also ohne statistische Überprüfung, ausgewählte Einzelergebnisse. Detaillierte Aussagen werden nach Abschluss aller Untersuchungen, in den nächsten Berichten präsentiert. Von besonderem Interesse in der Bewertung eines Standortes hinsichtlich der Pollendiversität ist der Vergleich zwischen einem Standort am Land mit einem in der Stadt (Abbildung 5.17 und Tabelle 5.3). Oftmals wird dabei die höhere Biodiversität in Städten als Vorteil genannt. In Tabelle 5.4 vergleichen wir 8 verschiedene, hier nicht näher spezifizierte Standorte. Dabei können wir durchwegs Unterschiede zwischen den Standorten, sowohl in der Anzahl der eingetragenen Pollensorten als auch in der Zusammensetzung des Pollenspektrums erkennen. Es wurden auch einige Völker beschrieben, die an dem jeweils beprobten Termin großteils den Pollen einer einzigen Sorte sammelten, dies ist in Tabelle 5.2 ersichtlich. Wir können also vorab einmal sagen, dass der Polleneinstrom von einem nicht unbeträchtlichen Anteil der Völker (48%) in unserer Studie zumindest teilweise von einseitiger Zusammensetzung der Pollenspezies geprägt war. Besonders häufig waren das die Pollen von: Efeu (*Hedera helix*), Senf (*Sinapis sp.*), Weiden (*Salix sp.*), Weiß-Klee (*Trifolium repens*), Wegeriche (*Plantago sp.*) oder Edelkastanie (*Castanea sativa*). Der vorherrschende Eintrag einer Pollenspezies war besonders stark ausgeprägt bei der letzten Probenahme im September (Abbildung 5.15. Mehr als 80% der bisher

untersuchten Völker haben eine Pollenform mit einer Häufigkeit von mehr als 50% eingetragen. Hier ist zumeist Efeu die vorrangig eingetragene Pollensorte, er kann bei einzelnen Völkern sogar Werte von weit über 90% erreichen. Diese Abundanz erreichen – aber, etwas früher im Jahr – auch *Rubus sp.* (Himbeeren, Brombeeren), *Trifolium pratense* (Wiesenklees), die Edelkastanie oder Senf. Zu all den Überlegungen über die Häufigkeit von Pollensorten muss allerdings angemerkt werden, dass besonders kleine Pollen überproportional oft gezählt werden. Die von den Bienen mit dem Pollen aufgenommenen Nährstoffmengen hängen sicher stärker von der insgesamt aufgenommenen Pollenmasse als von der Zahl an Pollenkörnern ab. Zusätzlich ist natürlich die Nährstoffzusammensetzung der Pollenarten ein weiteres wichtiges Kriterium in der Nährstoffbilanz, insbesondere wenn es um essentielle Aminosäuren oder vielleicht auch Spurenelemente geht. Wie geplant, wird diese Untersuchung im Jahr 2015 zum zweiten und letzten Mal durchgeführt.

Veröffentlichungen und Vortragstätigkeit im Zeitraum 01.02.2014-20.02.2015

Projektbezogene Kongressbeiträge (Poster und Vorträge)

Brodschneider R, Danihlík J, Klíma Z, Tichý Z, Kobza R, Crailsheim K (2014)
Comparison of apiculture and winter losses of honey bee colonies in Austria and the
Czech Republic. Coloss, Murcia, Spanien (Poster).

Brodschneider R, Mayr J, Moosbeckhofer R, Crailsheim K (2015) Second level
investigation of C.S.I. Pollen in Austria: Palynological analysis. The COLOSS Workshop
on "CSI pollen", Kopenhagen, Dänemark (Vortrag).

Moosbeckhofer R, Mayr J, Auer W, Heigl H (2014) PONET - online pollen database to
be used for second step analysis of C.S.I. pollen samples; C.S.I. Pollen Workshop,
Graz (Vortrag).

Projektbezogene Vorträge Science to Public

Brodschneider R. Bienenstand, Winterverluste und C.S.I. Pollen.
Jahreshauptversammlung Ortsverband Heiligenkreuz am Waasen, Heiligenkreuz am
Waasen, 21.02.2014

Brodschneider R, Moosbeckhofer R, Crailsheim K. Winterverluste von Bienenvölkern
2012/13 in Österreich und anderen Ländern. Jahreshauptversammlung
Bienenzuchtverein Oberes Feistritztal, St. Kathrein/Hauenstein, 15.03.2014

Brodschneider R, Moosbeckhofer R, Crailsheim K. Winterverluste von Bienenvölkern
2012/13 in Österreich und anderen Ländern. Jahreshauptversammlung
Niederösterreichischer Imkerverband, St. Pölten, 22.03.2014

Brodschneider R, Moosbeckhofer R, Crailsheim K. Winterverluste von Bienenvölkern
2012/13 in Österreich und anderen Ländern. Gesundheitsreferententagung des
Österreichischen Imkerbundes, AGES, Wien, 01.04.2014

Crailsheim K. & Brodschneider, R. Projekt Zukunft Biene. Das neue umfassende Projekt
zur Bienengesundheit in Österreich. Erwerbsimkertagung, Graz, 23.02.2014

Crailsheim K. Zukunft Biene. Kick Off, BMLFUW, Wien, 20.03.2014

Crailsheim K. Das Bienensterben, Fakten statt Emotionen. Landwirtschaftliche
Fachschole Vöcklabruck, 28.03.2014

Crailsheim K. Zukunft Biene. Meet the Bees, Wien, 03.04.2014

Crailsheim K. Evolution und Sozialität, Physiologie und Ernährung der Honigbiene. Fachtierärzte-Ausbildung, Warth, 09.05.2014

Crailsheim K. Zukunft Biene. Uni-Rat, Graz, 17.05.2014

Crailsheim K. Grundlagenforschung zur Förderung des Bienenschutzes und der Bienengesundheit. Wanderlehrertagung, Mayrhofen/Zillertal, 11.10.2014

Crailsheim K. Honigbienensterben. Interessen, Ängste, Fakten. Club Alpbach, Graz, 10.11.2014

Moosbeckhofer R. Ergebnisse Bienenexpositionsmonitoring 2013 und Abwicklung für die Jahre 2014 bis 2016. Österreichischer Erwerbsimkerbund, Fachtagung, Graz, 23.02.2014.

Moosbeckhofer R. Vorstellung Projekt „Zukunft Biene“; Gesundheitsreferententagung des Österreichischen Imkerbundes, AGES, Wien, 01.04.2014

Moosbeckhofer R. Ursachen von Bienenschäden und Völkerverlusten. Universität für Bodenkultur, Wien, 21.10.2014

Moosbeckhofer R. Zwischenergebnis „Bienen Gesundheits- und Expositionsmonitoring 2014 in Fällen mit Vergiftungsverdacht“. Wanderlehrertagung, Mayrhofen/Zillertal, 11.10.2014

Projektbezogene Beiträge in den Medien

Brodschneider R, Mayr J, Crailsheim K (2014) C.S.I. Pollen - Großräumige Untersuchung der Pollendiversität. Bienen Aktuell, Februar: 17-18.

Brodschneider R, Moosbeckhofer R, Crailsheim K (2014) Winterverluste von Bienenvölkern 2012/13 in Österreich und anderen Ländern. Bienen Aktuell, April: 32-35.

Projektbezogene Nennungen in den Medien

Österreich. 04.03.2014. Experten-Gipfel soll Bienen retten.

Österreich. 19.03.2014. Grazer Uni forscht zum Bienen-Leben.

kleinezeitung.at. 20.03.2014. Umweltminister lässt mit 2,4 Millionen Euro forschen.

derstandard.at. 20.03.2014. 2,4 Millionen für Ursachenforschung des Bienenschwunds.
<http://derstandard.at/1395057234587/24-Mio-Euro-fuer-Ursachenforschung-des-Bienenschwunds>

aiz.info (Agrarisches Informationszentrum). 20.03.2014. Forschungsprojekt „Zukunft Biene“ gestartet.

on.uni-graz.at. 20.03.2014. Zukunft Biene: Uni Graz federführend bei Projekt des Lebensministeriums.

<http://on.uni-graz.at/de/forschen/article/zukunft-biene-2/>

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. 20.03.2014. Bundesminister Rupprechter: Forschungsprojekt für Bienengesundheit gestartet.

http://www.bmlfuw.gv.at/presse/archiv_2014/umwelt/140320ZukunftBiene.html

Wienerzeitung. 20.03.2014. Der Pakt für die Biene.

http://www.wienerzeitung.at/nachrichten/oesterreich/politik/616644_Der-Pakt-fuer-die-Biene.html

APA-Science. 20.03.2014. Bienensterben – Umweltminister lässt mit 2,4 Mio. Euro forschen.

Österreichische Bauern Zeitung. 20.03.2014. Rupprechter sieht „keine Notwendigkeit“ für Notfallzulassung von Goldor Bait.

<http://www.bauernzeitung.at/?id=2500,1042527,,>

oe24.at. 20.03.2014. 2,4 Mio. Euro gegen Bienensterben.

<http://www.oe24.at/oesterreich/politik/2-4-Mio-Euro-gegen-Bienensterben/136707109>

Nachrichten.at. 20.03.2014. 2,4 Millionen Euro für Forschung gegen Bienensterben.

<http://www.nachrichten.at/nachrichten/chronik/2-4-Millionen-Euro-fuer-Forschung-gegen-Bienensterben;art58,1337091>

Kurier.at. 20.03.2014. Umweltminister will Bienensterben erkunden. Rupprechter hat das Projekt „Zukunft Biene“ angekündigt. Es soll bis 2017 die Ursachen des Bienensterbens klären.

<http://kurier.at/politik/inland/umweltminister-will-bienensterben-erkunden/56.863.202>

Wiener Zeitung. 21.03.2014. Der Pakt für die Biene.

Tiroler Tageszeitung. 21.03.2014. „Ich bin fast im Bienenstock aufgewachsen“.

Ausseer Regionalfernsehen. 21.03.2014. Zukunft Biene: Uni Graz startet Millionenprojekt zur Gesundheit der Insekten.

Österreich. 21.03.2014. Grazer Forscher sollen die Bienen retten.

Kronen Zeitung. 22.03.2014. Die Universität Graz erforscht jetzt das große Bienensterben.

Raiffeisenzeitung. 27.03.2014. Mehr als Honig.

Vorarlberger Nachrichten. 03./04.05.2014. Fleißige Helfer müssen auch weiterhin summen.

Landwirtschaftliche Mitteilungen. 15.06.2014. Weniger Winterverluste.

Ausseer Regionalfernsehen. 05.06.2014. Uni Graz untersucht Wintersterblichkeit von Bienenvölkern.

salzburg.com. 05.06.2014. Winter-Bienensterben leicht gesunken.

<http://www.salzburg.com/nachrichten/oesterreich/chronik/sn/artikel/winter-bienensterben-leicht-gesunken-109419/>

science.apa.at. 05.06.2014. Bienensterben: Winterverluste leicht gesunken.

Format.at. 05.06.2014. Studie: Bienensterben noch immer über dem Durchschnitt.

<http://www.format.at/leben/gesundheit/studie-bienensterben-durchschnitt-375790>

Kleinezeitung.at. 05.06.2014. Deutlich weniger Bienen über Winter gestorben.

http://www.kleinezeitung.at/s/steiermark/graz/4160975/Grazer-Studie_Deutlich-weniger-Bienen-uber-Winter-gestorben?from=suche.intern.portal

steiermark.orf.at. 05.06.2014. Bienensterben im Winter zurückgegangen.

derstandard.at. 05.06.2014. Winterverluste unter heimischen Bienenvölkern leicht gesunken.

<http://derstandard.at/2000001810253/Winterverluste-unter-Bienenvoelkern-laut-Uni-Graz-leicht-gesunken>

Steiermark-Zeitung von Österreich. 06.06.2014. Winterverluste sind leicht gesunken. Bientod eingebremst.

kleinezeitung.at/karriere. 06.06.2014. Die Honigbiene im Blickpunkt der Forschung.

kurier.at/lebensart. 06.06.2014. Woran sterben die Honigbienen?

<http://kurier.at/lebensart/leben/woran-sterben-die-honigbienen/69.037.932>

Salzburger Nachrichten. 06.06.2014. Bienensterben fiel im Winter geringer aus.

blickinsland.at. 09.06.2014. Wintersterblichkeit bei Bienen zurückgegangen.

<http://www.blickinsland.at/news-standard/news-detail/article/wintersterblichkeit-bei-bienen-zurueckgegangen-7953.html>

Tiroler Tageszeitung. 10.06.2014. Mehr Bienen haben überlebt.

Die Presse. 15.06.2014. Bienensterben: Die Forscher sollen Ursachen klären.

Die Presse. 21.11.2014. Zoologie: Bienensterben passiert im Winter.
http://diepresse.com/home/science/4601603/Zoologie_Bienensterben-passiert-im-Winter?from=suche.intern.portal

Salzburger Nachrichten. 13.02.2015. Imker fürchten um ihre Bienen.

Literaturzitate

Awan NK, Truhetz H, Gobiet A (2011) Parameterization induced error-characteristics of MM5 and WRF operated in climate mode over the Alpine Region: An ensemble based analysis. *Journal of Climate*, 24(12): 3107-3123.

Barth OM, Freitas AS, Oliveira ES, Silva RA, Maester FM, Andrella RRS, Cardozo GMBQ (2010) Evaluation of the botanical origin of commercial dry bee pollen load batches using pollen analysis: a proposal for technical standardization. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 82(4): 893-902.

Bauernzeitung (2015) Bienen starben an verunreinigtem Pflanzenschutzmittel. Bauernzeitung online, Nordwestschweiz (Publiziert: 10.11.2014 / 16:15); <http://www.bauernzeitung.ch/news-archiv/2014/11/10/be-bienen-starben-an-verunreinigtem-pflanzenschutzmittel.aspx>

Belzunces LP, Tchamitchian S, Brunet J-L (2012) Neural effects of insecticides in the honey bee. *Apidologie* 43:348-370.

Blacquièrè T, Smagghe G, van Gestel CAM, Mommaerts V (2012) Neonicotinoids in bees: a review on concentrations, side-effects and risk assessment. *Ecotoxicology* 21:973-992.

Bowen-Walker PL, Martin SJ, Gunn A (1999). The transmission of deformed wing virus between honeybees (*Apis mellifera* L.) by the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni*. *Journal of Invertebrate Pathology* 73(1): 101-106.

Brodschneider R, Crailsheim K (2010) Nutrition and Health in honey bees. *Apidologie* 41: 278-294.

Brodschneider R, Crailsheim K (2011) Völkerverluste der Honigbiene: Risikofaktoren für die Bestäubungssicherheit in Österreich. *Entomologica Austriaca* 18: 73-86.

Brodschneider R, Crailsheim K (2013) Fünf Jahre Untersuchung des Bienensterbens in Österreich. *Entomologica Austriaca* 20: 195-205.

Brodschneider R, Moosbeckhofer R, Crailsheim K (2010) Surveys as a tool to record winter losses of honey bee colonies: a two year case study in Austria and South Tyrol. *Journal of Apicultural Research* 49(1): 23-30.

Chauzat M-P, Laurent M, Riviere M-P, Saugeon C, Hendrikx P, Ribiere-Chabert M (2014) EpiloBee - A pan-European epidemiological study on honeybee colony losses 2012-2013. European Union Reference Laboratory for honeybee health (EURL).

Abgerufen von: http://ec.europa.eu/food/animals/live_animals/bees/docs/bee-report_en.pdf

Chen YP, Pettis JS, Evans JD, Matthew K, Feldlauer MF (2004) Transmission of Kashmir bee virus by the ectoparasitic mite *Varroa destructor*. *Apidologie* 35: 441-448.

Decourtye A, Devillers J, Cluzeau S, Charreton M, Pham-Delègue M-H (2004) Effects of imidacloprid and deltamethrin on associative learning in honeybees under semi-field and laboratory conditions. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 57: 410-419.

Di Pasquale G, Salignon M, Le Conte Y, Belzunces LP, Decourtye A, et al. (2013) Influence of pollen nutrition on honey bee health: Do pollen quality and diversity matter? *PLoS ONE* 8(8): e72016. doi:10.1371/journal.pone.0072016

Donkersley P, Rhodes G, Pickup RW, Jones KC, Wilson K (2014) Honeybee nutrition is linked to landscape composition. *Ecology and Evolution* 4(21): 4195-4206.

DURCHFÜHRUNGSVERORDNUNG (EU) Nr. 485/2013 DER KOMMISSION vom 24. Mai 2013 zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 540/2011 hinsichtlich der Bedingungen für die Genehmigung der Wirkstoffe Clothianidin, Thiamethoxam und Imidacloprid sowie des Verbots der Anwendung und des Verkaufs von Saatgut, das mit diese Wirkstoffe enthaltenden Pflanzenschutzmitteln behandelt wurde. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:139:0012:0026:DE:PDF>

EU Reference Laboratory for bee health (2011) Guidelines for a pilot surveillance project on honeybee colony losses.

Abgerufen von:

http://ec.europa.eu/food/animal/liveanimals/bees/docs/annex_i_pilot_project_en.pdf

Forsgren E (2010) European foulbrood in honey bees. *Journal of Invertebrate Pathology* 103, Supplement (0): S5-S9.

Genersch E (2010). American Foulbrood in honeybees and its causative agent, *Paenibacillus larvae*. *Journal of Invertebrate Pathology* 103, Supplement (0): S10-S19.

Gill RJ, Ramos-Rodriguez O, Raine NE (2012) Combined pesticide exposure severely affects individual- and colony-level traits in bees. *Nature* 491: 105-109.

Girsch L, Moosbeckhofer R (2012) Untersuchungen zum Auftreten von Bienenverlusten in Mais- und Rapsanbaugebieten Österreichs und möglicher Zusammenhänge mit Bienenkrankheiten und dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Abschlussbericht („MELISSA“; Dafne Proj. Nr. 100472);

https://www.dafne.at/dafne_plus_homepage/download.php?t=ProjectReportAttachment&k=2661

Girsch L, Moosbeckhofer R (2013) Überwachungsprogramm zur Überprüfung der tatsächlichen Exposition von Honigbienen gegenüber Clothianidin, Thiamethoxam, Fipronil und Imidacloprid in von Bienen für die Futtersuche oder von Imkern genutzten Gebieten. Abschlussbericht

http://www.ages.at/fileadmin/AGES2015/Themen/Bienen/Monitoringprojekt_Bienen_Abschlussbericht_2012.pdf

Gisder S, Aumeier P, Genersch E (2009) Deformed wing virus: replication and viral load in mites (*Varroa destructor*). Journal of General Virology 90(2): 463-467.

Goulson D (2013) An overview of the environmental risks posed by neonicotinoid insecticides. Journal of Applied Ecology 50 (4): 977-987. doi: 10.1111/1365-2664.12111

Greatti M, Barbattini R, Stravisi A, Sabatini AG, Rossi S (2006) Presence of the a.i. imidacloprid on vegetation near corn fields sown with Gaucho® dressed seeds. Bulletin of Insectology 59 (2): 99-103

Haiden T, Kann A, Wittmann C, Pistotnik G, Bica B, Gruber C (2011) The Integrated Nowcasting through Comprehensive Analysis (INCA) System and its validation over the Eastern Alpine Region. Weather and Forecasting 26(2): 166-183.

Henry M, Béguin M, Requier F, Rollin O, Odoux J-F, Aupinel P, Aptel J, Tchamitchian S, Decourtye A (2012) A common pesticide decreases foraging success and survival in honey bees. Science 336: 348-350.

Higes M, Martín R, Meana A (2006) *Nosema ceranae*, a new microsporidian parasite in honeybees in Europe. Journal of Invertebrate Pathology 92(2): 93-95.

Klee J, Besana AM, Genersch E, Gisder S, Nanetti A, Tam DQ, Chinh TX, Puerta F, Ruz JM, Kryger P, Message D, Hatjina F, Korpela S, Fries I, Paxton RJ (2007) Widespread dispersal of the microsporidian *Nosema ceranae*, an emergent pathogen of the western honey bee, *Apis mellifera*. Journal of Invertebrate Pathology 96(1): 1-10.

Krupke CH, Hunt GJ, Eitzer BD, Andino G, Given K (2012) Multiple routes of pesticide exposure for honey bees living near agricultural fields. PLoS ONE 7(1): e29268; doi: 10.1371/journal.pone.0029268

Moosbeckhofer R, Köglberger H, Derakhshifar I, Etter K, Mayr J (2013) Verluste von Bienenvölkern während der Überwinterung oder bei Verdacht auf Bienenfrevl – was waren die Ursachen? Abschlussbericht.



http://www.ages.at/fileadmin/_migrated/content_uploads/final_Abschlussbericht_Winterverluste_02.pdf

Moosbeckhofer R, Mayr J (2014) Untersuchungen zur Identifizierung einer möglichen Exposition von Honigbienen gegenüber den Wirkstoffen Clothianidin, Thiamethoxam, Imidacloprid und Fipronil unter Feldbedingungen. Abschlussbericht

http://www.ages.at/fileadmin/_migrated/content_uploads/Bienen-Expositionsmonitoring_2013_MO-Gesundheitsreferententagung_2014-vHP.pdf

Mutinelli F, Montarsi F, Federico G, Granato A, Ponti AM, Grandinetti G, Ferrè N, Franco S, Duquesne V, Rivière M-P, Thiéry R, Henriks P, Ribière-Chabert M, Chauzat M-P (2014) Detection of *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae) in Italy: outbreaks and early reaction measures. Journal of Apicultural Research 53(5): 569-575.

Österreichischer Imkerbund (2013) Jahresstatistik der Mitglieder und Völkerzahlen.
Abgerufen von:

<http://www.imkerbund.at/netautor/napro4/wrapper/media.php?id=%2C%2C%2C%2CZmlsZW5hbWU9ZG93bmxxYWQIM0QIMkYyMDE0LjA1LjA3JTJGMTM5OTQ3MTYyMS54bHMmcm49R2VzYW10c3Rh dGlzdGl rJTlwMjAxMy54bHM%3D>

RIS, Pflanzenschutzmittelgesetz 2011, BGBl. I Nr. 10/2011, i.d.g.F. 31.7.2013

Prein AF, Gobiet A, Suklitsch M, Truhetz H, Awan NK, Keuler K, Georgievski G (2013) Added value of convection permitting seasonal simulations. *Climate Dynamics* 41(9-10): 2655-2677.

Pistorius J, Bischoff G, Heimbach U (2009) Bienenvergiftung durch Wirkstoffabrieb von Saatgutbehandlungsmitteln während der Maisaussaat im Frühjahr 2008. Journal für Kulturpflanzen 61(1): 9-14.

RICHTLINIE 2010/21/EU DER KOMMISSION vom 12. März 2010 zur Änderung von Anhang I der Richtlinie 91/414/EWG des Rates hinsichtlich Sonderbestimmungen zu Clothianidin, Thiamethoxam, Fipronil und Imidacloprid. Amtsblatt der Europäischen Union, L 65/27, 13.3.2010.

Rosenkranz P, Aumeier P, Ziegelmann B (2010) Biology and control of *Varroa destructor*. Journal of Invertebrate Pathology 103, Supplement (0): S96-S119.

Roulston TH, Cane JH (2000) Pollen nutritional content and digestibility for animals. *Plant Systematics and Evolution* 222: 187-209.

Simon-Delso N, San Martin G, Bruneau E, Minsart L-A, Mouret C, Hautier L (2014) Honeybee colony disorder in crop areas: The role of pesticides and viruses. PLoS ONE 9(7): e103073. doi:10.1371/journal.pone.0103073.

Stabentheiner A, Kovac H, Brodschneider R (2010) Honeybee colony thermoregulation – regulatory mechanisms and contribution of individuals in dependence on age, location and thermal stress. Plos ONE 5, e8967. doi:10.1371/journal.pone.0008967.

Steinhauer NA, Rennich K, Wilson ME, Caron DM, Lengerich EJ, Pettis JS, Rose R, Skinner JA, Tarpy DR, Wilkes JT, vanEngelsdorp D (2014) A national survey of managed honey bee 2012-2013 annual colony losses in the USA: results from the Bee Informed Partnership. Journal of Apicultural Research 53(1): 1-18.

Suklitsch M, Gobiet A, Leuprecht A, Frei C (2008) High Resolution Sensitivity Studies with the Regional Climate Model CCLM in the Alpine Region. Meteorologische Zeitschrift 17(4): 467-476

van der Steen J & Brodschneider R (2014) C.S.I. Pollen: Preliminary report of year one. Proceedings of the 10th COLOSS Conference 6-8th September 2014, Murcia/Spain. p. 42.

van der Zee R, Brodschneider R, Brusbardis V, Charrière J-D, Chlebo R, Coffey MF, Dahle B, Drazic MM, Kauko L, Kretavicius J, Kristiansen P, Mutinelli F, Otten C, Peterson M, Raudmets A, Santrac V, Seppälä A, Soroker V, Topolska G, Vejsnæs F, Gray A (2014) Results of international standardised beekeeper surveys of colony losses for winter 2012-2013: analysis of winter loss rates and mixed effects modelling of risk factors for winter loss. Journal of Apicultural Research 53(1): 19-34.

van der Zee R, Gray A, Holzmann C, Pisa L, Brodschneider R, Chlebo R, Coffey MF, Kence A, Kristiansen P, Mutinelli F, Nguyen BK, Adjlane N, Peterson M, Soroker V, Topolska G, Vejsnæs F, Wilkins S (2013) Standard survey methods for estimating colony losses and explanatory risk factors in *Apis mellifera*. In V Dietemann; J D Ellis; P Neumann (Eds) The COLOSS BEEBOOK, Volume I: Standard methods for *Apis mellifera* research. Journal of Apicultural Research 52(4): <http://dx.doi.org/10.3896/IBRA.1.52.4.18>.

van der Zee R, Pisa L, Andonov S, Brodschneider R, Charrière J-D, Chlebo R, Coffey MF, Crailsheim K, Dahle B, Gajda A, Gray A, Drazic MM, Higes M, Kauko L, Kence A, Kence M, Kezic N, Kiprijanovska H, Kralj J, Kristiansen P, Martin Hernandez R, Mutinelli F, Nguyen BK, Otten C, Özkırım A, Pernal SF, Peterson M, Ramsay G, Santrac V, Soroker V, Topolska G, Uzunov A, Vejsnæs F, Wei S, Wilkins S (2012) Managed honey bee colony losses in Canada, China, Europe, Israel and Turkey, for the winters of 2008-9 and 2009-10. Journal of Apicultural Research 51(1): 100-114.

Danksagung

Unser Dank gilt dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie der Biene Österreich und den neun Bundesländern für die finanzielle Unterstützung die uns die Arbeit an diesem spannenden Projekt „Zukunft Biene“ ermöglicht.

Des Weiteren möchten wir uns bei allen KollegInnen des Instituts für Zoologie der Karl-Franzens-Universität Graz bedanken, die uns, obgleich nicht in diesem Projekt beschäftigt, immer wieder mit Rat und Tat zur Seite standen.

Großer Dank gebührt auch den MitarbeiterInnen des Forschungsservice der Karl-Franzens-Universität Graz für ihre kompetente Beratung in rechtlichen und administrativen Fragen.

Viele der im Rahmen dieses Projekts durchgeführten Untersuchungen, wie zum Beispiel die Erhebung der Winterverluste, die Ursachenforschung zu Völker- und Bienenverlusten sowie das Pollensammeln und die Farbzuordnung der Pollenhöschen, als auch das Einsenden von Pollenproben zur lichtmikroskopischen Analyse, basieren auf Daten und Informationen die uns von den ImkerInnen zur Verfügung gestellt wurden. Für ihr großes Engagement möchten wir uns ganz herzlich bedanken. Wir sind der Überzeugung, dass mit diesem kooperativen Ansatz die Zusammenarbeit von Imkerei und Forschung gestärkt werden kann.