



BS

Jahresbericht 2021
Institut für Bienenschutz



Inhalt

1	Das Institut für Bienenschutz	1
2	Neues aus dem Institut für Bienenschutz	2
3	Risikobewertung der Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln	3
4	Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen	4
5	Chemische Rückstandsanalytik	7
6	Forschungsarbeiten zum Bienenschutz	9
	Kann eine Pflanzenschutzmittel-Exposition im Larvenstadium zu morphologischen Veränderungen adulter Bienen führen? – Ein Versuch an Honigbienen unter Laborbedingungen	10
	ABO 2020 unter Freilandbedingungen	11
	Verbundprojekt NutriBee 2021.....	11
	Forschungsprojekt BeesUp – Monitoring und Fördermaßnahmen von Wildbienen in der „Bienenstadt Braunschweig“	12
	Forschungsprojekt BeesUp – Monitoring und Fördermaßnahmen von Wildbienen in vier Bundesländern	13
	Forschungsprojekt BeesUp - Planungswerkzeug zur wildbienengerechten Flächengestaltung und interaktive Wildbienenbestimmungs-App	14
	Forschungsprojekt BeesUp - Untersuchungen an Nist-Aggregationen der Großen Weidensandbiene <i>Andrena vaga</i>	15
	Forschungsprojekt BeesUp - Populationsgenetische Analyse lokaler Wildbienenpopulationen	16
	Bienenförderung in einer ackerdominierten Agrarlandschaft.....	17
	Einfluss der Farbschalengröße auf das Erfassungsergebnis für Wildbienen	17
	Einfluss der Blütenumgebung auf das durch Farbschalen erbrachte Erfassungsergebnis für Wildbienen	18
	Honigbienen-Monitoring in Landschaftslaboren	19
	Wildbienendiversität im Weinbau - Einfluss von Bewirtschaftung und Landschaftselementen.....	20
	Brachenmanagement in Weinbausteillagen zur Förderung der Biodiversität	21
	Testlauf zur Erfassung seltener Hummelarten mit Radio-Transmittern.....	22
	Letale und subletale Auswirkungen von Zusatzstoffen auf Honigbienen.....	22
	Kombinierte Einflussfaktoren von Pflanzenschutzmitteln und Ressourcenqualität auf Kolonieentwicklung und Mikrobiomzusammensetzung der Erdhummel (<i>Bombus terrestris</i>).....	23
	MonViA – „Bienen-Monitoring“	24
	VIbEE – Etablierung digitaler Indikatoren der Bienenvitalität in Agrarlandschaften.....	27

	Anbau von Neonicotinoid-behandelten Zuckerrüben und dessen Auswirkung auf Bienen.....	28
7	Weitere Aktivitäten	29
	Imkerei	29
	Mitarbeit in nationalen und internationalen Gremien	29
8	Öffentlichkeitsarbeit und Tagungsorganisation.....	32
9	Vorträge und Tagungspräsentationen	32
	Vorträge	32
10	Veröffentlichungen und Abschlussarbeiten.....	35
	Peer reviewed	35
	Non-peer reviewed	36
	Abschlussarbeiten	36

1 Das Institut für Bienenschutz

Messeweg 11/12
38104 Braunschweig

und

Königin-Luise-Straße 19
14195 Berlin

Postadresse:

Julius Kühn-Institut
Institut für Bienenschutz
Messeweg 11/12
38104 Braunschweig

Telefon: 0531 299-4201

Telefax: 0531 299-3028

E-Mail: bs@julius-kuehn.de

Leiter:

Dr. Jens Pistorius

Vertretung:

Dr. Silvio Erler

Vorzimmer:

Kerstin Geißler

Melanie Lipsky

Wissenschaftliches Personal:

Dr. Abdulrahim Alkassab

Dr. Gabriela Bischoff

Dr. Anke Dietzsch

Jakob Eckert

Dr. Jeroen Everaars

Henri Greil

Dr. Harmen Hendriksma

Tobias Jütte

Felix Klaus

Dr. André Krahnert

Nadine Kunz

Dorothee Lüken

Dr. Richard Odemer

Anna Wernecke

Ina Wirtz

Bachelor/Dipl. Ing. (FH):

Jan Fritsch

Malte Frommberger

Doktorandinnen:

Denise Castle

Hanna Gardein

Monika Weber

Karoline Wüppenhorst

Technisches Personal:

Jana Deierling

Jan Demuth

Anke Ehlers

Benjamin Grasz

Madlen Haase

Sabine Kaiser

Christiane Klein

Dennis Leer

Kim A. Mohr

Fredrik Mühlberger

Hartmut Nowak

Kerstin Paulutt

Magdalena Podjaski

Renate Scheb-Wetzell

David Thorbahn

Saskia Toileikis

Imkerei:

Alexander Kuhle

Sebastian Müller

Titelfoto: *Apis mellifera* (Honigbiene) auf frisch gebauter Bienenwachswabe, © Dr. R. Odemer.

2 Neues aus dem Institut für Bienenschutz

Dr. J. Pistorius

Mit dem Jahresabschluss 2021 ist leider erneut zu resümieren, dass Corona in den neuen Varianten den Schrecken nicht verloren hat, und natürlich auch weiterhin sehr großen Einfluss auf das Miteinander, auf die Arbeitsweisen und unseren Arbeitsalltag hat - daher ist das Thema „Corona“ aus einem einleitenden Text auch dieses Jahr leider nicht ganz wegzudenken. Und das mit Recht, denn immer noch hat das Virus einen enormen Einfluss auf das menschliche Zusammenleben, im Privaten wie im Beruflichen.

Mich hat besonders gefreut, dass wir als Institut bisher so relativ gut durch die Krise gekommen sind, und hoffe natürlich besonders, dass dies auch weiterhin so bleibt. Wir alle haben in den vergangenen Monaten erhebliche Mehranstrengungen erlebt - was beispielsweise die Arbeitsorganisation und die notwendigen Absprachen anging, ebenso wie die psychische Belastung, die mit der Situation und den zugehörigen Unsicherheiten, häufig wechselnden Regelungen, einhergehen – um nur einige Faktoren zu nennen. Im Institut haben wir dies aber nicht nur erlebt, sondern haben miteinander stets und aktiv gemeinsam gestaltet und nach Lösungen für unsere Themen und Herausforderungen gesucht; und versucht, das Bestmögliche daraus zu machen und unsere Arbeit so umzuorganisieren, dass Arbeit unter den jeweiligen Vorzeichen anders organisiert unbehindert weiter laufen konnte. Dies habt Ihr, geschätzte Kolleginnen und Kollegen, durch euren dienstlichen, aber auch persönlichen Einsatz möglich gemacht, und auch dadurch, dass Ihr trotz der Umstände im Wohlwollen und Miteinander gearbeitet habt.

Jede und jeder von uns ist ein essentielles Rädchen des Getriebes, durch das das große Getriebe sich erst drehen kann, Wirksamkeit erreicht und Kraft in Leistung verwandelt. Die Summe der Aktivitäten, von denen ein

Ausschnitt hier im Jahresbericht vorgestellt ist, zeigt, wie sehr es uns gemeinsam in den vergangenen 5 Jahren gelungen ist, unsere Arbeit zur Anwendung zu bringen, die Forschungsbereiche auszubauen und zu etablieren.

Besonders spannend wird natürlich auch, ob und inwiefern die Arbeiten zum Bienenschutz auch unter der neuen politischen Leitung des BMEL gewürdigt werden und ob vielleicht sogar noch mehr Unterstützung erhofft werden kann. Man mag es mir nachsehen - ich persönlich finde immer noch, dass trotz der Schaffung unseres Instituts das Verhältnis der gesellschaftlichen Beachtung und Förderung des „drittichtigsten“ Nutztiers – und auch der Bienenschutz - noch nicht den Stellenwert hat, den der Bienenschutz und die Bienen selbst verdienen. Daher ist es nach wie vor, vielleicht gerade jetzt besonders wichtig, dass wir uns für den Bienenschutz einsetzen, praxisrelevante Fragestellungen erforschen, beraten und bewerten, was Bienen schadet und was ihnen nützt. Unsere Tätigkeit unterstützt damit Bienen, und damit auch die Menschen. Denn von besserem Bienenschutz profitieren nicht nur die Honigbienen und die Imker, sondern auch all die anderen Wildbienen, aber auch andere Insekten, die keine Lobby haben. Und hier sind wir gefordert mit präziseren Messmethoden, die uns erlauben, das Wohlergehen von Honig- und Wildbienen messbar und quantifizierbar zu machen, mit Maßnahmen, die nachweislich Widerstandskraft stärken und die Populationsgröße- und Ausbreitung fördert – und bessere Schutz- und Fördermaßnahmen zu entwickeln und das Wissen zu verbreiten.

Ein besserer Bienenschutz ist ein gesamtgesellschaftliches Anliegen, und Eure und unsere Arbeit hat Dankenswerterweise einen tieferen Sinn – ich wünsche Euch und uns

allen ein gesundes, weiterführendes, erfolgreiches und erneut hochwirksames 2022, dass die Versuche auch 2022 von optimalem Wetter begleitet sind und die zahlreichen Arbeiten des Instituts gelingen.

Im vorliegenden Jahresbericht 2021 sind nun wieder kurze Beiträge zu vielen, sicherlich nicht

allen Arbeiten des Instituts, dargestellt. Ich hoffe Ihnen, liebe Leserinnen und Lesern des Jahresberichts, gefällt er so gut wie mir, da er sowohl die fachliche Breite als auch die zahlreichen wissenschaftlichen Verknüpfungen unserer Arbeitsbereiche und damit auch unsere Alleinstellungsmerkmale aufzeigt. Viel Freude beim Lesen!

3 Risikobewertung der Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln

I. Wirtz, J. Eckert, Dr. A. Alkassab, T. Jütte, N. Kunz, R. Scheb-Wetzel, S. Kaiser und M. Haase

Pflanzenschutzmittel (PSM) und Zusatzstoffe dürfen in Deutschland nur vertrieben und angewendet werden, wenn sie ein zonales bzw. nationales Zulassungs- oder Genehmigungsverfahren durchlaufen haben. Zudem dürfen PSM nur aus Wirkstoffen bestehen, die in einem gesonderten und vorgeschalteten europäischen Gemeinschaftsverfahren durch alle EU-Mitgliedstaaten bewertet und genehmigt wurden. Die sogenannten Grundstoffe werden ebenfalls unter Beteiligung aller EU-Mitgliedstaaten geprüft und genehmigt.

Die Koordinierung der fachlichen Risikobewertung von PSM und PSM-Wirkstoffe innerhalb Deutschlands obliegt dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL). Das Institut für Bienenschutz (BS) ist ebenso wie das Umweltbundesamt (UBA) und das Bundesamt für Risikobewertung (BfR) als Bewertungsbehörde an der fachlichen Risikobewertung an allen Prüfverfahren mit besonderem Fokus auf kommerziell genutzte Bestäuber beteiligt. Diese fachliche Bewertung wird als behördlicher Arbeitsauftrag durch das BVL an die Bewertungsbehörden verteilt.

Im Jahr 2021 wurden durch das Institut BS 706 Arbeitsaufträge des BVLs, hinsichtlich einer möglichen Gefährdung von Bienen durch PSM, bearbeitet. Hiervon betrafen 375 Aufträge das EU-Genehmigungsverfahren (Wirkstoffe und Grundstoffe), 247 Aufträge das zonale Zulassungsverfahren (PSM) und 84 Aufträge das nationale Genehmigungsverfahren (Zusatzstoffe). Durch den Wechsel vom Listungs- zum Genehmigungsverfahren läuft die Genehmigungsfrist vieler Zusatzstoffe im Jahr 2022 aus. Daher wurden in dieses Jahr vergleichsweise viele Zusatzstoffanträge bewertet.

Auf Grundlage von neuen Erkenntnissen und Forschungsergebnissen (Wernecke et al, 2021), die auf ein toxizitätssteigerndes Potential von Zusatzstoff-Insektizid-Mischungen unter Laborbedingungen hinweisen, wurden Studienanforderung zur Durchführung von Bienenstudien formuliert¹. Diese Studienanforderungen sind von den Antragstellern zu berücksichtigen, wenn sie Anträge auf Genehmigung von Zusatzstoffen stellen und die Anwendungen Mischungen mit Insektiziden vorsehen.

Neben diesen in Zusammenarbeit mit dem BVL erstellten Studienanforderungen für

¹ Genehmigung von Zusatzstoffen – Studien mit Honigbienen Studienanforderungen für Honigbienen im Genehmigungsverfahren von Zusatzstoffen

www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/Zusatzstoffe_Studienanforderungen-Honigbienen.pdf

Zusatzstoffe waren die Mitarbeiter aus dem Zulassungsbereich auch maßgeblich an der Erstellung einer Publikation beteiligt, die im Rahmen der Aktivitäten einer der Arbeitsgruppen der „International Commission for Plant-Pollinator Relationships“ (ICPPR) erfolgte. Die Publikation Borges et al, 2021 wurde vor dem Hintergrund der Zunahme von Wirkstoffgenehmigungen mikrobieller Pflanzenschutzmittel erstellt, da die etablierten Testmethoden für Honigbienen hinsichtlich der Erfassung von pathogenen und

infektiösen Eigenschaften von Bakterien und Pilzen zum Teil wenig geeignet sind. Die Veröffentlichung beschäftigt sich dabei mit den Stärken und Schwächen der bestehenden Studiendesigns und diskutiert Möglichkeiten zur Anpassung der Methoden, so dass den biologischen Eigenschaften der mikrobiellen Wirkstoffe besser Rechnung getragen werden kann.

4 Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen

Dr. J. Pistorius, D. Thorbahn, Dr. G. Bischoff und C. Klein und H. Nowak, K. Paulutt, B. Grasz, R. Scheb-Wetzel

Nach § 57 (2) 11 Pflanzenschutzgesetz hat das Julius Kühn-Institut die Aufgabe, Bienen auf Schäden durch Pflanzenschutzmittel zu untersuchen. Im Berichtsjahr 2021 wurden der Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen 72 Bienenschadensfälle mit 419 geschädigten Völkern von 76 betroffenen Imkern aus dem gesamten Bundesgebiet gemeldet, bei denen eine Vergiftung durch Pflanzenschutzmittel oder nichtlandwirtschaftliche Biozide als Schadensursache vermutet wurde. Die meisten Schadensmeldungen kamen aus Bayern (19), gefolgt von Baden-Württemberg (8), Nordrhein-Westfalen (8), Hessen (7), Niedersachsen (6), Schleswig-Holstein (6), Sachsen (5), Thüringen (4), Sachsen-Anhalt (3), Rheinland-Pfalz (2), Brandenburg (1), Saarland (1), Hamburg (1) und Berlin (1). Aus Mecklenburg-Vorpommern wurden keine Schäden gemeldet. Das Ausmaß der Schädigung reichte von einzelnen toten Bienen bis hin zu Totalverlusten von Völkern. In einigen Fällen waren Verluste ganzer Stände zu beklagen.

Zur Klärung der Schadensursache wurden von den betroffenen Imkern bzw. den beteiligten Institutionen 90 Bienenproben, 21 Pflanzenproben, 9 Proben mit Waben und 1

mit sonstigen Materialien eingesandt. Die Probennahme und Einsendung der Proben erfolgte in vielen Fällen in Zusammenarbeit mit den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des zuständigen Pflanzenschutzdienstes. Zu 58 Schadensfällen wurde geeignetes Bienenmaterial eingesandt, so dass eine Untersuchung zum Nachweis einer Bienenvergiftung durch Pflanzenschutzmittel bzw. Biozide durchgeführt werden konnte. Bei 14 Schadensfällen war das Probenmaterial zu gering, zu alt oder aus anderen Gründen für eine aussagekräftige Untersuchung nicht geeignet.

In 51% der Fälle konnten von den betroffenen Imkern keine Angaben zur wahrscheinlichen Schadensursache gemacht werden, in 26% der Fälle wurden Pflanzenschutzmaßnahmen in Obst, Raps, Getreide und anderen Kulturen vermutet; in Mais und Spargel jedoch nicht. In 22% der Fälle wurde Frevel (mutwillige Vergiftung) vermutet.

Geeignete Bienen- und Pflanzenproben wurden zunächst in einem Biotest mit den Larven der Gelbfiebermücke *Aedes aegypti* L. auf Anwesenheit toxischer Substanzen untersucht. Bei 44 Schadensfällen war

aufgrund der biologischen Testergebnisse nicht auszuschließen, dass das Bienenmaterial Rückstände bienentoxischer Pflanzenschutzmittel oder Biozide enthält. Entsprechende Proben wurden daraufhin chemisch mittels hochempfindlicher LC-MS/MS und GC/MS Technik auf 200 Wirkstoffe aus zugelassenen und nicht zugelassenen Pflanzenschutzmitteln, nichtlandwirtschaftlichen Bioziden und Varroabekämpfungsmitteln untersucht, darunter 146 Insektizide, Akarizide und Nematizide.

Sofern Pflanzenproben von behandelten Kulturen vorlagen, bei denen sich im Biotest ebenfalls Hinweise auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln ergaben, wurde sowohl Bienen- als auch Pflanzenmaterial zusätzlich auf zahlreiche nicht bienentoxische Wirkstoffe aus Herbiziden und Fungiziden untersucht, die der Zuordnung von Bienen- und Pflanzenproben dienen (insgesamt 294 Wirkstoffe). Bei 13 Schadensfällen konnte aufgrund des Biotests eine Kontamination des Bienenmaterials mit bienentoxischen Substanzen weitgehend ausgeschlossen werden. Eine aufwendige chemische Untersuchung wurde in diesen Fällen nicht veranlasst, um die Bearbeitungszeiten anderer Schadensfälle zu verringern.

Bei der routinemäßigen Untersuchung auf Befall mit dem Darmparasiten *Nosema apis* bzw. *N. ceranae* wurden in 37 von 68 untersuchten Bienenproben Sporen des Erregers gefunden. In 7 Bienenproben wurde ein erhöhter Befall festgestellt, der vermuten lässt, dass die betroffenen Völker latent an Nosemose erkrankt waren. Bei den übrigen 30 Proben war der *Nosema*-Befund unauffällig.

Bei 66 Bienenproben wurde Pollen aus dem Haarkleid oder den Pollenhöschchen der Bienen entnommen und lichtmikroskopisch untersucht, um Hinweise auf die zuletzt beflogenen Pflanzen bzw. Kulturen zu erhalten. Der Pollen wurde anhand von Größe, Form,

Oberflächenstruktur und anderen Merkmalen bestimmt und den entsprechenden Pflanzenfamilien bzw. -gattungen zugeordnet. Die Ergebnisse der Pollenanalyse können bei Bienenschäden durch Pflanzenschutzmittel wichtige Hinweise auf die schadensursächliche Kultur und damit auf den potentiellen Schadensverursacher liefern.

In 14 Schadensfällen wurden bei der chemischen Untersuchung bienentoxische Wirkstoffe im Bienenmaterial nachgewiesen. Die häufigsten schadensursächlichen Wirkstoffe bzw. Wirkstoffkombinationen sind in Tabelle 4.1 dargestellt. Bei 7 dieser Fälle handelte es sich um Insektizide, die in bienengefährlichen Pflanzenschutzmitteln mit der Einstufung B1 (jegliche Anwendung an blühenden Pflanzen einschl. Unkräutern verboten) bzw. B2 (Blütenanwendung nur abends nach dem Bienenflug) enthalten sind oder um eine als B2 eingestufte Kombination aus einem als nicht bienengefährlich eingestuften Insektizid (B4) und einem sogenannten Azol-Fungizid (B4). In 6 Schadensfällen wurden im Bienenmaterial Insektizide nachgewiesen, die eindeutig aus Bioziden stammen und vermutlich gezielt in die betroffenen Bienenvölker eingebracht wurden (Frevel) bzw. von mutmaßlich kontaminierten Futterquellen eingetragen wurden. In einem Schadensfall hatte die Nachfrage ergeben, dass das in den Bienen nachgewiesene bienentoxische Insektizid aus einem Präparat gegen Zecken und Flöhe bei Hunden und Katzen stammte und nach dem Streicheln des im Haushalt lebenden Hundes über Hautkontakt bei der Probennahme auf die verendeten Bienen übertragen wurde.

Die Ergebnisse der biologischen und chemischen Untersuchungen wurden den Einsendern des Probenmaterials zugeschickt. Insgesamt wurden 57 biologische und 46 chemische Befunde erstellt. Für alle vollständig biologisch-chemisch untersuchten Schadensfälle wurde zudem eine

abschließende Bewertung der Untersuchungsergebnisse erstellt und den Einsendern zusammen mit dem chemischen Befund zugeschickt. Sämtliche Befunde wurden den zuständigen Pflanzenschutzdiensten zur Information mitgeteilt.

Der Anteil möglicher Vergiftungsschäden an den biologisch-chemisch untersuchten Schadensfällen durch Wirkstoffe, die in zugelassenen Pflanzenschutzmitteln enthalten sind, betrug 15%. Davon betroffen waren 12 Imker mit 70 Bienenvölkern. Ursache waren Fehlanwendungen von als bienengefährlich eingestuften Insektiziden mit der Einstufung B1 bzw. B2 oder bestimmter als bienengefährlich eingestufte Mischungen aus Insektiziden und Fungiziden. In allen Fällen handelte es sich um mehr oder weniger eindeutige Verstöße gegen die Bienenschutzverordnung. In 13 % der Fälle wurden reine Biozid-Wirkstoffe in teils hohen

Dosierungen aus sogenannten Frevelschäden nachgewiesen. In einem Fall (2%) war der nachgewiesene Biozid-Wirkstoff erst bei der Probenahme in das Bienenmaterial gelangt.

Von den bundesweit insgesamt 13 Schadensfällen, bei denen eine Vergiftung der Bienen durch bienentoxische Wirkstoffe aus Pflanzenschutzmitteln oder Bioziden aufgrund der Untersuchungsergebnisse wahrscheinlich oder zumindest nicht auszuschließen war, waren insgesamt 18 Imker mit 129 Bienenvölkern betroffen.

In 70% der biologisch-chemisch untersuchten Bienenschadensfälle konnten mit der hochempfindlichen Rückstandsanalytik der Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen keine bienentoxischen Wirkstoffe aus Pflanzenschutzmitteln oder Bioziden in den geschädigten Bienen nachgewiesen werden. Die Anzahl der insgesamt gemeldeten Schäden lag deutlich unter dem Niveau des Vorjahres.

Tabelle 4.1: Häufigste schadensursachliche Wirkstoffe bei Bienenschäden im Jahr 2021

Wirkstoff	Einstufung als PSM	sonstige Verwendung	Nachweise in Bienen
Fipronil	nicht zugelassen	Biozid ³	3
Pyrethrin	B1, B3, B4 ²	Biozid	3
(zeta-) Cypermethrin	B1, B2 ⁴	Biozid	2
Dimethoat	B1	-	2
Etofenprox (+ Azol)	B2	Biozid	2
Tetramethrin	nicht zugelassen	Biozid	2
Abamectin	B1	-	1
lambda-Cyhalothrin + Azol ¹	B2 (einzeln B4)	Biozid	1
Permethrin	nicht zugelassen	Biozid	1
Phenotrin	nicht zugelassen	Biozid	1

¹ Fungizide aus der Gruppe der Ergosterol-Biosynthesehemmer (sog. Azol-Fungizide)

² unterschiedliche Einstufungen abhängig von der zugelassenen Aufwandmenge und dem Anwendungsbereich der jeweiligen Produkte

³ in zuckerhaltigen Granulaten zur Ameisenbekämpfung sowie in Präparaten gegen Läuse, Zecken und Haarlinge bei Hunden und Katzen enthalten

⁴ Cypermethrin (B1) und zeta-Cypermethrin (B2) lassen sich mit dem chromatographischen Messverfahren nicht unterscheiden

5 Chemische Rückstandsanalytik

Dr. G. Bischoff, H. Nowak, K. Paulutt und B. Grasz

Die Rückstandsanalytik ist ein wichtiger Bestandteil der Untersuchung von Bienenvergiftungen und der Forschungsarbeiten des Instituts. Durch die Arbeitsgruppe „Chemische Rückstandsanalytik“ am Standort des Instituts in Berlin wurden im Jahr 2021 gut 1500 Proben verschiedenster Herkunft bearbeitet. Ein Arbeitsschwerpunkt ist die Expositionsanalyse zur Klärung von Schadensfällen. Hier sind es vor allem Bienen- und Pflanzenproben, die im Labor eingehen. Die weitaus größte Zahl der zu analysierenden Proben stammte jedoch auch 2021 aus Labor- und (Halb-)Freilandversuchen.

Für die Bestimmung ausgewählter Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe in den sehr unterschiedlichen Bienen-relevanten Matrices (Bienen, Pollen, Bienenbrot, Nektar, Honigblasen, Nestmaterial, Pflanzen, Blüten u.a.) kommt in nahezu allen Fällen eine rückstandsanalytische Multimethode zum Einsatz. Im Rahmen vielfältiger Basisvalidierungen hat sich gezeigt, dass diese für die Analyse einer Vielzahl von Probenmaterialien gut geeignet ist. Im Rahmen von Forschungsprojekten werden zudem stets Validierungen für die im Fokus der Untersuchung stehenden Wirkstoff-Matrix-Kombinationen durchgeführt und mit den Probenreihen analysiert. Für die Identifizierung und Quantifizierung der Zielsubstanzen in den Probenextrakten stehen ein GC-MS- (ISQ 7000), ein GC-MS/MS- (TSQ 8000 Evo) und zwei LC-MS/MS-Messgeräte (4000 Q TRAP und Q TRAP 6500+) zur Verfügung, die sehr gut für die zielgerichtete Analyse des heterogenen Wirkstoffspektrums geeignet sind.

Das Screening-Programm der Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen (UBieV) beinhaltet aktuell rund 290 Wirkstoffe. Dieses wird

bei Bedarf erweitert, und die etablierte Multimethode anschließend angepasst und validiert.

Die Validierung der Methode für alle Wirkstoff-Matrix-Kombinationen zur Bereitstellung der für die Bewertung der Qualität der analytischen Verfahren und der Bewertung von Analyseergebnissen wichtigen Kriterien (Nachweisgrenzen, Bestimmungsgrenzen, Wiederfindungsraten, etc.) ist ein unverzichtbarer Bestandteil der analytischen Arbeit. Die Zusatzversuche zur Methodenüberprüfung werden zum einen mit dem aktuellen Wirkstoffspektrum der UBieV und jedem relevanten Probenmaterial durchgeführt. Die Konzentration wird dabei so gewählt, dass möglichst alle Wirkstoffe mit den zum Einsatz kommenden Geräten im jeweiligen Probenmaterial nachgewiesen und quantifiziert werden können. Bei parallel laufenden Validierungen im Rahmen von Forschungsprojekten wird mindestens eine Zusatzkonzentration nahe der Bestimmungsgrenze gewählt.

Die 2021 begonnene Kooperation des Instituts in einem Verbundvorhaben erfordert die rückstandsanalytische Untersuchung von zunächst jeweils 300 Boden- und Pflanzenproben (Grünland, Wald) unter nicht rein Bestäuberorientierten Gesichtspunkten. Aus diesem Grund wurde ein alternatives Screening-Programm mit einem angepassten Wirkstoffspektrum zusammengestellt. Diese Liste umfasst aktuell 175 Wirkstoffe, basierend auf dem Wirkstoffspektrum der UBieV. Gestrichen wurden Wirkstoffe, die nur im Zusammenhang mit Vergiftungsfällen an Bienen relevant sind (lange nicht mehr zugelassene oder in Bioziden und Varroaziden enthaltene Stoffe). Hinzugefügt wurde eine Reihe von Herbiziden,

die in diesem Zusammenhang eine untergeordnete Rolle spielen.

Aus Gründen der Schadensfallklärung wurde die etablierte Multimethode (ChemElut-Methode) für die Bestimmung von Insektiziden und Fungiziden optimiert. Diese Wirkstoffe stehen auch in vielen instituts-internen Forschungsprojekten im Fokus der Untersuchungen. Die Wiederfindungsraten von in der Methode enthaltenen Herbiziden liegen je nach Wirkstofftyp und Probenmaterial zwischen sehr gut (70 – 100 %) und eher schlecht (< 40 %).

Diese Tatsache wurde zum Anlass genommen, eine weitere Multimethode (die QuEChERS-Methode) zu erproben, zu validieren und zu etablieren. Als Ausgangspunkt wurde aus dem modularen QuEChERS-Verfahren für pflanzliche Lebensmittel (Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 64 LFGB, L 00.00-115, vom Juli 2018) das Modul E4 ausgewählt, das für Pflanzenmaterial und Lebensmittel mit einem Wassergehalt zwischen 15 % und 40 %, wie Trockenfrüchte und ähnliche Erzeugnisse, verwendet wird. Die Vorgehensweise wurde an die Matrix „Boden“ angepasst.

Darüber hinaus wurde das Modul C2 des QuEChERS-Verfahrens erprobt, das eine Reinigung der gewonnenen Rohextrakte durch dispersive Festphasenextraktion (D-SPE) mit Aminosorbens (PSA) beinhaltet. Dieses Reinigungsmodul wird in Kombination mit dem Modul E4 für die Bestimmung neutraler und basischer Pestizide in z.B. getrockneten Früchten (geringer Wassergehalt) empfohlen. Die zu analysierenden Bodenproben haben im Durchschnitt einen Wassergehalt von 20 % bis 40 %. Die Validierung sollte zeigen, welche Auswirkung dieser Schritt auf die 175 ausgewählten Wirkstoffe in der Matrix „Boden“ hat.

Es wurden parallel Zusatzversuche mit beiden Verfahren (ChemElut, QuEChERS ohne und mit D-SPE) in fünffacher Wiederholung und mit dem LUFA-Standardboden 2.2 durchgeführt.

Als Zusatzkonzentration wurden 100 µg/l gewählt, um auch bei geringen Wiederfindungsraten noch Messwerte zu erhalten. Die Extrakte wurden mit GC-MS/(MS)- und LC-MS/MS-Methoden gemessen.

In der Abb. 5.1 sind die Ergebnisse für 19 mit LC-MS/MS quantifizierte Herbizide im Vergleich der Methoden dargestellt.

Wie erwartet liegen die Wiederfindungsraten der „sauren“ Herbizide (Phenoxyalkancarbonsäuren wie MCPA und Mecoprop, chlorierte Benzoessäuren wie Dicamba oder Pyridincarbonsäuren wie Clopyralid, Fluazifop und Triclopyr) mit dem ChemElut-Verfahren zwischen 0 % und 9 %. Mit dem QuEChERS-Verfahren (nur Modul E4) wurden für diese Herbizide Wiederfindungsraten zwischen 60 % und 70 % erzielt. Dieses Resultat wurde, wie für diese Herbizide erwartet, durch den Einsatz der D-SPE zunichtegemacht. Die Ergebnisse sind mit denen des ChemElut-Verfahrens vergleichbar und liegen zwischen 1 % und 4 %.

Für die übrigen Herbizide dieser Auswahl sind die mit und ohne D-SPE erzielten Ergebnisse der QuEChERS-Methode vergleichbar. Für neun der Herbizide wurden mit der ChemElut-Methode vergleichsweise höhere Wiederfindungsraten zwischen 86 % (Aminopyralid) und 93 % (Flufenacet) erzielt. Die mit der QuEChERS-Methode ohne D-SPE erzielten Ergebnisse liegen in diesen Fällen zwischen 71 % und 58 %.

Für die übrigen vier Herbizide (z.B. Chlortoluron, Phenmedipham) wurden methodenunabhängig sehr ähnliche Ergebnisse mit Wiederfindungsraten zwischen 75 und 92 % erzielt.

Die Arbeitsgruppe „Chemische Rückstandsanalytik“ wird das QuEChERS-Verfahren auch für weitere im Fokus der Untersuchungen stehende Probenmaterialien (z.B. Pflanzen, Bienen, Bienenbrot, Gelée Royal) ausprobieren und etablieren, um die jeweils am besten geeignete, validierte Methode für ausgewählte Zielsubstanzen einsetzen zu können.

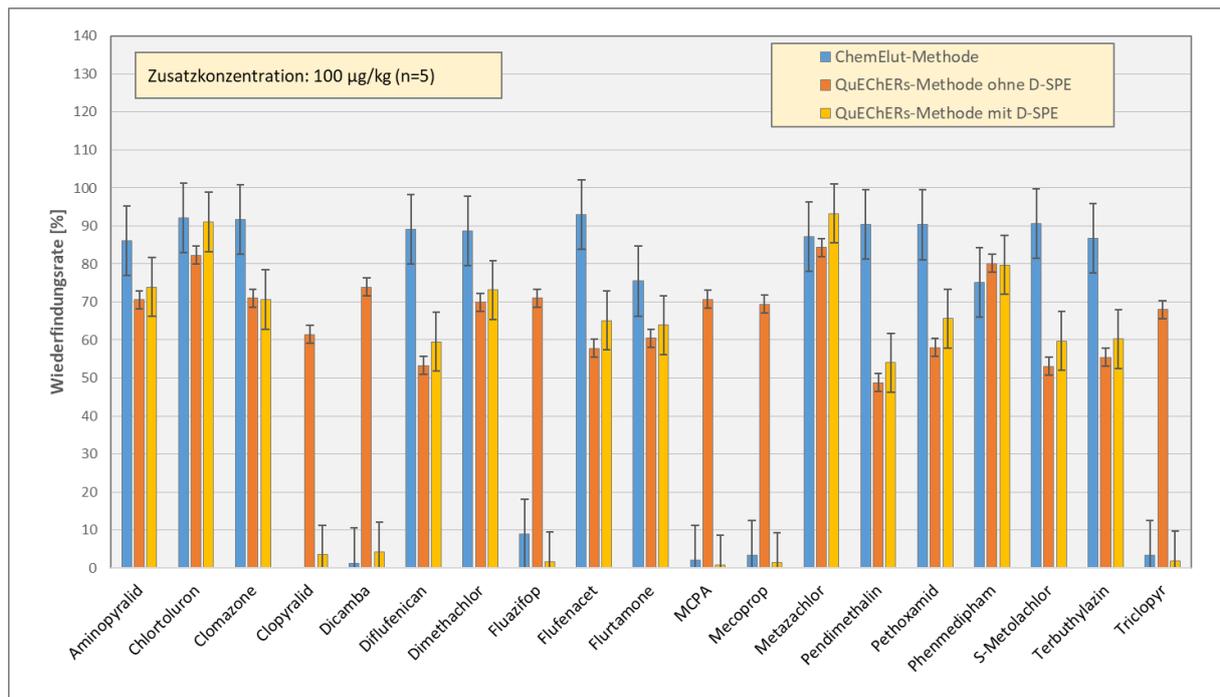


Abbildung 5.1: Wiederfindungsraten für ausgewählte Herbizide in der Matrix „Boden“ nach Bestimmung mit verschiedenen rückstandsanalytischen Methoden

6 Forschungsarbeiten zum Bienenschutz

Dr. J. Pistorius

Vielfältige agrarökologische und ökotoxikologische Themen beschäftigen uns in den Forschungsbereichen, wie auch in den Bereichen Risikobewertung und Untersuchungsstelle – daran hat sich auch 2021 nichts geändert. Eine der besonderen Stärken des Instituts ist die Verschränkung der Arbeitsbereiche – so forschen und arbeiten wir an Themen, die grundlegende Kenntnisse für die Risikobewertung und auch datenbasierte Empfehlungen zur Überarbeitung von Richtlinien aufzeigen. Während nun auf internationaler Ebene weitere OECD Tests verabschiedet werden konnten, gibt es weiterhin zahlreiche Methoden und Themen, die der Ringtestung und Validierung und internationaler Harmonisierung bedürfen. So wurden international die Notwendigkeiten der Anpassung und Bedarf für neue und oder angepasste Testverfahren, die für chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel etabliert

sind, auch mikrobielle Pflanzenschutzmittel abgestimmt. Da chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel immer kritischer gesehen werden und immer mehr mikrobielle Pflanzenschutzmittel mit Bakterien, Viren und Pilzen auf den Markt kommen und populärer werden, müssen auch hier entsprechende Prüfverfahren und Bewertungskonzepte für Honigbienen wie auch Wildbienen entwickelt und grundlegende Kenntnisse erarbeitet werden - wie beispielsweise in den Arbeiten des ABO-Projekts 2021. Weiterhin wurden die generischen Arbeiten zur Mischtoxizität, auch in Kombination mit Zusatzstoffen wie Haftmitteln mit Honig- und Wildbienen und Fortführung vergleichender Versuche auf Laborebene fortgeführt.

Auch zwischen den Forschungsbereichen Agrarökologie und Ökotoxikologie gibt es zahlreiche Verknüpfungen – wie beispielsweise das gut angelaufene VIBee- Projekt, in dem mit

dem durch das Institut mitentwickelten Bienenzähler „Beecheck“ zusammen mit anderen Bieneninstituten und weiteren Kooperationspartnern durch nicht-invasive Langzeitmessungen Bienenmortalität, Flugaktivität und Vitalität in verschiedenen Trachtbedingungen und an ganz unterschiedlichen Standorten untersucht werden; das Verbundprojekt NutriBee, in dem ein Vergleich von Einflüssen kombinierter Stressoren (Nahrungslimitierung und Pflanzenschutzmittel) auf Jung- und Wirtschaftsvölker der Honigbiene erarbeitet wird; im FInAL-Projekt werden die Auswirkungen positiver Maßnahmen von Blühstreifen für Honigbienen validiert. Im Rahmen des MonVIA-Projektes wurde ein Konzept für ein bundesweites Monitoring von Bienen (das nicht mit dem Deutschen Bienenmonitoring konkurriert, sondern als Ergänzung konzipiert ist) erarbeitet. Im Forschungsmodellprojekt „Wildbienenstadt Braunschweig“ wurde eine beeindruckende Vielfalt an Datenerhebungen für ein Baseline-Monitoring mit gezielten Umsetzungsmaßnahmen und Validierung förderlicher Maßnahmen für Bienen im gesamten Stadtgebiet geschaffen und

zahlreiche Einrichtungen zur aktiven Mitwirkung motiviert. Die Arbeiten sind eng mit den Aktivitäten im BeesUp Projekt verknüpft, in dem auf Basis eigener und anderer Arbeiten die Erstellung von Handlungsempfehlungen sowie ein digitales Planungstool für eine wildbienengerechte Gestaltung Ziele sind. Die Kombination der Untersuchungen in urbanen Räumen, der Vernetzung von Habitaten, der Eignung, Vernetzung und Optimierung von Blühmischungen wird ergänzt durch Untersuchungen zur Pufferwirkung von Blühmischungen und guter Nahrungsversorgung oder Schwächung von Bienen bei fehlen derselben sowie der Interaktion mit Stressoren wie dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, um nur einige Aspekte der im weiteren Sinn zusammenhängenden Arbeiten aufzuzeigen. Alle Verknüpfungen aufzuführen ist an dieser Stelle nicht möglich, bei der Lektüre finden sich jedoch immer wieder Aspekte, die in verschiedenen Facetten in unterschiedlichen Projekten bearbeitet werden, mit der Hoffnung auf eine synergistische Ergänzung der vielfältigen Arbeiten.

Kann eine Pflanzenschutzmittel-Exposition im Larvenstadium zu morphologischen Veränderungen adulter Bienen führen? – Ein Versuch an Honigbienen unter Laborbedingungen

M. Weber, D. Castle, Dr. S. Erler, J. Eckert, H. Weinreich (TU Braunschweig), S. Müller und A. Ehlers

In der Ökologie werden Asymmetrien bei Insekten unter anderem mit Stress während der Entwicklung, Isolation von Populationen oder Umweltverschmutzung in Zusammenhang gebracht. Es gibt jedoch auch Studien, die keinen Zusammenhang zwischen diesen Faktoren und Asymmetrien feststellen konnten. In diesem Projekt wird untersucht, ob die Exposition von Honigbienenlarven durch Pflanzenschutzmittel während der Individualentwicklung zu Asymmetrien bei

Imagines führen kann. Hierfür wurden Honigbienenlarven im Labor bis zum Schlupf großgezogen und deren Futter mit feldrealistischen Dosen verschiedener Pflanzenschutzmittel versetzt. Verwendet wurden Insektizide, Herbizide und Fungizide mit unterschiedlicher Bienengefährlichkeit. Neben chemischen Pflanzenschutzmitteln kamen auch biologische Pflanzenschutzmittel zum Einsatz. Weitere Bienen aus dem ABO-Versuch sowie aus älteren Versuchen werden

ebenfalls ausgewertet. Derzeit befinden sich die Proben in der Analyse verschiedener morphologischer Merkmale.

ABO 2020 unter Freilandbedingungen

Dr. A. Alkassab in Kooperation mit der Ruhr-Universität Bochum und dem LAVES Institut für Bienenkunde Celle

Im Jahr 2019 wurden verschiedenen Versuche unter Labor- sowie unter Volksbedingungen zur Auswirkung eines mikrobiellen Pflanzenschutzmittels mit dem Wirkstoff *Bacillus thuringiensis* subspec. *aizawai* (Stamm: ABTS-1857; B.t.) auf Honigbienen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten zusammenfassend eine starke Wirkung auf das Überleben von Adulten und Larven unter Laborbedingungen sowie auf die Brutentwicklung unter Volksbedingungen.

Aus diesem Grund wurde das ABO-Projekt (*Apis*, *Bombus*, *Osmia*) im Jahr 2021 in Freilandversuchen durchgeführt, um die Wirkung der mikrobiellen Pflanzenschutzmittel mit dem Wirkstoff *Bacillus thuringiensis* subspec. *aizawai* (Stamm: ABTS-1857; B.t.) auf Honigbienen, Hummeln und solitäre Bienen zu testen und die Expositionsprofile der Bienenarten zu untersuchen. Im Frühjahr 2021 wurde in Bochum, Braunschweig, und Celle Feldversuche mit zwei Rapsfeldern pro Standort angelegt: ein Kontrollfeld ohne

Spritzapplikation und ein Feld mit Spritzapplikation eines Insektizids. An jedes Feld wurden sieben Honigbienenvölker, sieben Hummelvölker und sieben Wildbienen-Nisthilfen (*Osmia cornuta*) ca. drei Wochen lang an blühenden Raps (*Brassica napus*) gestellt. Die Felder waren mindestens zwei Hektar groß. In den Versuchen wurden vor, während und nach der Applikation verschiedene Parameter erfasst, z.B. Mortalität, Aktivität, Volks- bzw. Populationsentwicklung und Brutentwicklung, Gewicht, Fortpflanzungs- bzw. Überwinterungserfolg, Pollenressourcen, Pathogen-Belastung sowie Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Bienen, Nektar und Pollen.

Die Daten verschiedener Parameter werden derzeit ausgewertet. Die Ergebnisse ermöglichen die Bestimmung des Expositionslevels sowie die Auswirkung des mikrobiellen Pflanzenschutzmittels unter realistischen Freilandbedingungen.

Verbundprojekt NutriBee 2021

K. Wüppenhorst, Dr. S. Erler, Dr. A. Alkassab, Dr. R. Odemer in Kooperation mit weiteren Verbundpartnern in Deutschland, gefördert durch das BMEL – BÖLN (Förderkennzeichen: 2819NA066)

In diesem Jahr startete das Verbundprojekt NutriBee in der Zusammenarbeit mit mehreren Verbundpartnern (Universitäten und Bieneninstitute) in ganz Deutschland. Ziel des Projekts ist der Vergleich von Einflüssen kombinierter Stressoren (Nahrungslimitierung und Pflanzenschutzmittel) auf Jung- und

Wirtschaftsvölker der Honigbiene (*Apis mellifera*) hinsichtlich der Bienengesundheit. Weiterführend wird in einem zweiten Modulteil eine anwendungsorientierte Methode zur Pollenbestimmung und Zusammensetzung komplexer Matrices entwickelt, die eine eindeutige Auswertung

von Proben ermöglichen soll. Bei dem Besuch der Bundeslandwirtschaftsministerin Julia Klöckner anlässlich des Weltbientages und des 5-jährigen Jubiläums des Institutes, am 17.05.2021, wurde der Förderbescheid für das Projekt persönlich übergeben. Zum Start des Projektes wurden im Sommer die benötigten Kunstschwärme erstellt, die im nächsten Jahr als Wirtschaftsvölker weitergeführt werden oder zur Bildung der Ablegervölker dienen. Eine erste Probenentnahme wurde

durchgeführt und die Proben aller Partner zur weiteren Analyse an den Verbundpartner in Celle weiter verschickt. Ende des Jahres haben sich die Verbundpartner zur Besprechung und weiteren Detailplanung der Saison 2022 in einem zweitägigen Kick-Off-Meeting (digitale Veranstaltung) getroffen. Weitere Informationen und der aktuelle Stand des Projektes sind auf der Projektwebsite zu finden (<https://nutribee.julius-kuehn.de/>).

Forschungsprojekt BeesUp – Monitoring und Fördermaßnahmen von Wildbienen in der „Bienenstadt Braunschweig“

H. Greil, F. Klaus, H. Gardein, Dr. A. Krahnert, T. Jütte, J. Deierling, D. Leer, M. Hoffmann, M. Podjaski, F. Mühlberger mit A. Mögebier (Universität Hildesheim)

Seit 2021 untersucht das Institut die Förderung von Wildbienen im gesamten Stadtgebiet einer mitteldeutschen Großstadt mit $\frac{1}{4}$ Millionen Einwohnern im Rahmen des Projekts BeesUp. Das über sechs Jahre angelegte Projekt wird durch das Bundesamt für Naturschutz im Rahmen des Bundesprogramm Biologische Vielfalt mit rund 3,5 Millionen Euro aus Mitteln des Bundesumweltministeriums gefördert und baut auf dem Forschungsmodellprojekt „Bienenstadt Braunschweig“ durch eine Kooperation mit der Stadt Braunschweig auf. Der Fachbereich Stadtgrün und Sport hat ca. sechs Millionen Euro zur Förderung der biologischen Vielfalt und für Klimaschutzmaßnahmen in der Stadt für den Zeitraum von 2018 bis 2022 eingeworben. Das Institut beteiligt sich an der Ausgestaltung der Maßnahmen und begleitet die nachfolgende Entwicklung wissenschaftlich. Über das gesamte Stadtgebiet sollen Grünflächen unter Berücksichtigung artspezifischer Lebensbedürfnisse von Wildbienen entwickelt werden. Über die Vernetzung dieser Räume erreicht werden. Über die Kooperation mit der Stadt hinaus haben sich zahlreiche Einrichtungen, Verbände, Firmen und Privatpersonen

gemeldet, die das Projekt unterstützen möchten.

Es wurden verschiedene mehrjährige Saatgutmischungen zur Förderung von Wildbienen zusammengestellt und auf den Raum Braunschweig abgestimmt. Eine Saatgutmischung wurde 2020 auf 25 Flächen mit jeweils 500m² Größe ausgesät (siehe Abbildung 6.1 links). Im Frühjahr 2021 wurde eine weitere Saatgutmischung zur Förderung von Hummeln und weiteren Wildbienengattungen auf 13 Blühflächen sowie an fünf neu angelegten Streuobstwiesen ausgesät.

An 111 Standorten im Braunschweiger Stadtgebiet und im angrenzenden landwirtschaftlich geprägten Bereich wurden im April, Juni und August 2021 Wildbienenerfassungen mittels Farbschalen durchgeführt (siehe Abbildung 6.1 rechts). Die Untersuchungsstandorte sind über das gesamte Stadtgebiet verteilt und repräsentieren die Vielfalt der Landschaften bzw. Gebietskulissen der Stadt und umfassen auch die Umsetzungsflächen. Um die lokalen Merkmale der Habitate in der Auswertung berücksichtigen zu können, wurden

begleitende Vegetationskartierungen durchgeführt. Darüber hinaus wurden in Zusammenarbeit mit einem Planungsbüro Staudenpflanzungen für spezialisierte Wildbienenarten an drei Standorten im Innenstadtgebiet entwickelt und im Frühjahr 2020 umgesetzt. In einer Bachelorarbeit wurden die blütenbesuchenden Bienenarten und der von ihnen gesammelten Pollen untersucht.

Auf dem Neubau des Parkhauses für das Klinikum Braunschweig wurde auf einer Gesamtfläche von 6500m² ein Wildbienendach entwickelt und im Herbst 2021 umgesetzt. Auf dem Dach wurden Nisthügel für bodennistende Wildbienen sowie eine selbst zusammengestellte Saatgutmischung zur Wildbienenförderung für

Dachflächen eingebaut.

Der Erfolg dieser Maßnahmen wird in den kommenden Jahren, auf Grundlage der im Jahr 2019 durchgeführten Basiserfassung, bezüglich der Änderung der Diversität und Abundanzen von Wildbienen sowie der Konnektivität von Habitaten und Vernetzung von Populationen untersucht. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Abhängigkeit der Maßnahmenwirkung vom Landschaftskontext oder der spezifischen Nutzung gelegt. Im Rahmen des Forschungsprojekts werden derzeit eine Bachelorarbeit und drei Promotionsvorhaben bearbeitet, die im Folgenden vorgestellt werden. Eine Bachelor- und eine Masterarbeit ist bereits abgeschlossen.



Abbildung 6.1: Umsetzung einer Blühfläche im Mai 2020 in der Taubenstraße (links) und Wildbienenerfassung mit Farbschalen im April 2020 auf einer Umsetzungsfläche an der Celler Straße (rechts). Fotos: © Henri Greil, JKI Institut für Bienenschutz

Forschungsprojekt BeesUp – Monitoring und Fördermaßnahmen von Wildbienen in vier Bundesländern

H. Greil, F. Klaus, J. Deierling und D. Leer

Im Rahmen von Kooperationen wurden mit fünf Naturparks in Baden-Württemberg und den Städten Hof (Bayern), Lehrte (Niedersachsen) und Blankenburg (Sachsen-Anhalt) sowie dem Biosphärenreservat Drömling (Sachsen-Anhalt) ein Wildbienen-Monitoring mittels Farbschalenfängen durchgeführt. Hierbei sollen Vergleiche zwischen unterschiedlich genutzten

Landschaftsstrukturen erfasst werden. So werden Wildbienen-Populationen in Agrarlandschaften, urbanen Flächen und natürlichen Lebensräumen miteinander verglichen. Um die lokalen Merkmale der Habitate in der Auswertung berücksichtigen zu können, wurden auf allen Flächen begleitende Vegetationskartierungen durchgeführt.

Forschungsprojekt BeesUp - Planungswerkzeug zur wildbienengerechten Flächengestaltung und interaktive Wildbienenbestimmungs-App

H. Greil, F. Klaus und D. Leer mit Prof. P. Mäder, Dr. M. Seeland, D. Belousow (Technische Universität Illmenau)

Die Monitoring-Ergebnisse aus den BeesUp-Projekten in Braunschweig und weiteren Städten und Regionen Deutschlands dienen der Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für eine wildbienengerechte Gestaltung von unterschiedlich genutzten urbanen Flächen, z.B. Straßenbegleitgrün, Dachflächen oder Kleingärten, in Bezug auf Nahrungs- und Nistressourcen. Im Rahmen des BeesUp-Projektes soll hieraus nicht nur ein gedruckter Handlungsleitfaden entstehen, sondern auch ein digitales Planungstool konzipiert werden, das in Form einer kostenlosen App allen Interessierten, wie Stadtplanung, Grünflächenämter und Privatpersonen zur Verfügung stehen soll. In diesem intelligenten Empfehlungssystem werden für einen konkreten Standort die aktuelle Nutzung der Fläche und weitere Parameter mit den artspezifischen Ansprüchen von Wildbienen und den spezifischen Ansprüchen an Pollen- und Nektarpflanzen verknüpft. Als Grundlage hierfür dient eine Datenbank, die derzeit mit deutschlandweiten Verbreitungsdaten der

einzelnen Wildbienen-Arten befüllt wird. Hierzu wurden im Rahmen einer umfangreichen Literaturrecherche die darin enthaltenen Beobachtungsdaten extrahiert und in die Datenbank eingepflegt. Zusätzlich wurde hierfür in diesem Jahr die Taxonomie aller in Deutschland derzeit bekannten Wildbienen-Arten aufgearbeitet.

Weiterhin soll eine Smartphone-Applikation zur interaktiven Wildbienenbestimmung entwickelt werden. Diese soll Wildbienenarten u.a. anhand von Fotos und automatisch erfassten Standortmerkmalen identifizieren können. Hierfür werden *deep learning Convolutional Neural Networks* programmiert, die mit Wildbienenfotos trainiert werden (Abb. 6.2). In diesem Jahr wurde damit begonnen, eine umfangreiche Trainingsdatenbank mit Fotos der Arten aus verschiedenen Perspektiven und in unterschiedlichen Situationen mit einer hohen Anzahl von Einzelbildern aufzubauen.

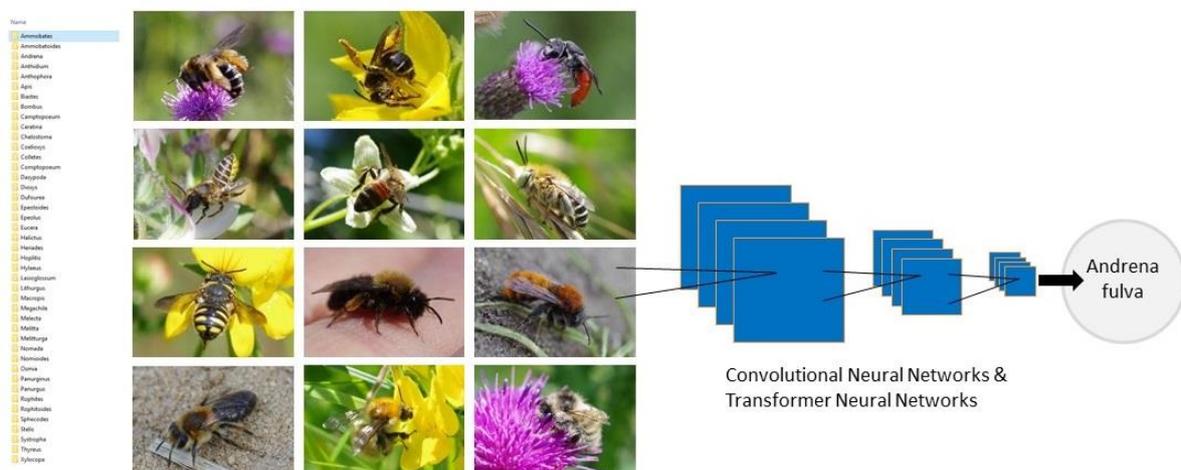


Abb.: Wildbienen-Fotosammlung
Fotos: Henri Greil

Abbildung 6.2: Wildbienen-Fotosammlung (links) und *Convolutional Neural Networks* (rechts) Fotos: © Henri Greil, JKI Institut für Bienenschutz

Forschungsprojekt BeesUp - Untersuchungen an Nist-Aggregationen der Großen Weidensandbiene *Andrena vaga*

H. Gardein, H. Greil, J. Deierling und D. Leer mit Prof. T. Diekötter (Christian-Albrechts-Universität zu Kiel) und M. Hoffmann (Technische Universität Braunschweig)

Im Rahmen des Forschungsprojektes BeesUp sollen artspezifische Maßnahmen zur Förderung von bodennistenden Wildbienen im urbanen Raum erarbeitet werden. Um Maßnahmen wie künstlich geschaffene Niststellen entwickeln zu können, müssen zunächst die Ansprüche von Wildbienen an ihren Nistplatz erforscht werden. Als Modell-Art wurde hierzu die Große Weidensandbiene *Andrena vaga* gewählt, die in Braunschweig ein bemerkenswert großes Vorkommen aufweist. Diese Art besiedelt natürlicherweise sandige Habitate wie Flussauen oder Binnendünen. Auch die Geologie der Stadt Braunschweig ist von sandigen Gewässerablagerungen geprägt, was die hohe Anzahl der Nistplätze erklärt. Mit Hilfe von Citizen Science konnte eine große Anzahl von Niststellen über den gesamten Stadtbereich verteilt gefunden werden. Durch präzise Messungen soll nun an 27 ausgewählten Standorten untersucht werden, welche Charakteristika diese Niststellen aufweisen

und welchen Einflüssen die Bienen im urbanen Kontext ausgesetzt sind. Hierzu wurden Bodenproben genommen, mit deren Hilfe die Bodeneigenschaften erfasst und potentielle Gefahrenstoffe wie Pflanzenschutzmittel oder Schwermetalle detektiert werden sollen (Abb. 6.3). Eine Kooperation mit dem Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde des JKI ermöglicht hierbei die Auswertung der Bodenproben. Zusätzlich wird die Bodentemperatur über die gesamte Entwicklungsperiode der Wildbienen erfasst. Im Rahmen einer Bachelorarbeit an der TU Braunschweig untersucht Marc Hoffmann außerdem das Geschlechterverhältnis von styloptisierten, also mit Fächerflüglern parasitierten, Weidensandbienen und die Auswirkungen des Befalls auf ihre Morphologie. Die Parasitierung hat einen Nährstoffmangel zur Folge, weshalb die Geschlechtsorgane unterentwickelt sind und die Bienen eine zwischengeschlechtliche Gestalt annehmen.



Abbildung 6.3: Nest-Ansammlung der Großen Weidensandbiene (links) und Entnahme von Bodenproben innerhalb einer Nist-Aggregation (Mitte und rechts). Fotos: © Hanna Gardein, JKI Institut für Bienenschutz

Forschungsprojekt BeesUp - Populationsgenetische Analyse lokaler Wildbienenpopulationen

L. Baltz und H. Greil mit Prof. R. Paxton und Dr. P. Theodorou (Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg) und A. Genz (Technische Universität Braunschweig)

Mit Hilfe von populationsgenetischen Untersuchungen lassen sich Rückschlüsse auf den Erhaltungszustand einzelner Arten ziehen. Im Rahmen des BeesUp-Projektes wird hierzu die Populationsstruktur von vier bodennistenden Wildbienenarten untersucht. Zwei der Arten wurden aufgrund ihrer Biologie ausgewählt, da sie in ihrem Pollensammelverhalten stark spezialisiert sind: Die Große Weidensandbiene *Andrena vaga* sammelt Pollen lediglich bei Weiden-Arten (*Salix spec.*) und die Zaurrüben-Sandbiene *Andrena florea* ausschließlich bei Zaurrüben (*Bryonia alba* sowie *B. dioica*). Durch die Abhängigkeit von ihren Futterpflanzen beschränkt sich ihr Vorkommen auf Gebiete, in denen sie ausreichend Pollenquellen finden. Dies kann zu einer reduzierten Größe von Populationen und deren Isolation führen. Um Fördermaßnahmen entwerfen zu können, soll mit Hilfe von *Whole-Genom-Sequencing* die effektive Populationsgröße (N_e) sowie der Genfluss zwischen den Populationen ermittelt werden. Hierzu wurden im Stadtgebiet von Braunschweig an 15 Nistaggregationen von Individuen von *A. vaga* und an zehn Zaurrüben-Standorten Individuen von *A. florea* erfasst.

Die Vorkommen der Zaurrüben im Stadtbereich wurden durch Aufrufe in der

Braunschweiger Zeitung mit Hilfe von Citizen Science ermittelt und im Rahmen der Bachelorarbeit von Alina Genz an der TU Braunschweig kartiert.

Um die langfristigen Effekte von wildbienenfördernden Maßnahmen im Projekt „Bienenstadt Braunschweig“ auf den Erhaltungszustand von Wildbienen zu quantifizieren, wurde zusätzlich im Jahr 2021 ein Baseline-Monitoring durchgeführt, das mit dem Zustand im Jahr 2023 verglichen werden soll. Hierzu wurden an zwölf bzw. siebzehn mehrjährigen Blühflächen Individuen von der Dunkelfransigen Hosensandbiene *Dasypoda hirtipes* und der Gelbbindigen Furchenbiene *Halictus scabiosae* gefangen (Abb. 6.4). Durch die statistische Auswertung der Datensätze und die Analyse von Landschaftsmerkmalen können Erhaltungsmaßnahmen identifiziert werden, die die Ausbreitung von Wildbienen unterstützen. Als Referenz-Populationen der vier Wildbienen-Arten dienen Individuen, die in Göttingen gesammelt wurden, um einen genetischen Unterschied von weit entfernten zu nah beieinanderliegenden Populationen zu bestimmen.



Abbildung 6.4: Kescherfang an einer Umsetzungsfläche (links) und Weibchen der Dunkelfransigen Hosenbiene *Dasypoda hirtipes* (rechts). Fotos: © Hanna Gardein, JKI Institut für Bienenschutz

Bienenförderung in einer ackerdominierten Agrarlandschaft

Dr. A. Krahner, F. Klaus, Dr. A. Dietzsch, M. Podjaski, F. Mühlberger

Die Untersuchungen werden als Maßnahmenwerkstatt im Rahmen des Verbundprojekts FInAL durchgeführt (FInAL – Förderung von Insekten in Agrarlandschaften durch integrierte Anbausysteme mit nachwachsenden Rohstoffen – Ein wissenschaftlich begleitetes Modell- und Demonstrationsvorhaben in Landschaftslaboren; Teilvorhaben 2: Methodenentwicklung und Maßnahmenumsetzung). Untersucht wird die Förderung von Bienen in einer ackerdominierten Agrarlandschaft. Um die Verfügbarkeit von Nektar und Pollen für Wild- und Honigbienen zu verbessern, wurden in der Umgebung von Braunschweig im Frühjahr 2020 Blühflächen mit verschiedenen Saatgutmischungen angelegt, zum Teil mit einfacher und doppelter Aussaatstärke (Abb.

6.5). Zwei Mischungen wurden auf Grundlage der zulässigen Arten auf für Honigpflanzen genutztem brachliegendem Land (Anlage 5 zu § 32a Absatz 2 Satz 1 und Absatz 3 DirektZahlDurchfV) für Honig- bzw. Wildbienen optimiert. Die dritte Mischung wurde ohne entsprechende Auswahlbeschränkung zur Förderung von Wildbienen erstellt. Zu drei Zeitpunkten der Saison 2021 (März/April, Juni, August) wurden Vegetationsaufnahmen an 13 Standorten durchgeführt und Bienen mit Hilfe von verschiedenfarbigen Farbschalen erfasst. Die Datenauswertung findet über den Winter 2021/2022 statt.

Gefördert durch: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.



Abbildung 6.5: Blühaspekt der verschiedenen Blühmischungen am selben Standort im Juni 2021 (2. Standjahr). Fotos: © JKI Institut für Bienenschutz

Einfluss der Farbschalengröße auf das Erfassungsergebnis für Wildbienen

Dr. A. Krahner, F. Klaus, Dr. A. Dietzsch, M. Podjaski, F. Mühlberger

Der Unterschied im Erfassungsergebnis für Wildbienen zwischen Farbschalen mit unterschiedlichen Durchmessern ist nicht abschließend geklärt. Dieser Unterschied ist allerdings hochrelevant für die Methodenwahl in Wildbienenbefassungen sowie für die Standardisierung von Monitoring-Methoden, v.a. in Bezug auf die Effektivität (u.a. Artenreichtum, Abundanz,

Geschlechterverhältnis pro Erfassungszeitraum). Insbesondere die Kombination verschiedener Größen und Farben wurde bislang nicht betrachtet, und für die Erfassung heimischer Wildbienenpopulationen liegen keine Arbeiten vor. Um den Einfluss der Farbschalengröße zu untersuchen, wurden Wildbienenbefassungen an sechs Standorten (jeweils 18 Farbschalen

pro Standort) gleichzeitig mit kleinen und großen Farbschalen durchgeführt (Durchmesser ca. 11,5 bzw. 30 cm; Abb. 6.6). Die Erfassungen erfolgten an drei Terminen (Mai/Juni, Juli, August). Gleichzeitig wurden

Vegetationskartierungen durchgeführt (u.a. Gesamtblütendeckungsgrad sowie artenspezifischer Blütendeckungsgrad, Vegetationsstruktur, Bodendeckung). Die Datenauswertung erfolgt im Winter 2021/22.



Abbildung 6.6: Bienenerfassung mit verschiedengroßen und verschiedenfarbigen Farbschalen in einer Blühfläche im Mai 2021. Foto: © JKI Institut für Bienenschutz

Einfluss der Blütenumgebung auf das durch Farbschalen erbrachte Erfassungsergebnis für Wildbienen

Dr. A. Krahner, F. Klaus, Dr. A. Dietzsch, M. Podjaski, F. Mühlberger

Die Attraktivität von Farbschalen für Bienen wird auch von der jeweiligen Umgebung beeinflusst. Vermutet wird, dass in blütenarmer Umgebung Farbschalen durch eine hohe Kontrastwirkung Wildbienen stärker anlocken als in blütenreicher Umgebung. Frühere Arbeiten weisen auf eine Konkurrenz zwischen Blüten und Farbschalen um Bienenindividuen hin. Um den Effekt des Blütenangebotes in der unmittelbaren Umgebung auf das durch Farbschalen erbrachte Erfassungsergebnis unabhängig von

Standortfaktoren zu untersuchen, wurden an 13 Standorten Farbschalensätze (gelb, blau, weiß) gepaart sowohl im Zentrum einer Blühfläche (hohe Blütendichte in direkter Umgebung) als auch am äußeren Rand der Blühfläche (geringe Blütendichte) installiert (Abb. 6.7). Die Wildbienenerfassungen fanden an drei Zeitpunkten statt (März/April, Juni, August). Gleichzeitig wurde der prozentuale Blütendeckungsgrad im 2,5m-Radius um die einzelnen Farbschalen geschätzt. Die Datenauswertung erfolgt im Winter 2021/22.



Abbildung 6.7: Farbschalen mit großem bienenrelevanten Blütenvorkommen in der unmittelbaren Umgebung in einer Blühfläche (links) sowie mit geringem Blütenangebot im direkten Umkreis neben derselben Blühfläche im Juni 2021. Fotos: © JKI Institut für Bienenschutz

Honigbienen-Monitoring in Landschaftslaboren

D. J. Lüken, Dr. A. Krahnert

Das bereits laufende Verbundprojekt FInAL wird durch ein Honigbienen-Monitoring in verschiedenen Landschaftslaboren erweitert (FInAL – Förderung von Insekten in Agrarlandschaften durch integrierte Anbausysteme mit nachwachsenden Rohstoffen – Ein wissenschaftlich begleitetes Modell- und Demonstrationsvorhaben in Landschaftslaboren; Teilvorhaben 2: Methodenentwicklung und Maßnahmenumsetzung). Organisiert und durchgeführt wird das Honigbienen-Monitoring vom JKI-BS mit Unterstützung von externen Imker/Innen in den Landschaftslaboren. Die Landschaftslabore liegen im Elm (Niedersachsen), im Havelländischen Luch (Brandenburg) und in Rottal am Inn (Bayern). Untersucht wird die Förderung von Bienen in Agrarlandschaften durch Umsetzung verschiedener Maßnahmen, insbesondere im Zusammenhang mit dem Anbau nachwachsender Rohstoffe. Erfasst werden Parameter zur Vitalität und zum Verhalten von Honigbienen auf Volksebene, die hochrelevant sind für die Bestäubung von

Wild- und Kulturpflanzen und als Indikator für Agrarökosysteme auf Landschaftsebene hervorragend geeignet sind. Dazu werden unterschiedliche Methoden verwendet, die als Teil der guten versuchsimkerlichen Praxis etabliert und felderprobt sind, z.B. Gewichtsveränderung, Pollenanalyse von Honig und Bienenbrot und ein Varroa-Monitoring. Durch das Umwelt-Monitoring mit Honigbienen lassen sich Aussagen über Einflussfaktoren (z.B. Kontaminanten, Nahrungsressourcen) auf weitere Bestäuberinsekten in der Agrarlandschaft treffen.

Gefördert wird das Verbundprojekt FInAL durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Beteiligt sind das Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, das Julius-Kühn-Institut, die Landwirtschaftskammer Niedersachsen sowie das Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V.

Wildbienendiversität im Weinbau - Einfluss von Bewirtschaftung und Landschaftselementen

Dr. A. Krahnert in Kooperation mit M. Kaczmarek (JKI-OW), C. Hoffmann (JKI-OW) und Prof. M. Entling (Universität Koblenz-Landau)

Der Weinbau kann Lebensraum für eine Vielzahl von Tierarten sein, darunter auch Wildbienen. Ihr Auftreten kann durch den Pflanzenschutzmitteleinsatz und die Verfügbarkeit von Nahrung und Niststrukturen beeinflusst werden. Die verwendeten Pflanzenschutzmittel und die Häufigkeit von Spritzungen unterscheiden sich je nach Bewirtschaftung der Rebflächen. Neben der Art der Pflanzenschutzmittel (ökologisch oder konventionell) und der Rebsorte (klassisch oder pilzwiderstandsfähig) ist zu erwarten, dass auch die Bodenbearbeitung und Bodenbedeckung für Wildbienen wichtige Parameter darstellen (siehe Abbildung 6.8). Weiterhin können naturnahe Habitatstrukturen im Umfeld der Rebanlagen sowie die Begrünungen in den Rebgassen das Angebot an Nahrung beziehungsweise Niststrukturen für Wildbienen erhöhen. Die Ergebnisse der Untersuchungen sollen als

Grundlage für ein längerfristiges Monitoring Aufschluss über die Bedeutung der lokalen Bewirtschaftung und der Landschaftsstruktur für die Biodiversität im Weinbau geben.

Das Institut für Bienenschutz beteiligt sich unterstützend und beratend an den Untersuchungen. Koordination und Versuchsdurchführung liegen beim JKI-Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau.

Die Untersuchungen erfolgen im Rahmen des Verbundvorhaben MonViA (Nationales Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften). Im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft sind insgesamt 13 Fachinstitute des Thünen-Institutes und des Julius Kühn-Institutes sowie die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung im Vorhaben aktiv (MonViA – „Bienen-Monitoring“).



Abbildung 6.8: Zwischenzeilenbegrünung im April (links) und Böschungsbegrünung im Juni (rechts) in Weinbergen des Mittleren Moseltals. Fotos: © Dr. André Krahnert

Brachenmanagement in Weinbausteillagen zur Förderung der Biodiversität

Dr. A. Krahner in Kooperation mit Dr. M. Maixner (JKI-OW), Prof. T. Schmitt (Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut) Dr. J. Schmidt (Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Mosel)

Weinbausteillagen gehören zu den Lebensräumen mit der höchsten Artenvielfalt für Wildbienen in Deutschland. Aus dem Zusammenspiel von Offenhaltung der Landschaft durch weinbauliche Bewirtschaftung sowie topografische und klimatische Faktoren resultieren geeignete Sonderhabitate für xerothermophile Insekten (Abb. 6.9). Weinbergbrachen sind für die Weinbergfauna wichtige Landschaftselemente. Allerdings nimmt die Habitatqualität der Brachen für Wildbienen und andere blütenbesuchende Insekten mit zunehmender Sukzession ab, und Brachen können als Reservoirhabitate für Rebrokrankheiten übertragene Vektoren (v.a. Zikaden) dienen.

Um den langfristigen Einfluss verschiedener Pflegemaßnahmen auf Populationen von Wildbienen, Schmetterlingen (Tagfalter und Widderchen) sowie Zikaden zu untersuchen,

wurden diese Gruppen an sechs Standorten zwischen 2013 und 2020 mittels standardisierter Methoden erfasst (Wildbienen und Zikaden: Farbschalen; Schmetterlinge: Sichtfänge entlang von Transekten). Teilflächen der einzelnen Brachen wurden in einem vollfaktoriellen Versuchsansatz unterschiedlichen Maßnahmen der Habitatpflege unterzogen (Einsaat einer autochthonen Wildkräutermischung; herbstliches Mulchen; Kombination aus Einsaat und Mulchen; unbehandelte Kontrolle). Aktuell findet die taxonübergreifende Auswertung der erhobenen Langzeitdaten statt.

Gefördert durch: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages (Förderkennzeichen: 2811HS003).



Abbildung 6.9: Steillagenweinbaulandschaft mit Weinbergbrachen in unterschiedlichen Sukzessionsstadien im Moseltal (links) und experimentell behandelte Weinbergbrache am Standort Kesten (rechts). Fotos: © Dr. André Krahner

Testlauf zur Erfassung seltener Hummelarten mit Radio-Transmittern

H. Greil und Dr. S. Erler, in Kooperation mit dem NABU Niedersachsen und R. Witt

Der NABU Niedersachsen führt, in Kooperation mit dem Wildbienen-Experten Rolf Witt, bereits seit mehreren Jahren ein Projekt zum Hummelschutz durch. Ein Ziel des Projektes ist die Wiederansiedlung seltener Hummelarten in geeigneten Lebensräumen, in denen diese lokal ausgestorben sind. Als erster Schritt sollen Nester der Mooshummel (*Bombus muscorum*) und der Sandhummel (*Bombus veteranus*) in Nistkästen umgebettet und beobachtet werden, um ihre Biologie besser erforschen zu können. 2019 wurde mit der Suche nach Nestern der beiden Arten begonnen, die jedoch bisher trotz einer großen Anzahl von Freiwilligen nicht aufgefunden

werden konnten. 2020 startete ein Vorversuch zur Besenderung von Arbeiterinnen der beiden Arten mit dem Ziel, diese zu ihrem Nest verfolgen zu können und so ihre Neststandorte aufzufinden. Auf einer blütenreichen Wiese an der Weser konnten mehrere Individuen gefangen und erfolgreich besendert werden (Abb. 6.10), allerdings traten diese anschließend keinen Rückflug zum Nest an. Im Jahr 2021 wurde die Methode in weiteren Versuchen optimiert und neue Erkenntnisse gewonnen. Im nächsten Jahr sollen die Versuche mit leichteren Transmittern und weiteren Methoden fortgeführt werden.



Abbildung 6.10: Besenderung von Mooshummeln (links) und besenderte Hummel (rechts) Fotos: © Hanna Gardein und Henri Greil, JKI Institut für Bienenschutz

Letale und subletale Auswirkungen von Zusatzstoffen auf Honigbienen

A. Wernecke, J. Eckert, S. Toleikis, S. Müller, J. Demuth, M. Frommberger, J. Fritsch, J. Deierling, Dr. R. Odemer

Um die Wirksamkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen abzusichern, können Landwirte auf Zusatzstoffe wie Wasserkonditionierer, Haft- oder Netzmittel zurückgreifen, die der Spritzbrühe beigemischt werden. Aktuell befinden sich mehr als 360 Pflanzenschutzmittel-Zusatzstoffe auf dem deutschen Markt (Stand September 2021),

deren Einsatz auch in bienenattraktiven Kulturen während der Blüte erlaubt ist.

Da die von Zusatzstoffen ausgehenden Risiken für Honigbienen bisher kaum untersucht wurden, ging das Institut für Bienenschutz in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) (Dr. R. Forster und Dr. N. Kurlermann) in

den Jahren 2019 bis 2021 der Frage nach, ob und inwiefern Zusatzstoffe in Tankmischung die Toxizität von Insektiziden steigern können, sodass Bienen gefährdet werden.

2019 und 2020 wurde zunächst ein umfangreiches Laborscreening mit akuter Kontaktexposition durchgeführt, bei dem sechs verschiedene gebräuchliche Zusatzstoffe und fünf als bienenungefährlich klassifizierte (B4) Insektizide einzeln und in insgesamt 30 Kombinationen auf Mortalitätseffekte hin überprüft wurden (Abb. 6.11). Hierbei zeigte sich bei 50% der Mischungen, unter Verwendung praxisüblicher Aufwandmengen, eine signifikant verringerte Überlebensrate der Bienen (DOI: 10.1007/s41348-021-00541-z).

Aufbauend auf den im Labor gewonnenen Ergebnissen wurden zwei der auffälligen Kombinationen (Karate® Zeon + Break-Thru® S 301 und Pirimor® Granulat + Break-Thru® S 301) gemäß des mehrstufigen Risikobewertungsprozesses im Mai 2021 unter praxisnäheren Bedingungen im Halbfreiland überprüft. Im Vergleich zu den im Labor beobachteten Effekten konnte im Zeltversuch keine biologisch relevante Erhöhung der

Mortalität bei Mischung im Vergleich zur alleinigen Insektizidbehandlung festgestellt werden.

Künftig sind weitere Untersuchungen anzustrengen, um die Effekte von Insektizid-Zusatzstoff-Tankmischungen auf Honigbienen zu untersuchen und die bereits gewonnen Erkenntnisse um weitere Tankmischungen zu erweitern. Dieses Projekt wurde vom BVL finanziell gefördert.



Abb. 6.11: Honigbienen im Laborversuch 2 h nach Kontaktexposition mit Break-Thru® S301.

Kombinierte Einflussfaktoren von Pflanzenschutzmitteln und Ressourcenqualität auf Kolonieentwicklung und Mikrobiomzusammensetzung der Erdhummel (*Bombus terrestris*)

D. Castle, Dr. A. Alkassab, Dr. S. Erler, J. Fritsch, F. Gerdes (TU Braunschweig), S. Toleikis, Prof. I. Steffan-Dewenter (Uni Würzburg), Dr. H. Beims (LAVES, Celle), Dr. A. Yurkov (DSMZ), Prof. M. Steinert (TU Braunschweig)

Bienen sind einer Kombination verschiedener Stressoren ausgesetzt, weshalb es von zunehmenden Interesse ist, eine Kombination sowie Interaktionen mehrerer Stressoren zu untersuchen. Nahrungsqualität wird vor allem determiniert durch Proteingehalt, Aminosäurezusammensetzung und sekundäre Pflanzenstoffe der Pollen. Pflanzenschutzmittel können einen direkten Effekt auf die

Gesundheit von Bienen haben, aber auch indirekte Effekte, z.B. auf die taxonomische Zusammensetzung, Biodiversität und Ratio ihres Mikrobioms sind denkbar und noch wenig untersucht. Hummeln leben in einer Symbiose mit verschiedenen Mikroorganismen, sowohl Bakterien als auch Pilzen. So kann z.B. das Darmmikrobiom Hummeln vor Infektionen durch Parasiten schützen.

Es wurden 20 Zelte realisiert, von denen 10 Zelte mit Lupinen (*Lupinus albus*), einer wegen ihres hohen Eiweißgehaltes immer häufiger angebauten Kulturpflanze, bepflanzt. Die anderen 10 Flugzelte bestanden aus 50% Lupine und zusätzlich einem Blühstreifen, der eine diverse Pflanzenartzusammensetzung aufwies. In jedem Zelt wurden 2 Hummelvölker aufgestellt. Zusätzlich wurde jeweils die Hälfte der Zelte mit Pflanzenschutzmitteln (Mischung aus dem Fungizid Mirage 45EC und dem Insektizid Coragen) behandelt, während die andere Hälfte als Kontrolle diente und mit Leitungswasser behandelt wurde.

Über einen Zeitraum von 6 Wochen wurde die Volksentwicklung der Hummelvölker dokumentiert, indem einmal wöchentlich die

Anzahl der Larven-/ Eierpakete und Puppen gezählt, sowie die Gewichte der Völker ermittelt wurden. Am Ende des Versuchs wurde außerdem die Anzahl der neuen Jungköniginnen pro Volk gezählt und ihre Gewichte bestimmt.

Eine Analyse des Bakterienmikrobioms in Larven, Darm von Arbeiterinnen und Involucrum zu zwei Zeitpunkten nach der Spritzung erfolgte mittels quantitativer PCR für die wichtigsten Bakterien in Hummelvölkern: *Snodgrassella alvi*, *Gilliamella apicola*, *Lactobacillus*-Firm 4/5, *Bombiscardovia coagulans* und *Schmidhempelia*. Die Zusammensetzung des Pilzmikrobioms wurde mittels Metabarcoding untersucht.

MonViA – „Bienen-Monitoring“

D. J. Lüken, Dr. H. P. Hendriksma, Dr. A. Alkassab, H. Greil, Dr. A. Krahnert, K. A. Mohr

Die Testung der Eignung aktueller und historischer bienenbezogener Daten für die Statusanalyse sowie die Analyse geeigneter Indikatoren für das Langzeittrend-Monitoring im Rahmen des MonViA Bienen-Monitorings wurden im Projektjahr 2021 weit vorangebracht. Insbesondere die Verknüpfung von Bienendaten mit Informationen zur Landnutzung wird einen wesentlichen Anteil des Monitoring-Konzeptes ausmachen, das Anfang 2022 dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) vorgestellt wird. Zur Erfassung der Lebensräume und dem Lebensraumwandel sind enge Kooperationen zwischen den Gruppen der Fernerkundung des JKI Instituts für Pflanzenbau und Bodenkunde in Braunschweig (JKI-PB) sowie des Instituts für Strategien und Folgenabschätzung in Kleinmachnow (JKI-SF) sowie den

Agrarstatistikern des Thünen Instituts für ländliche Räume in Braunschweig (TI-LR) entstanden. Als Test-Bundesländer wurden Datensätze aus Niedersachsen (Abb. 6.12 und 6.13) und Berlin / Brandenburg (Abb. 6.14 – 6.15) analysiert.

Mehrere Testauswertungen wurden mit bestehenden aktuellen wie historischen Datensätzen von Honigbienen durchgeführt, um den Einfluss verschiedener Agrarräume auf Bienen einzuschätzen. Insbesondere die Verschneidung von Honigbienendaten mit Fernerkundungs- und weiteren Georeferenzierten Daten wie InVeKoS-Daten ist für die Einschätzung des Einflusses verschiedener Agrarräume auf Honigbienen sehr wertvoll. Ein Beispiel für eine Auswertung ist in Abbildung 6.14 dargestellt.

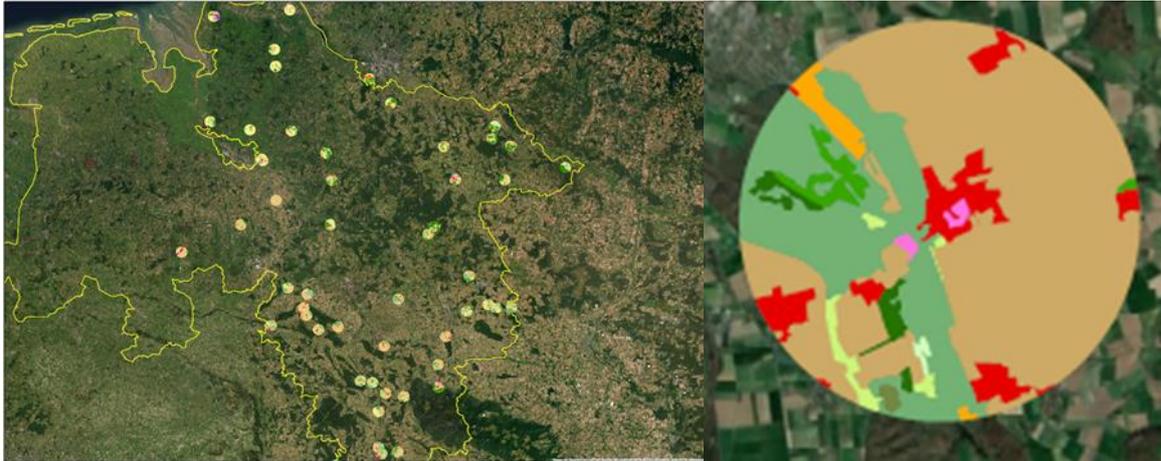


Abb. 6.12: Niedersächsische Imkerdaten im Landschaftskontext. Honigbienenstandorte werden mit CORINE-Landschaftsanteilen (2018) zur Analyse abgeleiteter Landschaftsparameter ausgewertet. Anteile Acker (braun), Grünland (grün), Wald (dunkelgrün), Urban (rot) ergeben Indikatorprodukte für Landschaftsbewertungen (Bild: JKI BS, Q-GIS 3.4.4).

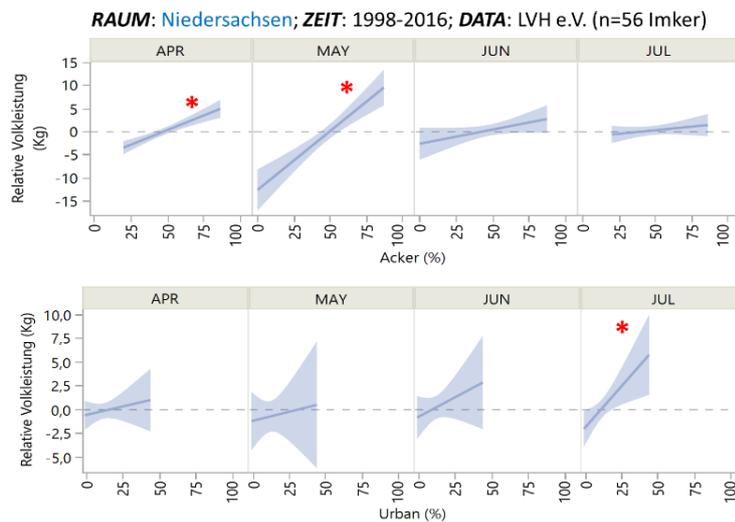


Abb. 6.13: Vergleich relativer Volksleistung in ackerdominierter Gegend und urbanen Gebieten. Im April und Mai wirkt sich der Ackeranteil positiv auf die Volksleistung (= Gewichtsentwicklung von Honigbienenvölkern) aus im Vergleich zur Volksleistung mit weniger Ackerland in der Umgebung der Honigbienenvölker. Im Juli dagegen wirkt sich ein höherer Anteil urbaner Gebiete positiv auf die Volksleistung aus.

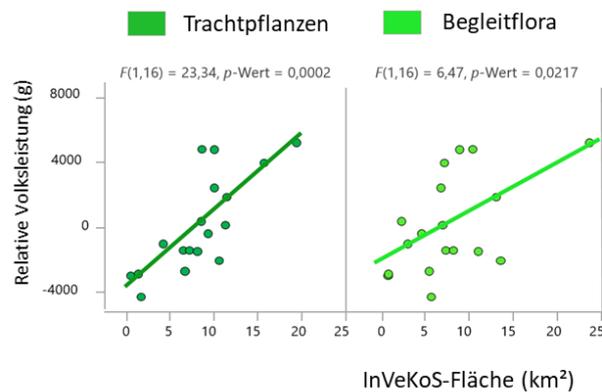


Abb.6.14: InVeKoS Daten 2010. Für 18 Honigbienenstandorte in Brandenburg wurden InVeKoS- Agrarstatistikdaten aufgearbeitet (km² Anbau Anteile im 5 km Radius). Das Bienenvolkgewicht nimmt mit einer Zunahme der Anbaufläche (km²) mit „Trachtpflanzen“ und „Begleitflora“ zu. Fazit: InVeKoS-Daten sind wertvolle Indikatoren für das Trachtpotential von Bienenpopulationen in den umgebenden Landschaften.

Weitere bereits bestehende Datengrundlagen für ein zukünftiges Monitoring sind Analysen der botanischen Herkunft von Honigen aus Honigbienenenvölkern. Anhand der Bestimmung des Pollens, der natürlicherweise im Honig vorkommt, können die Nahrungspflanzen aus der Sammelumgebung der Honigbienen identifiziert werden. Daten zu Nahrungsressourcen von Honigbienenenvölkern aus der Analyse der botanischen Herkunft von Honigen liegen standortbezogen bereits bei verschiedenen Untersuchungseinrichtungen, den Bieneninstituten der Länder und Imker/Innen vor.

Testweise wurden Daten von Pollenanalysen aus dem Bundesland Brandenburg ausgewertet (Abb. 6.15). Diese Daten wurden im Rahmen des durch BMEL und BLE geförderten Projektes Geobee vom Länderinstitut für Bienenkunde Hohen Neuendorf e. V. (LIB) zur Verfügung gestellt. Die Auswertungen haben gezeigt, dass sich die Ergebnisse aus Pollenanalysen von Honigen als Biodiversitätsindikatoren (Informationen zu Nahrungspflanzen) und Landschaftsindikatoren (Informationen zu bienenfreundlichen Landschaften mit Berücksichtigung des Trachtfließbandes) eignen.

Neben bestehenden Datensätzen zu Honigbienen wurden Datensätze zu Wildbienen ausgewertet und die Eignung als „Indikator Wildbienenartvielfalt“ überprüft. Ein Auswertungsbeispiel in Abbildung 6.16 zeigt, dass immer mehr Wildbienenarten in Brandenburg und Berlin in den letzten drei Dekaden gefunden worden sind. Ein Ziel ist es, über den „Indikator Wildbienenartvielfalt“ Erkenntnisse über die deutschlandweite Verbreitung von Wildbienen zu erhalten und somit eine Einschätzung der flächendeckenden Bestäubungssicherheit und der Ökosystemdienstleistung zu erhalten.

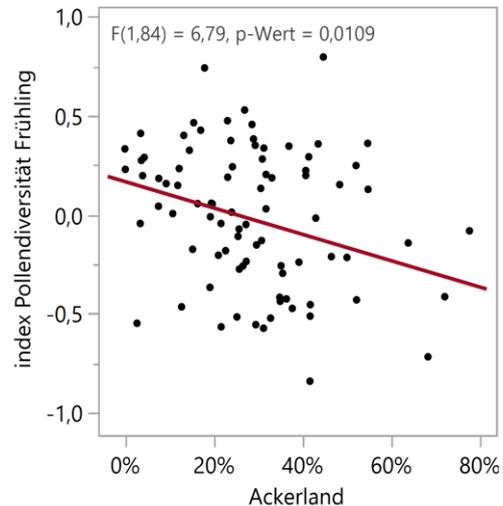


Abb. 6.15: Pollen in Honig sind ein Spiegel der Landschaft. Analysen von N = 113 Brandenburger Honigen zeigen, dass sich höhere Anteile von Ackerland in der Umgebung von Honigbienenständen negativ auf die Vielfalt von Pollen in Honig auswirken. (Datenquelle: Geobee / LIB Hohen-Neuendorf)

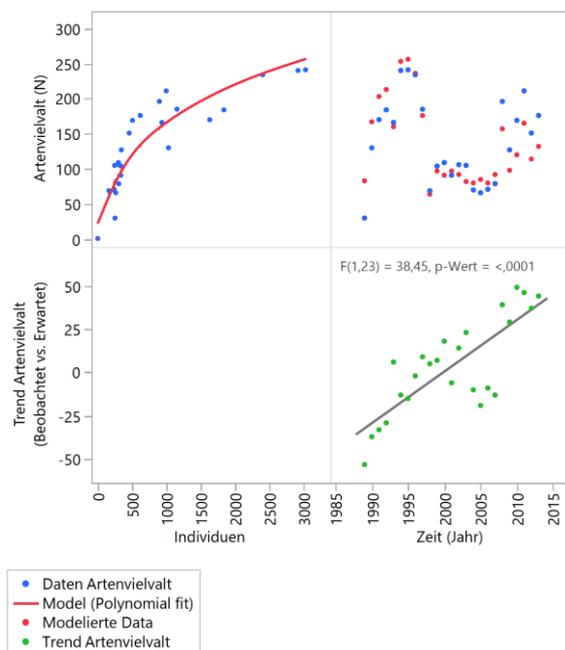


Abb. 6.16: Daten zur Wildbienen Artenvielfalt sind wertvoll als Langzeittrend-Indikator. Daten zu Individuen- und Artenzahlen sind positiv korreliert (Modell: rote Kurve). Die Differenz (grüne Punkte) zwischen jährlichen Artenzahlen (blaue Punkte) und die zu erwartenden Artenzahlen (Modell: rote Punkte), ergeben über die Zeit einen positiven Trend (graue Linie). Die Artenvielfalt von Wildbienen scheint anzusteigen. (Dataquelle: Geobee (Brandenburg und Berlin)).

VIBee – Etablierung digitaler Indikatoren der Bienenvitalität in Agrarlandschaften

Dr. R. Odemer, J. Demuth und A. Wernecke

Um das Flugverhalten von Bienenvölkern unter realen Bedingungen über die gesamte Bienen-saison abzubilden, erfolgten von April bis Oktober 2021 Freilandversuche an den Versuchsstandorten in Niedersachsen, Rheinland-Pfalz und Bayern. Parallel zu den mittels BeeCheck erhobenen Flugdaten wurden kontinuierlich Witterungsverhältnisse und Volksgewichte über Stockwaagen aufgezeichnet (Abb. 6.18). Zur Beurteilung der Volksstärke und –entwicklung, wurden regelmäßig Populationsschätzungen gemäß Liebefelder Schätzmethode durchgeführt. Ebenso wurden Bienenproben für Nosema und Virenlast genommen und der Varroabefall ermittelt. Um eine Korrelation zwischen den aufgezeichneten Flugdaten und der Nahrungsverfügbarkeit im näheren Flugradius der Versuchsvölker herzustellen, erfolgten über die komplette Saison hinweg im Umkreis von etwa 1 km Transektbegehungen im zweiwöchigen Turnus, wobei das Blühangebot und die Blühperioden einzelner Blühpflanzen bestimmt wurden. Zusätzlich erfolgte eine punktuelle Landschaftsanalyse durch Drohnenbeflug. Erfasste potentielle Trachtpflanzen sollen mit tatsächlich gesammeltem Blütenpollen aus Pollenhöschchen verglichen werden.

Auf Grundlage der im Projektjahr 2020 gesammelten Erkenntnisse zur Praxistauglichkeit und zu Schwachstellen des am JKI getesteten Bienenzählers, entwickelte der Projektpartner Gero Messsysteme im Jahr 2021 einen zweiten Prototypen des BeeChecks mit konstruktiven Verbesserungen (z.B. witterungsbeständigere Konstruktion, Verringerung des Gesamtgewichts, verbesserter Zugang zu den Datenschnittstellen, einfachere Reinigung, erhöhte Speicherkapazität, höhere Auflösung

der Sensoreinheit und längere Batterielaufzeit). Erste Versuche mit dem neuen Gerät konnten gegen Ende der Bienen-saison durchgeführt werden (Abb. 6.17). Hierbei wurden der neue BeeCheck und das Vorgängermodell in speziell designten „Räubertests“ validiert. Die Zählgenauigkeit beider Geräte soll nun miteinander verglichen werden. Zudem konnte die Zusammenarbeit mit der apic.ai GmbH weitergeführt werden und deren Bienenzähler ebenfalls in die Testreihen integriert werden. So können auch Hersteller übergreifende Vergleiche angestellt werden, von denen beide Geräte profitieren sollen.

Aktuell befinden sich die in 2021 generierten Daten noch in der Auswertung. Erste Ergebnisse geben Hinweise darauf, dass die Zählgenauigkeit beider Geräte mit dem verwendeten Testdesign bei über 90% liegt.

Alle geplanten Projekttreffen haben aufgrund der Pandemie online stattgefunden. Weitere Informationen sind der Projekt-Homepage (www.vibee-project.net) zu entnehmen.

Gefördert durch Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Förderung erfolgt aus Mitteln des Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank.



Abb. 6.17: BeeCheck-Prototyp 2 im Praxistest. Foto: R. Odemer

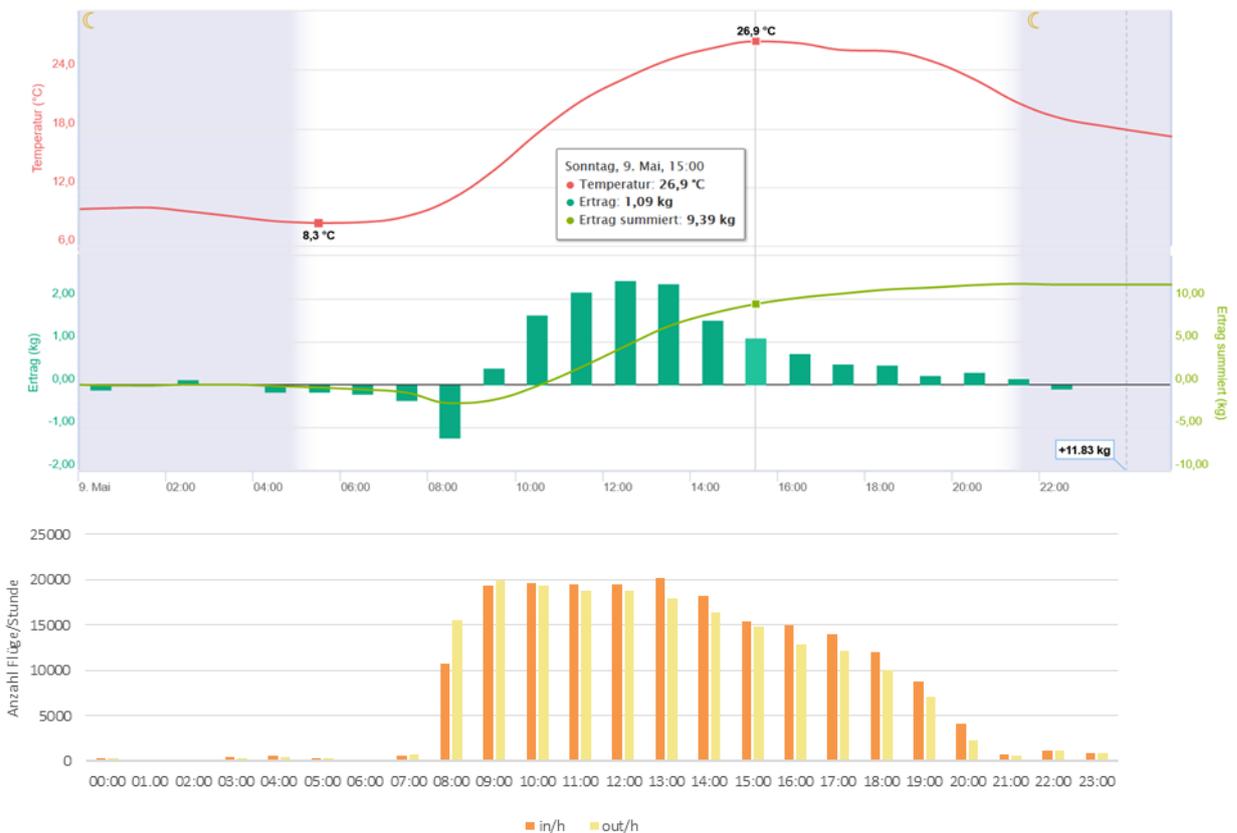


Abb. 6.18: Einzeltagbetrachtung eines Bienenvolks in Almke (Niedersachsen) am 09. Mai 2021 (BeeCheck-Prototyp 1) - Korrelation zwischen Nektareintrag und Flugaktivität.

Anbau von Neonikotinoid-behandelten Zuckerrüben und dessen Auswirkung auf Bienen

Dr. R. Odemer, Dr. G. Bischoff

Um mögliche Auswirkungen der durch eine Notfallzulassung erwirkten Beizung von Zuckerrübensaatgut mit Cruiser 600 FS (Wirkstoff: Thiamethoxam) zu erfassen, wurden ab März jeweils fünf Wirtschaftsvölker an zwei Zuckerrübenfeldern in Sachsen-Anhalt (S-AN, unbehandelt) und Niedersachsen (NDS, behandelt) aufgestellt. Das mit Cruiser 600 FS unbehandelte Feld hatte eine Gesamtfläche von ca. 5 ha, das behandelte Feld hatte eine Gesamtfläche von ca. 14 ha. Bis in den Oktober wurden regelmäßige Rückstandsproben von Pollen und Nektar, sowie Pflanzenproben genommen. Die Populationsentwicklung, der

Totenfall und der Honigertrag der Völker wurden erfasst. Außerdem wurden an beiden Flächen Wildbienen-Nisthilfen aufgestellt und jeweils mit ca. 50 männlichen und weiblichen *Osmia cornuta* Kokons bestückt. Im November wurden die Nisthilfen beerntet und frische Kokons zur Überwinterung, Nistmaterial und Pollen für die Rückstandsanalyse präpariert. Die Proben werden derzeit aufgearbeitet und die Auswertung der Daten voraussichtlich mit der Auswinterung der Völker abgeschlossen. Diese wird ebenfalls noch erfasst, um mögliche Langzeitfolgen abschätzen zu können.

7 Weitere Aktivitäten

Imkerei

M. Frommberger, A. Kuhle, S. Müller, J. Fritsch

Auch in diesem Jahr standen für die laufenden Versuche bis zu 100 Honigbienenvölker zur Verfügung. Davon wurden fünf Völker für die Laborversuche, 16 Völker in Tunnelversuchen und vier Völker in Freilandversuchen eingesetzt. 52 durchgeführte Populations-schätzungen waren im Vergleich der letzten

Jahre deutlich weniger, da einige Versuche, auf Grund der Pandemieauswirkungen nicht wie geplant durchgeführt werden konnten. Zum Saisonende wurden 158 Bienenvölker eingewintert.

Mitarbeit in nationalen und internationalen Gremien

Nachfolgend werden die aktiven Arbeiten von Gremien im Berichtsjahr aufgeführt, jedoch nicht alle Gremien und Arbeitsgruppen.

ICPPR working groups

Dr. J. Pistorius

In diesem Jahr musste aufgrund der Corona-Pandemie das 15. Internationale Symposium der ICPPR Bee Protection Group, welches alle zwei bis drei Jahre stattfindet und an dem alle Mitglieder und Arbeitsgruppen zusammenkommen, vom ursprünglich geplanten Termin 2021 auf 2022 verschoben werden. Es konnten erneut einige angedachte Treffen der einzelnen Arbeitsgruppen (workings groups) der Internationalen Kommission für Pflanzen-Bestäuber-Beziehungen (International Commission for Plant-Pollinator Relationships, ICPPR) nicht oder nur eingeschränkt stattfinden.

Für die „non-Apis“ Arbeitsgruppe (vertreten durch T. Jütte), die sich mit potentiellen Risiken des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln auf Wildbienen, den Anforderungen der Risikobewertung im Rahmen der Zulassungsverfahren und der damit verbundenen Etablierung von standardisierten Testverfahren beschäftigt, musste die geplante Präsenzveranstaltung der Mitglieder abgesagt werden; die Arbeiten in den Arbeitsgruppen laufen ungehindert weiter. Derzeit laufen die Vorbereitung des Symposiums mit den lokalen Organisatoren der FERA in York, Großbritannien - Nach heutigem Stand wird das Symposium vom 18. bis 21. Oktober 2022 stattfinden.

ICPPR Brood working group

J. Eckert

Innerhalb der Internationalen Kommission für Pflanzen-Bestäuber-Beziehungen (International Commission for Plant-Pollinator Relationships, ICPPR) besteht die Untergruppe „Brood

Group“, die sich mit der Weiterentwicklung von Halbfreiland- und Freilandtestmethoden zur Erfassung der Auswirkungen von Pflanzen-

schutzmitteln auf die Brutentwicklung von Honigbienenvölkern beschäftigt. In diesem Jahr fanden diverse Treffen der Arbeitsgruppe zur Revision des OECD Guidance Documents 75 statt, so dass Ende 2021 der offizielle

ICPPR Microbial working group

Dr. A. Alkassab

Aufgrund unterschiedlicher Eigenschaften sowie abweichender Datenanforderungen biologischer Pflanzenschutzmittel im Vergleich zu chemischen Pflanzenschutzmitteln (PSM), entstehen Unsicherheiten über die Validität und Eignung der aktuell verfügbaren Richtlinien zur Prüfung der potentiellen Auswirkung derartiger PSM auf Bienen und andere Bestäuber. In Rahmen der Aktivität der Arbeitsgruppe „Microbials and Bees“ wurde ein Übersichtsartikel „Overview of the Testing and Assessment of Effects of Microbial Pesticides on Bees: Strengths, Challenges and

Überarbeitungsprozess eingeleitet werden konnte. Die Revision wird dabei von den OECD-Mitgliedsländern Deutschland (lead) und der Schweiz (co-lead) betreut.

Perspectives“ zum aktuellen Kenntnisstand ausgearbeitet und veröffentlicht. Die Aktivitäten werden in enger Abstimmung mit der OECD Arbeitsgruppen PEIP (Pesticide Effects on Insect Pollinators) der WGP (Working Group Pesticides) und der OECD-Expertengruppe für Biopestizide (EGBP) als Diskussionsgrundlage genutzt, um auf OECD-Ebene eine Etablierung von international harmonisierten Standardprüfanforderungen zu erreichen. Weitere Schritte innerhalb der Gruppe werden im Jahr 2022 diskutiert, abgestimmt und durchgeführt.

OECD MRL Honey Guidance Document

N. Kunz, Dr. J. Pistorius

Erlaubte Rückstandshöchstmengen (Maximum Residue Limits – MRL) werden bei der Zulassung eines Pestizid-Wirkstoffes für jedes Lebens- und Futtermittel festgelegt. Für das Lebensmittel Honig erarbeitet die OECD aktuell einen Leitfaden, damit keine Handelshemmnisse für landwirtschaftliche Produkte entstehen und der Schutz der Konsumenten auf ein einheitlichem (hohem)

Niveau sichergestellt ist. Wir unterstützen die für Festsetzung von Rückstandshöchstgehalten zuständigen Institutionen, BfR und BVL sowie die Arbeitsgruppen der OECD mit unserer Expertise zum Rückstandsverhalten von Pflanzenschutzmitteln in Pflanze, Nektar und Honig und mit unseren Erfahrungen und Wissen zu Versuchen mit Bienenvölkern.

VDI-Richtlinienausschuss RA 4340 Blatt 1 „Standardisierte bestandsschonende Erfassung von Wildbienen für ein Langzeitmonitoring“

T. Jütte und Dr. A. Krahnert

In den Richtlinienausschüssen (RA) des Vereins Deutscher Ingenieure e.V. (VDI) werden richtungsweisende, praktische Arbeitsempfehlungen mit Beurteilungs- und Bewertungskriterien für ein einwandfreies technisches und standardisiertes Vorgehen erarbeitet.

Ziel der Richtlinienausschusses *RA 4340 Blatt 1* „Standardisierte bestandsschonende Erfassung

von Wildbienen für ein Langzeitmonitoring“ ist eine standardisierte Methodik zur Erfassung der Diversität von Wildbienen sowie Veränderungen ihrer Populationsdichten und Artzusammensetzung über lange Zeiträume. Hauptaugenmerk liegt auf der tötungsfreien und damit bestandsschonenden Felderfassung für ein Biodiversitätsmonitoring. Die 28 Seiten

umfassende Einspruchsfassung der Richtlinie wurde im November 2021 im Rahmen des Expertenforums „Wildbienenschutz gemeinsam gestalten“ an die Teilnehmer ausgehändigt. Einsprüche zu dieser Fassung werden bis Ende März 2022 gesammelt. Das Institut war an mehreren Sitzungsterminen vertreten und hat den Richtlinienausschüssen fachlich zugearbeitet (siehe auch VDI-

Richtlinienausschuss RA 4340 Blatt 3 „Etablierung von Wildbienenhabitaten in der Agrarlandschaft“).

Weiterführende Informationen:

<https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-4340-blatt-1-biodiversitaet-standardisierte-bestandsschonende-erfassung-von-wildbienen-fuer-ein-langzeitmonitoring>

VDI-Richtlinienausschuss RA 4340 Blatt 3 „Etablierung von Wildbienenhabitaten in der Agrarlandschaft“

T. Jütte, H. Greil und Dr. A. Krahner

Ziel der Richtlinienausschusses RA 4340 Blatt 3 „Etablierung von Wildbienenhabitaten in der Agrarlandschaft“ ist u.a. die Zusammenstellung regionalen und gebietsheimischen Saatguts aus Wild- und Kulturkräutersaaten als standardisierte Blühmischung, um ein kontinuierliches Blühangebot über die gesamte Vegetationsperiode zu schaffen. Darüber hinaus soll die Anlage und Pflege von Nisthabitaten für bodenbrütende Wildbienen beschrieben und standardisiert werden.

Das Institut war an mehreren Sitzungsterminen vertreten und hat den Richtlinienausschüssen fachlich zugearbeitet (siehe auch VDI-Richtlinienausschuss RA 4340 Blatt 1 „Standardisierte bestandsschonende Erfassung von Wildbienen für ein Langzeitmonitoring“).

Weiterführende Informationen:

<https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-4340-blatt-3-biodiversitaet-etablierung-von-wildbienenhabitaten-in-der-agrarlandschaft>

Global seminar on strengthening regulations to protect pollinators from pesticides (FAO Plant Production and Protection Division): Review of approaches to the environmental risk assessment (ERA) for bees and other pollinators

Dr. A. Krahner, Dr. A. T. Alkassab, T. Jütte, D. J. Lüken, I. P. Wirtz, J. Eckert, N. Kunz, A. Wernecke, Dr. J. Pistorius

Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) plant eine globale Online-Tagung, um Optionen und Handlungsempfehlungen zu erarbeiten, die den Schutz von Bestäubern vor Einflüssen von Pflanzenschutzmitteln auf regulatorischer Ebene in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen stärken können. In Vorbereitung dieser Tagung fanden vorbereitende Workshops in regionalen Arbeitsgruppen statt (Karibik, Afrika, pazifische Region). Im Zusammenhang mit diesen Workshops, sowie in Vorbereitung der globalen Online-Tagung,

erarbeitete das Institut eine Übersicht der Herangehensweisen an die Risikobewertung und das Risikomanagement für Bienen und andere Bestäuber. Dazu wurden die prinzipiellen Unterschiede und Gemeinsamkeiten der etablierten Vorgehensweisen verschiedener Staaten grundlegend zusammengefasst, entsprechend der aktuellen veröffentlichten und bereits gültigen Dokumentationen (Richtlinien). Ein weiterer Teil der Übersicht wertet die Ergebnisse einer Umfrage zur regulatorischen Risikobewertung und zum Risikomanagement in der Praxis aus, die unter den Ländern mit

niedrigem und mittlerem Einkommen durchgeführt wurde. Insgesamt bietet die Übersichtsarbeit einen Überblick über alle etablierten Herangehensweisen an die regulatorische Risikobewertung und das Risikomanagement für Bienen und andere

Bestäuber. Darüber hinaus enthält die Arbeit praxisnahe Handlungsempfehlungen zur Entwicklung und Anpassung von entsprechenden Verfahren in Ländern, die bislang solche Vorgehensweisen nicht oder nur zu geringem Grade entwickelt haben.

8 Öffentlichkeitsarbeit und Tagungsorganisation

Workshop „Einflussfaktoren auf und Resilienz von Wildbienen“

Dr. A. Krahnert, in Kooperation mit S. Richter (Umweltbundesamt)

Der Workshop fand als Online-Veranstaltung am 04.11.2021 im Rahmen des Expertenforums „Wildbienenschutz gemeinsam gestalten“ statt, das vom Verein Deutscher Ingenieure e.V. (VDI) veranstaltet wurde. Etwa 20 Teilnehmer aus unterschiedlichen Bereichen (u.a. Hochschulen, Behörden, NGOs) erörterten die

relative Bedeutung verschiedener Einflussfaktoren, die in Agrar- und Siedlungsräumen sowie in forstwirtschaftlich genutzten Landschaften auf Wildbienenpopulationen wirken. Die Diskussion war in die Themenbereiche Requisiten, Landschaftsfaktoren, Vitalität und (Mikro-)Klima gegliedert.

9 Vorträge und Tagungspräsentationen

Vorträge

Alkassab, A. T.; Kunz, N.; Lüken, D. J.; Janke, M.; Wallner, K.; Kirchner, W.; Bischoff, G.; Pistorius, J. (2021) Vergleichende Untersuchung des Expositionslevels von Honigbienen, Hummeln und Solitärbienen nach Applikation einer Tankmischung von Thiacloprid und Prochloraz im Freiland. In: 68. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung e.V. (Hrsg.), 24. März 2021, online Veranstaltung
Beims, H; Alkassab, A.T.; Janke, M.; Pistorius, J. Projekt ABO – Nachweis von *Bacillus thuringiensis* aus Pflanzenschutzmitteln in verschiedenen Matrices des Bienenvolkes. In: JKI (Hrsg.): 62. Deutsche Pflanzenschutztagung - digital: 21. - 23. September 2021, Quedlinburg
Alkassab, A. T.; Kunz, N.; Lüken, D. J.; Janke, M.; Wallner, K.; Kirchner, W.; Bischoff, G.; Pistorius, J. (2021) Vergleichende Untersuchung des Expositionslevels von Honigbienen, Hummeln und Solitärbienen nach Applikation einer Tankmischung von Thiacloprid und Prochloraz im Freiland. In:

JKI (Hrsg.): 62. Deutsche Pflanzenschutztagung - digital: 21. - 23. September 2021, Quedlinburg
Castle, D; Alkassab, A; Steffan-Dewenter, I; Pistorius, J (2021) Nutritional conditions modulate responses of different bee species to exposure of plant protection products. In: 68. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung e.V. (Hrsg.), 24. März 2021, Online-Veranstaltung
Castle, D; Alkassab, A; Steffan-Dewenter, I; Pistorius, J (2021) High nutritional status promotes vitality of honeybees and mitigates negative effects of pesticides. 62. Deutsche Pflanzenschutztagung - digital: 21. - 23. September 2021, Online-Veranstaltung.
Erlor, S. (2021) Innate and social immunity in honey bees, and how to fight against bacterial pathogens. Doctoral seminar in Biological Science I, III & V, Burapha University, Chonburi, Thailand, 25. August 2021

- Erler, S.; Kathe, E.; Seidelmann, K.; Lewkowski, O.; Le Conte, Y. (2021) Disease-associated odour profiles of infected honey bee larvae. European congress of the International Union for the Study of Social Insects. 11. November 2021, Online-Veranstaltung
- Gardein, H.; Greil, H.; Diekötter, T. (2021) The reasons for aggregated nesting and the nesting requirements of the ground-nesting bee *Andrena vaga* Panzer, 1799 (Hymenoptera: Andrenidae). 13th Young Scientists Meeting, 11. Oktober 2021, Online-Veranstaltung
- Gardein, H.; Greil, H.; Diekötter, T. (2021) Untersuchungen an Nistaggregationen von *Andrena vaga*. Pflanzenschutz-Kolloquium, 17.12.2021, Online-Veranstaltung
- Greil, H.; Arlt, B.; Dietzsch, A.; Jütte, T.; Krahnert, A.; Weber, M.; Pistorius, J.; (2021) Zur Situation von Wildbienen in urbanen Räumen am Beispiel des Forschungsmodellprojekts „Bienenstadt Braunschweig“. 68. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung e.V., 24. März 2021, Online-Veranstaltung
- Greil, H. (2021) BeesUp - intelligentes Planungswerkzeug zur wildbienenberechtigten Flächengestaltung und Städteplanung. Verein Deutscher Ingenieure e.V. (VDI) Richtlinie 4340-3 Ausschuss-Sitzung, 16. April 2021, Online-Veranstaltung
- Greil, H. (2021) Zur Situation von Wildbienen in urbanen Räumen am Beispiel des Forschungsmodellprojekts „Bienenstadt Braunschweig“. Meeting der Arbeitsgruppen Umwelt und Stadtentwicklung, Die Grünen, 19. Mai 2021, Online-Veranstaltung
- Greil, H.; Arlt, B.; Dietzsch, A.; Jütte, T.; Krahnert, A.; Weber, M.; Pistorius, J. (2021) Moloch oder Paradies – Situation von Wildbienen in urbanen Räumen am Beispiel des Forschungsmodellprojekts „Bienenstadt Braunschweig“. 62. Deutsche Pflanzenschutztagung, 21. September 2021, Online-Veranstaltung
- Greil, H. (2021) Forschungsaktivitäten zur Erfassung, dem Schutz und der Förderung von Wildbienen in Braunschweig. Inner Wheel Club Braunschweig Meeting, 13. Oktober 2021, Online-Veranstaltung
- Greil, H. (2021) Zur Situation von Wildbienen in urbanen Räumen am Beispiel des Forschungsmodellprojekts „Bienenstadt Braunschweig“. Monatsabend des Imkervereins Bremen von 1875 e.V., 05. Oktober 2021, Online-Veranstaltung
- Greil, H. (2021) BeesUp - Planungswerkzeug zur wildbienenberechtigten Flächengestaltung und interaktive Wildbienenbestimmungs-App. Expertenforum „Wildbienenaktiv gestalten“, 03. November 2021, Online-Veranstaltung
- Greil, H. (2021) Zur Situation von Wildbienen in urbanen Räumen am Beispiel des Forschungsmodellprojekts „Bienenstadt Braunschweig“. Innovation Friday – Büro Capatti-Staubach, 15. November 2021, Online-Veranstaltung
- Greil, H. (2021) Baltz, L.; Belousow, D.; Gardein, H.; Klaus, F.; Seeland, M.; Theodorou, P.; Paxton, R.; Mäder, P. Forschungsprojekt „BeesUp“-Planungswerkzeug zur wildbienenberechtigten Flächengestaltung & interaktive Wildbienenbestimmungs-App. Konferenz der Arten III, 20. November 2021, Online-Veranstaltung
- Hendriksma, H.P.; Lüken, D.J.; Erler, S.; Greil, H. (2021) Honey bee vitality monitoring in space and time. In: 68. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung e.V. (Hrsg.), 24. März 2021, Online-Veranstaltung
- Hendriksma, H.P.; Lüken, D.J.; Greil, H.; Alkassab, A.; Krahnert, A.; Pistorius, J.; Mohr, K.A. (2021): Was erzählen uns Honigbienen über Landschaften. MonViA Jahrestagung 2021, 05.11.2021, Online-Veranstaltung.
- Klaus, F.; Krahnert, A. (2021) Comparing flower mixes for solitary wild bees and honeybees in the agricultural landscape. 68. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung e.V., 24.03.2021, Online-Veranstaltung
- Krahnert, A.; Jäger, L.; Porten, M.; Maixner, M.; Schmidt, J.; Schmitt, T. (2021) Novel vineyard design boosts wild bee and butterfly diversity and abundance. Virtuelle 50. Jahrestagung der Gesellschaft für Ökologie e.V. (GfÖ), 30. August 2021, Online-Veranstaltung
- Krahnert, A. (2021) Weinbauliche Bewirtschaftung und Biodiversität am Beispiel der Bienen. Kolloquium

- “Pflanzenschutz im Weinbau im Wandel der Zeit” anlässlich des 100-jährigen Jubiläums des Bereichs Pflanzenschutz im Weinbau, 2. September 2021, Siebeldingen
- Krahner, A.; Klaus, F. (2021) Förderung von Wild- und Honigbienen in der ackerdominierten Agrarlandschaft durch Blümmischungen. 62. Deutsche Pflanzenschutztagung – digital, 21. September 2021, Online-Veranstaltung
- Krahner, A. (2021) Einflussfaktoren auf Wildbienengemeinschaften. Expertenforum „Wildbienenschutz aktiv gestalten“, 4. November 2021, Online-Veranstaltung
- Krahner, A.; Lüken, D.; Alkassab, A.; Jütte, T.; Wirtz, I.P.; Pistorius, J. (2021) Environmental Risk Assessment (ERA) for bees and other pollinators. Regional working group meeting on pesticide risk assessment and mitigation methods for pollinators in the Pacific, African, and Caribbean region, 2., 3. und 4. November 2021, Online-Veranstaltung
- Lüken, D.J.; Hendriksma, H.P.; Greil, H.; Alkassab, A.; Krahner, A.; Pistorius, J.; Mohr, K.A. (2021): Wellbeing in Agrarlandschaften-Monitoring von Wild- und Honigbienen. MonViA Jahrestagung 2021, 04.11.2021, Online-Veranstaltung.
- Odemer, R.; Alkassab, A.; Bischoff, G.; Frommberger, M.; Pistorius, J.; Wirtz, I.P.; Wernecke, A.; Odemer F. (2021): Chronisch hohe Glyphosat-Exposition verzögert die Entwicklung bei Arbeiterinnen unter Freilandbedingungen. In: 68. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung e.V. (Hrsg.), 24. März 2021, online Veranstaltung
- Odemer, R.; Alkassab, A.; Bischoff, G.; Frommberger, M.; Pistorius, J.; Wirtz, I.P.; Wernecke, A. Odemer F (2021) Chronisch hohe Glyphosat Herbizid-Exposition verzögert die Entwicklung bei Arbeiterinnen unter Freilandbedingungen. In: JKI (Hrsg.): 62. Deutsche Pflanzenschutztagung - digital: 21. - 23. September 2021, Quedlinburg
- Pistorius, J. (2021) Bienenschutz und Pflanzenschutz – ein Widerspruch? Weissacher Imkertag 25.2.2021
- Pistorius, J. (2021) Bienenschutz und Bienenvergiftungen: welche Rolle spielen Pestizide? Gastvorlesung Uni Geisenheim, 7.7.2021
- Pistorius, J.; Alkassab, A.; Eckert, J.; Odemer, R.; Wernecke, A.; Bischoff, G. (2021) Assessing side effects of pesticides on honey bees to cover agricultural reality, 26.8.2021, American Chemical Society, Division of Agrochemicals, USA, online.
- Pistorius, J.; Thorbahn, D.; Klein, C.; Nowak, H.; Bischoff, G. (2021) Ergebnisse der Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen. Runder Tisch Landwirtschaft-Imkerei-Industrie. Deutscher Bauernverband, 1.12.2021, online.
- Steinigeweg, C.; Alkassab, A.T.; Beims, H.; Erler, S.; Eckert, J.H.; Richter, D.; Pistorius, J. (2021): Assessment of the impacts of microbial plant protection products containing *Bacillus thuringiensis* on the gut microbiome and the survival of honeybees. In: 68. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung e.V. (Hrsg.), 24. März 2021, Online-Veranstaltung
- Weber, M.; Diekötter, T.; Dietzsch, A.; Erler, S.; Greil, H.; Jütte, T.; Krahner, A.; Pistorius, J. (2021) Impact of different anthropogenic land use and impervious surface on urban wild bee communities. In: 68. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung e.V. (Hrsg.), 24. März 2021, Online-Veranstaltung
- Weber, M.; Diekötter, T.; Dietzsch, A.C.; Erler, S.; Greil, H.; Jütte, T.; Krahner, A.; Pistorius, J. (2021) Impact of different landscape factors on the wild bee community of the city of Braunschweig. Virtuelle 50. Jahrestagung der Gesellschaft für Ökologie e.V. (GfÖ), 30. August 2021, Online-Veranstaltung
- Weber, M.; Diekötter, T.; Dietzsch, A.C.; Erler, S.; Greil, H.; Jütte, T.; Krahner, A.; Pistorius, J. (2021) What is the impact of different landscape factors on urban wild bee communities? 13th Young Scientists Meeting, 11. Oktober 2021, Online-Veranstaltung
- Wernecke, A.; Eckert, J.H.; Forster, R.; Kurlemann, N.; Pistorius, J. (2021): Wirkungssteigerndes Potential von

Zusatzstoffen und ihre Auswirkungen auf Honigbienen im Laborkontakttest. In: 68. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung e.V. (Hrsg.), 24. März 2021, online Veranstaltung

Wernecke, A.; Eckert, J.H.; Pistorius, J. (2021) Untersuchungen zu den Auswirkungen von Tankmischungen und Spritzfolgen mit verschiedenen als bienenungefährlich eingestuften Insektiziden, Fungiziden und Zusatzstoffen auf Honigbienen. 30. Sitzung

des Fachbeirates „Nachhaltiger Pflanzenbau“ des BVL, 17.05.2021, online

Wernecke, A.; Eckert, J.H.; Forster, R.; Kurlemann, N.; Odemer, R. (2021) Wirkungssteigerndes Potential von Zusatzstoffen und ihre Auswirkungen auf Honigbienen im Laborkontakttest. In: JKI (Hrsg.): 62. Deutsche Pflanzenschutztagung - digital: 21. - 23. September 2021, Quedlinburg

10 Veröffentlichungen und Abschlussarbeiten

Peer reviewed

Borges, S.; Alkassab, A.T.; Collison, E.; Hinarejos, S.; Jones, B.; McVey, E.; Roessink, I.; Steeger T.; Sultan M.; Wassenberg, J. (2021) Overview of the testing and assessment of effects of microbial pesticides on bees: strengths, challenges and perspectives. *Apidologie*, 52(6): 1256-1277. DOI: 10.1007/s13592-021-00900-7.

Castle, D.; Alkassab, A.; Bischoff, G.; Steffan-Dewenter, I.; Pistorius, J. (2022) High nutritional status promotes vitality of honey bees and mitigates negative effects of pesticides. *Science of the total environment*, 804, 151280. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.151280.

Fleischer, J.; Rausch, A.; Dietze, K.; Erler, S.; Cassau, S.; Krieger, J. (2021) A small number of male-biased candidate pheromone receptors are expressed in large subsets of the olfactory sensory neurons in the antennae of drones from the European honey bee *Apis mellifera*. *Insect Science* (early online). DOI: 10.1111/1744-7917.12960

Kathe, E.; Seidelmann, K.; Lewkowski, O.; Le Conte, Y.; Erler, S. (2021) Changes in chemical cues of *Melissococcus plutonius* infected honey bee larvae. *Chemoecology* 31 (3): 189-200. DOI: 10.1007/s00049-021-00339-3

Krahner, A.; Heimbach, U.; Stähler, M.; Bischoff, G.; Pistorius, J. (2021) Deposition of dust with active substances in pesticides from treated seeds in adjacent fields during drilling: disentangling the effects of various factors using an 8-year field experiment. *Environmental Science and Pollution Research* 28(47): 66613-66627. DOI: 10.1007/s11356-021-15247-w

Krahner, A.; Schmidt, J., Maixner, M.; Porten, M.; Schmitt, T. (2021) Evaluation of four different methods for assessing bee diversity as ecological indicators of agroecosystems. *Ecological Indicators* 125: 107573. DOI: 10.1016/j.ecolind.2021.107573

Mureșan, C.I.; Cornea-Cipcigan, M.; Suharoschi, R.; Erler, S.; Mărgăoan, R. (2022) Honey botanical origin and honey-specific protein pattern, a new way for honey identification. *LWT - Food Science and Technology* 154: 112883. DOI: 10.1016/j.lwt.2021.112883

Pașca, C.; Matei, I.A.; Diaconeasa, Z.; Rotaru, A.; Erler, S.; Dezmirean, D.S. (2021) Biologically active extracts from different medicinal plants tested as potential additives against bee pathogens. *Antibiotics* 10 (8): 960. DOI: 10.3390/antibiotics10080960

Steinigeweg, C.; Alkassab, A.T.; Beims, H.; Eckert, J.H.; Richter, D.; Pistorius, J. (2021) Assessment of the impacts of microbial plant protection products containing *Bacillus thuringiensis* on the survival of adults and larvae of the honeybee (*Apis mellifera*). Environmental Science and Pollution Research 28(23): 29773-29780. DOI: 10.1007/s11356-021-12446-3

Wernecke, A.; Eckert, J.H.; Forster, R.; Kurlemann, N.; Odemer, R. (2021) Inert agricultural spray adjuvants may increase the adverse effects of selected insecticides on honey bees (*Apis mellifera* L.) under laboratory conditions. Journal of Plant Diseases and Protection (early online), DOI: 10.1007/s41348-021-00541-z

Non-peer reviewed

Krahner, A.; Heimbach, U.; Stähler, M.; Bischoff, G., Pistorius, J. (2021) Data from: Deposition of dust with active substances in pesticides from treated seeds in adjacent fields during drilling: disentangling the

effects of various factors using an 8-year field experiment. OpenAgrar Repository, DOI: 10.5073/20210318-133039

Abschlussarbeiten

Abgeschlossene Arbeiten

Mögebier, A.: „Attraktivität neuer und etablierter innerstädtischer Staudenpflanzungen für Wildbienen - Ein Vergleich im Stadtgebiet Braunschweig“. Bachelorarbeit, Uni Hildesheim

Genz, A.: Exemplarische Erfassung des Bestandes von *Bryonia dioica* und *Andrena*

florea in Braunschweig unter Berücksichtigung Citizen-Science-basierter Daten. Bachelorarbeit, TU Braunschweig

Laufende Arbeiten

Brosch, A.: Einflüsse auf das Vorkommen von Wildbienen im städtischen Verkehrsbegleitgrün. Masterarbeit, TU Braunschweig

Castle, D.: Kombinierte Effekte von Pflanzenschutzmitteln und weiteren Stressoren auf die Honigbiene *Apis mellifera*. Dissertation, Universität Würzburg

Eckert, J.H.: Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf das Mikrobiom der Honigbiene (*Apis mellifera*). Dissertation, TU Braunschweig

Gardein, H.: The reasons for aggregated nesting and the nesting requirements of the ground-nesting bee *Andrena vaga* Panzer,

1799 (Hymenoptera: Andrenidae). Dissertation, Universität Kiel

Gerdes, F.: Impact of plant protection products and nutritional resources on bumble bee colony development and their microbiome. Masterarbeit, TU Braunschweig

Hoffmann, M.: Characterization of populations of *Stylops ater* Reichert, 1914 (Strepsiptera, Stylopidae) in nesting aggregations of *Andrena vaga* Panzer 1799 (Hymenoptera, Andrenidae) and impact on host morphology (Arbeitstitel). Bachelorarbeit, TU Braunschweig

Weber, M.: Einfluss von Faktoren auf landschaftlicher und lokaler Ebene auf die Biodiversität von Bienen entlang eines Stadt-Land-Gradienten. Dissertation, Universität Kiel

Wüppenhorst, K.: Comparative assessment of combined stressors on colony development, microbiome, and physiology of honey bees (*Apis mellifera*). Dissertation, TU Braunschweig