



universität
uulm

leben.natur.vielfalt
das Bundesprogramm

Wildbienenenschutz gemeinsam gestalten

Tagungsband zum Expertenforum
am 03./04.11.2021

VDI-Publikation
Juli 2022



Vorwort

Der Rückgang der Wildbienen Vielfalt in Deutschland erfordert dringende Maßnahmen zu ihrem Schutz. Insbesondere die Agrarlandschaft spielt eine große Rolle als Lebensraum für Wildbienen. Gerade dort treffen jedoch die Interessen von Nahrungsproduktion und Naturschutz aufeinander. Gleichzeitig gibt es immer mehr Initiativen zum Schutz der Wildbienen und ihrer Lebensräume.

Das Expertenforum „Wildbienenenschutz gemeinsam gestalten“ wurde zur Halbzeit des im [Bundesprogramm Biologische Vielfalt](#) geförderten Projekts BienABest („Standardisierte Erfassung von Wildbienen zur Evaluierung des Bestäuberpotenzials in der Agrarlandschaft“) veranstaltet und fand coronabedingt im digitalen Format statt.

Ziel des Expertenforums war es, Aufmerksamkeit auf das Thema Wildbienenenschutz zu lenken und gemeinsam mit allen relevanten Akteuren das Thema Wildbienenrückgang und mögliche Handlungsoptionen zu diskutieren.

Im Fokus standen Faktoren für den Verlust der Wildbienen Vielfalt und Lösungen, diesen Rückgang zu stoppen und bestenfalls umzukehren. Dabei wurden

Themenfelder wie Biodiversität, Ökologie, Ansprüche an die Lebensräume der Wildbienen und die Erfassung von Wildbienen betrachtet.

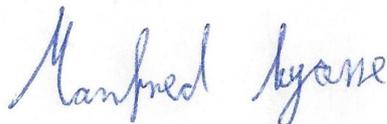
Am ersten Tag wurde der große Rahmen für den Wildbienenenschutz gesteckt und ausgewählte Wildbienenenschutzprojekte vorgestellt.

Im Rahmen einer digitalen Posterpräsentation wurden Ergebnisse ausgewählter Wildbienenprojekte aus dem [Bundesprogramm Biologische Vielfalt](#) und anderer Förderprogramme vorgestellt.

Am zweiten Tag fanden fünf parallele Workshops statt, die sich mit den dringendsten Themen für einen zukunftsfähigen Wildbienenenschutz beschäftigten.

Wir danken allen Referierenden und Moderator*innen für ihre engagierte Teilnahme an dem Expertenforum. Auch danken wir allen Fördergebern von BienABest für die finanzielle Unterstützung und dem Bundesamt für Naturschutz für die Unterstützung im Vorfeld und die Bereitschaft für die Bereitstellung von Räumlichkeiten.

Nicht zuletzt danken wir allen Teilnehmenden für ihre Teilnahme und die spannenden Diskussionen!



Prof. Dr. Manfred Ayasse
BienABest-Projektleiter Umsetzungsprojekt
Universität Ulm
Institut für Evolutionsökologie und
Naturschutzgenomik



Dr. Ljuba Woppowa
BienABest-Verbundkoordinatorin und Projektleiterin
Projektbegleitende Standardisierung
Verein Deutscher Ingenieure VDI e.V.
VDI-Fachbereich Biodiversität in der
VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences

Inhalt

Vorwort	1	
1	Verbundprojekt BienABest - Überblick	4
2	Programmübersicht Vorträge und Poster 03.11.2021	6
3	Zusammenfassung der Vorträge	7
3.1	Wildbienenenschutz gemeinsam angehen	7
3.2	Alles hängt mit allem zusammen - Wildbienenenschutz in Agrarlandschaften	8
3.3	Verbundprojekt BienABest - Aktuelle Ergebnisse	10
3.4	Bundesweites Insektenmonitoring: Stand und Perspektiven	12
3.5	Wildbienen-Monitoring in Agrarlandschaften: Konzept, Entwicklung und Umsetzung (MonVIA)	13
3.6	Wildbienenenschutz auf Grünflächen - eine Frage der Ernährung?	14
3.8	Wildbienenenschutz im urbanen Raum	15
3.9	Praktischer Wildbienenenschutz in der Schweiz	16
3.10	Schlusswort	17
3.11	Zusammenfassung der Fragen und Antworten	19
4	Zusammenfassung der Poster	25
4.1	Kompetenzzentrum Wildbienen	25
4.2	Bestimmungs-App Wildbienen Id BienABest und weitere Naturführer Apps	26
4.3	BeesUp: Planungswerkzeug zur wildbienengerechten Flächengestaltung und interaktive Wildbienenbestimmungs-App	27
4.4	Summendes Rheinland	28
4.5	EU-Pollinator-Monitoring (Wildbienen)	29
4.6	Blühender Naturpark Schwarzwald	30
4.7	Blühendes Rheinhessen: Wein, Weizen, Wildbienen	31
4.8	FLIP - Förderung der Lebensqualität von Insekten und Menschen durch perfekte Wiesenwelten	32
4.9	Citizen Science und Hummeln: Faktoren für ein erfolgreiches Projekt, Beispiel naturbeobachtung.at	33
4.10	Das Eh da-Konzept: ein Weg zu mehr Lebensräumen in der Landschaft	34

5	Übersicht Workshops 04.11.2021	36
5.1	Workshop 1: Effektiver Wildbienenschutz - Erfahrungen aus unterschiedlichen Projekten	36
5.2	Workshop 2: Artenkenntnis bei Wildbienen: Weiterbildung, Zertifizierung, Citizen-Science	39
5.3	Workshop 3: Einflussfaktoren auf und Resilienz von Wildbienen	41
5.4	Workshop 4: Aktivitäten von Unternehmen und Institutionen im Wildbienenschutz	44
5.5	Workshop 5: Honigbienen: Konkurrenz, Interaktion, Koexistenz mit Wildbienen	46

1 Verbundprojekt BienABest - Überblick

Zielsetzung

BienABest („Standardisierte Erfassung von Wildbienen zur Evaluierung des Bestäuberpotenzials in der Agrarlandschaft“) hat zum Ziel, die Ökosystemleistung „Bestäubung durch Wildbienen“ zu erhalten und zu fördern. Vor diesem Hintergrund werden Maßnahmen zum Erhalt der Wildbienen Vielfalt in der Agrarlandschaft sowie eine bestandsschonende Bestimmungsmethode entwickelt und erprobt. Weitere Projektschwerpunkte liegen auf der Ausbildung von wissenschaftlichem Nachwuchs sowie der Öffentlichkeitsarbeit. Die entwickelten Methoden und Projektergebnisse sind Grundlage für vier VDI-Richtlinien. Die erste dieser Richtlinien, VDI 4340-01:2021-11 Biodiversität; Standardisierte bestandsschonende Erfassung von Wildbienen wurde im November 2021 veröffentlicht und liegt den Tagungsunterlagen bei.

Projekthintergrund

Das Projekt „BienABest“ hat eine Laufzeit von sechs Jahren (2017 – 2023) und ist in ein Umsetzungsprojekt und ein Standardisierungsprojekt unterteilt. Während die Entwicklung der Methoden und die wissenschaftliche Umsetzung des Projekts bei Prof. Dr. Manfred Ayasse an der Universität Ulm liegen, erfolgen Projektkoordination, Standardisierung und Öffentlichkeitsarbeit unter der Federführung von Dr. Ljuba Woppowa im Verein Deutscher Ingenieure (VDI).

Neue Lebensräume für Wildbienen

An ausgewählten Standorten in der Agrarlandschaft wurden neue Lebensräume für Wildbienen geschaffen. Neben Wildbienenweiden aus gebietsheimischem Saatgut wurden Nisthügel speziell für bodenbrütende Wildbienenarten angelegt. Die Entwicklung der Wildbienenpopulation wird jährlich dokumentiert und mit Strukturen in der Umgebung wie Feldwegen und naturnahen Flächen verglichen.

Wildbienen beobachten und lebend bestimmen

Die Entwicklung der Wildbienenpopulationen auf den Untersuchungsflächen wird mit einer bestandsschonenden Erfassung überprüft. Hierfür wurde eine wenig invasive Bestimmungsmethode entwickelt und in

der Richtlinie VDI 4340-01:2021-11 standardisiert. So können die meisten Tiere lebend gefangen und gleich nach der Bestimmung wieder frei gelassen werden. Hierbei unterstützt zudem die Bestimmungs-App „Wildbienen Id BienABest“. Bei den Felduntersuchungen werden gleichzeitig Parameter der belebten und unbelebten Umwelt erfasst, die das Vorkommen von Wildbienen beeinflussen. Aus diesen Untersuchungen lassen sich Entwicklungstrends der Populationen und das Bestäuberpotenzial ableiten. Zudem können Rückschlüsse zur weiteren Verbesserung der Nahrungs- und Nisthabitate für Wildbienen gezogen werden. Die Methodenstandards wurden so entwickelt, dass sie unabhängig vom Projekt BienABest sind und als Grundlage für ein langfristiges Monitoring von Wildbienen genutzt werden können.

Wildbienenbestimmungs-App „Wildbienen Id BienABest“

Die Bestimmungs-App „Wildbienen ID BienABest“ ermöglicht derzeit die Bestimmung der 100 häufigsten Wildbienenarten Deutschlands sowie der Honigbiene. Die App richtet sich an Wildbienenexpert*innen und Laien und ist kostenlos in den App-Stores für iOS und Android verfügbar. Herzstück der App sind hochauflösende Nahaufnahmen aller Wildbienenarten, die unter dem Stereomikroskop erstellt wurden. In der vergrößerten Ansicht lassen sich auch die Details der Wildbienenarten erkennen. Je nach den eigenen Vorkenntnissen können die Anwender*innen zwischen der Bestimmung anhand von Merkmalen wie Körperform und der gezielten taxonomischen Bestimmung wählen. Zu jeder Wildbienenart sind in der App Steckbriefe hinterlegt, welche die wichtigsten Merkmale und die Lebensweise der Wildbienenarten zusammenfassen. Verbreitungskarten erlauben zudem, eigene Bestimmungen auf Plausibilität zu überprüfen. Daneben hält die App eine Datenbankfunktion bereit, mit der eigene Beobachtungen festgehalten werden können.

Zukunft sichern und Nachwuchs ausbilden

Die derzeitige Anzahl an erfahrenen Wildbienensachverständigen in Deutschland ist langfristig nicht ausreichend, um künftig Veränderungen in den Populationen untersuchen zu können. Aus diesem Grund werden im Rahmen von BienABest geeignete Schulungen entwickelt, die sowohl taxonomische Kenntnisse über Wildbienen als auch deren Biologie und Ökologie

vermitteln. Vor diesem Hintergrund werden jährliche Basis- und Fortgeschrittenenschulungen zur Ausbildung von Wildbienensachverständigen an der Universität Ulm angeboten.

Standardisierung als Basis für ein systematisches Monitoring und zur Qualitätssicherung

Die entwickelten Methoden werden unter Mitarbeit von externen Wildbienenexpert*innen und Fachleuten aus Organisationen wie Naturschutzverbänden, Landwirtschaft, Wissenschaft, Wirtschaft und Behörden projektbegleitend in VDI-Richtlinien überführt. Diese stehen nach Veröffentlichung allen interessierten Gruppen zur Verfügung. Sie gelten zeitlich unbefristet und unabhängig vom Projekt BienABest. Die folgenden Richtlinien sind bereits veröffentlicht, beziehungsweise in Bearbeitung:

- VDI 4340 Blatt 1 "Biodiversität – Standardisierte, bestandsschonende Erfassung von Wildbienen für ein Langzeitmonitoring" (Veröffentlicht im November 2021)
- VDI 4340 Blatt 3 "Biodiversität; Etablierung von Wildbienenhabitaten in der Agrarlandschaft" (in Arbeit)
- VDI 4340 Blatt 4 "Biodiversität; Schulungen für Freilanderhebungen von Wildbienen" (in Arbeit)

Öffentlichkeitsarbeit

Neben der wissenschaftlichen Umsetzung der Projektziele spielt die Öffentlichkeitsarbeit eine wichtige Rolle im Projekt. BienABest berichtet daher in Pressemeldungen und auf der projekteigenen Internetseite bienabest.de regelmäßig über die Projektergebnisse und informiert über die Bedeutung von Wildbienen sowie Möglichkeiten zu ihrem Schutz. Nach der App „Wildbienen ID BienABest“ richtet sich das VDI-Magazin „Wildbienen“ speziell an Kinder zwischen 4 und 12 Jahren. Mit einer Mischung aus Informationen, Rätseln und Bastelanleitungen führt das Heft spielerisch an die Themen Biodiversität und Wildbienenschutz heran. 2020 wurde BienABest zudem durch

die Öffentlichkeit zum Projekt des Monats der UN-Dekade für Biologische Vielfalt gewählt.

Förderer

Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI e. V.) koordiniert das Gesamtprojekt. Verbundpartner ist die Universität Ulm. Das Projekt „BienABest“ wird im Bundesprogramm Biologische Vielfalt durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) gefördert. Weiterhin wird das Projekt vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, BASF SE und Bayer AG finanziell unterstützt.

Wir wollen:

- neue Lebensräume für Wildbienen schaffen
- Wildbienen beobachten und lebend bestimmen
- die Zukunft sichern und Nachwuchs ausbilden

Sie können:

- Nahrung für Wildbienen anbieten
- Nistplätze für bodenbrütende Wildbienen bereitstellen
- Nistplätze für hohlraumbrütende Wildbienen bereitstellen
- Wildbienen per App einfach bestimmen

Mehr Informationen: www.bienabest.de

2 Programmübersicht Vorträge und Poster 03.11.2021

Vorträge

Wildbienenschutz gemeinsam angehen

Dr. Sandra Balzer, BfN, Bonn

Alles hängt mit allem zusammen

Prof. Dr. Teja Tschardt, Universität Göttingen

Verbundprojekt BienABest

Prof. Dr. Manfred Ayasse; Dr. Hannah Burger, Universität Ulm

Das bundesweite Insektenmonitoring – Stand und Perspektiven

Dr. Hella Ludwig, BfN, Bonn

Wildbienen-Monitoring in Agrarlandschaften – Konzept, Entwicklung und Umsetzung (MonVia)

Dr. Petra Dieker, Thünen-Institut für Biodiversitätsforschung, Braunschweig

Wildbienenschutz auf Grünflächen – eine Frage der Ernährung

Prof. Dr. Sara Diana Leonhardt, TU-München

Wildbienenschutz im urbanen Raum

Prof. Dr- Robert Paxton, MLU Halle-Wittenberg

Praktischer Wildbienenschutz in der Schweiz

Dr. Matthias Albrecht, Agroscope

Posterausstellung Wildbienenprojekte

Kompetenzzentrum Wildbienen

Dipl.-Biol. Olaf Diestelhorst, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Wildbienen-Id BienABest-App und weitere Naturführer Apps

Dr. Peter Mullen, Sunbird Images OHG, Wülfrath

BeesUp: Planungswerkzeug zur wildbienengerechten Flächengestaltung und interaktive Wildbienenbestimmungs-App

Henri Greil, Julius-Kühn-Institut, Braunschweig

Summendes Rheinland

Dr. Heiko Schmied, Stiftung Rheinische Kulturlandschaft, Bonn

EU-Pollinator Monitoring (Wildbienen)

Dr. Oliver Schweiger, UFZ,

Blühender Naturpark Schwarzwald

Manfred Kraft, Landesverband badischer Imker

Blühendes Rheinhessen: Wein, Weizen, Wildbienen

Mareike Rest, BUND Rheinland-Pfalz

Insekten und Menschen in perfekten Wiesenwelten

Prof. Dr. Martina Roß-Nickoll, RWTH Aachen

Citizen Science und Hummeln: Faktoren für ein erfolgreiches Projekt, Beispiel naturbeobachtung.at

ag. Dr. Johann Neumayer, Naturschutzbund Österreich

Eh da-Flächen

Prof. Christian Künast, Eco-System Consulting

3 Zusammenfassung der Vorträge

3.1 Wildbienenschutz gemeinsam angehen

Sandra Balzer, Bundesamt für Naturschutz, Bonn



Bundesamt für
Naturschutz

Insektenrückgang in Deutschland

Ziel des Expertenforums „Wildbienenschutz aktiv gestalten“ vom Verein Deutscher Ingenieure VDI und der Universität Ulm am 3. und 4. November 2021 ist es, den Rückgang einheimischer Insektenarten und den damit verbundenen Rückgang der Wildbienen-Diversität aufzuhalten. Etwa drei Viertel der auf den nationalen Roten Listen verzeichneten Arten sind Insekten, immerhin 6921 unterschiedliche Arten, von denen ca. 44 % im langfristigen Trend von einem Rückgang betroffen sind. Dagegen verzeichnete man nur bei 2 % eine langfristige Zunahme. Die 518 betrachteten Bienenarten liegen dabei im traurigen Mittelfeld, auch bei ihnen kann bei rund 44 % der Arten ein Rückgang beobachtet werden. Bei detaillierter Betrachtung fällt auf, dass gerade seltene Wildbienenarten noch stärker vom Rückgang betroffen sind als die häufigeren Arten. Unser bestes Instrument, um dem Rückgang einheimischer Insektenarten entgegenzuwirken, sind Strategien.

Nationale Strategie

Die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (NBS) geht zurück auf die UN-Biodiversitätskonvention 1992 in Rio de Janeiro. Nach Artikel 6 der Konvention sind alle Unterzeichnerstaaten verpflichtet, eine nationale Strategie für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt zu entwickeln. Die aktuell gültige NBS wurde 2007 vom Bundeskabinett beschlossen und wird vom Bundesprogramm Biologische Vielfalt (BPBV) in der Umsetzung unterstützt. Das BPBV hat zum Ziel, konkrete Maßnahmen zur Umsetzung der nationalen Biodiversitätsstrategie zu fördern. Dazu gehören vielfältige Projekte mit unterschiedlichen Themenschwerpunkten auf überregionaler und bundesweiter Ebene. Dabei sollen modellhafte Ideen und Konzepte zum Schutz der biologischen Vielfalt im Sinne eines „best practice“ etabliert werden. Besonders wichtig sind hierbei Kooperationen zwischen Staat, Landnutzer*innen und Naturschutz sowie Akzeptanz-bildende Maßnahmen zur Stärkung des gesellschaftlichen Bewusstseins, um eine Multiplikatorwirkung zu erreichen.

Bundesprogramm Biologische Vielfalt

Das Bundesprogramm Biologische Vielfalt (BPBV), das seit Anfang 2011 die Umsetzung der Nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt (NBS) unterstützt, verfügt über fünf Förderschwerpunkte:

- Arten in besonderer Verantwortung Deutschlands
- Hotspots der biologischen Vielfalt in Deutschland
- Sichern von Ökosystemleistungen
- Stadtnatur
- Weitere Maßnahmen von besonderer repräsentativer Bedeutung für die NBS

Das Bundesprogramm Biologische Vielfalt hat im Jahr 2021 sein 10-jähriges Jubiläum gefeiert. Neben der jederzeit möglichen Skizzeneinreichung zu den oben aufgeführten Förderschwerpunkten wurden auch Förderaufrufe (Calls) im BPBV durchgeführt.

Der erste Förderaufruf von 2012 war eine gemeinsame Förderinitiative des BMUV und des BMBF zum Thema „Forschung zur Umsetzung der Nationalen Biodiversitätsstrategie“. Ein weiterer Förderaufruf wurde 2012 zum Förderschwerpunkt „Hotspots der biologischen Vielfalt in Deutschland“ durchgeführt. Im Jahr 2018 gab es einen Förderaufruf zu Insekten im Rahmen des „Aktionsprogramms Insektenschutz“ des BMUV. Zu diesem „Insektenaufruf“ sind 94 Skizzen eingegangen und bisher 26 Projekte an den Start gegangen. Die Themen dieser Insektenprojekte sind vielfältig, zum Beispiel zum Artenschutz, der Biodiversitätsförderung in der Landwirtschaft sowie digitale Bildungsangebote zu Insekten und Citizen Science (Bürgerwissenschaften).

Besonders erwähnenswert sind im Rahmen des Expertenforums beispielhafte Projekte zu Wildbienen im BPBV. Das Projekt „BieNABest“ zur standardisierten Erfassung von Wildbienen zur Evaluierung des Bestäuberpotenzials in der Agrarlandschaft gehört dabei zu den ersten geförderten Projekten zum Schutz der Wildbienen Vielfalt. Weitere Projekte speziell zu Wildbienen sind im Zusammenhang mit dem Insektenaufruf zu nennen: „BeesUp“ (Intelligentes Planungswerkzeug zur wildbienenrechtlichen Flächengestaltung

und Städteplanung) und „Hummeln helfen! Rhein-Main“ (Monitoring und Öffentlichkeitsarbeit für Wildbienen- und Insektenvielfalt durch Schülerinnen und Schüler).

Vor allem in Bezug auf das „Aktionsprogramm Insektenschutz“ kann das Bundesamt für Naturschutz (BfN) auch im Rahmen des BPBV einige der Handlungsbereiche zum Schutz der Insekten sehr gut unterstützen. Die Handlungsbereiche des Aktionsprogramms Insektenschutz des BMUV sind:

- 1 Insektenlebensräume und Strukturvielfalt in der Agrarlandschaft fördern
- 2 Lebensräume für Insekten in anderen Landschaftsbereichen wiederherstellen und vernetzen
- 3 Schutzgebiete als Lebensräume für Insekten stärken
- 4 Anwendung von Pestiziden mindern
- 5 Einträge von Nähr- und Schadstoffen in Böden und Gewässer reduzieren
- 6 Lichtverschmutzung reduzieren
- 7 Forschung vertiefen – Wissen vermehren – Lücken schließen
- 8 Finanzierung verbessern – Anreize schaffen
- 9 Engagement der Gesellschaft befördern

Hier sei in Bezug auf das BfN beispielhaft die Unterstützung des Handlungsbereichs 7 „Forschung vertiefen – Wissen vermehren – Lücken schließen“ genannt. Konkrete Aktivitäten des BfN beschäftigen sich zum Thema Insekten schwerpunktmäßig mit:

- Vorkommen und Verbreitung ausgewählter Artengruppen
- Bestandsentwicklung von Insektenarten
- Gefährdungsursachen im Überblick und spezifische Ursachen für Bestandsänderungen
- Konzeption eines bundesweiten Insektenmonitorings
- Entwicklung von Handlungsempfehlungen

Zusammengefasst sind insektengerechte und -fördernde Maßnahmen das große Ziel, allerdings liegt noch ein langer Weg vor uns. Dafür sind Initiativen und Angebote wie das Expertenforum „Wildbienenchutz gemeinsam gestalten“ wichtige Teilschritte auf diesem Weg.

Fazit

Das Bundesprogramm Biologische Vielfalt ist das größte nationale Förderprogramm für den Erhalt der biologischen Vielfalt. Durch den Insektenaufruf konnten vielfältige und wegweisende Projekte zum Schutz von Insekten und Wildbienen initiiert werden. Aber: Wildbienenchutz funktioniert am besten gemeinsam in einem Netzwerk von engagierten Partner*innen! Wir brauchen Ihre Unterstützung, Ihre Idee und Ihre Begeisterung, um voranzukommen. Dafür gilt Ihnen an dieser Stelle mein Dank.

Literatur:

Ries, M.; Reinhardt, T.; Nigmann, U.; Balzer, S. (2019): Analyse der bundesweiten Roten Listen zum Rückgang der Insekten in Deutschland. – *Natur und Landschaft* 94 (6/7): 236-244.

Westrich, P.; Frommer, U.; Mandery, K.; Riemann, H.; Ruhnke, H.; Saure, C.; Voith, J. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. – In: Binot-Hafke, M.; Balzer, S.; Becker, N.; Gruttke, H.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G.; Matzke-Hajek, G., Strauch, M. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). – Münster (Landwirtschaftsverlag). – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (3): 373-416.

3.2 Alles hängt mit allem zusammen - Wildbienenenschutz in Agrarlandschaften

Teja Tschardtke, Abt. Agrarökologie, Universität Göttingen

Solitäre und soziale Wildbienen in Agrarlandschaften werden in ihrer Häufigkeit und ihrem Artenreichtum durch die lokale Nutzung, wie auch der Struktur der Landschaft geprägt. Nur ein großer Pool an Arten und Individuen in einer Landschaft ermöglicht auch lokal reiche Wildbienen-Lebensgemeinschaften. Dazu braucht es große Nutzpflanzen-Diversität, kleine Felder mit vielen Rändern und ein Mindestmaß an naturnahen Landschaftselementen. Die resultierende Mosaik-Landschaft bedeutet eine enge Vernetzung der Landschaftselemente und Förderung der Ausbreitung von Arten, sodass lokales Aussterben durch Einwanderung von naturnahen Elementen und Biodiversitätsfreundlichen Agrarflächen ermöglicht wird.

Eine hohe Wildbienenvielfalt ist im besonderen Maße geeignet, durch komplementäre Bestäubungsleistungen bei Wildpflanzen wie auch bei Nutzpflanzen zu einer höheren Samen- und Fruchtproduktion beizutragen. Weiterhin hat sich gezeigt, dass sie eine Antwortvielfalt auf Umweltänderungen (z.B. erhöhte Wintertemperaturen) ermöglicht, so dass negative Umweltwirkungen bei einer großen Bienen-Biodiversität partiell aufgefangen werden können. Massenblüher (wie Raps) können eine große Konkurrenz für Wenigblüher (wie Erdbeeren) und spärlich blühende Wildpflanzen darstellen, was aber vor allem für die sozialen Bienen, nicht für die solitären Bienen gilt.

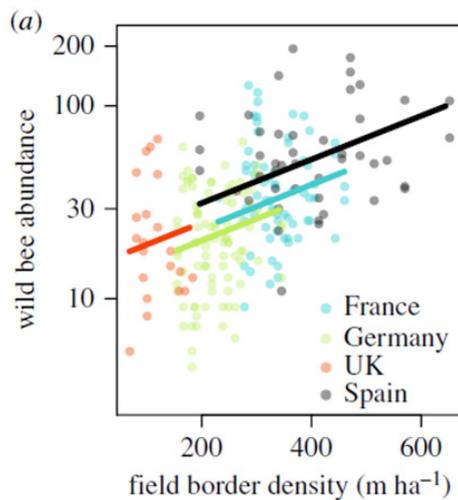


Bild 1. Die Förderung der Wildbienen-Häufigkeit durch Landschaften mit langen Ackerrändern. Dadurch werden auch Bestäubungsleistungen von Wildpflanzen erhöht (Hass et al. 2019, Tschardtke et al. 2021).



Zusammenfassend ist festzuhalten, dass ein vernetztes Landschafts-Mosaik - mit kleinräumig diversifizierter Landwirtschaft und vielen Naturräumen eine gute Voraussetzung für den nachhaltigen Wildbienenenschutz darstellt. Die Berücksichtigung einer solchen Landschaftsstruktur sollte unbedingt für eine sozial-ökologische Produkt-Zertifizierung und auch für die EU-Agrarpolitik (GAP) ein zentrales Element werden.



Bild 2. Kleine Felder, vielfältige Kulturen und mindestens ein Fünftel naturnaher Flächen wären im Sinne der UN-Dekade (2021-2030) zur umfassenden Wiederherstellung von Ökosystemen und ihrer Ökosystemleistungen wie der Bestäubung und der biologischen Schädlingskontrolle (Tschardtke et al. 2021, Grass et al. 2021).

Literatur

- Tschardtke, T., et al., 2021. Beyond organic farming – harnessing biodiversity-friendly landscapes. *Trends in Ecology & Evolution* 2877. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.06.010>
- Grass, I., et al., 2021. Combining land-sparing and land-sharing in European landscapes. *Advances in Ecological Research* 64. 6, 251–303. <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2020.09.002>
- Hass, A.L et al. 2018. Landscape configurational heterogeneity by small-scale agriculture, not crop diversity, maintains pollinators and plant reproduction in western Europe. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 285, 20172242. <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.2242>

3.3 Verbundprojekt BienABest – Aktuelle Ergebnisse

Manfred Ayasse; Hannah Burger, Sebastian Hopfenmüller, Antonia Mayr, Ulrich Neumüller, Hans Schwenninger, Universität Ulm; Marina Klimke, Heike Seitz, VDI-TZ; Ljuba Woppowa, VDI e.V. Düsseldorf

Das Verbundprojekt „BienABest – Standardisierte Erfassung von Wildbienen zur Evaluierung des Bestäuberpotenzials in der Agrarlandschaft“ im Bundesprogramm Biologische Vielfalt hat zum Ziel, den Rückgang von Wildbienen bundesweit zu stoppen und ihre Bestäubungsleistung nachhaltig zu sichern und zu steigern. Das Projekt ist in ein Umsetzungsprojekt (Universität Ulm) und ein Standardisierungsprojekt (VDI) unterteilt. Die Arbeitspakete und Förderer sind in Abschnitt 1 beschrieben.

An 20 Standorten in Deutschland, die sich in der Umgebung von naturnahen Wildbienenhabitaten befinden, wurden Wildbienenweiden und Nisthügel für bodennistende Arten in der Agrarlandschaft angelegt (Bild 3). Um die Entwicklung der Wildbienenpopulationen und die Fördermaßnahmen zu evaluieren, wird während der Projektlaufzeit (2017-2023) an insgesamt 180 Untersuchungsflächen ein standardisiertes, bestandsschonendes Wildbienenmonitoring durchgeführt, das Vergleiche zwischen Standorten, Habitattypen und Untersuchungsjahren ermöglicht. Bei diesem bestandsschonenden Monitoring können etwa 85 % der erfassten Bienen lebend bestimmt werden. Jedes Jahr werden so ca. 25.000 Wildbienenindividuen von mehr als 60% der in Deutschland vorkommenden Arten registriert.

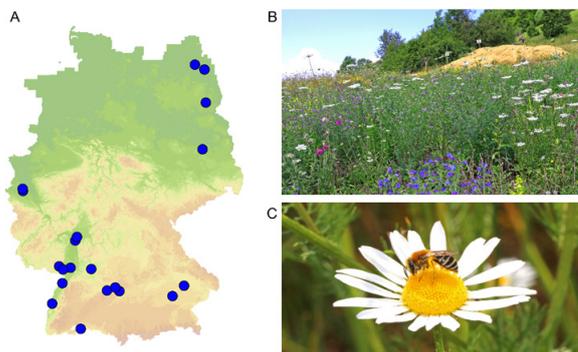


Bild 3. BienABest-Umsetzungsprojekt
 A: Standorte der Untersuchungsflächen des BienABest-Projekts in Deutschland (© GeoBasis-DE/BKG 2018).
 B: Wildbienenweide mit Nisthügel im Hintergrund (© Hannah Burger).
 C: Seidenbiene *Colletes similis* auf Geruchloser Kamille *Tripleurospermum perforatum* (© Hannah Burger).



Wir konnten zeigen, dass ein über die Saison hinweg kontinuierliches Blühangebot, verbunden mit einer hohen Vielfalt an Pflanzenarten, die wichtigsten Faktoren sind, um Wildbienen mit der Anlage von Blühflächen zu fördern (Neumüller et al. 2021). Dies kann vor allem durch die Auswahl von mehrjährigen Arten erreicht werden. Durch eine partielle Zwischenmahd im Juni auf jeweils der Hälfte der Fläche konnte ein gesteigerter Blühaspekt durch eine Nachblüte zum sonst blütenarmen Jahresende verbessert werden. Dies führte zu einem erhöhten Wildbienenvorkommen, vor allem von gefährdeten Bienenarten der Roten Liste, auf den Wildbienenweiden im zweiten Jahr (Bild 4).

Neben lokalen Faktoren (Blütenverfügbarkeit) werden Wildbienengemeinschaften aber auch durch die Landschaftszusammensetzung in der Umgebung der Untersuchungsflächen beeinflusst. Landschaftselemente mit Ruderalvegetation und extensiv bewirtschaftetes Grünland hatten positive Effekte und intensives Grünland einen negativen Einfluss auf Wildbienen an den BienABest-Standorten (Neumüller et al. 2020).

Die Ergebnisse zeigen auch, dass die Nisthügel gut angenommen werden. Somit können die im Projekt BienABest durchgeführten Maßnahmen dazu beitragen, die Verfügbarkeit von Nahrungs- und Nistressourcen für Wildbienen in der Agrarlandschaft zu verbessern.

Literatur

Neumüller U, Burger H, Schwenninger HR, Hopfenmüller S, Krausch S, Weiß K, Ayasse M (2021) Prolonged blooming season of flower plantings increases wild bee abundance and richness in agricultural landscapes. *Biodiversity and Conservation*, 30:3003–3021

Neumüller U, Burger H, Krausch S, Blüthgen N, Ayasse M (2020) Interactions of local habitat type, landscape composition and flower availability moderate wild bee communities. *Landscape Ecology*, 35:2209–2224



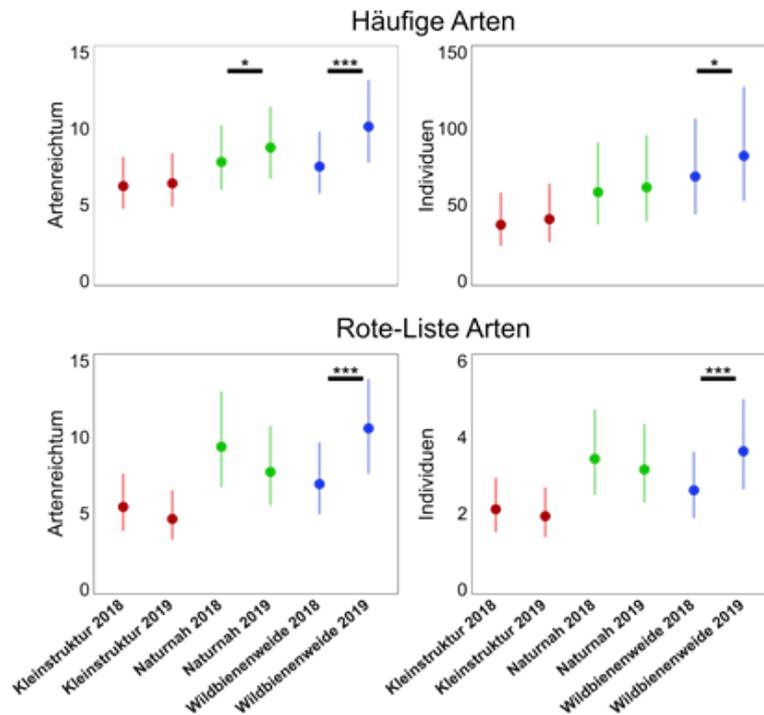


Bild 4. Arten- und Individuenzahlen von häufigen (Abb. oben) und nach der Roten Liste gefährdeten (Abb. unten) Wildbienenarten auf den untersuchten Flächentypen im ersten und zweiten Jahr nach Anlage der Blühflächen (statistisch eindeutige Unterschiede sind durch Sterne markiert)

ICS 07.080, 13.020.99	VDI-RICHTLINIEN	November 2021																																
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Biodiversität Standardisierte bestandschonende Erfassung von Wildbienen für ein Langzeitmonitoring	VDI 4340 Blatt 1 Entwurf																																
<p>Biodiversity – Standardised population-friendly assessment of wild bees for a long-term monitoring</p> <p><i>Einsprüche bis 2022-03-31</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchsportal http://www.vdi.de/4340-1 • in Papierform an VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences Fachbereich Biodiversität, GVO-Monitoring und Risikomanagement Postfach 10 11 39 40002 Düsseldorf 																																		
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Zu beziehen durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin - Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2021</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet</p>	<table border="0"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Inhalt</th> <th style="text-align: right;">Seite</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vorbemerkung</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>Einleitung</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>1 Anwendungsbereich</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>2 Begriffe</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>3 Erfassung von Wildbienen</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td> 3.1 Untersuchungsflächen</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td> 3.2 Langzeitmonitoring – Methodische Umsetzung</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td> 3.3 Genehmigungen</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td> 3.4 Anforderungsprofil für Bearbeiterinnen und Bearbeiter</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td> 3.5 Präparation und Dokumentation</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>4 Qualitätssicherung</td> <td style="text-align: right;">9</td> </tr> <tr> <td>Schrifttum</td> <td style="text-align: right;">10</td> </tr> <tr> <td>Anhang A Dokumentation der Untersuchungsfläche</td> <td style="text-align: right;">11</td> </tr> <tr> <td>Anhang B Feldprotokoll zur Wildbienenfassung</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> <tr> <td>Anhang C Ampeliste zur bestandschonenden Erfassung</td> <td style="text-align: right;">15</td> </tr> </tbody> </table>	Inhalt	Seite	Vorbemerkung	2	Einleitung	2	1 Anwendungsbereich	3	2 Begriffe	4	3 Erfassung von Wildbienen	4	3.1 Untersuchungsflächen	5	3.2 Langzeitmonitoring – Methodische Umsetzung	5	3.3 Genehmigungen	7	3.4 Anforderungsprofil für Bearbeiterinnen und Bearbeiter	8	3.5 Präparation und Dokumentation	8	4 Qualitätssicherung	9	Schrifttum	10	Anhang A Dokumentation der Untersuchungsfläche	11	Anhang B Feldprotokoll zur Wildbienenfassung	12	Anhang C Ampeliste zur bestandschonenden Erfassung	15
Inhalt	Seite																																	
Vorbemerkung	2																																	
Einleitung	2																																	
1 Anwendungsbereich	3																																	
2 Begriffe	4																																	
3 Erfassung von Wildbienen	4																																	
3.1 Untersuchungsflächen	5																																	
3.2 Langzeitmonitoring – Methodische Umsetzung	5																																	
3.3 Genehmigungen	7																																	
3.4 Anforderungsprofil für Bearbeiterinnen und Bearbeiter	8																																	
3.5 Präparation und Dokumentation	8																																	
4 Qualitätssicherung	9																																	
Schrifttum	10																																	
Anhang A Dokumentation der Untersuchungsfläche	11																																	
Anhang B Feldprotokoll zur Wildbienenfassung	12																																	
Anhang C Ampeliste zur bestandschonenden Erfassung	15																																	
<p>VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (TLS) Fachbereich Biodiversität, GVO-Monitoring und Risikomanagement</p>																																		

Bild 5. Titelblatt und Inhaltsverzeichnis Richtlinie VDI 4340 Blatt 1 : 2021-11 Biodiversität Standardisierte bestandschonende Erfassung von Wildbienen für ein Langzeitmonitoring. (© Berlin: Beuth Verlag (www.vdi.de/4340))

3.4 Bundesweites Insektenmonitoring: Stand und Perspektiven

Hella Ludwig, Bundesamt für Naturschutz, Bonn

Auf verschiedene Veröffentlichungen zum Rückgang von Insektenarten, -bestandsdichten oder -biomasse in Deutschland folgte Ende 2017 die Bitte der 89. Umweltministerkonferenz an die Bundesregierung, ein bundesweites Langzeitmonitoring der Insektenfauna aufzubauen. Das bundesweite Insektenmonitoring soll auf langfristig angelegten, regelmäßigen, systematischen und standardisierten Insektenerfassungen basieren. Die so gewonnenen Daten sollen bundesweit gültige und wissenschaftlich belastbare Aussagen zu Zustand und langfristiger Entwicklung der Insektenfauna in Deutschland zulassen.

Als erster Schritt und mit Blick auf einen harmonisierten Einstieg der Bundesländer in das bundesweite Insektenmonitoring wurde zusammen mit den Naturschutzfachbehörden der Bundesländer ein „Einheitlicher Methodenleitfaden ‚Insektenmonitoring‘“ erarbeitet. Er enthält die abgestimmten und breit gefächerten naturschutzfachlichen Zielstellungen des bundesweiten Insektenmonitorings, den allgemeinen Aufbau und erste ausgearbeitete Erfassungsbausteine. Auf ihn baut die weitere Konzeptentwicklung auf, mit der sich ein vom BfN mit Mitteln des BMUV gefördertes Forschungs- und Entwicklungsvorhaben befasst.

Das bundesweite Insektenmonitoring basiert zum einen auf der Säule „Monitoring häufiger Insekten“ mit Fokus auf Zielstellungen mit Bezug zur Gesamtlandschaft, zum anderen auf der Säule „Monitoring seltener Insekten“, welche die erste Säule ergänzt und deren Fokus auf seltenen und geklumpt oder regional vorkommenden mittelhäufigen Arten liegt. Für das „Monitoring häufiger Insekten“ wird die Nutzung des bereits etablierten Netzes der bundesweit repräsentativen Stichprobenflächen angestrebt, das bundesweit gültige Aussagen zur Gesamtlandschaft ermöglicht. Außerdem können durch Nutzung dieser Kulisse Synergien mit den dort regelmäßig umgesetzten Monitoringprogrammen geschaffen werden (Monitoring häufiger Brutvögel, Monitoring von Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert, in der Erprobung befindliches Ökosystem-Monitoring). Das „Monitoring seltener Insekten“ erfordert andere Stichprobenkulissen. Auch hier sollen nach Möglichkeit Synergien zu bestehenden Monitoringprogrammen hergestellt werden, zum Beispiel durch Nutzung der Stichprobenkulisse des FFH-Monitorings. Die inhaltliche Ausgestaltung der Säulen durch Erarbeitung konkreter



**Bundesamt für
Naturschutz**

Erfassungsbausteine ist ein wichtiger Schritt der grundlegenden Konzeptentwicklung.

Ziel ist die Abdeckung eines breiten Spektrums von Artengruppen, Gilden und Lebensräumen durch die verschiedenen Bausteine des Bausteinsatzes, deren Auswahl ein umfassender Kriterienkatalog zugrunde liegt. Weitere wichtige Schritte sind das Erarbeiten von Vorschlägen für Erfassungsmethoden und -kulissen der verschiedenen Bausteine. Auch diese Arbeiten finden in enger Zusammenarbeit mit den Bundesländern statt, um ein harmonisiertes Vorgehen und damit die bundesweite Vergleichbarkeit der Daten zu fördern und von den ersten Erfahrungen der Bundesländer zu profitieren.

Teil des umfangreichen Bausteinsatzes sind natürlich auch Wildbienen. Sie werden nach aktuellem (vorläufigem) Arbeitsstand in verschiedenen Bausteinen berücksichtigt. Diese Bausteinentwürfe fokussieren nicht nur auf verschiedene Lebensräume, sondern berücksichtigen voraussichtlich auch verschiedene, auf die entsprechenden Lebensräume und Eigenschaften zugeschnittene Erfassungsmethoden. So sind aktuell morphologische Bestimmungen der Wildbienen aus Malaisfallenfängen im Offenland der Gesamtlandschaft sowie seltener Lebensräume in der Diskussion wie auch die (sofern möglich Lebend-) Bestimmung von Wildbienen auf Beobachtungsplots in Siedlungen und Transekten in trockenen Heiden.

Das bundesweite Insektenmonitoring soll verschiedene Umsetzungsstufen durchlaufen. Auf die Umsetzungsstufe der grundlegenden Konzeptentwicklung folgt die Erprobung und Weiterentwicklung von Bausteinen. Aufbauend darauf sollen die bundesweite Umsetzung und fortlaufende Weiterentwicklung folgen. Das perspektivische Ziel ist der Routinebetrieb des bundesweiten Insektenmonitorings in Absprache zwischen Bund und Bundesländern.

3.5 Wildbienen-Monitoring in Agrarlandschaften: Konzept, Entwicklung und Umsetzung (MonViA)

Petra Dieker, Swantje Grabener, Niels Hellwig, Lasse Krüger, Lara Lindermann, Katharina Schulz-Kesting, Wiebke Sickel, Frank Sommerlandt, Johanna Stahl, Thünen-Institut

Wildbienen leisten einen großen Beitrag zur Bestäubung von Wild- und Kulturpflanzen und sind gemeinsam mit anderen blütenbesuchenden Insekten effektive Bestäuber – und oftmals sogar effektiver als Honigbienen. Überdies erhöhen Wildbienen den Ertrag und die Ertragsqualität bestimmter Nutzpflanzen. Aus ökonomischer Perspektive sind sie folglich für zahlreiche landwirtschaftliche Produktionssysteme von großer Bedeutung. Doch der Zustand, der über 590 in Deutschland einheimischen Wildbienenarten, ist als kritisch zu bewerten: So werden über 48 % der Wildbienenarten nach der Roten Liste Deutschlands als gefährdet eingestuft oder gelten gar als verschollen. Darüber hinaus ist die Datengrundlage für unsere einheimischen Wildbienenarten als unzureichend zu bewerten: Für mehr als 57 % der europäischen Wildbienenarten fehlt eine ausreichende Datengrundlage, um einen IUCN Red List-Status ableiten zu können.

Trotz ihrer Bedeutung gibt es in Deutschland noch keine umfassende, repräsentative Datengrundlage, die es erlaubt, Aussagen zum Zustand und zur Entwicklung von Wildbienenbeständen in Agrarlandschaften zu treffen. Auch fehlen noch Monitoringansätze, die Rückschlüsse auf Ursachen- und Wirkungszusammenhänge und damit eine Bewertung von agrarumweltpolitischen Förderinstrumenten erlauben. Diese Lücken sollen mit dem vom Thünen-Institut für Biodiversität entwickelten MonViA-Wildbienen-Monitoring geschlossen werden.

Ziele des Wildbienen-Monitorings sind es,

- Daten zum Zustand und zur Entwicklung von Wildbienenbeständen in Agrarlandschaften zu erheben und damit zukünftig Trends sowohl auf nationaler Ebene als auch auf Ebene einzelner Agrarräume zu berechnen.
- eine Datengrundlage für Wirkungs-Ursachen-Analysen zu schaffen und die Wirkung von biodiversitätsfördernden Maßnahmen auf Wildbienen abzuschätzen.



- interessierte Akteur*innen und Bürger*innen des ländlichen Raums in die Monitoringaktivitäten einzubinden (Citizen Science-basierte Monitoringansätzen) und damit das Engagement für Insekten in der Gesellschaft zu unterstützen und zu fördern.
- bestandsschonende Erfassungsmethoden anzuwenden, was bisher eine Ausnahme im Insekten-Monitoring darstellt.
- eine Grundlage für eine evidenzbasierte Politikberatung zu schaffen. Darüber hinaus soll die interessierte Öffentlichkeit über aktuelle Themen im Spannungsfeld Wildbienen und Landwirtschaft informiert werden.

Das MonViA-Wildbienen-Monitoring in Agrarlandschaften ist modular aufgebaut und startet zunächst in einer zweijährigen Testphase (2022/23) mit zwei Monitoringmodulen: Mit dem Monitoring hohlraumnistender Wildbienen in Nisthilfen und einem Hummel-Monitoring. Ein weiteres Monitoringmodul zur Abschätzung der Wirksamkeit von AUKMs wird derzeit konzipiert. Perspektivisch soll das MonViA-Wildbienen-Monitoring um ein Modul zur Erfassung bodennistender Wildbienen ergänzt werden.



3.6 Wildbienenchutz auf Grünflächen - eine Frage der Ernährung?

Sara Diana Leonhardt, Birte Peters, Alejandra Parreño, Susanne Butschkau, Fabian Rüdener, Alexander Keller, Technische Universität München

Im Gegensatz zu Monokultur-Agrarflächen kann landwirtschaftlich genutztes Grünland über einen Großteil der Aktivitätszeit von Wildbienen diverse Nahrungsressourcen in Form von Blütenpflanzen bieten. Allerdings hängen auch hier die Diversität und Zusammensetzung der Gemeinschaft vorhandener Blütenpflanzen stark von der Art der Nutzung ab. In der Regel sinkt sie massiv mit zunehmender Düngung, Beweidung und/oder häufiger Mahd.

Zahlreiche Studien aus mehreren Ländern zeigen, dass die Diversität von Wildbienen mit abnehmender Blütenpflanzen-Diversität ebenfalls abnimmt. Bienenarten, die auf Pflanzen spezialisiert sind, welche für gewöhnlich auf extensiv genutzten Flächen vorkommen, verschwinden am schnellsten. Oft verbleiben nur Wildbienenarten, deren Trachtpflanzen auch auf intensiv genutzten Flächen vorkommen oder die selbst hochgradig flexibel hinsichtlich des vorhandenen Nahrungsangebots sind. Letzteres gilt z.B. für die gehörnte Mauerbiene *Osmia bicornis*.

Dabei deuten u.a. unsere eigenen Studien darauf hin, dass nicht nur die vorkommenden Pflanzenarten an sich, sondern auch das durch die Pflanzengemeinschaft bereit gestellte Nährstoffangebot, d.h. die Verfügbarkeit wichtiger Makro- und Mikronährstoffe, eine wichtige Rolle für Bienen spielt. Das Nährstoffangebot hängt stark von der entsprechenden Blütenpflanzengemeinschaft ab und kann in Regionen mit geringer Pflanzendiversität stark eingeschränkt sein. Dies kann sich wiederum negativ auf die reproduktive Fitness von Bienen auswirken.

Im Rahmen unserer Projekte versuchen wir den konkreten Zusammenhang zwischen Veränderungen in der Diversität von Blütenpflanzengemeinschaften, der taxonomischen und chemischen Zusammensetzung von Blütenressourcen und den artspezifischen Nährbedürfnissen verschiedener Wildbienen zu verstehen. Ziel ist es, gezielt Maßnahmen zu entwickeln, die das Ressourcenspektrum der Tiere v.a. auch hinsichtlich ihrer spezifischen Nährbedürfnisse verbessern.

3.8 Wildbienenschutz im urbanen Raum

Robert Paxton, Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg

Wildbienen sind faszinierend, vielfältig und ein wichtiger Bestandteil unserer biologischen Vielfalt. Es ist daher nicht verwunderlich, dass stadtbewohnende Wildbienen seit langem im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit stehen und in jüngster Zeit auch in den Fokus der Naturschutzplanung gerückt sind. Mit dem Wachstum der städtischen Zentren und dem Zuzug von Menschen in die Städte wächst auch das Bewusstsein für die Notwendigkeit, die in den Städten lebenden Wildbienen aus moralischen, ästhetischen und utilitaristischen Gründen zu schützen. In dieser Präsentation gehe ich anhand von Daten, die von meiner Gruppe erstellt wurden, einer Reihe von Fragen zu Wildbienen in Städten nach. Zunächst stelle ich die Frage, ob städtische Standorte eine größere Artenvielfalt an Wildbienen aufweisen als ländliche Standorte; in Deutschland ist dies der Fall. Dies hat Auswirkungen auf die Bestäubung, die in städtischen Gebieten quantitativ höher ist als in ländlichen Gebieten. Zweitens stelle ich die Frage, ob sich die Biologie der Wildbienen in Städten gegenüber ländlichen Gebieten unterscheidet; das ist offenbar nicht der Fall. Das bedeutet, dass Schutzmaßnahmen, die zur Unterstützung von Wildbienen in ländlichen Gebieten eingesetzt werden, wahrscheinlich auch in Städten funktionieren. Drittens stelle ich die Frage, ob Stadtbienen biologische Reaktionen auf das Stadtleben gezeigt haben; es gibt Hinweise auf morphologische und genetische Veränderungen als Reaktion auf das Leben in Städten. Städte können bedeutende Populationen von Wildbienen beherbergen. Sie müssen bewirtschaftet werden, um Wildbienen für eine nachhaltigere Zukunft zu fördern.

Literatur

Theodorou, P., L. M. Baltz, R. J. Paxton, and A. Soro. 2021. Urbanisation is associated with shifts in bumblebee body size, with cascading effects on pollination. *Evolutionary Applications* 14:53-68.

Theodorou, P., R. Radzevičiūtė, B. Kahnt, A. Soro, I. Grosse, and R. J. Paxton. 2018. Genome-wide single nucleotide polymorphism scan suggests adaptation to urbanization in an important pollinator, the red-tailed bumblebee (*Bombus lapidarius* L.). *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 285:20172806.

Theodorou, P., R. Radzevičiūtė, G. Lentendu, B. Kahnt, M. Husemann, C. Bleidorn, J. Settele, O. Schweiger, I. Grosse, T. Wubet, T. E. Murray, and R. J. Paxton. 2020. Urban areas as hotspots for bees and pollination but not a panacea for all insects. *Nature Communications* 11:576.



MARTIN-LUTHER
UNIVERSITÄT
HALLE-WITTENBERG



German Centre
for Integrative
Biodiversity Research

3.9 Praktischer Wildbienenchutz in der Schweiz

Dr. Matthias Albrecht, Agroscope

Anhand von ausgewählten Beispielen unserer Arbeit gehe ich den Fragen nach, wie Maßnahmen im Rahmen des Schweizer Agrarumweltprogramms, z.B. die Extensivierung von Grünland oder die Anlage von Blühstreifen, zur Wildbienenförderung beitragen können, und welche Faktoren bei der Umsetzung hier wichtig sind, damit diese auch einen effektiven Beitrag zum Wildbienenchutz in Agrarökosystemen leisten. Der Verzicht auf Stickstoff-Düngung, aber auch die Extensivierung des Schnitt-Regimes, welche beispielsweise einen späteren ersten Schnitt von Wiesen vorsieht, kann einen sehr bedeutenden Beitrag zur Förderung der Wildbienen Vielfalt in Agrarlandschaften leisten. Wir konnten zeigen, dass ein Großteil von Wildbienen in Wiesen ausschließlich in nicht gedüngten Wiesen vorkommen (Ekroos et al. 2020), aber kaum Arten ausschließlich in stark gedüngten Wiesen. Ein vielfältigeres und kontinuierlich vorhandenes Blütenangebot der extensiv genutzten Wiesen ist hierbei sicherlich ein Schlüsselfaktor. Extensiv genutzte Wiesen, dank ihrem weniger dichten und heterogeneren Bewuchs können auch wertvolle Nistlebensräume für bodennistende Wildbienen sein, wohingegen das Potential von intensiv bewirtschafteten Wiesen als Nisthabitat für solche Bienen sehr gering zu sein scheint. Forschungsarbeiten aus den letzten Jahren haben gezeigt, dass angesäte Blühstreifen nicht nur Populationen zumindest von generalisierten Wildbienenarten fördern können, sondern auch Bestäubungsleistungen in angrenzenden insektenbestäubten landwirtschaftlichen Kulturen erhöhen können (Ganser et al. 2021; Albrecht et al. 2021). Diese positiven Effekte sind dann besonders groß, wenn die Blühstreifen eine hohe Vielfalt von angesäten Blütennahrungspflanzen aufweisen, und wenn sie als mehrjährige Flächen angelegt werden (Albrecht et al. 2021). Da das Blütenangebot und die Blütenvielfalt von mehrjährigen Blühstreifen auf nährstoffreichen Böden jedoch oft schon nach wenigen Jahren stark abnehmen, meist aufgrund starker Vergrasung, erstaunt es nicht, dass auch die Vielfalt von blütenbesuchenden Wildbienen und anderen Bestäubern ebenfalls in den ersten Jahren nach der Ansaat der Blühflächen am höchsten ist, und dann oft drastisch abnimmt auf älteren Flächen (Albrecht et al., in press). Allenfalls ist eine wiederholte Ansaat von mehrjährigen Blühstreifen alle vier bis fünf Jahre auf solchen nährstoffreichen Böden ins Auge zu fassen. Aber nicht nur Maßnahmen zur Erhöhung der Blütennahrungsmenge und -vielfalt, sondern auch die Erhaltung bzw. Schaffung von Nistmöglichkeiten, wie zum Beispiel die Anlage von Kleinstrukturen wie Nisthügel, kann gerade in sehr intensiv genutzten, von Ackerbau geprägten Agrarlandschaften einen

wertvollen Beitrag zum Schutz von Wildbienen leisten, ohne dafür sehr große Flächen zu beanspruchen. Solche lokalen Maßnahmen sollten aber immer in einer Landschaftsperspektive gesehen werden, in der verschiedene Maßnahmen zur Förderung von Nahrungs- und Nistressourcen kombiniert und räumlich und zeitlich vernetzt werden, damit die unterschiedlichen Nahrungs- und Nistbedürfnisse verschiedener Wildbienenarten berücksichtigt werden können. Schließlich spielt auch der Einbezug von Landwirtinnen und Landwirten, sowie weiterer Akteure möglichst von Beginn weg bei der Entwicklung von praxistauglichen Maßnahmen, sowie eine gute Beratung durch Experten bei deren Umsetzung in die Praxis eine Schlüsselrolle für einen erfolgreichen Wildbienenchutz.

Literatur

- Albrecht, M., Kleijn, D., Williams, N. M., Tschumi, M., Blaauw, B. R., Bommarco, R., ... & Sutter, L. (2020). The effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield: a quantitative synthesis. *Ecology Letters*, 23, 1488-1498.
- Albrecht, M., Knecht, A., Riesen, M., Rutz, T. & Ganser, D. (2021). Time since establishment drives bee and hoverfly diversity, abundance of crop-pollinating bees and aphidivorous hoverflies in perennial wildflower strips. *Basic and Applied Ecology*, <https://doi.org/10.1016/j.baae.2021.10.003>
- Ekroos, J., Kleijn, D., Batáry, P., Albrecht, M., Báldi, A., Blüthgen, N., ... & Smith, H. G. (2020). High land-use intensity in grasslands constrains wild bee species richness in Europe. *Biological Conservation*, 241, 108255.
- Ganser, D., Albrecht, M., & Knop, E. (2021). Wildflower strips enhance wild bee reproductive success. *Journal of Applied Ecology*, 58, 486-495.

3.10 Schlusswort

Markus Menke, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

Das Expertenforum „Wildbienenschutz aktiv gestalten“ vom Verein Deutscher Ingenieure VDI und der Universität Ulm am 3. und 4. November 2021 hat eine große Vielfalt an wissenschaftlichen Erkenntnissen und praktischen Maßnahmen zum Insektenschutz aufgezeigt. Abschließend möchte ich auf die Ziele, die wir auch aus Sicht des Bundesumweltministeriums vertreten und erreichen wollen, eingehen.



Bild 6. Nicht jeder Blütenbesuch ist Bestäubung – trotzdem schützenswert: Maskenbienenweibchen (*Hylaeus spec.*) beim Pollendiebstahl an Klebrigem Salbei (*Salvia glutinosa*).
Copyright: Menke/BMU

Es ist sehr erfreulich, dass Wildbienen inzwischen stärker in unser Bewusstsein gelangt sind. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse, die so zentral für einen effektiven Schutz sind, müssen aber auch in die breite Öffentlichkeit getragen werden und das ist unsere gemeinsame Aufgabe. Dazu ist es wichtig, auch als Multiplikatoren für das Thema aufzutreten. Das Bundesprogramm Biologische Vielfalt bezieht ganz bewusst verschiedene Akteursgruppen von Beginn an in die geförderten Projekte ein. So besteht durch das Erreichen einer Vielzahl von Menschen die große Chance, das nötige Wissen und die passenden Schutzmaßnahmen aus dem Schatten des Fachpublikums heraus in das Licht der breiten Öffentlichkeit zu bringen. So kann dieses Förderprogramm einen Beitrag für einen wirksamen und breit akzeptierten Naturschutz leisten. Die Projekte dieses Förderprogramms sind repräsentativ und beispielhaft, dies konnten wir auch bei BienABest anschaulich erfahren. Solche Projekte sind also übertragbar und daher besonders geeignet für eine Umsetzung auch in Gebieten, in denen die ursprünglichen Vorhaben gar nicht durchgeführt werden. So werden aus einem anfänglichen Einzelprojekt in einem bestimmten Gebiet viele Vorhaben an vielen verschiedenen Orten – ein Mehrwert, der bei einem leider so chronisch unterfinanzierten Bereich wie dem Naturschutz



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit
und Verbraucherschutz

nur allzu wünschenswert ist. Deshalb hoffe ich sehr, dass die in diesem Bundesprogramm umgesetzten Maßnahmen breiten Anklang finden und auf viele engagierte, motivierte Menschen treffen. Das wünsche ich auch BienABest – und dass es auch dann, wenn es abgeschlossen ist, nicht vorbei ist, sondern in vielen guten Maßnahmen an vielen neuen Orten weiterlebt!

Ermutigend ist auch, dass in diesem Bundesprogramm neben BienABest mehrere Vorhaben verwirklicht werden, von denen Wildbienen direkt oder indirekt profitieren.

Wie wichtig Hintergrundinformationen und ein Verständnis für die Natur sind, zeigt zum Beispiel das sogenannte „bienenfreundliche“ Saatgut. Entsprechende Samenpäckchen werden nahezu überall angeboten, was auf den ersten Blick positiv ist. Auf den zweiten Blick stellt sich dies als durchaus ambivalent heraus. Diese Saatgutmischungen blühen zwar oft sehr schön, bestehen aber häufig nur aus einjährigen, meist nur eine Saison lang blühenden Pflanzenarten, die zudem



meist nicht regionaler, geschweige denn autochthoner, Herkunft sind. Hinzu kommt, dass sie meistens nicht auf die Nahrungsbedürfnisse der besonders schützenswerten Bienenarten zugeschnitten sind und sich deshalb oft nicht für die Förderung und den Schutz einer hohen Artenvielfalt bei den Wildbienen eignen.

Bild 7: Männchen der Braunschuppigen Sandbiene (*Andrena curvungula*) an Gamander-Ehrenpreis (*Veronica chamaedrys*). Die Eigenversorgung mit Nektar führt leicht zu falschen Schlüssen, denn die nächste Generation dieser Bienenart braucht für ihre Entwicklung den Pollen von Glockenblumen (*Campanula*).
Copyright: Menke/BMU

Dabei nehmen Wildbienen geeignete Bedingungen dankbar an – auch in Städten. Das konnten mehrere Studien zeigen, die Antonia Zurbuchen und Andreas

Müller in ihrem Buch „Wildbienenschutz – von der Wissenschaft zur Praxis“ erwähnen. Darin kommen die Autoren zu dem Schluss, dass grundsätzlich alle Wildbienen-Arten, selbst die bedrohten, in Städten vorkommen können, solange dort die artspezifisch benötigten Pollen- und Nistressourcen ausreichend vorhanden sind. Hier steckt also riesiges Potenzial! An Kleinstrukturen reiche Gebiete im bebauten und offenen Land sind also zusammen mit einem hohen, standortangepassten Blütenangebot ein wesentlicher Schlüssel zu einem wirksamen Wildbienenschutz.

Ein anschauliches Beispiel ist der Blütenbesuch: Nicht jede Pflanze, die eine Wildbiene zur Eigenversorgung mit Nektar nutzt, hat zwangsläufig eine hohe Bedeutung für sie. So habe ich z.B. mehrmals Männchen der Braunschuppigen Sandbiene (*Andrena curvungula*) auf Blüten von Gamander-Ehrenpreis und insbesondere Großem Ehrenpreis beim Nektarsaugen gesehen. So erfreulich das ist: Die Nachkommen dieser Bienenart sind für ihre Entwicklung aber auf den Pollen von Glockenblumen angewiesen. Diesen trägt das Bienenweibchen nach dem Sammeln als Futtermittel in die Nester ein. Dagegen haben die Ehrenpreisblüten für den Fortbestand dieser Sandbiene keine Bedeutung. Solche komplexen ökologischen Abhängigkeiten müssen für einen erfolgreichen Wildbienenschutz also unbedingt berücksichtigt werden. Es ist aber ebenso erforderlich, diese Zusammenhänge der breiten Bevölkerung zugänglich zu machen und sie dabei mitzunehmen, damit Bewusstsein, Interesse und Engagement geweckt, geschärft, bewahrt und vervielfältigt werden!



Bild 8: Weibchen der Braunschuppigen Sandbiene (*Andrena curvungula*) auf Nesselblättriger Glockenblume (*Campanula trachelium*), eine ihrer Pollenquellen. Copyright: Menke/BMUV

Diese schrittweise Sensibilisierung der Menschen ist eine zentrale Basis für die notwendige (Er-)Schaffung von Lebensräumen für eine möglichst hohe Zahl an Arten. Dazu können sogenannte „Eh da-Flächen“ beitragen, wenn sie hinsichtlich der Bedürfnisse von Wildbienen aufgewertet werden. Viele solcher Standorte sind besonnte Ruderalflächen. Auf ihnen wachsen nicht nur für Wildbienen besonders wertvolle (und aus unserer Sicht übrigens reich und bunte blühende)

Pollenquellen, wie etwa Natternkopf, Wegwarte, Bitterkraut, Wilde Möhre, Reseden, Rainfarn oder Steinklee, sondern auch ansehnliche Königskerzen, die mindestens noch im Jahr nach ihrer Blüte stehenbleiben sollten: Denn ausgerechnet ihre abgestorbenen, trockenen, braunen Stängel sind für solche Bienenarten wichtig, die darauf angewiesen sind, ihre Nester in markhaltigen, senkrecht angeordneten Pflanzenstängeln anzulegen. Somit sind diese Flächen nicht nur wichtige Nahrungsräume, sondern auch Brutplätze für Bienenarten, die ihre Nester in markhaltigen Stängeln bauen. Aber auch der Großteil der Bienenarten, nämlich die Bodennister, profitiert, denn die Vegetation dieser Flächen ist oft lückig und eignet sich dann gut für den Nestbau. Das alles zeigt, wie wichtig und wertvoll eine gezielte Förderung solcher Ruderalflächen in Städten und Dörfern für die Wildbienenwelt ist!

Daher an dieser Stelle der Appell: Machen wir gemeinsam weiter, unsere Vielfalt gemeinsam zu schützen!



Bild 9: Unter den Ruderalpflanzen sind etliche für Wildbienen wichtige Arten. Hier: Gewöhnlicher Natternkopf (*Echium vulgare*) und Färber-Resede (*Reseda luteola*). Copyright: Menke/BMUV

3.11 Zusammenfassung der Fragen und Antworten

Vortrag von Prof. Dr. Teja Tscharntke: Alles hängt mit allem zusammen

- **Frage:** „Ich möchte Herrn Tscharntke gerne zu seiner Meinung/Einschätzung zu einem concentration vs. spreading-Ansatz fragen. Also max. intensive Landwirtschaft auf relativ kleinerer Fläche, wodurch der Flächengewinn extensiver/naturnaher genutzt werden könnte. Ich spiele auf ein Paper von Balmford 2021 an.“ (Paper kann angefragt werden)

Antwort: Nahrungsmittel-Verschwendung und -Verrottung sowie übermäßiger Fleischkonsum stellen weltweit ein großes Problem für die Ernährungssicherheit dar –darüber hinaus aber auch die geringe Produktivität im Öko-Landbau. Besonders krass zeigt sich das bei uns im Weizenanbau. Mit Öko-Weizen wird nur die Hälfte des konventionellen Weizens produziert. Entsprechend wird dieselbe Produktivität von 10ha Öko-Weizen auch auf 5ha konventioneller Weizen produziert. Die im konventionellen Anbau gesparten 5ha könnten dann für den Biodiversitätsschutz mit Hecken, Brachen, Wiesen, Gehölzen reserviert werden. Insofern stimme ich Martin Schlager zu und es zeigt, wie wichtig gezielte Maßnahmen zugunsten der Biodiversität sein können, nicht nur Öko-Mitnahmeeffekte. Allerdings gibt es viele Argumente zugunsten eines Kompromisses aus beiden Ansätzen, im Interesse einer kleinräumigen Vernetzung vieler Landschaftselemente. Ein komplexes Gebiet! Zu dieser land sharing/sparing Debatte haben wir Einiges publiziert (z.B. Grass et al. 2021, Adv Ecol Res).

- **Frage:** „Gelten die positiven Effekte von kleineren Ackerflächen auf die Artenvielfalt nur, wenn entsprechend die Kulturpflanzenvielfalt höher ist oder ist der Effekt allein auf die längeren Grenzen zwischen den kleineren Äckern zurückzuführen?“

Antwort: Allein die längeren Grenzen verursachen den Effekt – was zum Beispiel zu zehnfach höheren Wildbienendichten führen kann. Die untersuchten Landschaften waren durch konventionellen Anbau geprägt

- **Frage:** „Könnte eine Kombination der kleinen Felder mit einem höheren Anteil von ökologisch bewirtschafteten Flächen noch bessere Ergebnisse erzielen?“

Antwort: Kleine Öko-Flächen wären sicher am besten. Aber gut wäre es, wenn für 100% der Fläche Anreizsysteme für Mosaiklandschaften eingeführt würden.

- **Frage:** „Welche Kombination von Maßnahmen zum Schutz der Wildbienen in der Landwirtschaft wäre langfristig ideal? Wären da auch ökologischer Anbau und Verzicht auf Pestizide gewünschte Maßnahmen?“

Antwort: Eine Reduzierung des Pestizideinsatzes ist sehr wichtig. Insbesondere auch angesichts der vielen, wohl dokumentierten sublethalen Effekte auf Insekten und der möglichen additiven und synergistischen Wirkungen eines Pestizidmixes. All das wird bei der Pestizid-Zulassung bisher nicht berücksichtigt. Aber die Untersuchungen zeigten, dass Veränderungen der Landschaftsstruktur (kleine Felder, viele Kulturarten, >20% naturnahe Flächen) offenbar – bei dem gegebenen Level Pestizidanwendungen - eine sehr viel größere Wirkung haben können. Leider sind diese Maßnahmen zwar oft im Öko-Landbau empfohlen, sie sind aber nicht verpflichtend für die Zertifizierung. (Tscharntke et al. 2022 Trends Ecol Evol).

- **Frage:** „Lt. Zurbuchen & Müller ("Wildbienenchutz - von der Wissenschaft zur Praxis") macht sich Öko-Landbau v.a. positiv bemerkbar gegenüber konventionellem Landbau in eher intensiv genutzten, wenig strukturreichen Landschaften, z.B. in Teilen der Niederlande. In strukturreichen Landschaften fällt der Aspekt "Ökolandbau oder konventionell" dagegen weniger ins Gewicht.“

Antwort: So ist es - das haben wir in zahlreichen Publikationen belegt (seit Tscharntke et al. 2005, Ecol Letters). Generell sind umweltfreundliche Maßnahmen dann besonders effektiv, wenn sie in großem Kontrast zu den Kontrollen stehen, d.h. einen besonders großen Unterschied ausmachen (Maja et al. 2019, Ecol Letters).

- **Frage:** „Können Blühstreifen Falleneffekte aufweisen, v.a. wenn die Bereiche früher bereits mit Neonics (lange Abbauzeit, systemische Wirkung) behandelt wurden oder auch die benachbarte Kultur mit Neonics behandelt wird?“

Antwort: Langzeiteffekte von Neonics halte ich für eher unwahrscheinlich, aber einen spillover vom Feld auf den Blühstreifen bei gesprühten Neonics schon (aber wohl nicht/kaum bei Saatgutbeizung). Dass Blühstreifen ökologische Fallen sein könnten, kann ich mir nicht so recht vorstellen.

- **Frage:** „Konnten Wildblumen im erstgenannten Käfig-Experiment die Neonic-Effekte tatsächlich

kompensieren oder wurden die behandelten Rapspflanzen einfach gemieden, wenn durch Wildblüten Alternativen gegeben waren?“

Antwort: Dem sind wir noch einmal nachgegangen. Tatsächlich zeigten die Mauerbienen keine Präferenz für die Wildblumen, sie besuchten also den Neonic-Raps genauso wie die Wildblumen. Entsprechend sollte die Kompensation der Neonic-Aufnahme allein durch die vielfältigere Nahrung verursacht worden sein.

- **Frage:** „Gibt es auch Untersuchungen zum Ökolandbau speziell für andere Siegel, nicht wie hier EU-Siegel, z. B. Bioland, Demeter etc., wo die Regeln strenger sind?“

Antwort: Ich habe mich hier auf das EU-Siegel bezogen. Allerdings ist auffällig, dass explizite und für die Zertifizierung verbindliche und gezielte Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität allgemein fehlen – bei uns wie auch bei global relevanten Zertifizierungssystemen. Insbesondere fehlt eine Verpflichtung zum Schutz naturnaher Flächen (Tschamtko et al. 2014, Conserv Letters).

- **Frage:** Ist die Größe der Ackerflächen nicht auch mit der Intensität der Nutzung korreliert? (Ost/West Vergleich; groß/klein)

Antwort: Nein – bei dem Vergleich zwischen den im Mittel 20ha-Flächen im Osten und den 3ha- Flächen im Westen war die Produktivität dieselbe, dabei im Öko-Landbau nur halb so hoch wie im konventionellen Anbau. Allerdings waren die Bewirtschaftungskosten bei den kleinen Flächen deutlich größer (Batary et al. 2017, Nature Ecol Evol).

- **Frage:** „Könnten Sie bitte nochmal das/die Paper nennen, die zeigen, dass Ökolandbau nicht die Lösung ist?“

Antwort: Tschamtko et al. 2021: Beyond organic farming – harnessing biodiversity-friendly landscapes. Trends in Ecology and Evolution (2021), Doi: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.06.010>. Anfang 2022 erscheint noch eine Replik, bei der es vor allem um den Pestizideinsatz geht.

- **Frage:** „Wie schätzen Sie die Effekte der Pflanzenschutzmittel auf Landschaftsebene ein und wie sollte das bei Wildbienenschutz berücksichtigt werden?“

Antwort: Der Begriff „Pflanzenschutzmittel“ ist ein Euphemismus, wenn man an die Wirkung der Herbizide denkt. Pestizide sind Gifte und natürlich gibt es gut dokumentierte Fälle für ihre

verheerende Wirkung. Der Einsatz muss weiter reduziert werden und es ist zu begrüßen, dass im Green Deal der EU die Forderung nach einer Halbierung der Pestizid-Anwendung verankert ist. Die genannten Untersuchungen zur Bedeutung einer Landschaftsstruktur mit kleinen Feldern, vielfältigem Anbau und einem Minimum naturnaher Flächen beziehen sich überwiegend auf Landschaften mit konventionellem Anbau, woraus ich schließe, dass die Maßnahmen jenseits der Frage des momentan üblichen Pestizideinsatzes sehr große und bisher unterschätzte Bedeutung haben.

Vortrag von Prof. Dr. Ayasse, Dr. Hannah Burger und Dr. Woppowa: Verbundprojekt BienABest

- **Frage:** „Ich möchte festgehalten haben, dass die Erfassung, Monitoring usw. in Relation zu Baumaßnahmen oder Bewirtschaftung eine vernachlässigbare Rolle für den Wildbienenbestand spielen! Das muss auch so kommuniziert werden.“

Antwort: Einer der wichtigsten Faktoren zum Rückgang der Wildbienen ist sicherlich der Habitatverlust. Mit dem bestandsschonenden Monitorings wollen wir v.a. bei einem Langzeitmonitoring den Wildbienenbestand nicht zusätzlich belasten.

- **Frage:** „Wie werden die Nisthügel gepflegt? Wird Pflanzenaufwuchs entfernt?“

Antwort: Wir pflegen die Nisthügel vor allem während der Nicht-Saison durch Entfernen des Pflanzenaufwuchses möglichst mit Wurzel. Während der Saison entfernen wir nur einzelne Pflanzen oder Teilbereiche mit Wurzel und schneiden ansonsten die Hügel vor Ausreifen der Samen 1-2-mal pro Jahr frei.

- **Frage:** „Sind die Nisthügel immer komplett pflanzenfrei, oder wurde darauf auch (ggf. speziell oder dünn) ausgesät?“

Antwort: Auf den Hügeln wächst je nach Samenbank/Sameneintrag mehr oder weniger Spontanvegetation, aber keine spezielle Ansaat. Das Ziele ist eher, die Hügel pflanzenfrei zu halten.

- **Frage:** „Waren regelmäßig auch schwer bestimmbare Arten bei den Lebendbestimmungen dabei, oder waren das eher leicht bestimmbare Arten?“

Antwort: Die Arten variieren zwischen den Gebietsbearbeiter*innen, die aber alle ausgesprochene Expert*innen sind. Viele der Arten sind

nur mit Lupe bestimmbar („schwer“) gewesen. Manche der Arten können bereits ohne Lupe eindeutig erkannt werden („leicht“). Uneindeutige Tiere oder Arten, die von der jeweiligen Person nicht bestimmt werden können, wurden als Belege mitgenommen. Bei der Validierung war die Belegquote fast identisch zu der Quote des gesamten Monitorings, es wurden also nicht nur leicht bestimmbare Arten validiert.

- **Frage:** „Frage zur Fehleranalyse bei der Lebendbestimmung. Wie hoch waren denn die Anteile der Arten entsprechend der Ampel. Waren die Schwierigkeitsgrade der Bienenarten gleichverteilt oder handelte es sich überwiegend um einfach zu bestimmende Arten, die im Gelände gesichtet und gefangen wurden?“

Antwort: Leider haben wir die Anteile der Arten entsprechend der Ampel noch nicht ausgewertet. Weitere Ausführungen siehe Antwort oben.

- **Frage:** „Wie viele Bienenarten konnten denn einwandfrei im Feld bestimmt werden? Ich habe nur die Anzahl an Individuen auf den Folien gesehen (das waren um die 250 Individuen).“

Antwort: Bei der Validierung der Lebendbestimmungsmethode wurden ca. 210 Individuen validiert, weitere ca. 250 Individuen wurden ebenfalls im Feld bestimmt, aber nicht validiert (Replikate von validierten Arten) und ca. 50 Individuen wurden als Belegtiere (im Feld nicht bestimmbar) mitgenommen. Die 210 validierten Individuen zählten zu 55 Arten.

- **Frage:** „Generell ist es ja im behördlichen Bereich (Beispiel Wasserrahmenrichtlinie) wichtig, Rückstellproben aufzubewahren, damit Ergebnisse und Bewertungen bei Bedarf nachvollzogen werden können. Wie ist das bei der "Lebendbestimmungsmethode von Wildbienen" vorgesehen, wenn ein Großteil nicht gesammelt wird? Fotodokumentation?“

Antwort: Von schwierigen Arten sollen Fotos gemacht werden. Zusätzlich können auch einzelne Tiere, die im Feld eigentlich bestimmbar sind, als Belege entnommen werden. Dies kann zur eigenen Qualitätskontrolle oder zum Aufbau einer Vergleichssammlung wichtig sein.

- **Frage:** „Gibt es eine Anleitung zur Anlage sowie zum Pflegemanagement der Nisthügel?“

Antwort: Eine Publikation der Ergebnisse zum Nisthügelmonitorings mit Hinweisen zum Aufbau und Pflege ist in Vorbereitung und hoffentlich zu Jahresbeginn 2022 verfügbar. Eine Anleitung wird auch in der VDI-Richtlinie zu den

Wildbienenhabitaten zu finden sein, die Richtlinie ist aber ebenfalls noch in Arbeit. Bitte kontaktieren Sie uns, falls Sie konkrete Fragen haben.

- **Frage:** „Wie wird ein Nisthügel gepflegt?“

Antwort: Siehe Antwort oben

- **Frage:** „Gibt es Listen mit der Zusammensetzung der Blümmischungen, auch aufgegliedert nach Bundesland?“

Antwort: Die verwendeten Samenmischungen im BienABest Projekt sind in im Anhang unserer Veröffentlichung Neumüller et al. 2021 *Biodiversity and Conservation* „Prolonged blooming season of flower plantings increases wild bee abundance and richness in agricultural landscapes“ zu finden.

- **Frage:** „Wurden bei der Artenzusammensetzung der Wildbienenweiden die pollenspezialisierten Arten besonders berücksichtigt?“

Antwort: Dies war einer der Auswahlgründe, aber es spielten auch weitere Kriterien wie Samenverfügbarkeit, bisherige Erfahrung und generelle Attraktivität eine Rolle. Die Interaktionsdaten des Wildbienenkatasters haben zur Auswahl beigetragen.

- **Frage:** „Mich würde zum verwendeten Saatgut für die Wildbienenweiden interessieren, ob die Empfehlungen des DBU-Artenfilters der Universität Hannover miteinbezogen wurden. Diese gehen, besonders was Unterarten und lokale Verbreitungslücken angeht noch um einiges über das Regio-Saatgutprinzip hinaus, um die Gefahr der Florenverfälschung zu minimieren.“

Antwort: Der Artenfilter wurde berücksichtigt, aber nicht in jedem Fall. Die endgültige Auswahl der Pflanzenarten wurde durch unsere erfahrene Botanikerin getroffen.

- **Frage:** „Wie lange ist bei der angewandten Erfassungsmethode die „handling time“ eines Bienen-Individuums? Falls dies „zu lange“ dauert, sinkt die Effizienz einer Kartierung deutlich (und damit Aussagekraft über den tatsächlichen Artenreichtum eines Gebietes). Ist bei den Erfassungen ein „Bias“ zu verzeichnen, dass insbesondere „im Feld ansprechbare“ Arten erfasst wurden, und „schwierige Fälle“ (z.B. aus schwer bestimmbar Gruppen wie Sphecodes, *Andrena minutula* agg.) trotz eigentlich konstantem Vorkommen „unterrepräsentiert“ sind?“

Antwort: Für ein längeres Handling der Bienen, also z.B. bei Bestimmung von schwierigen Arten, wurde die Zeit gestoppt oder die Bienen wurden während der Sammlungszeit nur gekühlt und erst danach bestimmt. Ein leichter Bias lässt sich trotz allem nicht komplett vermeiden, z.B. bei Hummeln, die nur auf Sicht bestimmt werden können.

- **Frage:** Inwieweit werden hierbei Pflanzensoziologische Gemeinschaften / Konkurrenzgefüge berücksichtigt?“

Antwort: Vermutlich bezieht sich die Frage auf die Auswahl der Pflanzen in den Samenmischungen. Hier sind langjährige Erfahrungswerte unserer Botanikerin eingeflossen. Die Mischungen bestanden zwar aus einer Grundmischung, diese wurde aber zusätzlich für jeden Standort angepasst und/oder erweitert.

- **Frage:** „Werden die Mischungen entsprechend den definierten Herkunftsregionen (Regiosaatgut) zusammengestellt?“

Antwort: Ja genau.

- **Frage:** „Eine hohe Anzahl an Pflanzenarten ist ganz sicher ideal für die Förderung einer großen Anzahl an Bienenarten. Das funktioniert aber nur unter entsprechenden Bodenbedingungen, der richtigen Besonnung und ausreichend großen Flächen, wo alle Pflanzenarten viele Individuen hervorbringen und damit genug Blüten für die Versorgung der Bienennachkommen. Beim Projekt ist das sicherlich der Fall, aber auf (z.B.) privaten kleinen Flächen bei nicht ganz idealer Besonnung wäre es für die Wildbienenförderung wohl besser, sich auf bestimmte, besonders wertvolle Futterpflanzenarten zu konzentrieren, die unter den gegebenen Verhältnissen gut gedeihen und üppig blühen können.“

Antwort: Wie Sie richtig beschrieben haben, bezieht sich unser Projekt auf Ackerflächen. Neben der Pflanzenvielfalt ist aber vor allem das kontinuierliche Blütenangebot über die Saison hinweg entscheidend für die Förderung von Wildbienen. Dies lässt sich auch auf anderen Flächen entsprechend umsetzen. Gerade untersuchen wir unsere Daten hinsichtlich besonders attraktiver Pflanzen, die eine Schlüsselrolle als Nahrungspflanzen spielen. Hier könnte eine Anwendung auch auf anderen Flächen geprüft werden.

Vortrag von Dr. Hella Ludwig: Das bundesweite Insektenmonitoring - Stand und Perspektiven

- **Frage:** „Welche Kriterien gibt es hier bei der Wahl der Städte / Kommunen, um die Wildbienen aufzunehmen?“

Antwort: Die bundesweit repräsentativen Stichprobenflächen, auch die der Schicht „Siedlungen“, wurden vom statistischen Bundesamt gezogen: Es handelt sich hier um eine geschichtete Zufallsstichprobe. Details zu Ziehung und Verteilung der bundesweit repräsentativen Stichprobenflächen enthält folgende Publikation (die Ziehung dieser Stichprobenflächen wurde im Rahmen des Brutvogelmonitorings durchgeführt, diese Kulisse wird auch von weiteren Monitoringprogrammen genutzt): Mitschke A., Sudfeldt C., Heinrich-Riske H., Dröschmeister R. (2005): Das neue Brutvogelmonitoring in der Normallandschaft Deutschlands - Untersuchungsgebiete, Erfassungsmethode und erste Ergebnisse - Die Vogelwelt 126(2): 127 – 140 S.

- **Frage:** „Vielen Dank! Nur eine ganz kleine Ergänzung: In Siedlungen vorkommende Insekten müssen nicht immer ausschließlich häufige Insekten sein. Es können mitunter auch seltene Arten z.B. unter den Wildbienen sein. Hier bieten Siedlungen auch großes Potential (v.a. z.B. Ruderalflächen).“

Antwort: Das ist absolut richtig. Die Säule 1 „Monitoring häufiger Insekten“ bezieht sich bei den meisten Bausteinen auf eine Zufallsstichprobe der Gesamtlandschaft, in der naturgemäß die „gewöhnlichen“ Habitate und häufigen Insekten dominieren. Auch in diesen Datensätzen der dort vorkommenden Insektenzönosen werden seltene Arten vertreten sein, und auch in der Säule 2 „Monitoring seltener Insekten“ wäre durchaus ein Siedlungsbaustein denkbar, ist bisher jedoch nicht geplant (das Monitoring muss finanziell und personell umsetzbar bleiben).

- **Frage:** „Warum wurden trockene Heiden ausgewählt und nicht etwa Halbtrockenrasen?“

Antwort: Es wurde bei vielen Bausteinen der Säule 2a „Monitoring seltener Lebensräume“ auf die Kulisse des FFH-Monitorings fokussiert, um Synergien herstellen und Daten gemeinsam auswerten zu können. Hier wurde zunächst der LRT 6210, Kalkmagerrasen, in das Bausteinset aufgenommen („Tagfalter und Widderchen auf Kalkmagerrasen“). Die Stichprobenkulisse des FFH-Monitorings zu diesem Lebensraumtyp hat allerdings einen deutlichen Schwerpunkt in der südlichen Hälfte Deutschlands. Um den Gesamt-

Untersuchungsaufwand beim Insektenmonitoring anteilig einigermaßen gleichmäßig über die Bundesländer zu verteilen, war das Bestreben, einen Lebensraumtyp im Bausteinset zu ergänzen, der dieser Ungleichverteilung entgegenwirken kann und gleichzeitig das Gesamtset von Lebensräumen optimal ergänzt. Der FFH-LRT der trockenen Heiden (4030) erscheint als sehr geeignet, wird aber noch weiter geprüft und mit den Naturschutzfachbehörden der Länder diskutiert und abgestimmt. Über diese LRT hinaus sind auch noch weitere in der Diskussion. Klar ist jedoch, dass das Bausteinset aus Gründen der (finanziellen und personellen) Umsetzbarkeit nur eine begrenzte Zahl an Bausteinen (und damit auch an Lebensräumen) umfassen kann.

- **Frage:** „Wo werden die gewonnenen Daten gespeichert und verwaltet? Und wie ist ein öffentlicher Zugriff möglich?“

Antwort: Hier ist mir leider keine konkrete Antwort möglich: Für die Umsetzung des Monitorings sind die einzelnen Bundesländer verantwortlich. Hier gilt es, in Zukunft auch das Thema Datenhaltung zusammen mit den Bundesländern zu diskutieren.

- **Frage:** „Sind die Stichprobenflächen irgendwo einsehbar?“

Antwort: Details zu Ziehung und Verteilung der bundesweit repräsentativen Stichprobenflächen enthält folgende Publikation (die Ziehung dieser Stichprobenflächen wurde im Rahmen des Brutvogelmonitorings durchgeführt, diese Kulisse wird auch von weiteren Monitoringprogrammen genutzt): Mitschke A., Sudfeldt C., Heidrich-Riske H., Dröschmeister R. (2005): Das neue Brutvogelmonitoring in der Normallandschaft Deutschlands - Untersuchungsgebiete, Erfassungsmethode und erste Ergebnisse - Die Vogelwelt 126(2): 127 – 140 S.

- **Frage:** „Anmerkung: Achtung, Malaisfallen eignen sich nicht für alle Wildbienenarten/Gattungen gleich gut. Das verzerrt Schlussfolgerungen sehr.“

Antwort: Diese Tatsache ist uns absolut bewusst. Da wir bei den meisten Bausteinen einen Ansatz auf Zönoseebene verfolgen und das Monitoring für die Bundesländer finanzierbar bleiben muss, haben wir uns entschieden diesen Kompromiss einzugehen. Auch so können unserer Meinung nach wertvolle Zeitreihen-Daten gewonnen werden. Der Fokus auf einzelne Arten aus derartigen Zönose-Datensätzen wird in vielen Fällen nicht möglich oder nur mit großer Vorsicht durchführbar sein.

Vortrag von Prof. Dr. Sara Diana Leonhardt: Wildbienenenschutz auf Grünflächen - eine Frage der Ernährung?

- **Frage:** „Was wäre denn ein Beispiel für fettreichen Pollen (Pflanzenart) in Agrarsystemen oder auch generell?“

Antwort: Mit hoher Wahrscheinlichkeit Cucurbita, z.B. Kürbis (untersuchen wir gerade); außerdem haben z.B. Malvaceen und Liliaceen einen in Relation zu Protein hohen Fettgehalt, siehe z.B.: <https://www.mdpi.com/2075-4450/11/2/132/htm>

- **Frage:** „Ggf. nicht ganz ernst gemeint: Im Rückkehrschluss: reiner Rapshonig ist nicht so gesund, wie ein Wildblumenmischungs-Honig?“

Antwort: Vermutlich korrekt, aber das hängt natürlich von der spezifischen Mischung ab ;-)

- **Frage:** „Wie ist das mit der Blütenchemie bei pollenspezialisierten Bienen (z.B. bei Glockenblumen)? Zeigt sich da auch, dass der Pollen immer eher fettarm ist? Hier könnte man eine Glockenblume nicht durch z.B. Klee ersetzen, weil dieser bei einer entsprechend spezialisierten Bienenart (im Beispiel: Glockenblume) nicht angenommen würde, auch nicht bei einem (hypothetischen) günstigeren Fett/Protein-Verhältnis.“

Antwort: Gerade bei Spezialisten kann das wieder ganz anders aussehen. Wir vermuten, dass sich z.B. Peponapis Arten an den fettigen Pollen angepasst haben. Unsere Daten liegen wirklich nur für B. terrestris vor, wobei es bei anderen Hummelarten wahrscheinlich ähnlich ist. Das große Problem ist, dass wir bei den meisten Wildbienen gar nicht wissen, welche Nährbedürfnisse sie konkret haben.

Vortrag von Prof. Dr. Robert Paxton: Wildbienenenschutz im urbanen Raum

- **Frage:** „Wie groß war denn die Überlappung der Wildbienenarten zwischen Stadt und Land?“

Antwort: Einige Wildbienen-Arten kamen in urbanen und ländlichen Standorten vor, andere Wildbienen-Arten kamen nur in einem Standorttyp vor. Die Unterschiede (NMDS-Analyse) in der Arten-Zusammensetzungen waren signifikant. Unten steht die Abbildung von „Supplementary Figure S3“ von Theodorou et al. (2020) (<https://doi.org/10.1038/s41467-020-14496-6>), indem die Daten analysiert und dargestellt worden sind. Aber ich möchte meine Antwort ergänzen. Hätte das Ziel der Forschung „Gesellschaft

der Wildbienen-Arten“ zwischen 2 Habitat-Typen gewesen sein, hätten wir mit einer viel größeren Intensität die Wildbienen beprobt.

- **Frage:** „Lieber Robert, habt Ihr auch die Temperatur gemessen und verglichen (Stadt, Land)?“

Antwort: Ja, die Daten stehen in „Supplementary Table 4“ von Theodorou et al. (2020) (<https://doi.org/10.1038/s41467-020-14496-6>). Die zeigen, dass es keine großen Unterschiede in der Temperatur (Stadt vs. Land) vorhanden waren. Das Ergebnis hat mich zuerst überrascht. Ich hatte den ‚Heat-Island Effekt‘ in Städten erwartet. Aber man muss 2 Sachen im Kopf behalten. Erstens haben wir die Temperatur nur auf 5 Tagen pro Standort gemessen. Zweitens haben wir botanischen Gärten und Grünanlagen in Städten benutzt, die wahrscheinlich kühler sind als die durchschnittliche Temperatur in einer Stadt.

- **Frage:** „Hummelvölker unterscheiden sich endogen stark im Fortpflanzungserfolg (Genetik, Parasiten...). War die Anzahl der Hummelvölker nicht zu niedrig, um signifikante Veränderungen feststellen zu können“

Antwort: Natürlich ist es immer wünschenswert die Stichprobenzahl zu erhöhen. Und Sie haben recht, dass Hummelvölker eine sehr hohe Varianz in Fortpflanzungserfolg aufweisen. Aber beide Völker pro Standort waren sehr ähnlich in ihrem Wachstum. Unterschiede zwischen Standorten im durchschnittlichen Wachstum waren viel größer als Unterschiede zwischen den 2 Völkern in demselben Standort.

4 Zusammenfassung der Poster

4.1 Kompetenzzentrum Wildbienen

Das bundesweit tätige Kompetenzzentrum Wildbienen wurde im März 2021 in Neustadt an der Weinstraße als gemeinnützige Gesellschaft (gGmbH) von sechs Gesellschaftern gegründet.

Es ist unabhängig, nicht gewinnorientiert und tritt dafür ein, dass wissenschaftliche Forschung und Schutz von Wildbienen auf hohem Niveau betrieben werden. Eine große Bedeutung wird dabei der Kombination aus Erfahrung in Feldbiologie und Taxonomie beigemessen. Alle sechs Gründer können langjährige landesweite sowie internationale Erfahrung bezüglich Taxonomie, Faunistik, Feldmethoden, Ökologie und Schutz von Wildbienen vorweisen, was in Kombination und Umfang an gebündeltem Wissen bundesweit sicherlich ein Alleinstellungsmerkmal ist.



Die Arbeitsbereiche des Wildbienenzentrums lassen sich in vier Schwerpunkte gliedern:

- “Wildbienen-Information”: Beratung und Stellungnahme zu aktuellen Themen rund um Wildbienen und Bestäuber
- “Wildbienen-Forschung”: Grundlagenforschung zur Biologie und Ökologie von Wildbienen, Methodendesign für Kartierungen und Monitoring von Wildbienen (mit Partnern), Taxonomie und Klärung von Artenkomplexen, Entwicklung neuartiger, digitaler Bestimmungsschlüssel,
- “Wildbienen-Habitat-Management”: Artenschutzprogramme, Konzeption und Umsetzung von Maßnahmen für regional spezifische Bienenlebensräume wie z. B. „Wildbienenweiden“ und Nistgelegenheiten
- “Wildbienen-Akademie”: Ausbildung von Artenkennern mit Zertifizierung, z. B. für den Einsatz in standardisierten Monitoring-Projekten. Organisation von Tagungen und Fachveranstaltungen.

Ansprechpartner

Ronald Burger (Dirmstein) (Geschäftsführer)
Hans Schwenninger (Stuttgart) (Geschäftsführer)

Geschäftsadresse
Kompetenzzentrum Wildbienen gGmbH
Erfurter Str. 7
67433 Neustadt/Weinstraße

www.wildbienenzentrum.de
info@wildbienenzentrum.de

4.2 Bestimmungs-App Wildbienen Id BienABest und weitere Naturführer Apps

Unabdingbar für den Schutz von Wildbienen und ihrer Lebensräume ist zunächst das Wissen über die Vielfalt der Arten, was sich bei der großen Anzahl der alleine in Deutschland vorkommenden Arten recht schwierig gestaltet. Die unter der Projektleitung von Prof. Dr. Manfred Ayasse (Universität Ulm) entstandene App „Wildbienen Id BienABest“ macht es sowohl Fachkundigen als auch Laien möglich, Wildbienen anhand ihrer Körpermerkmale zu identifizieren und ähnliche Arten im direkten Vergleich gegenüberzustellen. Mit der Nutzung der App lernen Nutzer, auf kleinste Details im Körperbau der Bienen zu achten und diese so zu unterscheiden, was einen nachhaltigen Lerneffekt fördert. Einen zusätzlichen Anreiz bietet die Möglichkeit, eigene Beobachtungslisten anzulegen.



Einzigartig in dieser App und außerdem sehr wertvoll für die korrekte Identifizierung sind die mit dem Binokular aufwändig erstellten Stackingaufnahmen der Wildbienenexperten Hans Schwenninger und Erwin Scheuchl, welche die Frontalansicht des Kopfes sowie den Habitus jeder einzelnen Art abbilden. Darüber hinaus enthält jedes Artenprofil ausführliche Informationen u.a. zu Aussehen beider Geschlechter, Verwechslungsmöglichkeiten, Nistverhalten und Verbreitung.

In ihrer vorliegenden ersten Version enthält die App 101 Arten, darunter die allseits bekannte Honigbiene sowie die 100 häufigsten sowie auffälligsten Wildbienenarten Deutschlands. In Zukunft wird die App unter der Entwicklung durch die Sunbird Images OHG um weitere 200 Arten ergänzt, womit bereits die Hälfte aller hier lebenden Wildbienenarten abgedeckt sein wird.

Die Bestimmungs-App Wildbienen Id BienABest wurde im Bundesprogramm Biologische Vielfalt durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) gefördert. Weiterhin wird das Projekt vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, BASF SE und Bayer AG finanziell unterstützt.

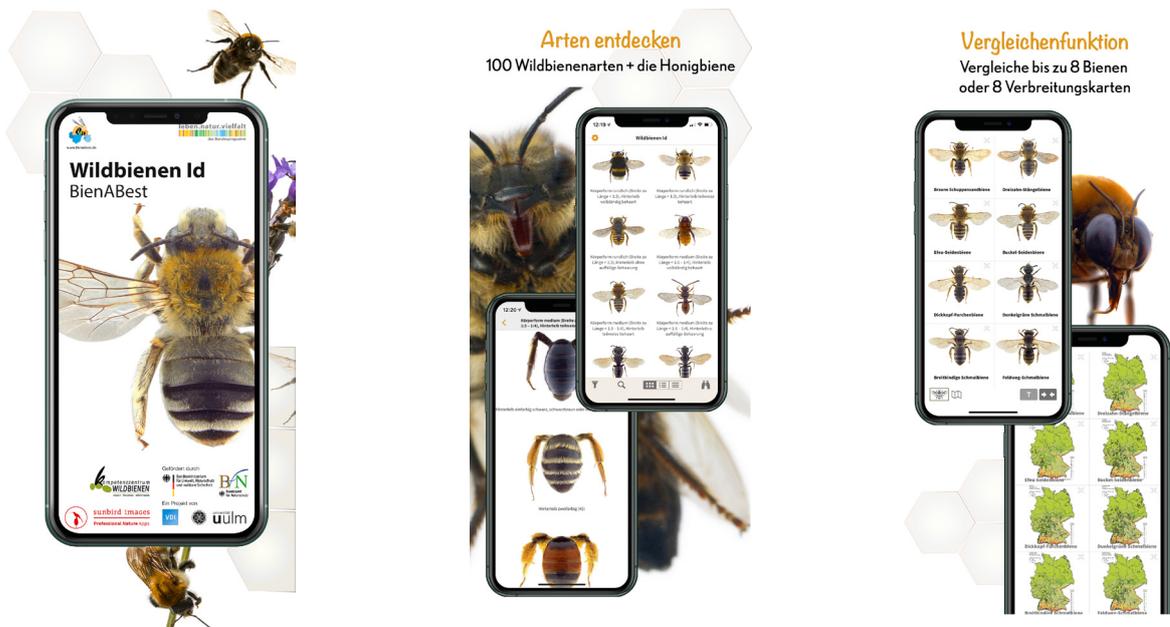


Bild 7. Die zahlreichen Funktionalitäten der App Wildbienen-Id BienABest helfen dabei, Wildbienen im heimischen Umfeld zu bestimmen und eigene Sichtungen zu kartieren (© Sunbird Images GmbH)

4.3 BeesUp: Planungswerkzeug zur wildbienengerechten Flächengestaltung und interaktive Wildbienenbestimmungs-App

Der Schutz von Wildbienen ist flächendeckend und dauerhaft nur möglich, wenn wildbienengerechte Verbesserungen in der Flächengestaltung und -nutzung – nicht nur von Experten, sondern von der breiten Bevölkerung initiiert werden. Jedoch werden aus Unkenntnis der heterogenen Ansprüche verschiedener Wildbienenarten im Zuge der Gestaltung und Pflege unterschiedlich genutzter städtischer Freiräume aus Wildbienensicht vielfach schädliche Entscheidungen getroffen oder nutzlose Maßnahmen realisiert.



Das Datenbank- und durch Künstliche Intelligenz (KI)-gestützte digitale „BeesUp“-Planungswerkzeug soll in Form einer kostenlosen App zur Verfügung stehen und die Parameter der Flächennutzung und des Standorts mit den artspezifischen Ansprüchen von Wildbienen und den Ansprüchen der spezifischen Pollen- und Nektarpflanzen in einem intelligenten Empfehlungssystem verknüpfen. Eine interaktive, mit KI-Methoden unterstützte Wildbienenbestimmungsfunktion soll den Funktionsumfang des digitalen Planungswerkzeugs als Add-on sinnvoll erweitern und zusätzliche planungsrelevante Daten generieren.



MARTIN-LUTHER
UNIVERSITÄT
HALLE-WITTENBERG

Die wissenschaftliche Begleitforschung evaluiert die Wirksamkeit von spezifischen Maßnahmen, schließt Wissenslücken und vervollständigt die Datengrundlage aus Literatursauswertungen. Bislang wurden im Braunschweiger Stadtgebiet auf mehr als 100 Flächen mit insgesamt ca. 40 ha Fläche wildbienenfördernde Maßnahmen konzipiert, umgesetzt und evaluiert - u.a. mehrjährige Blühflächen mit speziell entwickelten Saadmischungen, artenreiche Staudenmischpflanzungen sowie Dach- und Fassadenbegrünungen. Um die langfristigen Effekte der Umsetzungsmaßnahmen auf den Erhaltungszustand von Wildbienen abschätzen zu können, wird zudem die Populationsstruktur ausgewählter Wildbienenarten analysiert. Dabei werden sowohl der genetische Ist-Zustand (effektive Populationsgröße) als auch Ausbreitung und Interaktionen genauer betrachtet.



TECHNISCHE UNIVERSITÄT
ILMENAU

Das Verbundvorhaben des JKI, der TU Ilmenau (Prof. P. Mäder) und der Universität Halle (Prof. R. Paxton) wird im Bundesprogramm Biologische Vielfalt durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) mit 3,5 Mio. Euro gefördert.

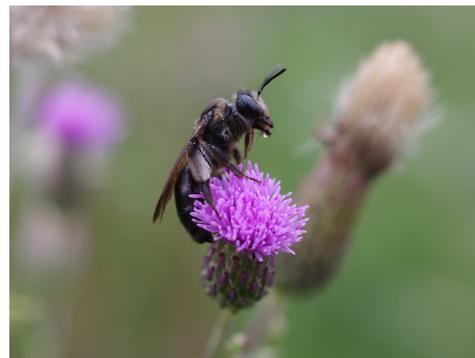


Bild 8. Blühfläche (links) und schwarze Köhler-Sandbiene (rechts) (© Henri Greil)

Ansprechpartner:

Henri Greil
Institut für Bienenschutz
Julius-Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Messeweg 11-12
38104 Braunschweig
E-mail: henri.greil@julius-kuehn.de

4.4 Summendes Rheinland

Zwischen 2013 und 2019 wurde von der Stiftung Rheinische Kulturlandschaft das Projekt „Summendes Rheinland“ des Bundesprogramms Biologische Vielfalt durchgeführt. In enger Zusammenarbeit mit Landwirtinnen und Landwirten wurden Naturschutzmaßnahmen für Bestäuber entwickelt, die speziell in der intensiv genutzten Agrarlandschaft zur Anwendung kommen sollen. Das Projektgebiet lag in den strukturarmen Bördelandschaften im Dreieck zwischen Bonn, Köln und Aachen.



In Kooperationen mit 60 Projektbetrieben konnten insgesamt 450 ha blühende Zwischenfrüchte aus Kulturpflanzen und 50 km mehrjährige Blühsäume aus regionalen Wildpflanzen als Nahrungs-, Überwinterungs- und Reproduktionshabitate geschaffen werden. Die Vorgaben zur Zusammensetzung der Saatgutmischungen sowie zur Anlage und Pflege der Maßnahmen wurden aus naturschutzfachlicher sowie betriebsorientierter Sicht erstellt und bei Bedarf angepasst. Des Weiteren wurden für die offene Agrarlandschaft konzipierte Nisthilfen für Wildbienen entwickelt und aufgestellt. Im Rahmen einer faunistischen Kartierung wurde die Diversität von Wildbienen und Tagfaltern erfasst. Die Maßnahmen- sowie Referenzflächen wurden mithilfe von repräsentativ ausgewählten Transekten in mehreren Naturräumen (Zülpicher Börde, Jülicher Börde und Kölner Bucht) nach etablierten Standards kartiert. Die Ergebnisse zeigen eine deutliche Steigerung in der Individuen- und Artenzahl sowie in der Diversität bestäubender Insekten. Das Projekt hat gezeigt, dass durch kooperative Naturschutzmaßnahmen ein wichtiger Beitrag gegen den Insektenrückgang geleistet werden kann, sodass es wünschenswert wäre diese Naturschutzmaßnahmen auch in langfristige Förderprogramme aufzunehmen.

Das „Summende Rheinland“ wurde im Bundesprogramm Biologische Vielfalt durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) sowie mit Mitteln der Landwirtschaftlichen Rentenbank gefördert.

Ansprechpartner:

Dr. Heiko Schmied
Stiftung Rheinische Kulturlandschaft
Rochusstraße 18
53123 Bonn
E-Mail: h.schmied@rheinische-kulturlandschaft.de

4.5 EU-Pollinator-Monitoring (Wildbienen)

Zahlreiche EU-Projekte (z.B. ALARM, <http://www.alarmproject.net/>; STEP, <http://www.step-project.net/>) dokumentierten den Rückgang von Bestäubern und identifizierten eine Reihe möglicher Ursachen. Die Ergebnisse dieser Projekte gingen zusammen mit weiteren Studien in den „Assessment Report on Pollinators, Pollination and Food Production“ (<https://ipbes.net/assessment-reports/pollinators>) des Weltbiodiversitätsrates (IPBES, <https://ipbes.net/>) ein. Dieser stellte fest, dass ein internationales Langzeitmonitoring von Bestäubern und deren Bestäubungsleistungen dringend benötigt wird, um Informationen zu deren Status und Trends zu erlangen.



Als Reaktion der Europäischen Kommission wurde 2018 die Europäische Bestäuberinitiative (https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/pollinators/policy_en.htm) eingeführt, mit dem Ziel den Rückgang der Bestäuber in der EU zu bekämpfen, indem unter anderem ein EU-weites Monitoring unterstützt wird. Eine internationale Expertengruppe reichte daraufhin einen Vorschlag ein, wie so ein Monitoring aussehen und umgesetzt werden könnte (Abb. 1; <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC122225>).

Im kürzlich gestarteten EU-Projekt SPRING (Strengthening Pollinator Recovery through Indicators and Monitoring, koordiniert von UFZ und CEH, 2021 - 2024) werden anhand dieses Vorschlags erste Schritte für die Implementierung des EU Bestäubermonitoring in Pilotprojekten getestet. Die Ziele von SPRING sind:

- Erweiterung des Europäischen Tagfaltermonitorings und Bestäuber-relevanter bürgerwissenschaftlicher Netzwerke.
- Bildung taxonomischer Kapazitäten.
- Pilotprojekte zur Umsetzung eines Minimalansatzes (Wildbienen, Tagfalter, Schwebfliegen, Transekte, Farbschalen).
- Erprobung zur Erweiterung des Minimalansatzes (Nachtfalter, Insektendiversität, Lichtfallen, Malaisefallen).

Ansprechpartner

Oliver Schweiger
Helmholtz Zentrum für Umweltforschung – UFZ
Dep. Biozönoseforschung

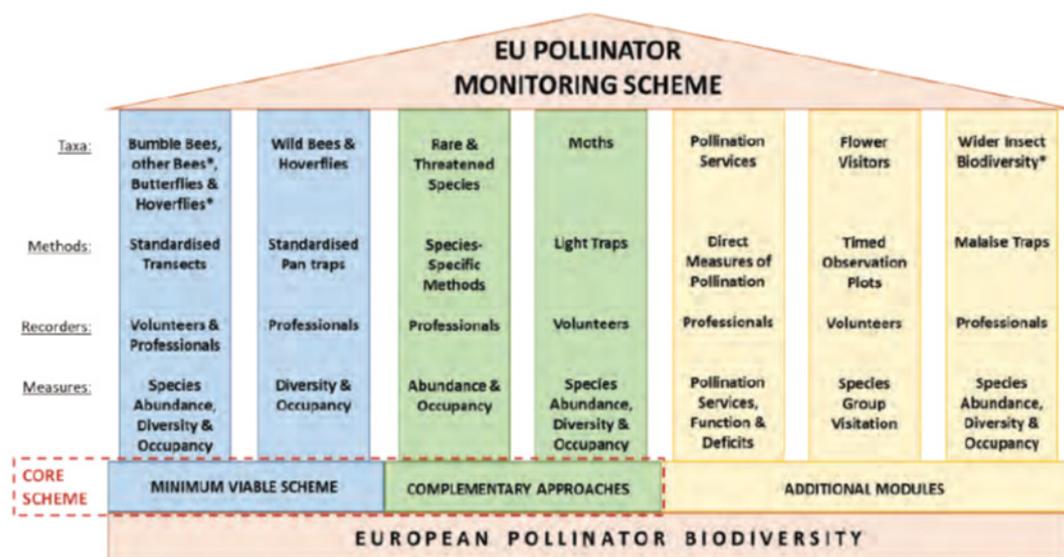
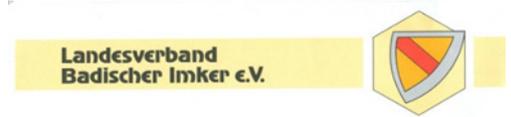


Bild 9. Vorschlag zu einem modular aufgebautem EU Bestäubermonitoring.

4.6 Blühender Naturpark Schwarzwald



Vorgeschichte

Der Landesverband der badischen Imker e.V. hat 2016 mit den Naturpark Schwarzwald Mitte/Nord eine Kooperation mit dem Ziel begonnen, mit den Mitgliedsgemeinden des Naturparks verfügbare Flächen im Sinne der Biodiversität zu renaturieren.



Nach einer Pilotphase stellte sich nachfolgende Konzeption als erfolgreich durchführbar heraus:

- Jährlich ein Forum zur Problematik mit Vorträgen und Ausstellung
- Jährlich zwei Seminare: ein Anlage-Seminar und ein Pflegeseminar zur Ausbildung der Bauhofmitarbeiter in Anlage und Pflege der Blühflächen
- Jährliche Einsaat bei den Naturpark-Gemeinden zusammen mit Kindergärten, Schulen und Bürgern.

Blühende Naturparke in Baden-Württemberg

Als 2017 die Krefelder Studie zum Rückgang der Insekten-Masse erschien, installierte die baden-württembergische Landesregierung das Sonderprogramm zur Stärkung der biologischen Vielfalt: Der Naturpark Schwarzwald Mitte/Nord bekam die Förderung, um die Konzeption auf alle Naturparke des Landes zu übertragen.

Mit sieben Naturparken (mehr als 34% der Landesfläche) ist die Maßnahme sehr flächenwirksam und es wurden bis 2020 ca. 750.000 m² Flächen angelegt.

Die Zahlen für 2021 betragen im Naturpark Schwarzwald Mitte/Nord 57.000 m², insgesamt waren es 444 Flächen mit 116 Teilnehmenden.



Ansprechpartner

Manfred Kraft
 Obmann für Bienenweide im Landesverband der badischen Imker
 Immenbergstr. 10
 78052 Villingen-Schwenningen
 0171 6061 401
manfred.kraft@bluehende-Heimat.de
www.bluehende-Heimat.de

Förderung



Dieses Projekt wurde im Rahmen des Sonderprogramms des Landes zur Stärkung der biologischen Vielfalt mit Mitteln des Landes Baden-Württemberg gefördert.

4.7 Blühendes Rheinhessen: Wein, Weizen, Wildbienen

Im Rahmen des Projekts „Blühendes Rheinhessen“ werden zusammen mit Landwirt*innen und Winzer*innen blütenreiche Flächen zur Förderung von Wildbienen in der rheinhessischen Agrarlandschaft angelegt. Weitere Maßnahmen umfassen die Schaffung von Niststrukturen für ober- und unterirdisch nistende Wildbienen-Arten sowie die Öffentlichkeitsarbeit in Form von Infoschildern und Exkursionen auf den Modellflächen. Um den Erfolg der Maßnahmen evaluieren und die Artenvielfalt auf den Flächen einschätzen zu können, werden vor und nach der Maßnahmenumsetzung floristische und faunistische Kartierungen durchgeführt.



Ein weiterer Bestandteil des Projekts ist die Ausbildung von ehrenamtlichen Multiplikator*innen, die das Thema Wildbienenchutz in die Öffentlichkeit tragen und eigene Projekte umsetzen. Weiterhin unterstützen sie die Landwirt*innen bei der Maßnahmenumsetzung und betreuen die Wildbienenberatungsstelle des BUND Rheinland-Pfalz.

Projektbegleitend finden zudem Veranstaltungen, Vorträge und Schulaktionen zum Thema Wildbienen statt.

Das Projekt läuft von 2018 bis 2022, weitere Informationen finden Sie unter www.bund-rlp.de/wildbienen.

Ansprechpartnerin:

Mareike Rest
 BUND Landesverband Rheinland-Pfalz
 Hindenburgplatz 3
 55118 Mainz
 Telefon: +49 6131 62706-33
 Telefax: +49 6131 62706-66
 E-Mail: mareike.rest@bund-rlp.de

Bund für
 Umwelt und
 Naturschutz
 Deutschland



Förderung

Das Projekt „Blühendes Rheinhessen“ wird gefördert aus Mitteln der Aktion Grün des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz



Bild 10. Projektteam, Wildbienenbotschafter*innen und Modellpartner bei der Auszeichnung als Projekt der UN-Dekade Biologische Vielfalt 2019 (© Jutta Schreiner (BUND))

4.8 FLIP - Förderung der Lebensqualität von Insekten und Menschen durch perfekte Wiesenwelten

Benjamin Daniels, Susanne Arnold, Anika Au, Alexander Bach, Simone Bayer, Michael Blankenheim, Richard Bollig, Sascha Derichs, Simon Himmel, Jana Jedamski, Jonas Kirch, Jonas Starkes, Ise Stollenwerk, Manfred Verhaagh, Barbara Zaunbrecher, Martina Ziefle, Martina Roß-Nickoll



Im Projekt FLIP (flip-wiesen.de) werden artenreiche Glatthaferwiesen in der Stadt und Städteregion Aachen auf bisher intensiv genutzten innerstädtischen Grünflächen (v.a. Zierrasen), Intensivwiesen & Fettweiden der Agrarlandschaft entwickelt. Dazu gehört die Ansiedlung einer standortgerechten Vielfalt einheimischer Pflanzen, um so Insekten und Spinnentiere dauerhaft zu beheimaten.

Ein konzeptioneller Fokus bei der ökologischen Entwicklung der Wiesen liegt auf einer regionalen, standortgerechten Zusammensetzung des Saatguts mit spezifisch entwickelten Maßnahmen- und Pflegekonzepten. Dadurch werden die unterschiedlichen bodengeologischen, geographischen, klimatologischen und soziokulturellen Einflussfaktoren der Wiesenstandorte berücksichtigt. Die Wiesenbereiche werden innerhalb des Stadt-Land-Gradienten in der Städteregion ganzheitlich betrachtet, sodass eine Durchlässigkeit der ökologisch wertvollen „grünen Infrastruktur“ in den urbanen Raum gewährleistet wird. Dieses Konzept ist somit auch auf andere Landschaftsräume mit Stadt-Umland-Bezug übertragbar.

Ein im Projekt verankertes ökologisches Monitoring überprüft den ökologischen Erfolg der Wiesenumwandlung hinsichtlich der Entwicklung verschiedener Arthropodengruppen (Laufkäfer, Spinnen, Schwebfliegen, Wildbienen einschl. Hummeln) und der Vegetationszusammensetzung.

Parallel dazu erfasst das Projekt mittels empirischer sozialwissenschaftlicher Methodik Informations- und Kommunikationsbedarfe der Bevölkerung im Zusammenhang mit Insekten und Insektenschutz. Auf dieser Grundlage werden umfassende Bildungs- und Öffentlichkeitsmaßnahmen auf regionaler und überregionaler Ebene entwickelt, die langfristig zu einer nachhaltigen Bewusstseinsbildung bei verschiedenen Akteuren wie Stadtverwaltungen, Landwirten und Privatpersonen führen. Zusätzlich werden Wiesen in der Städteregion Aachen als außerschulische Lernstandorte etabliert und alters- und fachgerechte Exkursionen für Schulkinder entwickelt und angeboten.

Das Projekt FLIP wird im Bundesprogramm Biologische Vielfalt durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) gefördert.



Bild 11. FLIP-Wiese mit gemähten „Akzeptanzstreifen“ im Stadtpark Aachen, Sommer 2021
(© Jana Jedamski, Institut für Umweltforschung)

4.9 Citizen Science und Hummeln: Faktoren für ein erfolgreiches Projekt, Beispiel naturbeobachtung.at

Hummeln sind als Bestäuber hoch relevant und teilweise stark im Rückgang begriffen, für die meisten Menschen als Hummeln erkennbar, emotional nicht negativ besetzt und für Fachleute zu einem großen Anteil per Fotos bestimmbar. Somit sind Grundvoraussetzungen für die Durchführung eines Citizen Science Projekt gegeben.

Seit 2010 gibt es einen Hummelschwerpunkt bei der vom österr. Naturschutzbund betriebenen Citizen Science Plattform www.naturbeobachtung.at. Seit ab 2014 über Sponsoring (Hofer KG) jährlich 5 oder mehr Hummelbestimmungskurse in Österreich durchgeführt werden können, stieg die Dynamik beträchtlich.

Das der Meldeplattform angeschlossene Forum bietet die Möglichkeit des persönlichen Austauschs und Know-how-transfers, während die Meldeplattform selbst wissenschaftlich verwertbare Daten liefert und über die Bestimmungsergebnisse den Melder*innen Rückmeldung über ihre Bestimmungen gibt.

In den letzten Jahren gingen jährlich zwischen 8000 und 10000 Hummelmeldungen aus Österreich ein. Das ist ein Vielfaches dessen, was über andere Projekte jährlich an Daten generiert wird. Inzwischen wurden alle aktuell vorkommenden 42 Hummelarten Österreichs auch über naturbeobachtung.at gemeldet, darunter auch Populationen sehr seltener Arten (*B. confusus*, *B. pomorum*, *B. muscorum* ...), die mehrfach bei anschließenden Exkursionen vor Ort bestätigt werden konnten.

Es werden nur georeferenzierte Meldungen mit Bildbeleg akzeptiert, die alle von Expert*innen validiert werden. Lediglich namentlich bekannte Expert*innen können ohne Bildbelege melden. Über 95% aller Bildbelege können verlässlich bestimmt werden oder bei den Erdhummeln und einigen Kuckuckshummeln einer Artgruppe zugeordnet werden.

Als Voraussetzung für ein sinnvolles faunistisches Citizen Science Projekt, das eine Win-win-Situation für Wissenschaft und Bürger*innen bietet, erachten wir:

- eine über Fotos hinreichend genau bestimmbare Organismengruppe,
- eine Festlegung der Methode und der Mindeststandards,
- die technische Infrastruktur (Meldeplattform + Forum),
- die Qualitätssicherung durch Validierung aller Meldungen,
- die Einbettung der Citizen Scientists in eine lebendige Community mit digitalen und analogen Angeboten (Forum, Kurse, Tagungen, Exkursionen ...),
- und die wissenschaftliche Nutzung der Daten.

Ansprechpartner

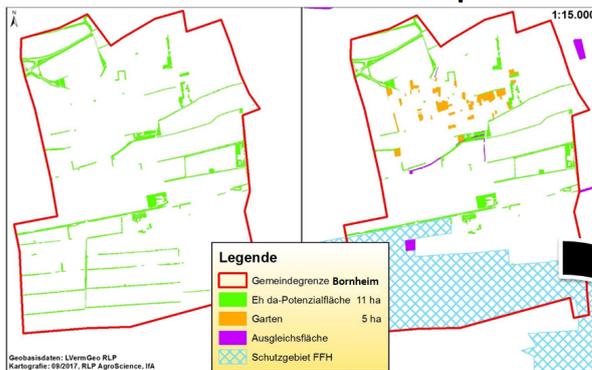
Dr. Johann Neumayer
 Obergrubstraße 18, 5161 Elixhausen
jneumayer@aon.at
www.naturbeobachtung.at
www.naturschutzbund.at

4.10 Das Eh-da-Konzept: ein Weg zu mehr Lebensräumen in der Landschaft

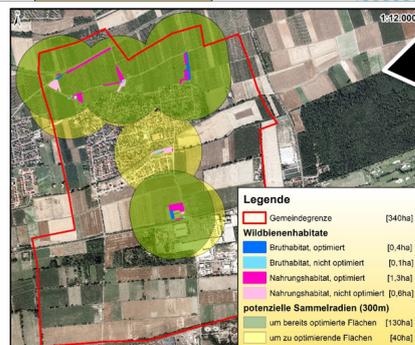
Das Eh-da-Konzept beruht darauf, Flächen, die „eh da“ sind, zu erfassen und ökologisch aufzuwerten. Diese Flächen können auf der Grundlage bundesweiter Geodaten, v.a. dem „Amtlichen Liegenschaftskataster Informationssystem“ (ALKIS), gemeindefeindlich lokalisiert, quantifiziert und in Form von „Eh da-Potenzialkarten“ kartographisch visualisiert werden. Es handelt sich vor allem um verkehrswegebegleitende Flächen, unbewirtschaftete Zwickel in der Agrarlandschaft, Gemeindegrün oder Uferbereiche von Regenrückhaltebecken. Die Flächen sind meist longitudinal und stellen damit wichtige Verbindungskorridore zwischen den Lebensräumen einer Kulturlandschaft dar. Summarisch machen sie, regional unterschiedlich, 2-6 % der offenen Landschaft aus. Eh da-Projekte werden von Kommunen durchgeführt, unterstützt vom „Eh da-Team“, das an RLP AgroScience in Neustadt a.d. Wstr. angebunden ist.



Eh da-Potenzialflächen im Biotopverbund



Planung: Wildbienen-Flugradien



Eh da-Flächen bieten sowohl Platz für Blütenvielfalt wie auch für Brutbiotope von Wildbienen. Die kartografische Darstellung der Flächen erlaubt die Betrachtung dieser Lebensräume im landschaftlichen Kontext, beispielsweise der Distanzen zwischen Rohbodenbiotopen; die von Wildbienen besiedelt sind, und blütenreichen Gärten oder Naturschutzgebieten. Dies fließt in die Empfehlungen des Eh-da-Teams ein, die Kommunen gegeben werden.

Ansprechpartner:

Prof. Christoph Künast
 Honorarprofessor TU München & Inhaber E-SyCon
 E-Mail: christoph.kuenast@e-sycon.de
 Tel.: +49 (0) 175 / 5901124
 Webauftritt: www.hortipendium.de/Eh_da_Flaechen



5 Übersicht Workshops 04.11.2021

5.1 Workshop 1: Effektiver Wildbienenchutz - Erfahrungen aus unterschiedlichen Projekten

Moderation:

Dr. Heiko Schmied, Stiftung Rhein. Kulturlandschaft
 Astrid Neumann, Technische Universität München
 Susan Karleowski, Museum für Naturkunde Berlin
 Dr. Ljuba Woppowa, VDI e.V.
 Dr. Heike Seitz, VDI TZ

- Welche Maßnahmen bieten bestmöglichen Wildbienenchutz?
- Welche Vorgaben verhindern, dass eine Förderung von Wildbienen in der Agrarlandschaft dauerhaft gelingen kann?
- Welche positiven Umsetzungsbeispiele gibt es?

Zusammenfassung / Was war?

Im Rahmen dieses Workshops wurden drei Themenkomplexe bearbeitet. Dabei haben wir uns an den u.a. drei Leitfragen orientiert – aufgeschlüsselt in die drei Sektoren Agrar / Gemeinde & Kommune / Privater Sektor. Aufgrund der inhaltlich breit gefächerten Thematik und den vielen Facetten, die diese bietet, sind hier nur die wichtigsten Ergebnisse schlaglichtartig zusammengefasst.

1. Welches sind die größten Hemmnisse bei der Umsetzung?

Agrarland	Gemeinde/Kommune	Privater Sektor
<ul style="list-style-type: none"> ■ Fehlendes/ teures regionales Saatgut ■ Bedenken vor Unkraut/Schädlingsdruck ■ Finanzieller & zeitlicher Aufwand ■ Flächenverfügbarkeit ■ Langfristigkeit: Dauergrünland nach 5 Jahren ■ Fokus auf einjährige Flächen ohne größeren Wert ■ Maßnahmen auf Honigbienen zugeschnitten 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falsches Verständnis von ökologisch wertvoller Flächengestaltung ■ Mangelnde Expertise ■ Angst vor unordentlichen Flächen/ besonders pflegeintensiven Flächen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fehlendes Wissen ■ Mangelnde Artenkenntnis und Wertschätzung von Wildbienen ■ Gesellschaftlicher Druck wegen mangelnder Akzeptanz "wilder" Gärten

2. Welches sind die größten Herausforderungen der Finanzierung

Agrarland	Gemeinde / Kommune	Privater Sektor
<ul style="list-style-type: none"> ■ Kurze Finanzierungszeiträume, negativ für Maßnahmen, aber auch für Projektmitarbeiter ■ Kulturpflanzenmischungen günstiger als wertvollere Wildpflanzenmischungen ■ Bürokratischer Aufwand und geringe Finanzierung durch Agrarförderung 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sehr geringe Fördersummen, kurze Förderzeiträume, befristete Verträge der Wissenschaftler*innen ■ Bereits begonnene Projekte werden nicht mehr gefördert ■ Schnittgut durch fachgerechte Pflege muss kostenpflichtig entsorgt 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Privatpersonen sind in der Regel nicht so souverän im Umgang mit förderspezifischer Kommunikation ■ Gezielte Investorensuche ist schwierig

3. Lösungen und Erfolge: Wie gelang der „Durchbruch“?

Agrarland	Gemeinde / Kommune	Privater Sektor
<ul style="list-style-type: none"> ■ Landwirt*innen mit eigener hoher Motivation ■ Landwirt*innen sehen Erfolg der Maßnahmen und profitieren z.B. durch bessere Bestäubung ■ Miteinbeziehen von Freiwilligen in die Projektentwicklung ■ Persönliche Kontakte vor Projektbeginn 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fördertöpfe der Kommunen z.B. für Wildpflanzenmischungen sind hilfreich ■ Anlage einer Insektenwiese als Lern- und Informationsfläche ■ Anrainern/Betroffenen muss ein direkter “Nutzen” geboten werden ■ Aktive Ansprache und Treffen mit der Verwaltung 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bereitstellung von spezifischen Regio-Saatgutmischung für Privatpersonen ■ Regelmäßige Pflanzentauschbörse mit Infos und Kaffee / Kuchen
<ul style="list-style-type: none"> ■ Konstruktiver und kontinuierlicher Dialog aller Stakeholder ■ Faszinierende Einblicke zeigen, die zum Nachmachen anregen ■ Öffentlichkeitsarbeit, Vorträge, ■ Digitales Engagement: z.B. über Social Media Anreize zum Wildbienenschutz liefern. ■ Klein anfangen, Erfolge kommunizieren, Infoschilder am Standort ■ Dranbleiben und konkrete Projektideen vorstellen 		

Zusammenfassung / Ergebnisse / Konsequenzen für die Umsetzung / Praxis-Empfehlungen

1. Welches sind die größten Hemmnisse bei der Umsetzung?

- Finanzielle Anreize sind nicht attraktiv genug
- Fokus auf einjährige Flächen (Regiosaatgut zu teuer/nicht vorhanden)
- Flächenverfügbarkeit (Agrar/Kommune/Privat)
- Beratung fehlt/Ansprechpartner fehlen/fehlendes Fachwissen
- Angst vor unordentlichen Flächen/ Angst vor Verunkrautung und Schädlingsbefall
- Privat: “Plakative Maßnahmen/PR” oft nur für Honigbienen

2. Welches sind die größten Herausforderungen der Finanzierung?

- Kurze Finanzierungszeiträume/schwere Langzeitumsetzung
- Kulturpflanzen günstiger als Regiosaatgut/günstigere Pflegemaßnahmen (Mulchen)
- Unsicherheit bei Flächenprüfungen/Auflagen
- Privat: Kontakt zu Geldgebern fehlt (Kommune als Lösung)

3. Lösungen und Erfolge: Wie gelang der „Durchbruch“?

- Kommunikation/Beratung/(professionelle) Öffentlichkeitsarbeit mit Landwirten/Kommune/Privat auf Augenhöhe!

5.2 Workshop 2: Artenkenntnis bei Wildbienen: Weiterbildung, Zertifizierung, Citizen-Science

Moderation:

Prof. Dr. Michael Kuhlmann, Zoologisches Museum der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Sebastian Hopfenmüller, Universität Ulm

- Ausbildung von „Artenkennern“ für Wildbienen: Wie kann dies gelingen?
- Zertifizierung von Wildbienen-Experten: Wie und warum?
- Citizen-Science Projekte: Chancen und Grenzen

Zusammenfassung / Was war?

1. Ausbildung von „Artenkennern“ für Wildbienen: Wie kann dies gelingen?

- Welche Kompetenzen werden vermittelt
- Wo ist die Expertise (fachlich, didaktisch, Ressourcen)
- Wer bildet aus / Kosten
 - Die Ausbildung sollte breit erfolgen und die Aspekte Freilandarbeit, Probenaufbereitung & -aufbewahrung, Taxonomie (Gattungs- und Artbestimmung), Biologie & Ökologie, Dateninterpretation und rechtliche Grundlagen umfassen
 - Die Ausbildung sollte differenziert (modular) nach Niveau-Stufen (Einsteiger bis Experte) erfolgen und die spezifischen Bedürfnisse der Zielgruppen (z.B. Fachgutachter, Bildungsarbeit) berücksichtigen
 - (gut ausgearbeitete) Online-Angebote können Einstieg erleichtern bzw. Ausbildung flankieren, die praktische Ausbildung ist aber unverzichtbar
 - Bereitschaft zu finanziellem Beitrag ist bei potenziellen Kursteilnehmern vorhanden
 - Finanziell niedrigschwellige Angebote sind insbesondere für Einsteiger und Ehrenamtler wünschenswert
 - **Problem:** einer sehr hohen Nachfrage stehen derzeit nur wenige (z.T. in Entwicklung befindliche) Ausbildungsangebote gegenüber; Experten für die Ausbildung stehen kaum zur Verfügung („Flaschenhals“) und eine nachhaltige Finanzierung ist oft nicht sichergestellt

2. Zertifizierung von Wildbienen-Experten: Wie und warum?

- Nutzen / Nachteile der Zertifizierung
- Welche Kriterien?
- Wer zertifiziert / prüft Zertifizierer?
 - Zertifizierung ist grundsätzlich ein geeignetes Instrument zur Qualitätssicherung und kann – wenn sie sich durchsetzt – im Berufsleben / wirtschaftlichen Wettbewerb ein Vorteil sein
 - Ein gestuftes Zertifizierungssystem mit unterschiedlichen Kompetenzstufen und Zielrichtungen (z.B. Artenkenntnis auf unterschiedlichen Niveaus) ist notwendig und kann zusätzliche Anreize zur Weiterqualifikation bieten („nächste Stufe erreichen“)

- Transparente zentrale, einheitliche Kriterien der Zertifizierung sind essenziell und sollten unter maßgeblicher Beteiligung anerkannte Experten erarbeitet und fortentwickelt werden
- Eine geographische Regionalisierung der Ausbildung erscheint insbesondere hinsichtlich der Artenkenntnis erforderlich
- Zertifizierungsprüfungen sollten ohne Zugangsbeschränkung (z.B. vorherige Schulungen) zugänglich sein, da entsprechende Kompetenzen auf verschiedenen Wegen erworben werden können
- Zertifizierung sollte (derzeit) nicht Voraussetzung für die Auftragsvergabe sein, alternative Qualifikationsnachweise sollten möglich sein (Monopolbildung vermeiden)
- Bei vielen Details der Zertifizierung wird weiterer Diskussions- & Klärungsbedarf gesehen

3. Citizen Science-Projekte: Chancen und Grenzen

- Was können Citizen Science (CS)-Projekte zu Wildbienen leisten und was nicht
 - Projekte müssen gut vorbereitet und Fragestellung den Fähigkeiten der Beteiligten angepasst sein (z.B. klarer Fokus auf leicht und sicher erkennbare Arten; vorbereitende Schulungen; eindeutig umrissene Aufgaben)
 - Eine enge Interaktion von Bürgern & Experten sollte gewährleistet sein in Form von begleitendem Feedback (Motivation!) und Qualitätskontrolle der erhobenen Daten
 - CS sollte Nutzen für beide Seiten – Forschende & Bürgerwissenschaftler/innen – bedeuten, d.h. letztere dürfen nicht als kostengünstige Hilfskräfte gesehen werden
 - Niedrigschwellige Beteiligungsmöglichkeiten sind wichtig, um breitere Bevölkerungsschichten oder bestimmte Zielgruppen zu erreichen
 - CS kann echten Mehrwert für die Forschung generieren, vorausgesetzt das Projekt ist entsprechend konzipiert (z.B. Daten aus der Fläche gewinnen)
 - CS kann als Einstieg zum „Artenkenner“ dienen oder zu vertieftem Engagement führen

5.3 Workshop 3: Einflussfaktoren auf und Resilienz von Wildbienen

Moderation:

Simone Richter, UBA

Dr. André Krahnert, Julius-Kühn-Institut

- Welche Einflussfaktoren beobachten wir?
- Wie wirken sich großräumige Veränderungen in Kulturlandschaften z.B. durch Klimawandel, Bewirtschaftung in Agrar- und Forstwirtschaft, Wandel der Städte auf Wildbienengemeinschaften aus?
- Was bedeutet Resilienz von Wildbienengemeinschaften?
- Wie kann Resilienz von Wildbienengemeinschaften erhalten und gefördert werden?
- Welche Handlungsmöglichkeiten gibt es und wer sind die relevanten Akteure für Veränderung von Rahmenbedingungen?

Zusammenfassung / Was war?

1. Einflussfaktoren und Effekte auf Landschaften

Bearbeitet und diskutiert wurden die spezifischen Faktoren, die in Agrar- und Forstlandschaften sowie im Siedlungsbereich nachteilige Effekte für die Umgebungs- und Lebensparameter Requisiten, Landschaften, Vitalität und Mikroklima auslösen. Dabei zeigte sich folgendes Bild:

Wichtige Faktoren, die Wildbienen und ihre Lebensräume beeinflussen sind:

- die Landnutzung: z.B. Ackerland, Grünland, Offenflächen, bewirtschafteter Forst, halbnatürliche Habitate, öffentliches Grün
- klimatische Veränderungen z.B. Temperatur und Wasserverfügbarkeit
- Konkurrenzsituation: z.B. mit Honigbienen
- stoffliche Belastungen. z.B. durch Einträge von Schadstoffen aus der Luft, Pflanzenschutzmittel, Nährstoffeinträgen aus der Düngung

Folgende Einflussfaktoren wurden zusammengetragen (nach Priorität sortiert, wichtigste zuoberst):

Agrarland	Forstwirtschaft	Siedlungsraum
<p><u>Flächennutzung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Düngung, Anwendung Pflanzenschutzmittel ■ Fruchtfolgen, Kulturwahl ■ Bodenbruch, Fahrwege ■ Ausprägung (Menge und Größe) natürlicher bzw. halbnatürlicher Struktur- und Habitatelemente wie Hecken und Randstreifen 	<p><u>Bewirtschaftung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Zusammensetzung und Altersstruktur der Baumarten, Totholzanteil ■ Technischeinsatz, Bodenverdichtung ■ Störungsereignisse, Förderung natürlicher Sukzession ■ Waldrandgestaltung 	<p><u>1. Privates und öffentliches Grün</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Gestaltung von Haus- und Kleingärten und städtischen Grünflächen ■ Pflanzenauswahl, Bienenweide (gebietsheimisch, -fremd) ■ Bearbeitungsregime (Mahd, Düngung, Pflanzenschutz) ■ Entsiegelung, Versiegelung, Nachverdichtung ■ Dach- und Fassadenbegrünung

		<p><u>2. Stadtimkerei</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ressourcenkonkurrenz
--	--	--

2. Einflussfaktoren und Effekte auf Landschaften

Agrarland	Forstwirtschaft	Siedlungsraum
<p><u>1. Komposition: Strukturelemente</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Schaffung und Erhaltung von Feldrainen ■ Heterogenität und Nutzungsvielfalt bei den Ackerkulturen ■ Bewirtschaftungsintensität (Düngung, Einsatz von Pflanzenschutzmitteln) ■ Anteil halbnatürlicher Habitate <p><u>2. Konfiguration</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Schlaggröße ■ Fragmentierung 	<p><u>Nutzung und Bewirtschaftung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Heterogenität der Waldbewirtschaftungsformen ■ Waldumbau ■ Größe und Bewirtschaftung von Lichtungen, Wegen usw. ■ Ökotope im Randbereich ■ Barrierewirkungen 	<p><u>Stadtplanung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Gestaltung, Nutzung und Pflege öffentlicher Grünflächen, Grünachsen ■ Wasserhaushalt ■ Verkehr ■ Flächenversiegelung

3. Einflussfaktoren und Effekte auf die Vitalität von Wildbienen

Agrarland	Forstwirtschaft	Siedlungsraum
<p><u>1. Lokale Bewirtschaftung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Überwinterungsmöglichkeiten, fehlende Reife- und Entwicklungsräume ■ Blütenarmut, Trachtlücken ■ Bodenbearbeitung ■ <p><u>2. Stoffliche Belastungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Luftbelastungen ■ Pflanzenschutzmittel, ■ Tierarzneimittel <p><u>3. Konkurrenz und biotische Wechselwirkungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Konkurrenz zur Honigbiene ■ Krankheiten ■ Neophyten 	<p><u>1. Ressourcenmenge und -diversität</u></p> <p><u>2. Stoffliche Belastungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Einträge aus der Luft ■ Schadstoffdrift ■ Pflanzenschutzmittel 	<p><u>1. Stoffliche Belastungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Luftbelastungen ■ Pflanzenschutzmittel ■ Schwermetalle <p><u>2. Stadtimkerei</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Konkurrenz Honigbiene/Wildbiene ■ Pathogen Spillover <p><u>3. Pflanzenauswahl</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Nahrungsqualität

4. Einflussfaktoren und Effekte auf das (Mikro-)Klima

Agrarland	Forstwirtschaft	Siedlungsraum
<u>Vegetationsdeckung</u> <ul style="list-style-type: none"> ■ Strukturelemente wie Hecken, Bäume, flächennahe Bewaldung, Gewässer ■ Grenzertragsflächen und Sukzession ■ Sorten- und Kulturwahl im Pflanzenbau ■ 	<u>1. Vegetationsdeckung</u> <ul style="list-style-type: none"> ■ Reihenabstand von Bäumen ■ Kronenschlussunterbrechungen ■ Holzeinschlag ■ Sukzession <u>2. Forstliche Entwicklungskonzepte</u> <ul style="list-style-type: none"> ■ Auswahl der Baumarten, auch innerhalb von Laub- und Nadelholz 	<u>Urban Heat Island Effekte</u> <ul style="list-style-type: none"> ■ Querverbauung, Klimaschneisen ■ Infrastruktur: Verkehr, Gebäude, Versiegelung, Heizungen ■ Fehlende blaue Infrastruktur ■ Baumbestand, Grünflächenanteil

Zusammenfassung / Ergebnisse / Konsequenzen für die Umsetzung / Praxis-Empfehlungen

In der Zusammenschau und Kombination von Landnutzung und Effekten zeigt sich folgendes Bild:

- Neben den globalen Einflussfaktoren Landnutzung, Klimaveränderungen, stoffliche Belastungen, die gleichermaßen urbane, agrarisch und forstlich genutzte Räume betreffen, gibt es spezifische Einflussfaktoren, die nur in bestimmten Landschaften als wichtig erachtet werden.
- Alle Umgebungs- und Lebensparameter sind insbesondere von der agrarischen Flächennutzung beeinflusst; die Intensität der lokalen Bewirtschaftung der Agrarflächen, die Auswahl von Kulturarten und die Landschaftsausstattung mit Strukturelementen wirken insbesondere auf Landschaftsebene und beeinflussen Wildbienen über Requisiten und Vitalität; das Mikroklima wird hauptsächlich von der Vegetationsdeckung bestimmt.
- Einflüsse auf Requisiten für Wildbienen und auf die Vitalität von Wildbienen werden als wichtiger erachtet als landschaftliche Einflüsse sowie (mikro-)klimatische Einflüsse:
- Für forstwirtschaftlich genutzte Landschaften wird eine Tendenz zu einer höheren Gewichtung der Einflüsse über Requisiten, im weitaus geringeren Maß auch über die Vitalität, im Vergleich zu Landschafts- und (mikro)klimatischen Faktoren beobachtet.
- Für Siedlungsräume ist eine geringere Bedeutung der landschaftlichen Einflussfaktoren auf Wildbienen im Vergleich zu über Requisiten, Vitalität und (Mikro-)Klima wirkende Faktoren festzustellen.
- Das abschließende Votum der Teilnehmenden zeigte besonders starke Zusammenhänge in den Faktorkombination
 - Requisiten und Flächennutzung in der Agrarlandschaft
 - Requisiten und Bewirtschaftung in der Forstwirtschaft
 - Vitalität und lokale Bewirtschaftung in der Agrarlandschaft
 - Mikroklima und Vegetationsdeckung in der Agrarlandschaft

Daraus ergeben sich besonders effiziente Ansatzpunkte für Maßnahmen zur Verminderung negativer Einflüsse auf die Wildbienen bzw. zur Förderung der Resilienz von Wildbienen.

5.4 Workshop 4: Aktivitäten von Unternehmen und Institutionen im Wildbienenschutz

Moderation:

Dr. Christian Maus, Bayer AG

Dr. Sonja Pfister, IFAB

Arno Schanowski, ILN

- Beispiele für Kooperationsprojekte zwischen Unternehmen und wissenschaftlichen Institutionen – Was charakterisiert erfolgreiche Ansätze?
- Was können Unternehmen der Privatwirtschaft zum Wildbienenschutz beitragen, und wie können Forschungseinrichtungen dabei unterstützen?
- Herausforderungen und Hindernisse - Was kann optimiert werden?
- Was kann getan werden, um das Engagement von Unternehmen weiter zu stärken?

Zusammenfassung / Was war?

1. Beispiele für Kooperationsprojekte von Unternehmen und Institutionen im Wildbienenschutz

Elf Beispiele für Kooperationsprojekte zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen wurden zusammengetragen, aus den Bereichen

- Landwirtschaft
- Rechtliche Grundlagen
- Maßnahmen Firmengelände
- Gemeinden

2. Wie kamen die Projekte zustande? Motivation zur Etablierung von und zur Teilnahme an Kooperationsprojekten?

Initiierung von Projekten durch Initiative der Forschungseinrichtungen ebenso wie der Unternehmen, teils auch durch Vermittlung dritter (z.B. Naturschutzorganisationen). Motivation von Unternehmensseite oft Imagegewinn, manchmal auch Generierung wissenschaftlicher Daten.

3. Was sind Stärken und Erfolgsfaktoren bestehender Projekte, Voraussetzungen für erfolgreiche Projekte, Handlungsoptionen, um erfolgreiche Projekte zu gewährleisten?

Handlungsoptionen und Erfolgsfaktoren auf Unternehmensseite:

- Zuständige Person für Biodiversität
- Maßnahmen auf Betriebsgelände

Handlungsoptionen und Erfolgsfaktoren auf Institutionsseite:

- Wissen praxistauglich umsetzen und verbreiten
- Fachliche Beratung
- Aktive Initiation von Projekten

■ Aufbau von Netzwerken

4. Schwächen bestehender Projekte, Herausforderungen und Hindernisse - Was kann optimiert werden?

- Dauer / Kontinuität (auch bei Ansprechpartnern) / Planbarkeit
- Ökologisch sinnvolle Blümmischungen (nicht nur ästhetische Aspekte zu berücksichtigen)
- Pflegeaufwand und Kosten richtig einschätzen, frühzeitig Verantwortlichkeiten klären
- Holistischer Blick (nicht nur Blühstreifen allein)
- Richtlinien bzw. Empfehlungen für Massnahmen sind erhältlich¹, aber ihre leichte und systematische Verfügbarkeit auch für Nicht-Fachleute könnte weiter optimiert werden

5. Was kann getan werden, um das Engagement von Unternehmen weiter zu stärken?

- Öffentlichkeitsarbeit, Best Practice-Projekte bekannt machen
- Leichte Verfügbarkeit und Verständlichkeit von Leitfäden für Aufwertungsmaßnahmen
- Vernetzung und Austausch
- Verantwortungsbewusstsein stärken
- Rechtliche Hindernisse ausräumen (Stichwort Natur auf Zeit)

Zusammenfassung / Ergebnisse / Konsequenzen für die Umsetzung / Praxis-Empfehlungen

Es existieren bereits zahlreiche Kooperationsprojekte zwischen wissenschaftlichen Institutionen und Unternehmen zum Wildbienenschutz, doch könnte die Zusammenarbeit in entsprechenden Initiativen weiter gestärkt werden. Bei der Umsetzung von Gemeinschaftsprojekten sind eine klare Zielsetzung und klar definierte Verantwortlichkeiten wichtig. Eine angemessene Laufzeit von Projekten verbessert die Planbarkeit und trägt zum Erfolg von Maßnahmen in ökologischer Hinsicht bei. Auf Unternehmensseite ist es förderlich, wenn es in der Firmenorganisation eine verantwortliche Stelle oder einen spezifisch zuständigen Mitarbeiter gibt, der sich um Biodiversitätsthemen kümmert. Auf Maßnahmenebene (z.B. bei ökologischen Aufwertungsmaßnahmen auf Firmengelände) ist es wichtig, dass diese nicht nur von ästhetischen, sondern auch von ökologischen Grundsätzen geleitet werden (z.B. Wahl von Blümmischungen, nicht nur Blühflächen, sondern auch Nisthabitate). Hilfreich wäre die systematische Verfügbarkeit übergreifender, allgemein anerkannter und allgemeinverständlicher Leitfäden für ökologische Aufwertungsmaßnahmen und eine gute Vernetzung bzw. gut zugängliche Kontakte, damit Unternehmen leicht geeignete Fachleute finden können. Einer der Faktoren, der zu einer weiteren Stärkung des Engagements von Unternehmen beitragen könnte, insbesondere im Hinblick auf Aufwertungsmaßnahmen auf Firmengeländen, wäre der Abbau rechtlicher Hemmnisse (Stichwort Natur auf Zeit).

¹ Einige Beispiele:

[https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Publikationen/2015/NATUR-WERT M%C3%BCller Mohaupt Schulz et al. 2015 Wege zum naturnahen Firmengel%C3%A4nde.pdf](https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Publikationen/2015/NATUR-WERT_M%C3%BCller_Mohaupt_Schulz_et_al._2015_Wege_zum_naturnahen_Firmengel%C3%A4nde.pdf)

<https://www.biodiversity-premises.eu/de/publikationen.html>

<https://www.sielmann-stiftung.de/fuer-unternehmen/naturnahe-firmengelaende/>

<https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/47500>

https://www.bluehpakt.bayern.de/betriebe/publ_betriebe.htm

<https://urbane-insektenbiotope.de/unternehmen/>

5.5 Workshop 5: Honigbienen: Konkurrenz, Interaktion, Koexistenz mit Wildbienen

Moderation:

Dr. Otto Boecking, LAVES Institut für Bienenkunde

Prof. Dr. Robert Paxton, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

- Konkurrenz, Interaktion, Koexistenz mit Wildbienen
- Bedeutung von (Wild-)Bienenweiden für Honigbienen
- Kooperationen
- Kommunikationsmittel

Zusammenfassung / Was war?

Impulsvortrag I: Konkurrenz Honigbiene vs. Wildbienen, - wie sieht es in Heidegebieten aus und welche Konsequenzen ergeben sich daraus?

- Die Konkurrenz zwischen HB und WB unter Feldbedingungen überhaupt wissenschaftlich belegen zu können ist grundsätzlich schwierig
- Es muss nachweislich um Reproduktions-beeinflussende Effekte bei den Wildbienen gehen, sonst handelt es sich nur um eine Nischen-Überlappung (wird oft nicht beachtet)
- Schwierigkeiten die Konkurrenz unter Feldbedingungen wissenschaftlich belegen zu können, es muss nachweislich um Reproduktions-beeinflussende Effekte bei den Wildbienen gehen, sonst handelt es sich nur um eine Nischen-Überlappung (wird oft nicht beachtet)
- Die derzeit verfügbare wissenschaftliche Datenlage lässt nicht den Schluss zu, dass die Präsenz von Honigbienen pauschal ein Risikomoment für Wildbienen darstellt
- Anderer gewichtiger (Einfluss)-Faktoren bei der Konkurrenzdebatte (Habitatzerstörung und -fragmentierung, mangelnde adäquate Biotoppflege, atmosphärischer Stickstoffeintrag) werden unterschätzt
- Mehr Forschung notwendig (u.a. mit Bezug zur Populationsebene + über Folgejahre hinweg)
- Interesse an Biodiversität und Artenschutz muss alle angehen, daher alle Akteure zusammenbringen und dafür begeistern
- Viele Neuimker sind an der biologischen Vielfalt interessiert und haben die Imkerei ausdrücklich zur Förderung der biologischen Vielfalt aufgenommen; sie stellen eine Gemeinschaft dar, die das Wohlergehen sowohl der Honigbienen als auch der Wildbienen im Auge hat es ist dringend geboten im politischen Diskurs auf die nachweislich relevanten Gefahren für Wildbienen zu fokussieren. Aufstellungsverbote von Honigbienenstöcken greifen nur kurzfristig

Impulsvortrag II: Causes and consequences of pathogen spillover

- Pathogen spillover: ein dynamisches Forschungsgebiet
- Pathogen spillover: haben die WB dadurch einen Nachteil und Krankheitserreger gar einen Vorteil?
 - entscheidend: kommt es nach dem Spillover überhaupt zu einer Infektion (Replikation + Akkumulation)
 - sind WB überhaupt Reservoir-Arten für die Krankheitserreger

Das Projekt „BienABest“ wird im Bundesprogramm Biologische Vielfalt durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) gefördert. Weiterhin wird das Projekt vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, BASF SE und Bayer AG finanziell unterstützt.

Wir danken unseren Förderern

Gefördert durch



Mit Unterstützung von



Der VDI

Sprecher, Gestalter, Netzwerker

Die Faszination für Technik treibt uns voran: Seit mehr als 160 Jahren gibt der VDI Verein Deutscher Ingenieure wichtige Impulse für neue Technologien und technische Lösungen für mehr Lebensqualität, eine bessere Umwelt und mehr Wohlstand. Mit rund 135.000 persönlichen Mitgliedern ist der VDI der größte technisch-wissenschaftliche Verein Deutschlands. Wir sprechen für Ingenieurinnen und Ingenieure sowie für die Technik und gestalten so die Zukunft aktiv mit. Über 12.000 ehrenamtliche Expertinnen und Experten bearbeiten jedes Jahr neueste Erkenntnisse zur Förderung unseres Technikstandorts. Als drittgrößter technischer Regelsetzer ist der VDI Partner für die deutsche Wirtschaft und Wissenschaft.

VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.
VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences
Dr. Ljuba Woppowa
Tel. +49 211 6214-314
woppowa@vdi.de
www.vdi.de

ISBN 978-3-931384-99-9
E-ISBN 978-3-949971-12-9