Blütenbestäuber brauchen mehr Lebensraum

Wie Eh da-Flächen die biologische Vielfalt fördern können

Innovation Naturhaushalt

Inhalt

Eh da-Flächen – ein wertvolles Gut 4

Wichtige Gruppen blütenbestäubender Insekten 8
- Käfer 11
- Schmetterlinge 11
- Fliegen 11
- Hautflügler 12
- Honigbiene 13
- Hummeln 14
- Solitärbienen 14

Lebensräume der Bienen in Eh da-Flächen 16
- Der Bedarf an Blüten 18
- Der Bedarf an Brutplätzen 23
- Sammeldistanzen 26

Spezielle Ansprüche der Bienen 28
- Kombinierte Lebensräume 28
- Der Flugradius 30
- Bienen im Straßenverkehr 30
- Wildbienen und Honigbiene Hand in Hand? 33
- Wie viel Fläche benötigen Bienen? 33

Wirtschaftliche Aspekte 34
Blütenbestäubung: wie viel leistet die Honigbiene, wie viel andere Bestäuber? 36
Zusätzliche Tracht 38
Schöne Landschaften und biologische Vielfalt 38

Möglichkeiten und Grenzen von Eh da-Flächen zur Förderung von Blütenbestäubern 40
Wege zu einer gezielten Flächennutzung 43
Eh da-Flächen im Gesamtkontext der Agrarlandschaft 44
Kooperationen 44
Beschränkungen 45

Zusammenfassung 46
Literaturverzeichnis 47
Bildnachweise 47

1. Eh da-Flächen – ein wertvolles Gut

Der Rückgang vieler Tier- und Pflanzenarten ist offenkundig. Blühende Wiesen, bunte Schmetterlinge und verschiedene Vogelarten sind in vielen Gegenden unserer Kulturlandschaft selten geworden. Imker finden in den Sommermonaten eine geringere Vielfalt an blühenden Flächen als Bienentracht als in vergangenen Zeiten.

Teilmahd neben der Straße – eine gute Lösung!

Autobahnkreuz inmitten landwirtschaftlicher Nutzflächen

Die Gründe dafür sind vielfältig. Dazu gehören Intensivierung der Landwirtschaft, Verlust natürlicher Lebensräume, Ausbau von Verkehrswegen und Flächenverbrauch für Siedlungen.

Der Erhalt von Lebensräumen für Tiere und Pflanzen ist von zentraler Bedeutung. Aber die dafür notwendige Fläche in den Agrarlandschaften wird zusehends knapper. Während in der Vergangenheit die Kernaufgabe der Landwirtschaft vor allem in der Versorgung mit Nahrungsmitteln lag, leistet sie heute auch einen wesentlichen Beitrag zur Energieversorgung. Darüber hinaus haben Landwirte mehr denn je Ziele des Naturschutzes zu erfüllen. Und jeden Tag wird in Deutschland die Fläche von über 100 Fußballfeldern durch Siedlungs- und Verkehrsmaßnahmen versiegelt. Es ist also unabdingbar, mit den vorhandenen Flächenressourcen so sorgsam und zielgerichtet wie möglich umzugehen, um biologische Vielfalt zu schützen und zu fördern. Dies zu erreichen, ohne die hohe Produktivität und Qualität aufs Spiel zu setzen, ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Bracheflächen, Siedlungsräume und Grenzertragsstandorte gewinnen damit an Bedeutung, denn es wäre ein verfehlter Ansatz, den Erhalt biologischer Vielfalt ausschließlich im ausgewiesenen Naturschutzgebiet zu verorten. Unschätzbar viele Organismen erbringen »ökologische Dienstleistungen« wie Bodenfruchtbarkeit, Kontrolle von Schädlingen oder Blütenbestäubung. Sie sind also nicht nur aus naturschutzfachlicher Sicht von immenser Bedeutung.

Mit dieser Studie sollen bisher wenig erschlossene Wege aufgezeigt werden, wie die biologische Vielfalt von Insekten und Blütenpflanzen vorangetrieben werden kann. Im Kern steht die Frage, ob bestimmte vorhandene Flächen, die als »Eh da-Flächen« bezeichnet werden, ökologisch so aufgewertet werden können, dass Tiere und Pflanzen – speziell Blüten und blütenbestäubende Insekten – davon profitieren. Die Antwort lautet eindeutig ja, dies kann gelingen, ohne in landwirtschaftliche Produktion oder andere Formen der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen einzugreifen. Das besondere Augenmerk gilt also Flächen, die vielerorts vorhanden sind und die wesentlich dazu beitragen können, die biologische Vielfalt unserer Kulturlandschaft zu fördern.

Was sind Eh da-Flächen?

Es geht um Flächen, die »eh da« sind, unserer Aufmerksamkeit aber in der Regel entgehen. Sie sind meist kleinräumig, nicht gezielt landwirtschaftlich oder für Zwecke des Naturschutzes genutzt, aber allenthalben vorhanden. Wegböschungen, Straßenränder, Autobahn- oder Bahndämme, Gemeindeflächen in Ortschaften, Dämme entlang von Gewässern sind nur einige Beispiele für Eh da-Flächen. Sie stellen einen regional unterschiedlich ausgeprägten, nennenswerten Anteil unserer Agrarlandschaft dar.

Spezielle Eigenschaften der Eh da-Flächen bestimmen in erster Linie, von welchen Tieren und Pflanzen sie besiedelt werden und welche Möglichkeiten einer ökologischen Aufwertung diese Räume bieten.

Was sind Merkmale von Eh da-Flächen?

- »Eh da«-Flächen sind Areale, die von Menschen beeinflusst sind.
- Sie sind entweder kleinräumig-kompakt (zum Beispiel eine Grasfläche in einer Gemeinde, ein Zwickel zwischen Straßen) oder schmal-longitudinal (zum Beispiel verkehrswegbegleitend).
- Kleinräumig-kompakte Areale sind in der Regel isoliert, schmal-longitudinale können Verbindungskorridore sein.
- Eh da-Flächen können ein Netzwerk einzelner Areale in einer Agrarlandschaft darstellen.
- Die enge Nachbarschaft zu Agrarflächen oder Siedlungsräumen führt zu einer direkten Wechselwirkung mit den Maßnahmen in diesen Bereichen.

Welche Ressourcen haben diese Flächen für Blütenbestäuber, speziell für Bienen?

Die vielzitierte »pollinator crisis« (der drastische Rückgang blütenbestäubender Insekten) kann weitgehend auf Ressourcenmangel zurückgeführt werden, das heißt auf Mangel an Blüten und Lebensräumen. Hier unterscheidet sich die Situation der Wildbienen von der der Honigbienen. Honigbienen befinden sich in der Obhut von Imkern. Wildbienen werden nicht von Imkern gepflegt, sie geben keinen Honig, sind aber aus Sicht des Naturschutzes für Wildpflanzen und aus landwirtschaftlicher Perspektive für Kulturpflanzen als Blütenbestäuber ebenso relevant.

Welche Möglichkeiten, aber auch welche Begrenzungen bergen Eh da-Flächen, wenn auf ihnen gezielt Maßnahmen zur Förderung von Blütenpflanzen und Blütenbestäubern durchgeführt werden? Man kann davon ausgehen, dass Lebensräume, die von Bienen besiedelt werden, auch andere Blütenbestäuber fördern. Blütenreichtum, landschaftliche Vielfalt und Kleinstrukturen sind nicht nur gut für Bienen, sondern auch für Schmetterlinge und andere Insekten. Eh da-Flächen bieten hierfür reichlich Potenzial.

Verkehrsinsel mit Blütenvielfalt

Bahndamm mit reicher Vegetation

Eine Wildbiene (Furchenbiene):
Sie sieht anders aus als eine Honigbiene und der Pollen ist in anderer Weise auf ihrem Körper verteilt.

2. Wichtige Gruppen blütenbestäubender Insekten

Die verzweigten Haare einer Honigbiene halten Pollenkörner fest

Der Wind transportiert den Pollen eines Nadelbaums. Insekten sind nicht nötig.

Die Blütenbestäubung ist eine der erfolgreichsten Symbiosen, die die Evolution hervorgebracht hat.

Es ist eine »Win-win«-Situation für die beiden beteiligten Organismengruppen: Blütenbestäuber finden Nahrung (Nektar und Pollen), die Blüten erhalten als Dienstleistung die gezielte Übertragung von Pollen von Blüte zu Blüte. Die evolutionär viel ältere Windbestäubung benötigt viel mehr Pollenkörner, bis eines von ihnen auf dem Fruchtknoten einer artgleichen Pflanze landet.

Trotzdem hat die Windbestäubung beträchtliche Bedeutung: Gräser, Farne und Moose praktizieren sie immer noch, und unter den Kulturpflanzen sind beispielsweise die verschiedenen Getreidearten und Mais windbestäubt. Wer eine schöne Blume sieht, sei daran erinnert, dass ihre Farbenpracht nicht dazu dient, Menschen zu erfreuen. Sie ist vielmehr die Botschaft an Insekten: »Kommt, hier gibt es Nahrung!«

Eine Honigbiene hat Pollen im »Pollenkörbchen« am Hinterbein gespeichert

Der bunte Bienenwolf, ein Käfer, frisst Pollen, seine Larve entwickelt sich in Bienennestern

Der Bläuling ist mit Pollen bestäubt

Der Admiral findet sich regelmäßig in Gärten

Der auffällige Pinselkäfer besucht Blüten

In Europa spielen ausschließlich Insekten eine Rolle als Blütenbestäuber, in den Tropen auch Vögel, sogar Fledermäuse. Folgende Gruppen von Insekten sind im Kontext dieses Themas bedeutsam:

Käfer

Eine nennenswerte Anzahl von Käferarten besucht Blüten im Allgemeinen, um sich von Pollen als Proteinquelle zu ernähren. Sie besitzen keine Sammelapparate für Pollen oder Nektar wie beispielsweise Bienen und fliegen auch nicht schnell von Blüte zu Blüte. Käfer sind deshalb zwar Blütenbesucher, der Nutzen liegt aber in der Regel mehr auf Seite des Insekts (Ernährung mit Pollen), weniger auf Seiten der Pflanze (Übertragung des Pollens von Blüte zu Blüte).

Schmetterlinge

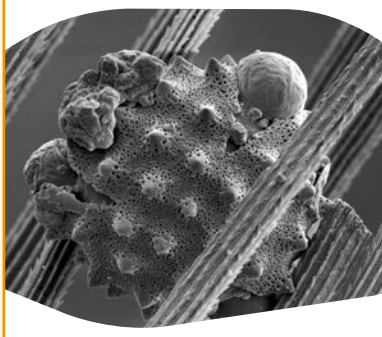
Schmetterlinge ernähren sich meistens von flüssiger Nahrung, also Nektar, die Raupen fressen Pflanzen. Beide Entwicklungsstadien sind also von Pflanzen abhängig, wobei Schmetterling und Raupe fast immer an verschiedenen Pflanzenarten leben.

Eine wesentliche Eigenschaft vieler Arten von Schmetterlingen ist es, weite Wanderungen zurückzulegen. Es gibt in Europa »Transkontinentalwanderer«, zum Beispiel den Distelfalter (*Vanessa cardui*), der vom Mittelmeergebiet bis nach Skandinavien und in der nächsten Generation wieder zurück wandert. Es existieren aber auch Arten (zum Beispiel viele Bläulinge, Fam. *Lycaenidae*), deren Lebensradius sich auf eine Wiese beschränkt und die keine Neigung zeigen, diesen zu verlassen. Eh da-Flächen können den Raupen über geeignete Wirtspflanzen und den erwachsenen Tieren über Blüten lebenswichtige Ressourcen bieten. Das sind beispielsweise blühende »Tankstellen« bei Langstreckenwanderern auf ihrer Reise, Lebensräume für Populationen von stationären Arten oder Korridore für Arten, die kurze Strecken wandern. So bleibt es nicht aus, dass auch Schmetterlinge Pollen von Blüte zu Blüte tragen. Ihr allgemeiner Rückgang in Kulturlandschaften ist gut belegt. Manche Arten sind »Kulturfolger« des Menschen, zum Beispiel solche, deren Raupen an Brennnessel leben wie Tagpfauenauge (*Inachis io*), Kleiner Fuchs (*Vanessa urticae*) oder Admiral (*Vanessa atalanta*). Eh da-Flächen sind besonders als Lieferanten von Futterpflanzen für die Raupen wichtig.

Fliegen

Eine Vielzahl von Fliegen besucht Blüten, meist um Nektar aufzunehmen, in Ausnahmen auch, um Pollen zu fressen wie zum Beispiel manche Schwebfliegen. Vor allem Vertreter der Blütenfliegen (Fam. *Anthomyidae*) und der Schwebfliegen (Fam. *Syrphidae*) sind Blütenbestäuber. Aber auch andere Fliegengruppen zählen dazu.

Aus der Tatsache, dass Fliegen (Goldfliegen, *Lucilia caesar*) inzwischen kommerziell als Blütenbestäuber angeboten werden, lässt sich auf die Bedeutung von Fliegen für die Bestäubung schließen. Fliegen sind zwar wenig populär. Da sie aber in der Praxis als Blütenbestäuber eingesetzt werden, außerordentlich reich an Arten und Individuen sind und außerdem schnell von Blüte zu Blüte fliegen, werden Fliegen in ihrer Bestäubungsleistung durchaus unterschätzt. Ihre Larven (Maden) besiedeln unterschiedliche Lebensräume, viele ernähren sich von lebenden oder abgestorbenen Pflanzen, manche Schwebfliegenlarven fressen Blattläuse und sind wichtige Nützlinge in der Landwirtschaft.

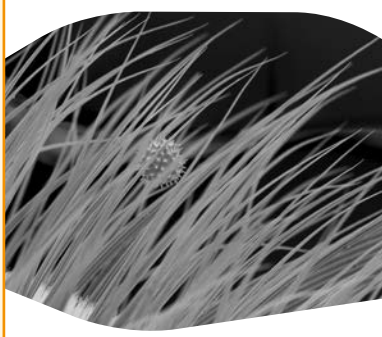


Pollen im Schmetterlingshaar

Blütenfliegen sind wenig auffällige Blütenbesucher

Viele Schwebfliegen ähneln Bienen oder Wespen

Goldfliege an einer Apfelblüte



Auch in den glatten Fliegenhaaren können sich Pollenkörner verfangen

Hautflügler

In der artenreichen Ordnung der Hautflügler gibt es eine Vielzahl von Gruppen wie Ameisen, Faltenwespen, Schlupfwespen, Wegwespen. Als Blütenbestäuber sind die Bienen (*Apidae*) herausragend wichtig. Weltweit gibt es circa 20.000 bis 30.000 Bienenarten, in Europa circa 2.100, in Deutschland circa 550 Arten. Bienen ernähren sich und ihre Larven von Nektar und Pollen, sind also Nahrungsspezialisten. Viele sind dieser Lebensweise anatomisch angepasst. Sie haben zum Beispiel Sammelapparate an den Beinen, Körperbehaarung, die dem Pollensammeln dient, oder einen Honigmagen, in dem Nektar gespeichert werden kann.

Im deutschen Sprachgebrauch wird unterschieden zwischen Honigbiene (»der Biene« schlechthin) und »Wildbienen«. Letztere werden wiederum häufig in »Solitärbienen« (die einzeln oder in Kolonien leben) und »Hummeln« (die einen plumpen, behaarten Körper haben und einjährige Staaten bilden) unterteilt. Dies entspricht nicht der wissenschaftlichen Systematik, soll aber hier beibehalten werden, vor allem weil sich diese Gruppen recht gut charakterisieren lassen.

Honigbiene

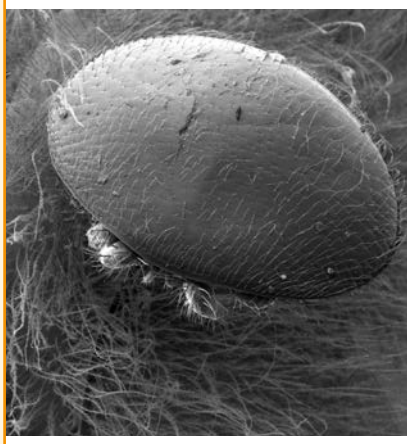
Das Bienenvolk ist beim Imker in guten Händen

Honigbiene

Die Honigbiene (*Apis mellifera*) ist ein ursprünglich in Europa wild lebendes Insekt. Sie lebt heute ausschließlich in der Obhut der Imker. »Wilde« Kolonien und verwilderte Schwärme gelten als nicht lange lebensfähig, vor allem wegen der parasitären Milbe *Varroa destructor*. Bienenvölker werden von Imkern gepflegt, worin sich die Honigbiene von allen anderen Blütenbestäubern unterscheidet. So ist auch die Honigbienenlarve nicht auf Lebensräume im Freiland angewiesen.

Honigbienen sammeln an den verschiedensten Wild- und Kulturpflanzen. Ihre Fähigkeiten sind berühmt. So sind sie beispielsweise außerordentlich lernfähig: Hat eine Sammlerin erkannt, dass eine Blütenart – zum Beispiel Löwenzahn – ertragreiche Tracht bietet, wird sie von Löwenzahn zu Löwenzahn fliegen und Gänseblümchen kaum beachten. Das fördert die Pollenübertragung zwischen gleichartigen Blüten. Die sammelnde Biene kann sich auf Pollen- und Nektarquellen einzelner Pflanzenarten einstellen und muss nicht lange suchen, um die Nektarien in einer Blütenart zu finden (»Blütenstetigkeit«). Die Honigbiene ist auch wegen ihrer außergewöhnlichen Kommunikationsfähigkeit (Tanzsprache) hochangesehen.

Sie lebt in mehrjährigen Kolonien mit einem Weibchen, der Königin, die sich mit mehreren Drohnen paart und bis zu 1.500 Eier pro Tag legen kann. In einem Volk leben im Frühsommer eine Königin, mehrere 100 Drohnen (männliche Geschlechtstiere) und bis 40.000 Arbeiterinnen (sterile Weibchen), die in ihrem Leben verschiedene Aufgaben durchführen: Stock reinigen, Brut pflegen, Wachs produzieren, Nektar und Pollen sammeln.



Varroamilbe in der Körperbehaarung einer Honigbiene, stark vergrößert

Hummel beim Pollen-sammeln

Der Beinwell ist eine typische »Hummelblüte«

Die Rotpelzige Sandbiene besucht gern Beerensträucher

Hummeln

Es gibt in Deutschland circa 40 Arten, die in einjährigen Kolonien leben. Begattete Weibchen überwintern und gründen im nächsten Jahr eine neue Kolonie.

Die Blütenbestäubung der Hummeln zeigt einige Spezialitäten. Bei »buzz pollination« wird die Blüte durch Körpervibration geschüttelt und so der Pollen freigesetzt. Manche Blüten, zum Beispiel der Beinwell, verbergen ihre Nektarien tief im Blütenkelch. Sie sind nur von den langen Mundwerkzeugen der Hummeln erreichbar und werden deshalb als »Hummelblüten« bezeichnet.

Solitärbienen

Solitärbienen leben einzeln oder in Kolonien. Eine echte Staatenbildung zum Beispiel mit Arbeitsteilung fehlt, allerdings gibt es gelegentlich Zusammenarbeit wie gemeinsamen Nestbau zwischen mehreren Weibchen. Üblicherweise überwintern die Puppen, die Bienen schlüpfen im Folgejahr. Die Fortpflanzungsrate vieler Solitärbienen ist gering, weil sie nur wenige Eier legen. Ein Merkmal vieler Arten ist die selektive Auswahl ihrer Trachtpflanzen. Im Extremfall wird sogar nur eine einzige Pflanzenart zum Sammeln von Pollen und Nektar beflogen.

Allen drei Gruppen von Hautflüglern ist gemeinsam, dass Pollensammeln, Nestbau und Brutpflege ausschließlich von den Weibchen besorgt wird, die Männchen sind daran nicht beteiligt.

SCHEMATISCHE ÜBERSICHT DER INSEKTENBESTÄUBUNG

	Käfer	Schmetterlinge	Fliegen	Bienen
Blüten für geschlechtsreife Insekten nötig	+	++	+	++
Lebende Pflanzen bieten Nahrung für Larven	(+)	++	(+)	++
Bedeutung für Naturschutz	(+)	++		++
Kommerzielle Bedeutung für Landwirtschaft			(+)	++
Rückgang belegt	+	++		++
Schutzmaßnahmen für Lebensräume in Eh da-Flächen möglich		+		++

Für die vier Insektengruppen heißt das in Bezug auf Eh da-Flächen:

- Wegen ihrer wirtschaftlichen Bedeutung und ihrer engen Bindung an Lebensräume und Blütenpflanzen liegt das Hauptaugenmerk auf den Bienen.
- Für Raupen von Schmetterlingen können Eh da-Flächen geeignete Futterpflanzen oder »Schmetterlingsblüten« als Nektarquellen bieten.
- Die Lebensräume der Larven blütenbesuchender Käfer und Fliegen liegen in der Regel nicht in Eh da-Flächen. Blüten, die von Bienen besucht werden, liefern jedoch meistens auch Nektar und Pollen für Käfer und Fliegen.

Der Fokus dieser Studie liegt deshalb auf den Bienen – auch, weil sie für Naturschutz, Imkerei und Landwirtschaft gleichermaßen von Bedeutung sind. Sie gelten deshalb als Indikatoren für einen bedeutenden Teil der biologischen Vielfalt. Schmetterlinge und Käfer wären eine gesonderte Betrachtung wert.

SCHEMATISCHE ÜBERSICHT WICHTIGER ÖKOLOGISCHER EIGENSCHAFTEN VON BIENEN

	Lebensweise	Artenzahl in Deutschland	Wirtschaftliche Bedeutung	Individuen /Volk bzw. Population	Flugzeit im Jahr	Besondere Lebensraumansprüche	Besondere Trachtpflanzen
Honigbiene	Mehrjährige Völker mit ausgeprägter Arbeitsteilung.	1	Bienenprodukte (Honig, Wachs), Bestäubung Wild- und Kulturpflanzen. Hobby.	Bis 40.000 pro Volk im Frühsommer.	Ganzjährig während Blühperiode.	Wenig selektiv, Auswahl durch Imker.	Wenig selektiv, Auswahl durch Imker.
Hummeln	Einjährige Völker	circa 40	Bestäubung in Gewächshauskulturen. Bestäubung Wild- und Kulturpflanzen.	30–600 pro Kolonie.	Ganzjährig während Blühperiode.	Wenig selektiv, Kolonien meist unterirdisch (Legsteine, Mäuselöcher usw.).	Teilselektiv, »Hummelblüten«.
Solitärbienen	Einzeln oder in Kolonien	circa 550	Bestäubung Wild- und Kulturpflanzen.	Oft wenige Individuen pro Population. Kolonien mit > 100 Individuen.	Oft nur wenige Wochen im Jahr.	Teilweise sehr selektive Anforderungen an Bodenprofil und Bodenbeschaffenheit.	Unterschiedlich, teilweise hochselektiv.

3. Lebensräume der Bienen in Eh da-Flächen

Drei Faktoren machen Lebensräume in Eh da-Flächen für Honigbienen und Wildbienen interessant: Ihr Bedarf an Blüten, an Brutplätzen und die Verfügbarkeit von Strukturelementen in den Flächen.

Der Krokus bietet nach dem Winter die ersten Nahrungsquellen der Bienen

Der Bedarf an Blüten

Der Bedarf an Blüten beschreibt nicht nur die benötigte Menge an Blütenressourcen (Nektar, Pollen), sondern auch die Arten und Artenvielfalt der Blütenpflanzen sowie die jahreszeitliche Verteilung der Blütetermine.

Der mengenmäßige Bedarf an Nektar und Pollen

Bienen ernähren ihre Larven mit Pollen und Nektar. Im Vergleich zum erwachsenen Insekt benötigt der Nachwuchs einen gewaltigen Überschuss an diesen Ressourcen. Erwachsene Bienen leben vor allem von Nektar, der bekanntlich vor allem von der Honigbiene zu Honig verarbeitet und gespeichert wird. Zwar legen auch Hummeln »Honigtöpfe« an. Diese enthalten aber weitaus weniger Honig als die Honigwaben der Honigbienen.

Der Nahrungsbedarf von Wildbienen hängt stark von der Größe der Bienenart ab. Grob geschätzt, benötigen 85 Prozent von 41 analysierten Wildbienenarten den gesamten Pollen von circa 30 Blüten zur Produktion eines Nachkommen. Da aber zwischen Blütenbestäubern Pollenkonkurrenz besteht – das heißt, mehr als eine Biene sammelt Pollen von einer Blüte ab –, muss eine Pflanze mehr als eine Biene ernähren. Die Zahl der notwendigen Blüten korrespondiert mit der Größe der Bienenart. Eine 63 mg schwere Mörtelbiene (*Megachile*) benötigt circa 1.140 Blüten, während die 2 mg leichte Scherenbiene (*Chelostoma*) mit circa 7 Blüten auskommt.

Gerade bei Wildbienen ist nicht nur die Menge der Blüten, sondern auch die langfristige zeitliche Konstanz der Blütenverfügbarkeit wichtig. Bei Arten, die nur eine oder wenige Blütenarten besammeln, kann es zum Erlöschen einer Population führen, wenn in einem Jahr keine oder zu wenig Wirtspflanzen vorhanden sind und damit die Bildung neuer Geschlechtstiere unterbrochen wird.

Da viele Solitärbienen nur während eines begrenzten Zeitintervalls im Jahr fliegen – manche Arten nur wenige Wochen –, muss dieses Intervall mit der Blühperiode der Trachtpflanzen übereinstimmen.

Wie viel Blütentracht benötigt die Honigbiene? Bei ihr stellt sich die Situation anders dar als bei vielen Wildbienen. Zum einen nutzt die Honigbiene eine große Zahl an Wildpflanzen; sie ist ein »unspezifischer Blütenbestäuber«. Zum anderen entnimmt der Imker dem Bienenstock Honig und damit indirekt Nektar. Kleinere Blütenbestände werden von der Imkerei als »Läppertracht« bezeichnet, weil sie nicht nennenswert zur Honigernte beitragen.

Der Bedarf an Blütenressourcen misst sich deshalb bei der Honigbiene nicht in erster Linie an der notwendigen Menge zur Erhaltung eines Volkes. Hier ist vor allem die Honigernte der maßgebliche Faktor. Dank der imkerlichen Tätigkeit ist die Gefahr des Zusammenbruchs von Populationen von untergeordneter Bedeutung, auch wenn es in einem Jahr lokal zu wenige Blüten einer bestimmten Art geben sollte.

Für die Honigernte werden große Mengen Nektar benötigt. 1.000 Einzelblütenbesuche sind nötig, um einmal den Honigmagen einer Bienenarbeiterin zu füllen, in dem sie den Nektar zum Stock transportiert. Ein Fingerhut fasst etwa 60 Mal den Inhalt eines Honigmagens. Ein Bienenvolk produziert etwa 15 bis 20 kg Honig pro Jahr, die Jahresproduktion an Honig in Deutschland liegt bei 20.000 bis 30.000 Tonnen. Basis des Honigertrags ist Nektar, der nicht nur biochemisch bearbeitet (Enzyme spalten Zucker), sondern auch eingedickt wird (der gewünschte Wassergehalt liegt bei 18 Prozent). Es wird also deutlich mehr Nektar benötigt, als daraus später Honig geerntet werden kann. Die Zahlen machen deutlich: In der Imkerei steht die Menge an Nektar zur Honiggewinnung und Pollen als Bienennahrung im Vordergrund. Für die Wildbienen gelten naturgemäß andere Maßstäbe. Hier geht es in erster Linie um den Erhalt der Populationen, der auch von wenigen Pflanzen gesichert werden kann. Wildbienen sind nicht auf Massentrachten angewiesen.

Arten und Artenvielfalt der Blütenpflanzen

Besonders bei Wildbienen spielt die Verfügbarkeit spezieller Trachtpflanzenarten eine herausragende Rolle, weil viele Arten auf wenige, im Extremfall eine einzige, Wirtspflanzenarten angewiesen sind. Von den Wildbienen im deutschsprachigen Raum sind circa 8 Prozent auf eine Pflanzengattung, 28 Prozent auf eine Pflanzenfamilie spezialisiert. 30 Prozent gelten als unspezialisiert, weitere 25 Prozent sind Brutparasiten, die keinen eigenen Nektar eintragen. Grob geschätzt, sind demnach über die Hälfte der heimischen Wildbienen Nahrungsspezialisten.

Welche Pflanzen werden benötigt? Die Spezialisten verteilen sich auf 17 verschiedene Pflanzenfamilien, Schwerpunkt sind Korbblütler (*Asteraceae*), Schmetterlingsblütler (*Fabaceae*), Kreuzblütler (*Brassicaceae*) und Lippenblütler (*Lamiaceae*).

Dass die Spezialisierung weit darüber hinausgehen kann, zeigt die Zaunrüben-Sandbiene (*Andrena florea)*, die ausschließlich die Zaunrübe (*Bryonia*) besammelt. Für viele Wildbienenarten bedeutet also der Wegfall oder das Absinken der Blütendichte unter die kritische Schwelle einer Pflanzengesellschaft oder einer Pflanzenart das lokale Erlöschen.

Margerite

Lupine

Wiesenschaumkraut

Taubnessel

Zaunrüben-Sandbiene *Andrena florea*

Rapsfeld

Obstwiese

Robinie

Gemähte Straßenböschung

Ordentlicher Gemeinderasen

Wieder stellt sich die Situation der Honigbiene anders dar. Von imkerlicher Bedeutung für die Honiggewinnung sind beispielsweise Massentrachten, die nicht zuletzt für sortenreine Honige verwendet werden können. Das sind großflächig blühende Kulturen (zum Beispiel Raps, Obst, Robinie), die dem Imker reiche Honigernten bescheren.

Aber auch artenreiche Blütenbestände bieten Honigbienen Trachtquellen und fördern sie durch die Vielfalt der Nahrung. Die Honigbiene fliegt – im Gegensatz zu vielen Solitärbienen – ganzjährig. Sie ist deshalb auf solche Nahrungsquellen, die die »Sommerlücke« schließen und auch noch nach dem Abblühen der Massentrachten zur Verfügung stehen, besonders angewiesen.

Eh da-Flächen bieten hier mehrere Optionen, die sowohl für die Ansprüche der Wildbienen als auch die der Honigbienen genutzt werden können:

- Abgestimmte Mahdtermine: Auch Eh da-Flächen bedürfen der Pflege, weil sie zum Beispiel Straßenböschungen vor Erosion schützen sollen und deshalb gemäht werden müssen. Da die Mahd aber nicht auf Erträge an Grünmasse wie bei einer Wirtschaftswiese ausgerichtet ist, kann sie in längeren Intervallen oder partiell, also nicht gleichzeitig über die gesamte Fläche, durchgeführt werden.

- Nährstoffarme Lebensräume: Viele Eh da-Flächen sind zwar dem Nährstoffeintrag aus benachbarten Agrarflächen ausgesetzt. Trotzdem sind sie häufig relativ nährstoffarm, so dass in der Regel mehr von Insekten bestäubte Kräuter und weniger windbestäubte Gräser gefördert werden.

- Blütenreiche Pflanzenarten können gezielt gesät werden. Saatgutmischungen aus regional vorkommenden Pflanzenarten, die gerade für Wildbienen mit ihrer engen Bindung an heimische Pflanzen wichtig sind, sind im Handel erhältlich.

- Blühstreifen (ein- oder mehrjährig) mit oft bunten, aber nicht regional heimischen Pflanzenarten können ebenfalls eingesät werden.

- Sträucher oder Bäume, die als Trachtpflanzen geeignet sind, können im Siedlungsbereich oder zum Beispiel auf verkehrsbegleitenden Flächen gepflanzt werden.

Bunte Blühpflanzen entlang einer Straße

Mohn und Kornblume

Blühende Kamille an einem Feldweg

Angesäte nicht heimische Blühpflanzen

Die genannten Maßnahmen sind jedoch keine Patentlösungen. Es gibt eine Reihe von Einschränkungen, die zu beachten sind:

Pflanzengesellschaften neben Äckern müssen gepflegt werden, um angrenzende Felder vor der Einwanderung von Problemunkräutern aus der Eh da-Fläche zu schützen. Angesäte Blütenstreifen oder -flächen werden aus imkerlicher Sicht in der Regel positiv bewertet, keinesfalls aber immer aus Sicht des Naturschutzes. Da sie viele nicht lokal heimische Pflanzen enthalten (zum Beispiel *Phacelia*, Ringelblume), fördern sie die oft auf lokale Pflanzenarten angewiesenen Wildbienen nur eingeschränkt. Pflanzenarten, die häufig verkehrswegbegleitend wachsen, können Kritik der Imkerschaft auslösen, wenn Pollen toxische Stoffe enthalten. Dazu gehören der Natternkopf und das seit einigen Jahren sehr verbreitete Jakobskreuzkraut. Außerdem spielen Neusiedler (Neophyta, das heißt aus anderen Regionen der Welt stammende Pflanzenarten) wie Himalayabalsam oder Kanadische Goldrute in vielen Eh da-Flächen eine wichtige Rolle.

Gerade diese Arten blühen spät im Sommer und bieten den Bienen wertvolle Tracht. Von manchen Naturschützern werden sie dennoch kritisch bewertet, wenn sie ursprüngliche Pflanzengesellschaften verdrängen.

Himalayabalsam

Der Bedarf an Brutplätzen

»Wilde« Kolonien und verwilderte Schwärme gelten als nicht lange lebensfähig, vor allem wegen der parasitären Milbe *Varroa destructor*. Bienenvölker werden von Imkern gepflegt, worin sich die Honigbiene von allen anderen Blütenbestäubern unterscheidet. So ist auch die Honigbienenlarve nicht auf Lebensräume im Freiland angewiesen.

Allerdings sind die Brutplätze der Wildbienen leider für die meisten Menschen wenig attraktiv und werden oft als »unordentlich« empfunden. Während Blütenwiesen, bunte Saumstreifen oder blühende Hecken das menschliche Auge erfreuen, erregen Legsteinhaufen, morsches Holz oder Gestrüpp vom Vorjahr kaum positives Interesse. Da Wildbienen aber auf diese Lebensräume angewiesen sind, ist bei Schutzmaßnahmen vor Ort oft wichtige Überzeugungsarbeit zu leisten.

Von den im deutschsprachigen Raum heimischen Wildbienen nisten circa 50 Prozent in selbst gegrabenen Gängen im Boden, 3 Prozent in selbst genagten Gängen in Holz oder Stängeln. 19 Prozent nutzen bestehende Hohlräume, 1 Prozent baut freistehende Nester aus Harz oder verhärtetem Schaum. 25 Prozent sind Parasiten in den Bauten anderer Wildbienen (»Kuckucksbienen«) und bauen keine eigenen Nester.

BRUTPLÄTZE VON WILDBIENEN

Lebensraum	Artenzahl	in %
Selbst gegrabene Gänge im Boden	369	50
Bestehende Hohlräume	143	19
Selbst genagte Gänge in Totholz oder Pflanzenstängeln	23	3
Frei stehende Nester	7	1
»Kuckucksbienen«, parasitär bei anderen Wildbienen	184	24
Nicht zuzuordnen	23	3

Ein genauerer Blick auf diese Lebensräume macht deutlich, warum in der Agrar- und Kulturlandschaft Deutschlands die Lebensbedingungen für viele Arten ungünstig sind.

Kanadische Goldrute

Gelb blühendes Jakobskreuzkraut

Alter Obstbaum in einer Agrarlandschaft

Die Larve des Widderbocks legt Gangsysteme in Holz an

Holzbiene

Fraßgänge von Käferlarven

Rohbodenbiotope

Die Arten, die selbst gegrabene Gänge anlegen, tun dies gelegentlich in einer Wiese oder in dichter Vegetation, bevorzugt aber an vegetationslosen oder spärlich bewachsenen Stellen. Diese »Rohbodenbiotope« entstanden früher oft bei Hochwasserereignissen. Es bildeten sich Prallhänge, die alljährlich neu ausgewaschen wurden. Hohlwege oder nicht bewachsene Wegränder als Elemente von traditioneller Landwirtschaft geprägter Landschaften wurden zu vom Menschen geschaffenen »Sekundärbiotopen«, die inzwischen vielerorts wieder verschwunden sind. Sand- und Kiesgruben oder Steinbrüche sind heute wichtige Lebensräume dieser Arten. Aber auch diese gehen oft verloren, wenn die Nutzung unrentabel wird, oder im Rahmen von »Renaturierungsmaßnahmen«. Oft genügen schon kleinräumige Flächen wie zum Beispiel der Rand eines nicht befestigten Weges im Siedlungsbereich, um eine Kolonie zu beheimaten.

Gerade bei Rohbodenbiotopen sind einige Eigenschaften wesentlich, die über die reine Verfügbarkeit von unbewachsenen Flächen hinausgehen. Wichtig ist die Konsistenz des Bodens. Er muss weich genug sein, um Niströhren graben zu können und gleichzeitig stabil genug für die Gangsysteme. Viele Arten bevorzugen zum Beispiel Löss als Substrat, andere Sand oder Lehm. Manche Arten favorisieren flache, andere senkrechte (zum Beispiel Wände von Hohlwegen), schräge oder vor Niederschlag geschützte Flächen.

Alt- und Totholzbiotope

In einem ursprünglichen, nicht vom Menschen kultivierten, weitgehend von Urwald bedeckten Deutschland fielen große Mengen von Alt- und Totholz an. In einem Kulturwald ist das anders, Holz wird geschlagen und umgefallene morsche Baumstämme sind selten. Isolierte Bäume mit morschen Anteilen beheimaten aber eine Vielzahl von Insekten, die diese ursprünglichen Lebensräume besiedeln. Zu ihnen gehören auch Bienen. Die Honigbienen legten ihre Kolonien gern in hohlen Bäumen an. Dieser Lebensraum kann sowohl im Siedlungsbereich wie in der Agrarlandschaft erhalten und gefördert werden. Zwei ökologische Gruppen von Wildbienen besiedeln diese Lebensräume: Arten, die ihre Nester in den Bohrlöchern anderer Insekten, vor allem von Holz bewohnenden Käfern anlegen, sowie Arten, die Gänge für ihre Nester selbst ins Holz fressen, zum Beispiel die großen, auffälligen, blauschwarz glänzenden Holzbienen der Gattung *Xylocopa*. Sie kommen vor allem in warmen Regionen vor.

Sandbiene

Rohboden an einer Straßenböschung

Wegböschung

Sandgrube

Blühstreifen im Spätherbst

Randstreifen an einem Gewässer

Zwickel zwischen Verkehrswegen

Blühende Pflanzen
werten Verkehrsinseln ökologisch auf

Sonstige Lebensräume

Wildbienen nutzen vielfältige Hohlräume zur Nestanlage: Erd-, Fels- und Mauerspalten, leere Schneckenhäuser. Viele Hummelarten bevorzugen verlassene Mäuselöcher, wenige leben auch versteckt unter Blättern, in der Vegetation oder in Pflanzengallen. Viele Arten besiedeln die Hohlräume im Inneren von trockenen Pflanzenstängeln.

Siedlungen

In Siedlungen finden sich vielerorts günstige Bedingungen für Wildbienen. Es gibt blütenreiche Gärten, sonnenbeschienene Mauern und eine höhere Vielfalt an Strukturen als in vielen Agrarlandschaften. Dies gilt für den dörflichen Bereich, aber auch für Großstädte. Siedlungen bieten oft auf engem Raum die nötigen Ressourcen (Nistplätze und Blüten) und unterscheiden sich dadurch von vielen Agrarlandschaften.

Von Menschen gezielt geschaffene Nistplätze

Der Schutz von Wildbienen wird vielerorts durch eigens aufgestellte »Wildbienenhotels« gefördert. Sie bestehen aus unterschiedlichen, von Löchern durchzogenen Elementen (zum Beispiel Ziegel, Holz, Lehmflächen), die als Brutbiotope für Solitärbienen dienen. Allerdings können Wildbienenhotels keinen vollwertigen Ersatz für natürliche Lebensräume bieten.

Die Nutzung von Gabionen als Wildbienenbrutbiotope ist ein origineller Gedanke, den die »Stiftung Rheinische Kulturlandschaft« fördert. Gabionen sind von Lücken durchzogen, die von Wildbienen besiedelt werden können. Zusätzlich lassen sich in einen Gabionenwall durchlöcherte Elemente einfügen, die von den Bienen genutzt werden können. Darüber hinaus werden möglichst nahe gelegene Trachtquellen benötigt, womit wieder die Eh da-Flächen ins Spiel kommen.

Naturgemäß können Wildbienen auch negativ auffallen, zum Beispiel im dörflichen Bereich, wo sie ihre Brutlöcher gelegentlich auch in lockerem Fachwerkgemäuer anlegen.

Sammeldistanzen

Sammeldistanzen geben Aufschluss darüber, wie weit Trachtquellen und Nistplatz maximal voneinander entfernt liegen dürfen, um den Erhalt der Populationen zu gewährleisten. Diese Distanzen sind artgemäß unterschiedlich.

Es gilt die Regel: Größere Arten fliegen weiter als kleine.

Dimensionen der Distanzen, die Solitärbienen zwischen Bruthabitat und Sammellebensraum zurücklegen:

- Kleine Bienenarten: circa 100 bis 300 m
- Größere Bienenarten: circa 600 bis 1.200 m
- Honigbiene: 3 bis 7 km

Einzelne Individuen fliegen weiter und haben dadurch die Möglichkeit, auch neue Lebensräume zu besiedeln.

Wildbienenhotel im Winter

Gabionen bieten Lückensysteme

Für Wildbienen angelegte Steinmauer im Winter

4. Spezielle Ansprüche der Bienen

Kombinierte Lebensräume

Die Ansprüche von Honig- und Wildbienen an ihre Lebensräume überschneiden sich teilweise, unterscheiden sich aber auch in vielerlei Hinsicht. Gerade Wildbienen benötigen »kombinierte Lebensräume«: In möglichst enger Nachbarschaft müssen Trachtpflanzen wachsen und Nistplätze vorhanden sein. Viele Arten sind Sonnenliebhaber.

Für die Wildbienen gelten bezüglich ihrer Lebensraumansprüche drei Grundbedingungen:

- Geeignete mikroklimatische Verhältnisse, vor allem Wärme, Trockenheit und Sonneneinstrahlung
- Geeignete Nahrungspflanzen
- Geeignete Brutplätze

Nur die Kombination aller drei Faktoren innerhalb eines Umkreises, der dem Flugradius entspricht, erlaubt stabile Populationen.

Rohbodenanteile mit Blütenangebot

Der Flugradius

Wie nahe bei den Wildbienen Nist- und Nahrungsplätze beieinanderliegen müssen, ist artspezifisch unterschiedlich. Die Sammeldistanzen geben Orientierung, schließen aber nicht aus, dass einzelne Individuen auch weiter fliegen und so auch neu entstandene, weiter entfernte Lebensräume besiedeln können.

Bei der Honigbiene stellt sich die Situation anders dar. Während bei Wildbienen die Kombination verschiedener Lebensraumelemente über das Vorkommen einer Art entscheidet, steht bei der Honigbiene die Trachtpflanze im Vordergrund, denn der Imker kann das Volk durch Wanderimkerei verlegen. Außerdem kann bei der Honigbiene ein deutlich größerer Flugradius vorausgesetzt werden. Es werden Obergrenzen von 5 km bis sogar 10 km berichtet. In der Regel ist von 1 bis 3 km auszugehen – Reichweiten, die auch bei stationärer Imkerei deutlich über denen vieler Wildbienen liegen.

Bienen im Straßenverkehr

Verkehrsbegleitende Areale bilden einen hohen Anteil der Eh da-Flächen, so dass Bienen auch den Risiken des Straßenverkehrs ausgesetzt sind. Zwar werden Straßen, ebenso wie Gebäude, von Bienen überflogen, aber Verkehrsopfer sind dennoch nicht völlig auszuschließen. Die Relevanz dieses Faktors darf jedoch in Frage gestellt werden.

- Die Flughöhe der Honigbiene beim Sammelflug beläuft sich auf etwa 5 m (mdl. Information Prof. Dr. Jürgen Tautz, BEEgroup Universität Würzburg) und bietet damit wirksamen Schutz vor dem Straßenverkehr. Dass beim Besuch von Trachtquellen am Straßenrand oder beim Suchflug nach neuen Trachtquellen auch niedriger geflogen wird, liegt auf der Hand.

- Die zunehmende Besiedlung des Stadtbereichs mit seinem dichten Straßenverkehr sowohl durch die Honigbiene – Stichwort »Stadtimkerei« – als auch durch eine große Zahl von Wildbienen weist auf eine nennenswerte Verkehrstoleranz hin.

WILDBIENENARTEN IN DEUTSCHEN GROSSSTÄDTEN

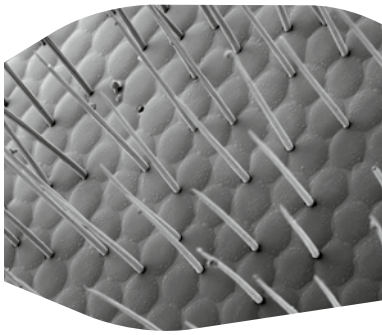
Stadt	Fläche	Anzahl Wildbienenarten
Berlin	892 km^2	261
Stuttgart	207 km^2	195
Köln	405 km^2	157

- Die Sinnesorgane der Bienen – unverzichtbar beim Sammelflug – sind darauf ausgerichtet, Hindernisse zu erkennen und ihnen auszuweichen. Zwar hat die Evolution den modernen Straßenverkehr nicht vorhergesehen, aber die Anpassung an komplexe dreidimensionale Lebensräume, auch bei Dynamik wie zum Beispiel Wind, kennzeichnet die Biologie der Bienen. Dies wird durch experimentelle Untersuchungen von Honigbienen im Windtunnel unter Bedingungen einer sehr dynamischen Umgebung bestätigt.

Die Straßenverkehrsrisiken von Eh da-Flächen im Siedlungsbereich oder an Verkehrswegen können durch Pflanzung blühender Bäume (Kastanien, Linde etc.) als Trachtquelle begrenzt werden. Denn so werden die sammelnden Bienen aus dem Höhenhorizont der Verkehrsfläche herausgebracht.

Hornklee und Salbei am Straßenrand

Kopf der Honigbiene mit Antennen, die wichtige Sinnesorgane tragen



Ein Blick aufs Auge der Honigbiene

Rosskastanie

Heckenrose

Altholzbiotop

Wildbienen und Honigbiene Hand in Hand?

Blütenpflanzen sind in vielen Agrarlandschaften im Sommer Mangelressourcen, um die verschiedene Blütenbestäuber konkurrieren. Dabei können konkurrenzstarke Arten durchaus Vorteile haben, so beispielsweise die Honigbiene:

- Die Honigbiene tritt in großer Zahl auf. Geht man von der konservativen Annahme aus, dass es in Deutschland 90.000 Imker gibt, jeder durchschnittlich 8 Völker mit je 40.000 Individuen im Sommer hat, besiedeln alljährlich Milliarden von Honigbienen Deutschland.

- Die Honigbiene ist in hohem Maße Generalist. Sie kann eine Vielzahl von Blütenpflanzen nutzen, »Massentrachten« ebenso wie Blüten in kleinräumigen Beständen.

- Die Honigbiene ist eine großwüchsige Biene, die kleinere Wildbienen von einer Blüte verdrängen kann.

- Die Honigbiene fliegt in der Regel im Tagesablauf früher als viele Wildbienen und kann deshalb insbesondere Nektar bereits früh absammeln.

Um die Koexistenz von Honig- und Wildbienen zu fördern, sollten diese Faktoren bei gezielten Schutzmaßnahmen für Wildbienen, zumindest beispielsweise auf lokalen, meist kleinräumigen Eh da-Flächen, beachtet werden.

Wie viel Fläche benötigen Bienen?

Der Flächenbedarf unterscheidet sich bei Honigbienen und Wildbienen.

- Bei der Honigbiene steht die Verfügbarkeit von Tracht zur Honiggewinnung im Vordergrund. Das können großflächige Blütenbestände sein, aber auch, und dies ist gerade für Eh da-Flächen relevant, auf engem Raum wachsende dreidimensionale Strukturen. Blühende Bäume und Sträucher, die sich als Trachtquellen eignen, zum Beispiel Rosskastanie oder Heckenrose, bieten auf wenig Fläche eine große Zahl und Dichte von Blüten.

- Viele Arten von Wildbienen sind bekannt dafür, mit kleinflächigen Brutplätzen auszukommen. Das kann im Siedlungsbereich eine geschützte Häuserfront – manchmal genügen die Fugen zwischen den Steinen –, der Rand eines Weges, eine Straßenböschung oder ein alter Baumstumpf sein. Für den Erhalt einer Population ist die mehrjährige Kontinuität der Flächenverfügbarkeit und der Wirtspflanzen oft wichtiger als die Größe.

- Große Flächen sind gut geeignet als attraktive Lebensräume für blühende Trachtpflanzen. Hier kann die Honigbiene ihren im Vergleich zu den Wildbienen deutlich höheren Nektarbedarf decken. Kleine Lebensräume mit dreidimensional strukturierten Trachtquellen wie Bäumen und Sträuchern bieten auch der Honigbiene vielfältige Nahrungsquellen, sind aber als Trachtquellen und Brutbiotope für Wildbienen besonders wichtig und erhaltenswert.

5. Wirtschaftliche Aspekte

»Rund 80 Prozent der 2.000 bis 3.000 heimischen Nutz- und Wildpflanzen sind auf die Honigbiene als Bestäuber angewiesen. Der volkswirtschaftliche Nutzen der Bestäubungsleistung übersteigt den Wert der Honigproduktion um das 10 bis 15fache. Dies sind rund 2 Milliarden Euro jährlich in Deutschland.« Diese Aussagen auf der Internet-Startseite des Deutschen Imkerbunds (D.I.B.) belegen die Bedeutung der Bestäubungsleistung der Honigbienen. Gleichzeitig werfen sie einige Fragen auf.

Wildbiene an einer Apfelblüte

Blütenbestäubung: wie viel leistet die Honigbiene, wie viel die anderen Bestäuber?

Oft wird die wirtschaftliche Bedeutung der Honigbiene als Bestäuber hervorgehoben und ihr die gesamte Bestäubungsleistung zugerechnet. Dies ist fachlich nicht berechtigt, denn Blütenbestäubung ist die Leistung der gesamten ökologischen Gruppe der Blütenbestäuber. Allerdings gibt es kaum verlässliche Daten zu der Frage, welchen prozentualen Beitrag Honigbiene, Wildbienen und andere Bestäuber tatsächlich leisten. Wenn es sie gäbe, könnten sie nur ein regional und zeitlich begrenztes Fenster abbilden. Es weist aber einiges darauf hin, dass die Bedeutung der Honigbiene gelegentlich überschätzt und die ihrer wilden Verwandten unterschätzt wird.

- Ökosysteme sind nicht zwingend auf die Honigbiene angewiesen, wie am Beispiel Amerikas deutlich wird, wo die Honigbiene erst nach Kolumbus Entdeckungsreisen von europäischen Siedlern eingeführt wurde.

- Bestäuberinsekten, die nicht zur Gattung der Honigbiene gehören, werden bei speziellen landwirtschaftlichen Anforderungen erfolgreich eingesetzt.
  - Hummeln (*Bombus terrestris*) in Gewächshäusern, teilweise auch im Freiland
  - Fliegen (*Lucilia caesar*) zum Beispiel in Saatzuchtbetrieben
  - Solitärbienen (zum Beispiel *Osmia bicornis*) im Obstbau

- Wie das Beispiel der Blütenbestäubung im Obstbau zeigt, unterscheiden sich die Leistungen von Honigbiene und Wildbienen beträchtlich. Die jeweilige wirtschaftliche Relevanz hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, zum Beispiel der Obstsorte oder dem lokalen Klima.

UNTERSCHIEDE ZWISCHEN HONIGBIENE UND WILDBIENEN IN BEZUG AUF DIE BESTÄUBUNGSLEISTUNG

Honigbiene	Wildbienen
Eine Art mit hoher Individuenzahl	Viele Arten mit oft individuenarmen Populationen
Realtiv weiter Sammelradius (etwa 3–5 km)	Relativ enger Sammelradius (oft wenige 100 m)
Pflege durch Imker	Keine gezielte Pflege durch Menschen
Bestäubung vieler Pflanzenarten	Oft auf wenige Pflanzenarten angewiesen

Es wird deutlich, dass verschiedene Bestäubergruppen unterschiedliche »ökologische Dienstleistungen« liefern. Die individuellen Leistungen von Honig- und Wildbienen können sich jedoch durchaus gegenseitig ergänzen.

Dies führt unmittelbar zur Frage der ökonomischen Wertigkeit von Eh da-Flächen für den Wildbienenschutz. Es ist davon auszugehen, dass diese Flächen einen wesentlichen Beitrag zum Erhalt von Wildbienenpopulationen leisten, erst recht im Falle einer gezielten ökologischen Aufwertung. Liegen sie zum Beispiel in der Nähe von Obstplantagen oder anderen bestäubungsabhängigen Kulturen, gewinnen sie darüber hinaus nicht zu unterschätzende ökonomische Bedeutung. Geht man davon aus, dass Wildbienen einen wesentlichen Anteil an der Bestäubungsleistung haben, sind auch deren Brutplätze respektive Eh da-Flächen wichtige ökonomische Ressourcen.

Honigbiene an einer Apfelblüte

Blütenbestäubung ist eine Gemeinschaftsleistung

Goldfliege an einer Apfelblüte

Zusätzliche Tracht

Sind die Massentrachten wie Raps oder Obst verblüht, müssen die Honigbienen in vielen Regionen die von Imkern häufig zitierte »Sommerlücke« überwinden. Es ist unrealistisch zu erwarten, dass die alten Zeiten blütenreicher Wiesen, gekennzeichnet durch großflächig extensive Wiesenwirtschaft mit langen Mahdintervallen und wenig Düngereintrag, in großem Ausmaß wiederkommen. Eh da-Flächen können hier wertvolle kompensierende Dienste leisten. Sie bieten einer Vielzahl von Trachtpflanzen Lebensraum, die zum Schließen der Trachtlücke beitragen können, zum Beispiel:

a) Bäume und Sträucher: Weide, Berberitze, Weißdorn, Obstbäume, Feldahorn, Heckenrose

b) Ranken- und Kletterpflanzen, Gebüsch: Brombeere, Zaunrübe, Wilder Wein

c) Wiesenblumen: Ehrenpreis, Flockenblume, Glockenblumen, Hornklee, Margerite, Weißklee, Salbei, Schafgarbe, Witwenblume

Für die Imkerei verbinden sich damit mindestens zwei positive Effekte:

- Steigerung des Honigertrags
- Verbesserung der Bienengesundheit durch vielseitigere Tracht

Schöne Landschaften und biologische Vielfalt

Blütenbestäuber benötigen Blüten – und Blüten sind schön. Ein Spazierweg oder eine Radtour entlang blühender Heckenrosen oder Salbeiwiesen ist sicher für die meisten attraktiver als entlang eines Maisfeldes, an den ein Streifen sauber gemähter Wiese grenzt. Blütenbestäuber sind Indikatoren für landschaftliche Vielfalt, die nicht nur den Insekten nützt, sondern auch dem menschlichen Bedürfnis nach abwechslungsreichen Landschaften. Diese bieten darüber hinaus Heimat für eine Vielfalt weiterer Tiere. Insekten, Spinnen und Vögel profitieren davon genauso wie für die Landwirtschaft wichtige Nützlinge, zum Beispiel Marienkäfer, Florfliegen oder Schlupfwespen, die Schadorganismen in Schach halten.

Artenreiche Blütenbestäuber-Gemeinschaften sind ein zentrales Element biologischer Vielfalt, die durchaus nicht nur im Interesse des Naturschutzes oder einiger Fachexperten liegt. Vielmehr geht es dabei auch um ökonomische Aspekte. Eh da-Flächen können hier eine wesentliche Rolle besetzen, weil sie das Potenzial haben:

- zusätzliche Trachtquellen für die Honigbiene zu liefern und damit die Imkerei zu unterstützen,
- die Landschaft ökologisch und ästhetisch aufzuwerten,
- andere »ökologische Dienstleistungen«, zum Beispiel die der Nützlinge, zu fördern.

Attraktive Agrarlandschaft

Zaunrübe

Blühender Brombeerstrauch

Salbei am Wegesrand

Weißdorn

Schmalblättriges Greiskraut
säumt viele Autobahnen

6. Möglichkeiten und Grenzen von Eh da-Flächen zur Förderung von Blütenbestäubern

Eh da-Flächen sind meist kleinräumige Landschaftselemente in Agrarlandschaften, Siedlungsbereiche in Form kleiner Ortschaften mit eingeschlossen. Definitionsgemäß unterliegen diese Flächen keiner gezielten landwirtschaftlichen oder naturschützerischen Nutzung. Sie können longitudinal, also zum Beispiel entlang eines Verkehrsweges oder eines Dammes verlaufen.

Manche sind kompakt wie zum Beispiel Zwickel, Geländestufen oder Grünflächen in Gemeinden, manche kleinräumig und voneinander isoliert. Aus dieser kurzen Charakterisierung lassen sich Chancen und Grenzen der Nutzbarkeit dieser Flächen für Blütenbestäuber weitgehend ableiten.

Mehrjähriger Blühstreifen zwischen Feldweg und Acker

Baum mit Totholzanteil

Wege zu einer gezielten Flächennutzung

Flächenressource für Blüten

- Keine Mahd in sensibler Jahreszeit: Um die »Sommerlücke« in der Trachtverfügbarkeit zu schließen, können Mahdtermine zeitig oder spät im Jahr angesetzt werden.
- Abgestimmte Mahdtermine: Mahdtermine können so koordiniert werden, dass kontinuierlich über das Jahr Blühflächen vorhanden sind. Das heißt, nicht großräumige Mahd zu einem Zeitpunkt, sondern Mahd kleiner Flächen abwechselnd, so dass immer Blühflächen vorhanden sind.
- Einsaat: Einsaat und Pflege von regionaltypischen und mehrjährigen Pflanzengesellschaften ist ein zentrales Element der Pflege von Eh da-Flächen.
- Einsaat »exotischer« Blühpflanzen: Auch wenn vom Naturschutz nicht immer begrüßt, ist dies ebenfalls eine relevante Maßnahme.
- Anpflanzung blütenreicher holziger Pflanzen: Bäume, Sträucher und Hecken können danach ausgewählt werden, ob sie übers Jahr oder während sensibler Mangelphasen Tracht bieten.

Flächenressource für Nistplätze von Wildbienen

- Rohbodenbiotope (vegetationsfreie Flächen), oft kleinräumig, können neu angelegt oder erhalten werden.
- Geländestufen bieten bei unterschiedlicher Hangneigung den jeweils angepassten Arten Lebensräume.
- Alt- und Totholzbestände, zum Beispiel alte Obstbäume mit morschen Teilen, können erhalten werden.
- Strukturreiche Kleinlebensräume, zum Beispiel Legsteinhaufen, können bewahrt werden.
- Künstliche Nistplätze (»Wildbienenhotels«) können angelegt werden.
- Überwinterungshabitate, zum Beispiel nicht gemähte Vegetation, können gepflegt werden.

Integration der Elemente einer Agrarlandschaft

- Die erforderliche Nähe zwischen Nistplatz und Trachtquelle muss beachtet werden.
- Flugschneisen, zum Beispiel entlang wenig befahrener Verkehrswege, können bevorzugt eingeplant werden.
- Die Vernetzung der kompakten mit den longitudinalen Lebensräumen in Eh da-Flächen, aber auch die Vernetzung vom Naturschutz ausgewiesener Areale – die definitionsgemäß keine Eh da-Flächen sind – mit longitudinalen Eh da-Flächen sind wertvolle Optionen.

Siedlungsbereich

- Die relativ hohe Dichte an Bienen gilt es zu erhalten.
- Strukturreiche Flächen sind ebenso zu fördern wie blühende Gärten, Gemeindeflächen und wegbegleitende Flächen.

Hier wäre Platz für mehr Blüten

Teilmadh neben der Straße – eine gute Lösung

Bunte Blüten, auch mit gebietsfremden Arten

Verkehrsinsel mit Rohboden

Auch Hausdächer können wertvollen Lebensraum bieten

Florfliege

Eh da-Flächen im Gesamtkontext der Agrarlandschaft

Hier wurden Eh da-Flächen unter dem Blickwinkel betrachtet, ob und wie weit sie für Blütenbestäuber, vor allem für Bienen, genutzt werden können. Tatsächlich ist diese Flächenressource aber in komplexer Weise in die Nutzung und Entwicklung von Agrarlandschaften eingebunden. In der öffentlichen und politischen Diskussion finden sie leider noch nicht die Beachtung, die sie angesichts knapper werdender Flächenreserven – global, national und oft auch regional – verdienen. Denn Eh da-Flächen sind eng mit anderen Themenbereichen verbunden.

- Naturschutz: Nicht nur Blütenbestäuber, auch andere Organismen und Lebensgemeinschaften können Eh da-Flächen besiedeln.
- »Ökologische Dienstleistungen«: Außer Blütenbestäubern besiedeln viele Nützlinge Eh da-Flächen.
- Eh da-Flächen können einen Beitrag zur Agrarbiodiversität leisten, wenn zum Beispiel neben Straßen regionale Sorten von Obstbäumen angesiedelt werden.
- Eh da-Flächen werten Agrarlandschaften auf und machen das Ortsbild der Gemeinde attraktiver. Kommunales Grün fördert die Lebensqualität der Bürger, ist touristisch relevant und beeinflusst den Wert von Immobilien. Neben den ökologischen Vorteilen bleiben also auch positive ökonomische Effekte nicht aus.

Kooperationen

Der Erhalt und die Pflege von Eh da-Flächen muss als Gemeinschaftsaufgabe verstanden werden. Sicher ist die Motivation, etwas zu tun, in der Praxis lokal sehr unterschiedlich ausgeprägt. Häufig hängt der Erfolg stark von der Initiative einzelner Personen, etwa Flächeneignern oder Bürgermeistern ab. Gemeinsam lässt sich viel bewirken. Aber auch Organisationen wie Imkervereine oder Naturschutzverbände können hier viel bewegen. Nicht zuletzt ist Unterstützung von politischer Seite unverzichtbar. Dazu kann die Finanzierung von Fördermaßnahmen ebenso gehören wie die Integration der Eh da-Flächen in bereits vorhandene oder anstehende Flächennutzungskonzepte.

Hier wurden Maßnahmen skizziert, durch die Eh da-Flächen zur Förderung von Blüten und Blütenbestäubern gezielt ökologisch aufgewertet werden können. Die konkrete Planung und Anpassung an die jeweils spezifischen Gegebenheiten kann nur in der Praxis vor Ort erfolgen.

- Welche Flächen stehen zur Verfügung, welche Pflegemaßnahmen sind sinnvoll?
- Welche Blühmischungen entsprechen den regionalen Bodenverhältnissen?
- Welche Insekten kommen vor Ort vor, und wie lassen sich die Maßnahmen an deren Ansprüche anpassen?

Um möglichst effizient zum Ziel zu kommen, empfiehlt sich planvolles, stufenweises Vorgehen. Entscheidend für den Erfolg sind aber in erster Linie die zur Verfügung stehenden Ressourcen: finanzielle Mittel, motivierte Mitarbeiter, fachliche Kompetenz. Wenn es zum Beispiel gelingt, Imkervereine oder Fachexperten für Wildbienen einzubinden, die die örtliche Situation fachkundig bewerten, fördert das die Erfolgsaussichten des Projekts erheblich.

Beschränkungen

Eh da-Flächen in Agrarlandschaften haben einen hohen Stellenwert als Flächenressourcen für Blütenbestäuber. Die allumfassende Patentlösung bieten sie jedoch nicht, denn es gibt einige nicht zu vernachlässigende Begrenzungen:

- Durch ihre Nähe zu landwirtschaftlichen Flächen sind Eh da-Flächen dem Eintrag von Produktionsmitteln ausgesetzt. In der Regel werden zum Beispiel die windbestäubten Gräser durch Düngereinträge gefördert.

- Sie sind meist kleinräumig oder schmal, auch wenn sie zum Beispiel wegbegleitend in der Summe große Areale umfassen. Aufgrund dieser Strukturen sind sie kein adäquater Ersatz für großflächige blühende Wiesen, die von Imkern bevorzugt werden.

- Die Kleinräumigkeit kann die Bearbeitung im Rahmen von Biotopschutzmaßnahmen erschweren.

- Wegen der engen Nachbarschaft zu Landwirtschaftsflächen fürchten viele Bauern, dass Eh da-Flächen Reservoire für Problemunkräuter und ggf. Schädlinge oder Pflanzenkrankheiten sein könnten.

- Eh da-Flächen gehören einer Vielzahl von Eigentümern oder werden von ihnen gepflegt, zum Beispiel von Gemeinden, Privatpersonen oder öffentlichen Institutionen (Bahn, Straßenbauämter usw.). Das führt zu logistischen Herausforderungen, wenn koordinierte Maßnahmen durchgeführt werden sollen.

- Die Pflege der Flächen benötigt Ressourcen. »Nichts tun« ist keine erstrebenswerte Alternative, weil dies in der Regel schnell zu einer in Verbuschung mündenden Sukzession führt. Um dem entgegenzuwirken, sind ausreichende Finanzierung, kompetente Beratung und Motivation der Beteiligten notwendig.

Rathaus – Gemeinsam lässt sich viel bewirken

Schwebfliege

Marienkäfer

Gepflegtes Grün – für Blütenbestäuber nicht attraktiv

Auf die richtige Blühmischung kommt es an

Eh da-Flächen für mehr Artenvielfalt

Zusammenfassung

Agrarlandschaften sind keine lückenlosen Monoflächen, sondern sie zeigen je nach Region, Bewirtschaftung, Besiedlung etc. jeweils charakteristische Strukturen. Auch bei intensiver Bewirtschaftung gibt es Flächen, die weder landwirtschaftlich genutzt werden noch als Schutzgebiete ausgewiesen sind. Sie finden sich in der offenen Landschaft, im Siedlungsbereich, um Gebäude und Gehöfte und entlang von Verkehrswegen oder Dämmen. Meist sind sie kleinräumig, können aber eine wichtige Ressource für Blütenpflanzen und die sie besuchenden Blütenbestäuber, vor allem Bienen, sein. Allerdings: »Von selbst« erfolgt keine ökologische Aufwertung dieser Eh da-Flächen. Es bedarf gezielter Maßnahmen, um die Potenziale zu nutzen, die diese Areale bieten.

Bienen – Honigbiene wie auch Wildbienen – können als Indikatoren für Blütenreichtum und Strukturvielfalt in einer Landschaft gewertet werden. Deshalb ist die gezielte Betrachtung dieser Organismen sinnvoll, wenn es darum geht, ob und in welcher Weise Flächen ökologisch aufgewertet werden können. Hierbei sollte es sich nicht um isolierte Aktionen handeln. Dies gilt sowohl mit Blick auf die zur Verfügung stehenden Flächen als auch auf die beteiligten Akteure. Flächenbesitzer, Gemeinden und ihre Bürger, Landwirte und politische Vertreter müssen gemeinsam an einem Strang ziehen. Angesichts knapper werdender Flächenressourcen ist es unabdingbar, die vorhandenen Flächen einer Agrarlandschaft so zielgerichtet wie möglich zu nutzen, um biologische Vielfalt im Einklang mit nachhaltiger landwirtschaftlicher Produktion zu fördern.

LITERATURVERZEICHNIS

Beil, M.; Horn, H.; Schwabe, A.: Analysis of pollen loads in a wild bee community (Hymenoptera: Apidae) – a method for elucidating habitat use and foraging distances. Apidologie 39, 456–467 (2008).

Bhattacharya, M.; Primack, R. B.; Gerwein, J.: Are roads and railroads barriers to bumblebee movement in a temperate suburban conservation area? Biol. Conserv. 109, 37–45 (2003).

Bommarco, R.; Biesmeijer, J. C.; Meyer, B.; Potts, S. G.; Pöyry, J.; Roberts, S. P. M.; Steffan-Dewenter, I.; Öckinger, E.: Dispersal capacity and diet breadth modify the response of wild bees to habitat loss. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 277, 2075–2083 (2010).

Deutsches Bienen-Journal 10/2012, »Keine Angst vor Fragen« (Interview mit Dr. Werner von der Ohe, LAVES – Institut f. Bienenkunde, zu Pyrrolizidinalkaloiden im Honig)

Garibaldi, L.A.; Steffan-Dewenter, I.; Kremen, C; Morales, J. M.; Bommarco, R.; Cunningham, S. A.; Carvalheiro, L. G.; Chacoff, N. P.; Dudenhöffer, J. H.; Greenleaf, S. S.; Holzschuh, A.; Isaacs, R.; Krewenka, C.; Mandelik, Y.; Mayfield, M. M.; Morandin, L. A.; Potts, S. G.; Ricketts, T. H.; Szentgyörgyi, H.; Viana, B. F.; Westphal, C.; Winfree, R.; Klein, A. M.: Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. Ecology Lett. 14: 1062–1072 (2011).

Gathmann, A.; Tscharntke, T.: Foraging ranges of solitary bees. J. Anim. Ecol. 71: 757–764 (2002).

Gladis, T. H.: Die Nutzung einheimischer Insekten (Hymenopteren und Dipteren) zur Bestäubung von Kulturpflanzen in der Genbank Gatersleben. Die Kulturpflanze 37, 39–126 (1989).

Greenleaf, S. S.; Williams, N. M.; Winfree, R.; Kremen, C.: Bee foraging ranges and their relationship to body size. – Oecologia 153: 589–596 (2007).

Gurr, G. M.; Wratten, S. D.; Luna, J. M.: Multifunction agricultural biodiversity: pest management and other benefits. Basic and Appl. Ecol. 4, 107–116 (2003).

Haeseler, V.: Ameisen, Wespen und Bienen als Bewohner gepflasterter Bürgersteige, Parkplätze und Straßen (Hymenoptera, Aculeata). – Drosera, 82: 17–32 (1982).

Hannon, L. E.; Sisk, T. D.: Hedgerows in an agri-natural landscape: Potential habitat value for native bees. Biol. Conserv 142: 2140–54 (2009).

Holzschuh, A.; Steffan-Dewenter, I; Tscharntke, T.: How do landscape composition and configuration, organic farming and fallow strips affect the diversity of bees, wasps and their parasitoids? J. Anim. Ecol. 79: 491–500 (2010).

Hopwood, J. L.: The contribution of roadside grassland restorations to native bee conservation. Biol. Conserv. 141: 2632–2640 (2008).

Holzschuh, A.; Steffan-Dewenter, I.; Kleijn, D.; Tscharntke, T.: Diversity of flower-visiting bees in cereal fields: Effects of farming system, landscape composition and regional context. J. Appl. Ecol. 44: 41–49 (2007).

Breeze, T. D.; Bailey, A. P.; Balcombe, K. G.; Potts, S. G.: Pollination services in the UK: how important are honeybees? Agric., Ecosyst. Environ. 142, 137–143 (2011).

Carreck, N. L.; Williams, I. H.: Food for insect pollinators on farmland: Insect visits to the flowers of annual seed mixtures. J. Insect Conserv. 6: 13–23 (2002).

Carrie, R.; George, D. & Wackers, F.: Selection of floral resources to optimise conservation agriculturally-functional insect groups. J. Insect. Conserv. 16, 635–640 (2012).

Carvell, C.; Westrich, P.; Meek, W. R.; Pywell, R. F.; Nowakowski, M.: Assessing the value of annual and perennial forage mixtures for bumblebees by direct observation and pollen analysis. Apidologie 37, 326–340 (2006).

Dauber, J.; Hirsch, M.; Simmering, D.; Waldhardt, R.; Wolters, V.; Otte, A.: Landscape structure as an indicator of biodiversity: matrix effects on species richness. Agric. Ecosyst. Environ. 98: 321–329 (2003).

Dixon, K. W.: Pollination and Restoration. Science 31, 571–573 (2009).

Franzen, M.; Larsson, M.; Nilsson, S.: Small local population sizes and high habitat patch fidelity in a specialised solitary bee. J. Insect Conserv. 13: 89–95 (2009).

Franzen, M.; Nilsson, S. G.: How can we preserve and restore species richness of pollinating insects on agricultural land? Ecography 31: 698–708 (2008).

Free, J. B.: Insect pollination of crops. London, Academic Press (1993).

Horn, H.: Die wichtigsten Trachtpflanzen und ihre Sortenhonige. ADIZ 1–12 (2008).

Jedicke, E.: Biotopverbund. Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. Ulmer Verlag 1994.

Kells, A.R.; Holland, J. M.; Goulson, D.: The value of uncropped field margins for foraging bumblebees. J. Insect Conserv., 5, 283–291 (2001).

Klein, A. M.; Vaissière, B. E.; Cane, J. H.; Steffan-Dewenter, I.; Cunningham, S. A.; Kremen, C.; Tscharntke, T.: Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. Proc. R. Soc. [Biol]. 274: 303–313 (2007).

Kohfink, M.-W.: Bienen halten in der Stadt. Ulmer Verlag (2010).

Krewenka, K. M.; Holzschuh, A.; Tscharntke, T.; Dormann, C. F.: Landscape elements as potential barriers and corridors for bees, wasps and parasitoids. Biol. Conserv. 144: 1816–1825 (2011).

Mader, H. J.; Schell, C.; Kornacker, P.: Linear barriers to arthropod movements in the landscape. Biol. Conserv. 54: 209–222 (1990).

Müller, A.; Krebs, A.; Amiet, F.: Bienen. Mitteleuropäische Gattungen, Lebensweise, Beobachtung. Naturbuch Verlag 1997.

Müller, A.; Diener, S.; Schnyder, S.; Stutz, K.; Sedivy, C.; Dorn, S.: Quantitative pollen requirements of solitary bees: Implications for bee conservation and the evolution of bee-flower relationships. Biol. Conserv. 130: 604–615 (2006).

Olson, P. M.; Wäckers, F. L.: Management of field margins to maximise multiple ecological services. J. Appl. Ecol. 44: 13–21 (2007).

Pechhacker, H.; Zeilinger, C.: Zur Konkurrenz zwischen Wildbienen und Honigbienen. Apidologie 25: 2492–493 (1994).

Pickhardt, A.; Fluri, P.: Die Bestäubung der Blütenpflanzen durch Bienen – Biologie, Oekologie, Oekonomie. Schweizerisches Zentrum für Bienenforschung Mittelung Nr. 38 (2000).

Potts, S. G.; Vulliamy, B.; Dafni, A.; Ne'eman, G.; Willmer, P.: Linking bees and flowers: How do floral communities structure pollinator communities? Ecology 84: 2628–2642 (2003).

Pywell, R. F.; Warman, E. A.; Sparks, T. H.; Greatorex-Davies, J. N.; Walker, K. J.; Meek, W. R.; Carvell, C.; Petit, S.; Firbank, L. G.: Assessing habitat quality for butterflies on intensively managed farmland. Biol. Conserv. 118, 313–325 (2004).

Winkler, K.; Wäckers, F.L.; Termorshuizen, A. J.; van Lenteren, J. C.: Assessing risks and benefits of floral supplements in conservation biological control. Biocontrol 55, 719–727 (2010).

Röser, B.: Saum- und Kleinbiotope. Ecomed Verlag 1998.

Saure, C.; Berger, G.: Flächenstilllegungen in der Agrarlandschaft und ihre Bedeutung für Wildbienen. Nat.schutz Landsch.pfl. Brandenburg 15: 55–65 (2006).

Saville, N. M.; Dramstad, W. E.; Fry, G. L. A.; Corbet, S. A.: Bumblebee movement in a fragmented agricultural landscape. Agric. Ecosyst. Environ. 61: 145–154 (1997).

Schindler, M. & Peters, B.: Eignen sich die Mauerbienen Osmia bicornis und Osmia cornuta als Bestäuber im Obstbau? – Erwerbs-Obstbau 52: 111–116 (2011).

Steffan-Dewenter, I.; Tscharntke, T.: Resource overlap and possible competition between honey bees and wild bees in Central Europe. Oecologia 122: 288–296 (2000).

Stevens, C. J.; Dise, N. B.; Mountford, J. O.; Gowing, D. J.: Impact of nitrogen depostiion on the species richness of grasslands, Science 303: 1876–1879 (2004).

Tautz, J.: Phänomen Honigbiene. Spektrum Verlag 2007.

Thomson, D. M.: Detecting the effects of introduced species: A case study of competition between Apis and Bombus. Oikos 114: 407–418 (2006).

Walther-Hellwig, K.; Fokul, G.; Frankl, R.; Buchler, R.; Ekschmitt, K.; Wolters, V.: Increased density of honeybee colonies affects foraging bumblebees. Apidologie 37: 517–532 (2006).

Westerkamp, C.: Honeybees are poor pollinators - why? Plant Syst. Evol. 177: 71–75 (1991).

Westphal, C.; Steffan-Dewenter, I.; Tscharntke, T.: Mass flowering crops enhance pollinator densities at a landscape scale. Ecol. Lett. 6: 961–965 (2003).

Westphal, C.; Steffan-Dewenter, I.; Tscharntke, T.: Foraging trip duration of bumblebees in relation to landscape-wide resource availability. Ecol. Entomol. 31: 389–394 (2006).

Westrich, P.: Die Wildbienen Baden-Württembergs. Stuttgart, Ulmer (1990).

Westrich, P.: Wildbienen. Die anderen Bienen. Verlag Dr. Friedrich Pfeil 2011.

Williams, N. M.: Use of novel pollen species by specialist and generalist solitary bees (Hymenoptera: Megachilidae). Oecologia 134: 228–237 (2003).

Wolf, S.; Moritz, R. F.A.: Foraging distance in Bombus terrestris L. (Hymenoptera: Apidae). Apidologie 39: 419–427 (2008).

Wratten, S. D.; Bowie, M. H.; Hickman, J. M.; Evans, A. M.; Sedcole, J. R.; Tylianakis, J. M.: Field boundaries as barriers to movement of hover flies (Diptera: Syrphidae) in cultivated land. Oecologia 134: 605–611 (2003).

Zurbuchen, A.; Landert, L.; Klaiber, J.; Müller, A.; Hein, S.; Dorn, S.: Maximum foraging ranges in solitary bees: only few individuals have the capability to cover long foraging distances. Biol. Conserv. 143: 669–676 (2010).

Zurbuchen, A.; Müller, A.: Wildbienenschutz – von der Wissenschaft zur Praxis. Bristol Schriftenreihe 33 (2012).

© BILDNACHWEISE

Umschlag
Christoph Künast

1. Eh da-Flächen – ein wertvolles Gut
Christoph Künast (S. 4, 7)
bischy/iStockphotos (S. 6)

2. Wichtige Gruppen blütenbestäubender Insekten
Kletr/shutterstock (S. 8–9)
Brian Maudsley/shutterstock (S. 8)
Sascha Teitscheid/Bayer CropScience AG (S. 8, 11)
Martin Künast (S. 10)
Christoph Künast (S. 10, 11, 14)
BASF SE (S. 13)
Bayer (S. 13)
Hjschneider/shutterstock (S. 14)

3. Lebensräume der Bienen in Eh da-Flächen
Christoph Künast (S. 16–17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28–29, 31)
GoodMood Photo/shutterstock (S. 19)
Kostyantyn Ivanyshen/shutterstock (S. 19)
Martin Fowler/shutterstock (S. 19)
Verkhovynets Taras/shutterstock (S. 19)
Petr Kopka/shutterstock (S. 20)
Jürgen Fälchle/Fotolia (S. 20)
Kharkhan Oleg/shutterstock (S. 20)
Ruud Morijn Photographer/shutterstock (S. 23)
Robert Künast (S. 24)
Marbury/shutterstock (S. 27)

4. Spezielle Ansprüche der Bienen
Christoph Künast (S. 28–29, 31, 32)
Sascha Teitscheid/Bayer CropScience AG (S. 31)
Romas_Photo/shutterstock (S. 32)

5. Wirtschaftliche Aspekte
Christoph Künast (S. 34–35, 37, 38, 39)
Hemerocallis/shutterstock (S. 39)

6. Möglichkeiten und Grenzen von Eh da-Flächen zur Förderung von Blütenbestäubern
Christoph Künast (S. 40–41, 42, 43)
voylodyon/shutterstock (S. 44)
Yellowj/shutterstock (S. 45)
Unbekannt/shutterstock_32511328 (S. 45)
DOC RABE Media/Fotolia (S. 45)
alisonhancock/Fotolia (S. 45)
hufnasi/Fotolia (S. 45)

Zusammenfassung
Christoph Künast (S. 46)
FK-Lichtbilder/Fotolia (S. 46)

Impressum

Herausgeber
Forum Moderne Landwirtschaft e.V.
Fanny-Zobel-Str. 7, 12435 Berlin

Telefon: +49 30 8145555-0
Telefax: +49 30 8145555-13
info@eh-da-flaechen.de
www.eh-da-flaechen.de

Geschäftsführerin
Lea Fließ (V. i. S. d. P.)

Projektleitung
Kerstin Krohn

Autor
Prof. Dr. Christoph Künast (Eco-System Consulting)

Gestaltung
WPR COMMUNICATION, Berlin

Druck
Das Druckteam Berlin

© 2014 Berlin

Eh da-Flächen
für mehr Artenvielfalt

forum moderne landwirtschaft