

Die Honigbiene – eierlegende Wollmilchsau unter den Bestäubern?



Die Honigbiene - eierlegende Wollmilchsau unter den Bestäubern?

Die fröhlich trällernde, sexy Querstreifen tragende Biene Maja, die zusammen mit ihrem Freund, dem Drohn Willi, durch die Landschaft summt und im unermüdlichen, altruistischen Dauereinsatz für die Bestäubung nahezu all unserer Nutzpflanzen verantwortlich ist, spukt auch noch heute durch die Köpfe vieler Menschen. :-)

Solche Klischees sind allerdings nicht die Früchte wissenschaftlicher Studien, sie wurden vielmehr über viele Jahrzehnte im Brustton der Überzeugung unverändert weitergegeben, ohne auch nur ansatzweise kritisch hinterfragt zu werden.

Es ist daher nicht sonderlich überraschend, wenn die naturwissenschaftlichen Studien der letzten 20 Jahre ein völlig anderes Bild zeichnen. Es gibt in Deutschland keine einzige einheimische Pflanzenart, die zwingend auf die Bestäubung durch die Honigbiene angewiesen wäre. Schluck, im Ernst!?

Was auf den ersten Blick fast unglaublich wirkt, erscheint bei näherer Betrachtung zunehmend logisch.

Früher war unsere einzige einheimische Bienenspezies die **Dunkle Honigbiene** (*Apis mellifera mellifera*). Ihre kleinen, weit verstreuten Völker siedelten in Baumhöhlen. Hätte die Last der Bestäubung alleine auf ihren schmalen Schultern gelegen, hätte das unweigerlich zu einem logistischen Desaster geführt. Bereits nach der ersten Saison hätten sich die Bienen mit einem massiven Burnout in die Karibik abgesetzt.

In Amerika, Australien und dem östlichen Asien gab es vor der Einführung durch den Menschen gar keine Honigbienen. Die Bestäubung der Blütenpflanzen wurde dadurch nicht beeinträchtigt. Auch in der norddeutschen Tiefebene kam die Honigbiene ursprünglich nicht vor, sie wurde ebenfalls erst durch den Menschen eingeführt.

Im Hinblick auf die Bestäubung punktet die Honigbiene mehr durch Quantität als durch Qualität.

Aus verschiedenen Gründen sind solitäre Wildbienen meist effektivere Bestäuber:

- Ein Großteil unserer 560 einheimischen Wildbienenarten lebt **solitär**. Das bedeutet der „Staat“ besteht einzig und allein aus einem begatteten Weibchen. Getreu der Maxime alleinerziehender Mütter: „Eine für alle und alles – keiner für eine“ ist sie völlig auf sich allein gestellt, wenn sie während ihrer vier- bis sechswöchigen Lebenszeit zwischen 10 und 30 Brutzellen angelegt und bestückt. In die Aufrechterhaltung und das Wachstum eines riesigen Staates oder die Anlage von Wintervorräten muss dagegen keinerlei Energie investiert werden.
- Die Zuchtrassen unserer Honigbienen werden inzwischen von verschiedenen **Krankheiten und Parasiten** geschwächt, die bei den solitären Wildbienen zumindest bis jetzt nicht oder kaum vorkommen: Die bei uns eingeschleppte Varroa-Milbe, das Krüppelflügelvirus“ DWV (Deformed wing virus), der Pilz Nosema ceranae, die Europäische Faulbrut (Melissococcus plutonius) und die Amerikanische Faulbrut (Paenibacillus larvae)
- Im Gegensatz zu den **Drohnen** der Honigbiene, die sich bis zum Hochzeitsflug ausschließlich im Stock aufhalten und dort von den Arbeiterinnen gefüttert werden, besuchen die Drohnen der Wildbienen Blüten und tragen so ebenfalls zur Bestäubung bei.
- Solitäre Wildbienen sammeln immer **gleichzeitig Pollen UND Nektar**, alles andere wäre aus logistischer Sicht ein Desaster. Bei der Honigbiene findet hier dagegen eine Arbeitsteilung statt. Bienen die Nektar sammeln, meiden Staubblätter und Narbe gezielt und lernen es sogar, komplexe pollenliefernde Schnellvorrichtungen wie in der Blüte der Luzerne erst gar nicht auszulösen. Der Blütenbesuch einer Honigbiene ist damit keineswegs automatisch mit einer erfolgreichen Bestäubung verbunden! In einer Studie berührten 81 % der in Apfelblüten Nektar sammelnden Honigbienen die

Narbe NICHT – d.h. es kam auch zu keiner Bestäubung - bei Wildbienen ist das zu fast 100% der Fall (Klug, 1984).

- Der **Temperaturschwellenwert**, bei dem die Honigbiene den Stock verlässt liegt bei ca. 12 °C. Wildbienen können bereits bei tieferen Temperaturen aktiv werden, Hummeln sogar bis nahe an den Gefrierpunkt. Wildbienen fliegen auch noch bei starkem Wind und leichten Regen, während eine ehrbare Honigbiene unter solchen Horrorbedingungen längst im Stock die Beine hochlegt. Die Bestäubungsleistungen in einem nasskalten Frühjahr gehen daher fast zu 100 % auf das Konto von Wildbienen der Gattungen Andrena, Halictus, Lasioglossum, Osmia und Bombus. (James, Pitts-Singer 2008). In vier von fünf Jahren würde der Bestand an solitären Wildbienen für die Bestäubung von Apfelblüten völlig ausreichen (Brittain 1933).
- Blüten mit Nektar in tiefen Kronröhren (z.B. Rotklee, Eisenhut, Rittersporn), kompliziertem Blütenbau (z.B. Läusekraut) oder explosiver Pollendarbietung (z.B. Luzerne) werden von den kurzrüsseligen Honigbienen kaum besucht und sind daher auf langrüsselige Hummelarten, andere Wildbienen und Schmetterlinge als Bestäuber angewiesen. Als der Rotklee als Futterleguminose in Neuseeland eingeführt wurde, konnte die Honigbiene die Saatgutproduktion nicht sichern. Erst das Ansiedeln von vier Hummelarten (Bombus terrestris, B. hortorum, B. ruderatus und B. subterraneus) löste dieses Problem.
- Wildbienen besuchen im gleichen Zeitraum wesentlich mehr Blüten als die Honigbiene und haben eine deutlich höhere Bestäubungsleistung. Hummeln besuchen täglich zwei- bis dreimal so viele Blüten wie die Honigbiene.
- Honigbienen sind weniger stark behaart als die meisten Wildbienen, der Pollen wird zum Transport angefeuchtet und „gehösel“. Viele Wildbienen sammeln den Pollen dagegen trocken in einer Bauchbürste, die generell dick mit Pollen bepudert ist. Der Kontakt mit der Narbe der Blüte und damit die Bestäubung ist dadurch fast unvermeidbar.

- Die **Effizienz der Bestäubung** schlägt sich auch in Zahlen nieder: bei der Apfelsorte „Braeburn“ reicht bereits ein Paar (das sind quasi lächerliche zwei Stück!) der Gehörnten Mauerbiene (*Osmia cornuta*) pro fünf Bäume aus, um einen akzeptablen Fruchtansatz zu erreichen. Schon bei einem Paar pro Baum kam es zum maximalen Fruchtansatz (Ladurner et al. 2004)! Dieses Ergebnis werden vermutlich etliche Honigbienen mit einem grimmigen Stirnrnzeln lapidar als "Fake News" abtun :-)

- Mauerbienen werden inzwischen zunehmend in vielen Ländern als deutlich effektivere Bestäuber von Obstbäumen verwendet. In Japan werden inzwischen bereits auf 75% der Anbauflächen Mauerbienen als Bestäuber eingesetzt. In den USA wird die Blaue Mauerbiene (*Osmia lignaria*) zur Bestäubung von Apfelbäumen, die Gehörnte Mauerbiene (*Osmia cornuta*) zur Bestäubung von Mandelbäumen verwendet.

Für einheimische Obstbäume kommt verstärkt die Rostrote Mauerbiene (*Osmia bicornis*) zum Einsatz. Pro Hektar Apfelanbau werden im Schnitt 400 Weibchen und 400 Männchen der rostroten Mauerbiene (*Osmia bicornis*) veranschlagt. Für die gleiche Fläche würde man 1-3 Bienenvölker mit ca. 20.000 aktiven Arbeiterinnen pro Volk einsetzen.

- Ungeachtet ihrer Wichtigkeit fallen die Leistungen anderer Bestäubergruppen innerhalb der Insekten unfaireweise fast völlig unter den Tisch:

Fliegen, Mücken, Wespen, Käfer und Schmetterlinge.

Speziell die Fliegenblumen haben sich eng an ihre kurzrüsseligen Bestäuber angepasst. Die Blüten sind scheibenförmig offen, der Nektar ist frei zugänglich. Als Lockstoffe verwenden die Pflanzen stickstoffreiche organische Verbindungen, die Amine. Immer wenn es darum geht, eine lieblich Palette von urinösen und fauligen Gerüchen zu produzieren, sind diese Substanzen unschlagbar. Für Insektenarten, die eng mit Kot und Aas vergesellschaftet sind, sind solche Düfte das endorphingeflutete, olfaktorische Himmelreich! Ein typisches Beispiel wäre hier die Familie der Doldenblütler (*Apiaceae* oder *Umbelliferae*), z.B. Kümmel, Anis, Dill, Fenchel, Petersilie, Giersch oder Wiesen-Bärenklau

FAZIT: Die Honigbiene leistet natürlich durchaus auch ihren Beitrag zur Bestäubung einheimischer Wild- und Nutzpflanzen, das Ausmaß dieser Leistung wurde aber lange Zeit deutlich überbewertet. Wildbienen sind in vieler Hinsicht effektivere Bestäuber, die Leistung anderer Bestäubergruppen, wie Fliegen, Mücken, Käfer, Schmetterlinge wurde lange Zeit komplett ignoriert. Es wäre daher wünschenswert wenn sich Bienenschutz primär nicht rein am Nutztier Honigbiene und den damit zwangsläufig verbundenen wirtschaftlichen Interessen, sondern in erster Linie an den Wildbienen orientieren würde.

Wildbienen und Honigbienen

Laut Angaben des Deutschen Imkerbundes – und der sollte es ja eigentlich wissen - gab es in Deutschland im Jahr 2017 ca. 130.000 Imker mit rund 880.000 Bienenvölkern, über 99 % aller Imker sind reine Freizeitimker. Die Zahl der Bienen-

völker ist in den letzten zehn Jahren wieder kontinuierlich angestiegen und steigt auch weiterhin. Allen Unkenrufen zum Trotz ist die Honigbiene also weder in ihrem Bestand ernsthaft gefährdet, noch vom Aussterben bedroht. Die Obhut des Im-

kers, der einen Großteil aller natürlichen, die Population begrenzenden negativen Faktoren außer Kraft setzt, wird ihr auch weiterhin einen Wettbewerbsvorteil und damit das Überleben sichern.

Bei ihren wild lebenden Verwandten liegt die Prognose hier deutlich schlechter. Auf der Roten Liste der Wildbienen sind derzeit 53 % aller 561 Wildbienenarten aufgeführt. 39 Arten (7 %) sind bereits ausgestorben, 31 Arten (5,6 %) sind vom Aussterben bedroht. 78 Arten (14 %) sind stark gefährdet, 85 Arten (15,3 %) gefährdet. Eine erschreckende Bilanz!

Auch unsere einzige einheimische Honigbienenrasse, die Dunkle Honigbiene (*Apis mellifera mellifera*) ist inzwischen bei uns mehr oder weniger ausgestorben. Nicht etwa durch mutwillige Zerstörung der Völker, sondern durch intraspezifische Homogenisierung (= intraspezifische Faunenverfälschung), also durch Hybridisierung mit den Hochleistungszuchtrassen.

Ungeachtet dieser Zahlen richtet sich der Fokus der Öffentlichkeit weiterhin sehr stark nur auf die Honigbiene.

Aus verschiedenen Gründen übt die Honigbiene mit Abstand den stärksten Einfluss auf unsere einheimischen Wildbienenarten aus:

1. Die Individuenzahlen erreichen mit ca. 20.000-60.000 pro Volk hohe lokale Dichten. Natürliche Regulationsmechanismen greifen hier nicht mehr, weil die Honigbiene als domestiziertes Haustier unter dem Schutz des Imkers steht. Er stellt den Nistraum, bekämpft Krankheiten und Parasiten, füttert in Schlechtwetterperioden zu oder wechselt sogar komplett den Lebensraum (Wanderimkerei). Durch diese Förderung einer einzelnen Bienenart, werden in Mitteleuropa mit bis zu über 25 Völker pro Quadratkilometer extreme Besatzdichten erreicht, wie sie unter natürlichen Bedingungen keinen Bestand hätten (Fluri et al, 2004). Beispielsweise wären hier Baumhöhlen als natürlicher Nistraum ein stark limitierender Faktor. Auch

die Volksstärke liegt durch diesen intensiven Schutz über dem natürlichen Limit.

2. Die potentielle Konkurrenz zwischen Wildbienen und Honigbiene wird nachvollziehbar, wenn man sich die Größendimensionen vor Augen führt, in denen die Honigbiene die beiden Blütenressourcen Nektar und Pollen erntet. In Deutschland und der Schweiz beträgt die pro Jahr und Volk eingetragene Pollenmenge 10 bis 30 kg! (Keller et al. 2005). Die von 30 Honigbienenvölkern in nur knapp zwei Wochen gesammelte Pollenmenge würde theoretisch ausreichen um 44.070 Brutzellen der Rostrotten Mauerbiene (*Osmia bicornis*) zu versorgen (Hamm 2008)

3. Mit wenigen Ausnahmen (z.B. die Hummeln) tritt jede unserer 560 einheimischen Wildbienenarten nur innerhalb eines Zeitfensters von wenigen Wochen im Jahr auf. Die Honigbiene ist dagegen von Frühling bis Herbst durchgehend aktiv.

4. Die maximale Sammelflugweite von Wildbienen liegt in der Regel bei 300 - 1500 m, im Schnitt bei mehreren hundert Metern. Die Flugweite nimmt in der Regel mit der Körpergröße zu. (Zurbuchen et al. 2010). Honigbienen fliegen maximal 10 km weit im Durchschnitt 1,5 km (Steffan-Dewenter & Kuhn 2003).

5. Honigbienen können Informationen über Nahrungsquellen an ihre Artgenossen weitergeben (Tanzsprache). Ergiebige Nahrungsquellen können daher innerhalb kürzester Zeit von sehr vielen Individuen genutzt werden.

6. Da die Honigbiene während des gesamten Jahres aktiv ist, kann sie eine Vielzahl von Pollenquellen aus den verschiedensten Pflanzenfamilien nutzen, sie ist notgedrungen völlig unspezialisiert. Die Pollenspezialisten innerhalb der Wildbienen (oligolektische Arten), die nur eine einzigen Familie oder sogar nur eine einzige Gattung als Pollen-

quelle nutzen, haben dagegen keinerlei Möglichkeit alternative Pollenquellen auszuschöpfen. Hier wirkt sich Konkurrenz besonders drastisch aus.

7. Durch die Wanderimkerei befinden sich von heute auf morgen plötzlich riesige Menge von Honigbienen in einem bestimmten Areal.

Eine potentielle Nahrungskonkurrenz zwischen Honigbiene und Wildbienen wurde bereits in zahlreichen Studien analysiert, im Folgenden seien einige Beispiele vorgestellt

In Amerika wurde die Honigbiene erst durch die ersten Siedler eingeführt. Indianer bezeichneten sie als „die Fliege des weißen Mannes“. Das von einheimischen Hummeln in Nordamerika genutzte Spektrum an Pflanzenarten ist fast identisch mit dem der Honigbiene. Bereits die Anwesenheit eines einzigen Bienenvolkes führte zu einer Reduktion der Hummelnachkommen (Heinrich 1979).

Auch bei anderen Studien wurde eine mehr oder weniger ausgeprägte Überlappung bei den von Honigbienen und Wildbienen besuchten Pflanzenarten festgestellt. 97 % bei der Maskenbiene *Hylaeus alcyoneus* (Paini und Roberts 2005), bis zu 90 % mit verschiedenen Hummelarten (Thomson 2006), bis zu 83 % mit mehreren Wildbienenarten (Roubik 1982), bis zu 46 % mit Wildbienen allgemein (Stefan-Dewenter und Tscharrntke 2000). Speziell bei einer Limitierung der vorhandenen Nahrungsquellen, die ja zwangsläufig mit unserer kontinuierlichen Zerstörung von Lebensräumen einhergeht, besteht hier also durchaus Konfliktpotenzial.

Diese teilweise hohe Übereinstimmung in der Nutzung der gleichen Nahrungsressourcen steht im Widerspruch mit der vorherrschenden Meinung, Bienen würden fast ausschließlich Massentrachten nutzen. Kleine, verstreute Blütenflecke wurden in ihrer Bedeutung für die Honigbiene bisher offensichtlich unterschätzt. Eine experimen-

telte Erhöhung der Honigbienenendichte um ein einziges Volk führte zu einer deutlichen Zunahme der Honigbienen auf kleineren Blütenflecken, obwohl sich diese unmittelbar neben einer Massentracht, einem 1,1 ha großen Feld mit Rainfarn-*Phacelia* befanden (Walther-Hellwig et al. 2006). Experimente bei denen die Honigbienenendichte künstlich erhöht wurde, führten generell seiner Abnahme der Häufigkeit blütenbesuchender der Wildbienen (Pyke und Balzer 1985)

Aufgrund der zunehmenden Struktur- und Artenverarmung in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft kann die Wildbienenendichte im Siedlungsraum inzwischen höher sein als im vergrünerten Umland, eine geradezu paradoxe Situation. Im Stadtgebiet Zürich wurden 142 verschiedene Wildbienenarten nachgewiesen (48 % der Arten des Hochrheingebietes) (Bernasconi 1993), in Stuttgart 258 (56 % der Arten Baden-Württembergs) (Schwenninger 1999), in Berlin 261 (83 % der Arten des nordwestdeutschen Flachlandes) (Saure 1996). Die Anzahl der in Städten nachgewiesenen Arten lag bei 50-90 % der Gesamtartenzahl in der entsprechenden Region.

Das in den letzten Jahren zunehmend propagierte und medienwirksam vermarktete „Imkern in der Stadt“ droht diese Artenvielfalt nun zu gefährden. In einer Studie wurde eine negative Auswirkung auf die Wildbienenpopulationen nachgewiesen, sobald die Dichte der Honigbiene 3,5 Völker pro Quadratkilometer erreicht (Torre-Noguera et al. 2016). Unter dem Aspekt der Bestäubung ist die Honigbiene in unseren Städten völlig überflüssig, sie trägt aber dazu bei, die Biodiversität zu verringern. Wer glaubt mit dem Aufstellen eines Bienenstocks in der Stadt zum Wildbienenenschutz beizutragen, irrt! Die Honigbienenendichte in unseren Städten nur deswegen zu erhöhen, weil es gerade Mode ist, ist wenig zielführend

Fazit: Auch wenn die Zerstörung natürlicher Lebensräume, die mit einem starken Rückgang des Nahrung- und Nistplatzangebotes einhergeht und

der Einsatz von Pestiziden, nach wie vor die Hauptursache für den Rückgang der Wildbienenbestände darstellt, ist auch die Nahrungskonkurrenz zwischen Honigbiene und Wildbiene ein Faktor, der zumindest im Auge behalten werden sollte. In einem optimierten, natürlichen Umfeld wäre diese Konkurrenz vermutlich vernachlässigbar, aber die Realität sieht eben leider anders aus.

Bienensterben“ ist für die meisten Menschen nach wie vor identisch mit „Honigbienensterben“, insofern entsteht hier ein verzerrtes Bild der Sachlage. Die Honigbiene ist durchaus EIN wichtiger Faktor in der Gleichung, dem aber 560 Wildbienenarten entgegenstehen, die deutlich stärker gefährdet sind. 7 % dieser Arten sind bereits ausgestorben, 5,6 % vom Aussterben bedroht, 14 % stark gefährdet, 15,3 % gefährdet. Dennoch haben die meisten Menschen keine Ahnung von ihrer Existenz!

Manche Maßnahmen greifen zwar bei der Honigbiene, nicht aber bei den Wildbienen. Ein Feld mit einem Reinbestand von Bienenfreund (*Phacelia tanacetifolia*) ist aus Sicht der Honigbiene eine fantastische Sache. Für die Pollenspezialisten unter den solitären Wildbienen, die aufgrund ihrer Fixierung auf eine Pflanzenfamilie bzw. nur eine einzige Gattung besonders stark gefährdet sind, ist dieses Angebot dagegen völlig nutzlos. Eine Wildbienenart die beispielsweise ausschließlich Pollen an Glockenblumen (*Campanula*) sammelt besitzt nicht die genetische verankerte Flexibilität, auf andere Pflanzengattungen auszuweichen. Fehlt „ihre“ Gattung, wird als Konsequenz nicht eine einzige Brutzelle gefüllt.

Insofern wäre es deutlich sinnvoller generell ALLE Ansaaten auf die Bedürfnisse der Pollenspezialisten zu optimieren. Die Honigbiene als Ubiquist, der aufgrund seines ganzjährigen Erscheinens gar nicht spezialisiert sein darf, profitiert ja sowieso nahezu von allen Pollenspendern. Umgekehrt ist das eben keineswegs der Fall. Manche Maßnah-

men nützen der Honigbiene nicht, sind aber dennoch extrem wichtig. Dazu gehört beispielsweise der Schutz bzw. die Neuanlage für im Erdboden nistenden Arten, die immerhin dreiviertel aller einheimischen Wildbienenarten stellen. Von den solitären Wespen ganz zu schweigen.

Die Erhöhung der Honigbienenichte in unseren STÄDTEN ist aus Sicht des Artenschutzes fragwürdig, weil die Anzahl etablierter Wildbienenarten hier inzwischen deutlich höher ist als im sterilen Umfeld. Das Aufstellen von Honigbienenständen in NATURSCHUTZGEBIETEN sollte generell unterbleiben. Bei besonders wildbienenreichen Lebensräumen und Naturschutzgebieten sollte ein Mindestabstand von 1 bis 2 km eingehalten werden.

Es geht hier keineswegs darum, ein Feindbild Honigbiene aufzubauen. Bei ihrer Domestizierung und allen damit verbundenen negativen Auswirkungen hatte die Arme ja wirklich keinerlei Mitspracherecht, statt dessen zahlt sie jetzt die Zeche für dieses Desaster! :-). Viele scheinen es als persönliche Kränkung zu empfinden, wenn man die Leistung der Honigbiene anhand konkreter Studien relativiert :-).

Es geht vielmehr darum, bei Diskussionen die bisher äußerst stiefmütterlich behandelten Wildbienen als gleichberechtigte Partner mit ins Boot zu nehmen, weil hier der Grad der Gefährdung ungleich dramatischer ist!

Antonia Zurbuchen und Andreas Müller empfehlen in ihrem uneingeschränkt empfehlenswerten Buch „Wildbienenenschutz - von der Wissenschaft zur Praxis“ folgende Schutzmaßnahmen:

Priorität 1: Erhaltung und Optimierung wildbienenreicher Landschaften und Lebensräume.

Dazu gehören Sand-, Kies- und Lehmgruben, extensiv genutzte Wiesen, Säume und Weiden, nährstoffarme Pionier- und Ruderalstellen, Fels-

und Abwitterungshalden, Brachen und Ackerrandstreifen. Das Verhindern einer hohen Honigbiendichte in wildbienenreichen Lebensräumen und Naturschutzgebieten könnte die Nahrungskonkurrenz zwischen Honigbiene und Wildbiene entzerren.

Priorität 2: Verbesserung des Nahrungsangebotes durch Schaffung eines vielfältigen und hohen Blütenangebotes.

Ein kontinuierliches Blütenangebot während der gesamten Saison kann durch die Nutzungsexensivierung von Wiesen und Weiden sowie das Ansäen geeigneter Nahrungsquellen erreicht werden.

Priorität 3. Verbesserung des Nistplatzangebotes durch Schaffung eines vielfältigen und hohen Angebotes an Kleinstrukturen.

Dazu gehören vegetationslose bzw. spärlich bewachsene Bodenflächen als Nistplätze für die Bodenbrüter, Totholz, Trockenmauern, Naturheckenhohle u.a.

Priorität 4. Nutzung des hohen Potenzials des Siedlungsraums als Lebensraum für Wildbienen.

Die zahlreichen blüten- und kleinstruktureichen Elemente im Siedlungsraum haben einen hohen ökologischen Wert, der unbedingt bewahrt werden sollte: extensiv genutzten Grünflächen, Brachen, lückig bewachsene Bodenflächen, Totholz, unversiegelte Böden, Pionier- und Ruderalflächen, ungemähte Flächen, Erdanrisse und Böschungen. Leider befinden sich gerade solche „unordentlichen“ Flächen in ständiger Gefahr, deutschem Ordnungswahn Opfer zu fallen. Gärten, öffentliche Grünflächen, Dächer und Strassenränder könnten durch die gezielte Anlage von blütenreichen Flächen aufgewertet werden.

LITERATUR:

Paul Westrich, Die Wildbienen Deutschlands, Ulmer Verlag 2019

Antonia Zurbuchen, Andreas Müller.

Wildbienenschutz – von der Wissenschaft zur Praxis. Zürich, Bristol-Stiftung

Originalarbeiten:

- - Brittain W.H.; 1933: Field studies in the role of insects in apple pollination. Bull. Dep. Agric. Can., N.S. 162; 91-157
- - Fluri P.; Schenk P.; Frick R.; Bienenhaltung in der Schweiz Zentrum für Bienenforschung, Liebefeld-Poisieux, ALP forum Nr. 8 D: 1-51
- - Hamm A.; Pollenquellen der Wild- und Honigbienen. Fallstudien zur Ressourcennutzung und zur Konkurrenz. Dissertation Bonn, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität
- - James R., Pitts-Singer P.; (Hrsg.) 2008. Bee Pollination in Agricultural Ecosystems. Oxford (University Press)
- - Keller I.; Fluri P.; Imdorf A.; 2005. Pollen nutrition and colony development in honey bees – Part II. Bee World 86: 27-34.
- - Klug M.; Der Beitrag solitärer Bienen zu Bestäubung der Kernobstblüten in Südhannover. Dissertation Universität Hannover
- - Ladurner E.; Recla L.; Wolf M.; Zeiger R.; 2004. *Osmia cornuta* (Hymenoptera Megachilidae) densities required for apple pollination: a cage study. J. apicultural research 43: 118 – 122.
- Bernasconi M.; 1993: faunistisch-ökologische Untersuchungen über die Wildbienen der Stadt Zürich. Diplomarbeit. Hürich, ETH Zürich. 63 S
- Heinrich B.; Bumble-Bee economics. Cambridge, Mas. (Harvard Univ. Press)

- Paini D. R.; Roberts J. D.; 2005: Commercial honey bees (*Apis mellifera*) reduce the fecundity of an Australian native bee (*Hylaeus alcyoneus*). *Biol. Conserv.* 123: 103 – 112
- Pyke G.; Balzer L.; 1985: The effects of the introduced honeybee (*Apis Mellifera*) on Australian native bees. *New South Wales National Parks and Wildlife Service Occasional Paper 7*: 1-52
- Roubik B. W.; 1982: Ecological impact of Africanized honeybees on native neotropical pollinators. In: Jaisson P. (Hrsg.), *Social insects in the tropics*, Paris. Universite Paris-Nord, S. 233-247
- Saure C.; 1996: Urban habitats for bees: the example of the city of Berlin. In: Matheson A.; Buchmann S. L.; Westrich P.; Williams I. H.; (Hrsg.), *The conservation of bees*, Linnean Society Symposium Series 18, London, Academic Press, S. 48-53
- Schwenninger H.R.; 1999: die Wildbienen Stuttgarts. Verbreitung, Gefährdung und Schutz. *Schriftenreihe Amt Umweltschutz 5*:1-158
- Stefan-Dewenter I.; Tschardt T.; 2000: Resource overlap and possible competition between honeybees and wild bees in Central Europe. *Oecologia* 122: 288 – 296
- Torne-Noguera et al. 2016: Collateral effects of beekeeping: Impacts on pollen-nectar resources and wild bee communities. *Basic and Applied Ecology* 17: 199 – 209
- Walther-Hellwig K.; Fokul G.; Frankl R.; Buchler R.; Ekschmitt K.; Wolters V.; 2006: Increased density of honeybee colonies affects foraging bumblebees. *Apidologie* 27: 517 -535
- Zurbuchen A.; Landert L.; Klaiber J.; Müller A.; 2010: Maximum foraging ranges in solitary bees: only few individuals have the capability to cover long foraging distances. – *Biological Conservation* 143: 669 – 676

Hintergrundinformationen zum Thema Naturgarten, Wildbienen und Insektennisthilfen findet ihr auf meiner Website: www.naturgartenfreude.de

Videos zum Thema Insektennisthilfen: https://www.youtube.com/channel/UCDR9D9vrg3r-B1tHE8R_lrg/videos

Auch auf meinem Facebook-Kanal findet ihr zahlreiche Artikel: <https://www.facebook.com/werner.david.18>

Copyright 2019

Werner David

www.naturgartenfreude.de

