



Wildbienen first - unsere wichtigsten Bestäuber und die Konkurrenz mit dem Nutztier Honigbiene

Von Ronald Burger

In der aktuellen Diskussion um das „Insektensterben“ und die „Bestäuberkrise“ wird die „Honigbiene“ oft synonym für alle „Bienen“ verwendet, obwohl ihre Bedeutung als Bestäuber gar nicht so groß ist. Viele Fördermaßnahmen, die dem „Bienensterben“ entgegenwirken sollen, sind auf die Honigbiene ausgerichtet. Mitunter wird sogar angenommen, dass die Förderung der Honigbiene etwas mit dem Erhalt der Artenvielfalt oder gar dem Artenschutz zu tun habe. Das ist aber falsch.

... was ist eigentlich die „Honigbiene“?

Die wohl jedem bekannte „Honigbiene“ ist eine von 9 weltweit bekannten Honigbienen-Arten, 8 davon kommen nur in Asien vor, z. B. die Östliche Honigbiene *Apis cerana*. Unsere ist die Westliche Honigbiene *Apis mellifera*. Nur diese Art wird weltweit in großer Zahl zur Honig-Gewinnung eingesetzt. Die Honigbiene ist also ein Nutztier in der Obhut des Menschen. Auch naturschutzrechtlich gilt sie als Nutztier, das sich aber frei bewegen kann und deshalb nicht als „Haustier“ eingestuft wird.

Sie ist ursprünglich über fast ganz Europa, Afrika, Nord- und Vorderasien verbreitet und bildet in diesem Gebiet mindestens 20 Unterarten aus. Nördlich der Alpen ist nur eine Unterart, die Dunkle Europäische Honigbiene (*Apis mellifera mellifera*) heimisch; diese kommt hier jedoch schon lange nicht mehr wildlebend vor. Auch die von Imkern gehaltenen Tiere dieser Unterart wurden seit Mitte des 19. Jahrhunderts durch Züchtungen von Honigbienen südlicher Unterarten verdrängt, z. B. durch die Italienische Biene (*Apis mellifera ligustica*) und durch die Kärntner Biene *Apis mellifera carnica*. Ziel der Imker war es, leistungsfähigere Honigbienen zu züchten. Auch kreuzte man mitunter mehrere Unterarten

und Hybridrassen. So entstand die Buckfast-Biene, die eine Mehrfach-Hybridrasse von *mellifera* (England) x *ligustica* (Italien) x *mellifera* (Frankreich) x *cecropia* (Griechenland) ist.

Die weltweit am häufigsten gehaltene Unterart der Westlichen Honigbiene ist die italienische („*ligustica*“). In Deutschland bemühte man sich um die Weiterentwicklung der Kärntner Biene („*carnica*“), die bei uns nach 1950 durch weitere Zuchtbemühungen zur häufigsten Honigbienen-Rasse wurde. Sie entstammt dem nördlichen Balkan und ist daher an heiße Sommer und kalte Winter angepasst. Durch ihre größere Volksstärke von bis zu 60.000 Tieren liefert sie auch mehr Honigertrag als die heimische Unterart.

Im Durchschnitt stehen in Rheinland-Pfalz knapp 2 Völker auf einem Quadratkilometer Landesfläche. Da sie aktiv zu aufblühenden Flächen gebracht werden, können Honigbienen lokal für einige Wochen sehr hohe Bestandsdichten erreichen.

..... und was sind Wildbienen?

In Deutschland leben rund 570 Arten von Wildbienen. Für Europa sind über 2.200 Arten nachgewiesen, weltweit dürfte es ca. 20.000 Wildbienen-Arten geben. Wildbienen sind keine „entflogenen“ Honigbienen, sondern vollkommen andere Arten.



Abb. 1: Die Pracht-Trauerbiene *Melecta luctuosa* ist eine auffällige Bienenart, aber für das „honigbienen-gewöhnte“ Auge kaum als Biene erkennbar.

Unsere heimischen Wildbienen erreichen Körpergrößen von 3 Millimetern bis 3 Zentimetern und sind teils durch ihre geringe Größe, teils durch ihre mitunter für „Bienen“ ungewöhnliche Färbung nicht für jeden als Biene erkennbar.

Wildbienen leben ohne Zutun des Menschen, produzieren keinen Honig und bilden ganz überwiegend keine Staaten, sondern nisten einzeln (solitär). Ausnahmen bilden die Hummeln, die kleine, einjährige Staaten bilden und Vorräte für schlechte Tage anlegen, sowie die meisten Schmalbienen-Arten (*Lasioglossum*), die einjährige und sogar mehrjährige Nester mit Hilfsweibchen im Boden graben. Typischerweise muss jedes Wildbienen-Weibchen sich aber selbst um die Nachkommen kümmern: Es legt seine Brutzellen in vorhandenen Hohlräumen in Holz oder in selbst gegrabenen Gängen im Erdboden, in Abbruchkanten, in ausgenagten Gängen in morschem Holz oder in leeren Schneckenhäusern an – je nach Art unterschiedlich. Die viel gehandelten Nisthilfen („Bienenhotels“) können von Arten besiedelt werden, die normalerweise markhaltige, horizontal gelagerte Stängel von z. B. Holunder oder Brombeere beziehen.

Die überwiegende Mehrheit (über 2/3) der heimischen Wildbienen nistet jedoch in selbst gegrabenen Gängen im Boden; sie profitieren also nicht von diesen Nisthilfen.



Abb. 2: Weibchen der Blauen Mauerbiene *Osmia caerulea* verschließt ihr Nest in einem Holunderstängel mit einem Brei aus zerkauten Blättern.

Die Wildbienen-Weibchen tragen in die Brutzellen ein Gemisch aus Pollen und Nektar ein, auf das ein Ei gelegt wird. Im typischen Fall werden dann die Brutzellen und das Nest verschlossen. Die Larve entwickelt sich bei den solitären Wildbienen ohne weitere Fürsorge zur Biene weiter. Die nestbauenden Weibchen sterben nach einer Lebenszeit als Biene von 6 bis 8 Wochen, die bis zum Schluss mit Nestbau und Füllen der Brutzellen verbracht wird. Oft erscheinen die Nachkommen erst im nächsten Jahr; bei einigen Arten schlüpfen die neuen Bienen noch im gleichen Jahr. Diese „zweite Generation“ baut dann erneut eigene Nester. Die Anzahl an Brutzellen, die ein Wildbienen-Weibchen bauen und belegen kann, ist abhängig von vielen Faktoren: Blütenangebot (Nahrung) und Nistplatz liegen oft räumlich getrennt.

Je kürzer der Weg zwischen ihnen, desto mehr Zeit kann die Biene zum Bauen und Füllen der Brutzelle verwenden und umso größer ist die Anzahl an Brutzellen. Distanzen von über 300 m werden zwar ohne Probleme überflogen, aber mit zunehmender Entfernung wird der Aufwand für die Flüge unökonomisch hoch. Eine Schlechtwetter-Periode kann zusätzlich zu Unterbrechungen der Nest-



bauaktivität führen und in einer geringen Anzahl fertig gestellter Brutzellen resultieren. Die Fortpflanzungsrate ist bei den solitären Arten sehr niedrig: Nur 10 bis 30 Brutzellen kann ein Weibchen in seinem Leben anlegen. Rund $\frac{1}{4}$ der heimischen Wildbienen-Arten sind hochspezialisiert auf bestimmte Pflanzen als Pollenquelle, die sie als Futter für ihre Larven unbedingt brauchen. Manche Arten sammeln beispielsweise nur an Glockenblumen, andere nur an Kreuzblütlern wie Raps, an Korbblütlern wie dem Rainfarn oder an Doldenblütlern wie Feldmannstreu und Wilder Möhre. Bei diesen Spezialisten ist die Flugzeit mit der Blütezeit ihrer Blütenpflanzen stark synchronisiert.

Auch bei den Generalisten fliegen viele Arten zu bestimmten Jahreszeiten, so dass man von Frühlings-, Sommer- und Spätsommer-Arten sprechen kann. Bei solchen Arten, die nur eine Generation im Jahr haben, überwintern die Larven in den Nestern und schlüpfen erst im kommenden Jahr. Wenige Bienen haben eine sehr lange Flugzeit, z. B. Hummel-Königinnen, Keulhornbienen (*Ceratina*) oder die auffällige Blauschwarze Holzbiene *Xylocopa violacea*, die von Frühling bis Herbst angetroffen werden.

Die meisten Arten sind an offene, trocken-warme Lebensräume angepasst und haben deshalb in der vom Menschen gestalteten, traditionellen, kleinparzellierten Agrarlandschaft sehr gute Lebensbedingungen gefunden. Durch die Intensivierung der Landnutzung sind viele Wildbienen-Arten seit den 1960er Jahren aus den ausgeräumten Landschaften verschwunden. Anspruchsvolle Wildbienen-Arten, die besondere Nistplätze oder spezielle Blütenpflanzen als Larvennahrung brauchen, sind heute auf Sonderstandorte wie Felshänge, Steinbrüche und deren Halden, auf mageres Grünland (oft in Naturschutzgebieten) oder auf Hochwasserdämme angewiesen. Es wundert deshalb nicht, dass über 50% der heimischen Wildbienen-Arten in ihrem Bestand gefährdet sind.

Bienen haben aufgrund ihrer Bestäuberfunktion einen wesentlichen Einfluss auf das Ökosystem: Die räumliche Vernetzung von Blütenpflanzen-Populationen und den Gentransfer zwischen einzelnen Pflanzen über den Pollen - das erledigen von allen natürlichen Bestäubern die Wildbienen am besten. Deshalb werden Bienen als „key-stone species“ (= Schlüsselarten) bezeichnet (KRATOCHWIL 2003). Ein Verlust derartiger Schlüsselarten kann ernsthafte Konsequenzen für die Bestäubungsleistung an Wildpflanzen und damit auch für das gesamte Ökosystem haben.

Wildbienen, die wichtigsten Bestäuber

Die Honigbiene wird als herausragende Bestäuberin wahrgenommen und Wildbienen (falls überhaupt bekannt) erledigen vermeintlich die unbedeutendere Bestäubungsarbeit. Doch das Gegenteil ist der Fall: Wildbienen sind die effektiveren Bestäuber und leisten oft unbemerkt eine unverzichtbare Aufgabe im Ökosystem. Für England wurde ermittelt, dass Honigbienen für nur 25% aller Bestäubungsleistungen verantwortlich sind (BREEZE et al. 2011). Den Großteil der Bestäubungsarbeit leisten wild lebende Bestäuber, von denen Wildbienen den größten Anteil stellen. Die Bestäubungsleistung der Wildbienen wird durch jene der Honigbiene lediglich ergänzt, was auch in einer globalen Studie in 41 Pflanzen-Kulturen auf allen Kontinenten nachgewiesen wird (GARIBALDI et al. 2012).

Die Honigbiene ist zudem kein sehr guter Bestäuber. Hier spielt die Fähigkeit zur Übertragung des Pollens, das Anhaften der Pollenkörner an der Biene und Verhalten in den Blüten eine wichtige Rolle. Honigbienen sammeln z. B. nicht gleichzeitig Nektar und Pollen, wie es Wildbienen machen. Sie vermeiden bei der Nektaraufnahme den Kontakt zu den Staubbeutel und folglich kann nicht bei jedem Blütenbesuch Pollen übertragen werden (WESTERKAMP 1991). Wildbienen fliegen auch bei schlechtem Wetter und besuchen Pflanzen,



die von Honigbienen gemieden werden (z. B. Tomate). Untersuchungen zeigen, dass die Anwesenheit von Wildbienen den Ertrag auch dann steigert, wenn eigentlich ausreichend Honigbienen vorhanden sind (HOLZSCHUH et al. 2012). Besonders deutlich wird die Effizienz von Wildbienen daran, dass für die Bestäubung eines Hektars Apfelbäume wenige hundert Weibchen der Gehörnten Mauerbiene *Osmia cornuta* nötig sind – oder mehrere zehntausend Arbeiterinnen der Honigbiene (VICENS et al. 2010).

Mittlerweile wird diese Mauerbiene auch kommerziell vermehrt und in Obstplantagen ausgebracht.

Neben der besseren Bestäubungsleistung haben Wildbienen als Bestäuber in Obstplantagen den weiteren Vorteil, keine Baumkrankheiten (z. B. Feuerbrand) einzuschleppen, wie es durch Wanderimker oder wegen des 3-4 Kilometer großen Flugradius der Honigbiene vorkommt. Aufgrund der geringeren Flugstrecken von Wildbienen kann der Obstbauer die Kontrolle der Weißdornbüsche, die als Zwischenwirt des Feuerbrand-Bakteriums genutzt werden, im Umfeld seiner Anlage leichter vornehmen.

Die Honigbiene, ein Nutztier zur Honigerzeugung ... auch in Naturschutzgebieten?

Auch bei uns, im ursprünglichen Verbreitungsgebiet der Westlichen Honigbiene, ist das Aufstellen von Honigbienen-Völkern eine landwirtschaftliche Nutzung - und kann zu Schäden an der Wildbienen-Fauna führen (GELDMANN et al. 2018).

Die Westliche Honigbiene ist ein Generalist und sammelt am liebsten an ergiebigen Massentrachten wie Raps, Sonnenblumen und Robinien. Im Umfeld des Stocks werden aber auch kleinere Blütenflecken stark besammelt, wo sie direkt in Konkurrenz zu vielen Wildbienen-Arten tritt (WALTER-HELLWIG et al. 2006). Nach dem Abblühen werden die Bienenstöcke

vom Imker zu anderen aufblühenden Flächen gefahren. Vor allem im Sommer, wenn die Hecken, Rapsfelder und Obstplantagen verblüht sind, findet sich in der ausgeräumten Agrarlandschaft immer weniger Blütenangebot, um die große Zahl an Honigbienen zu ernähren. Es kommt zum Nahrungsengpass für alle Bestäuber; der Trachtlücke in der Sprache der Imker. In diesem Zeitraum konkurrieren Wildbienen und Honigbiene um das knappe Blütenangebot auf den verbliebenen Blühflächen, die überwiegend nicht auf Äckern, sondern im Grünland zu finden sind. Magere Wiesen mit traditioneller Nutzung können auch im Sommer sehr blütenreich sein. Solche Flächen liegen aber oft in Naturschutzgebieten. Auch außerhalb von ihnen wird ihre Bewirtschaftung meistens mit Naturschutzmitteln gefördert. Der Schutz und die Förderung dieser Flächen, die Investitionen in den Naturschutz, sollten einheimischen, wildlebenden Arten zugute kommen, nicht der Honigbiene als mit ihnen konkurrierendem Nutztier.

Rechtlich haben Behörden bisher nur in den Fällen eine Handhabe, die Entfernung von Honigbienen sogar aus Naturschutzflächen zu verlangen, wenn die Aufstellung nach der Ausweisung des Schutzstatus erfolgte. Imker, die bereits vorher dort ihre Völker aufstellten, haben Bleiberecht. Da Honigbienen einen großen Flugradius um ihren Standort haben, sollten auch die umgebenden Flächen um ein NSG für die Aufstellung tabu sein - was in der Praxis als „Pufferzone“ nicht durchzusetzen war. In der Rechtsverordnung für das Naturschutzgebiet „Mehlinger Heide“, der größten Heidefläche Süddeutschlands bei Mehlingen (Landkreis Kaiserslautern), wird sogar die Nutzung durch Wanderimker ausdrücklich gestattet, sofern eine „Abstimmung mit der Landespflegebehörde erfolgt“.

Nun ist jedoch ein Umdenken abzusehen. 2018 dürften in Baden-Württemberg erstmals in höheren Gerichtsinstanzen Urteile gefällt werden, die auch das Bleiberecht der Imker in

Naturschutzgebieten betreffen werden. Neue Untersuchungen zu Schäden, die von Honigbienen-Völkern an Wildbienen-Populationen verursacht werden, betrachten jetzt nämlich mehr Aspekte als bisher: Neben der eindeutigen Nahrungskonkurrenz sind nun auch exotische, hochansteckende Krankheitserreger dokumentiert, die von Honigbienen eingeschleppt und auf Wildbienen übertragen werden. Das sind z. B. Viren, Protozoen, Pilze und Spiroplasma (FÜRST et al. 2014, SINGH et al. 2010). Beispielhaft ist das Flügeldeformations-Virus (DWR) zu nennen, welches in Japan Anfang der 1980er Jahre erstmals an Honigbienen erkannt wurde, wo es in Verbindung mit der Varroa-Milbe leicht übertragen wird. Allerdings befällt es nicht nur Honigbienen: Die Übertragung auf Wildbienen geschieht über Pollen von Blüten, die von infizierten Honigbienen besucht wurden (TEHEL et al. 2016, GRAYSTOCK et al. 2015). Infizierte Wildbienen mit Körperdeformationen haben nur eine sehr geringe Lebenserwartung. Vermutlich werden solche Tiere bereits als Larve über den Nahrungsvorrat infiziert.

In Anbetracht dieser Aspekte kann das Aufstellen von Honigbienen-Völkern in Naturschutzflächen bereits eine Verletzung der Schutzvorschriften darstellen. Wild lebende Tiere dürfen in Naturschutzgebieten nicht durch Nutztiere gefährdet werden.



Abb. 3: Ein Männchen der Blutbiene *Sphecodes albilabris*, das vom Flügeldeformationsvirus befallen ist. Beleg vom 8.7.2007, Ebenberg, Landau in der Pfalz. (Foto: Burger)

Ebenfalls wenig beachtet werden Schäden, die von Honigbienen-Völkern in guten Wildbienen-Habitaten wie Steinbrüchen oder Magerwiesen verursacht werden, die keiner oder anderen Schutzkategorien unterliegen.

Zum Beispiel ist es bedenklich, wenn Honigbienen im Spätsommer an Heidekraut reiche Kiefernwälder gestellt werden, wie es sie in den Schwemmfächern der Rheinebene und im Pfälzerwald gibt. Die Wälder bei Haßloch oder der Pfälzerwald in der Südpfalz sind Flora-Fauna-Habitat-Gebiete. Für solche Schutzgebiete listet eine Studie im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz bereits 2004 auch die Haltung von Honigbienen als mögliche, erhebliche Beeinträchtigung auf, die es zu prüfen gilt (LAMBRECHT et al. 2004).

An Heidekraut (*Calluna vulgaris*) sammeln einige hoch spezialisierte Wildbienenarten wie die Heidekraut-Seidenbiene *Colletes succintus* und die Heidekraut-Sandbiene *Andrena fuscipes*, die zudem alleinige Wirtsart für Kuckucksbienen wie der Heidekraut-Filzbiene *Epeolus cruciger* und der Heide-Wespenbiene *Nomada rufipes* sind. Die genannten Arten kommen in der Pfalz nur in diesen Lebensräumen vor - und sind wegen ihres speziellen Anspruchs bundesweit gefährdet oder in der Vorwarnliste. Die massive Konkurrenz durch Honigbienen-Völker, die zur Heidekraut-Blüte natürlich besonders an Heidekraut sammeln, führt bei diesen Arten zu Bestandseinbrüchen. Bei isolierten Vorkommen kann es zum lokalen Aussterben kommen. Fehlende Nahrung bedeutet weniger Brutzellen und somit weniger Nachwuchs im nächsten Jahr. Als hoch spezialisierte Arten können sie nicht auf andere Blütenpflanzen ausweichen, und wegen der nur kurzen Lebenszeit von 6-8 Wochen sind sie durch Beeinträchtigungen in dieser Zeit rasch in ihrer Existenz bedroht.

In konkreten Zahlen ausgedrückt: 30 Honigbienen-Völker sammelten während einer zwei-wöchigen Untersuchung so viel Pollen von Ackersenf und Raps, die ausreichend waren um 44.070 Brutzellen der Mauerbiene

Osmia bicornis zu verproviantieren (HAMM 2008).

Falsches Bild von der Honigbiene und Förderung der wilden Bestäuber

Der breiten Öffentlichkeit wird die Honigbiene noch immer als notwendig für ein funktionierendes Ökosystem präsentiert. Ein gutes Beispiel dafür ist das Umwelt-Journal Rheinland-Pfalz (Nr. 58, 2015), das vom Umweltministerium in Mainz (Landeszentrale für Umweltaufklärung Rheinland-Pfalz) herausgegeben wird. Diese Ausgabe hat den Titel „Bienen“. Von 80 Seiten sind nur 4 Seiten den Wildbienen und 6 Seiten Projekten zu Wildbienen gewidmet, 70 Seiten beleuchten alle Aspekte von nur einer einzigen Art: Der Westlichen Honigbiene, ihre Züchtung, ihre Leistungen bei der Bestäubung, ihr Beitrag zur Kunst usw.

In strukturarmen Agrarlandschaften können Honigbienen zwar sehr wohl eine große Rolle bei der Bestäubung von Nutzpflanzen-Massentrachten spielen. In Zeiten des Insektensterbens sollten Honigbienen in naturnahen, strukturreichen Gebieten aber nur in niedriger Anzahl geduldet werden. Denn: Unabhängig von den Ursachen für die Bestäuberkrise, ob vorrangig Landschaftswandel, Einsatz von Pestiziden (hier werden v. a. Neonikotinoide genannt) oder Zunahme von Mais-Anbauflächen, es sind die wilden Bestäuber, die es zu fördern gilt. Sie brauchen die Schutzgebiete ohne Einschränkung als Rückzugsräume und für eine zukünftige Wiederbesiedlung der umgebenden Landschaft. Dass ein Nutztier wie die Honigbiene in der intensiv genutzten Agrarlandschaft überhaupt eine größere Bedeutung als Bestäuber haben kann, ist bezeichnend.

Das Ziel sollte die Schaffung von artenreichen Lebensräumen mit einem hohen Blütenangebot von unterschiedlichen Pflanzenfamilien sein. Diese Aufwertungen für wilde Bestäuber kommen auch der Honigbiene zugute und entspannen die Konkurrenzsituation. Nur dür-

fen solche Maßnahmen eben nicht vorrangig auf die Honigbiene zielen, oder nur kurzfristige Interessen der Imker bedienen („mehr nektarreiche Blühflächen“).

Wildbienen können in struktur- und blütenreichen Landschaften mit einer angemessenen Zahl an verantwortungsvoll gehaltenen Honigbienen-Völkern zurechtkommen. Bis dieser Zustand aber erreicht ist, heißt es: Wildbienen first!

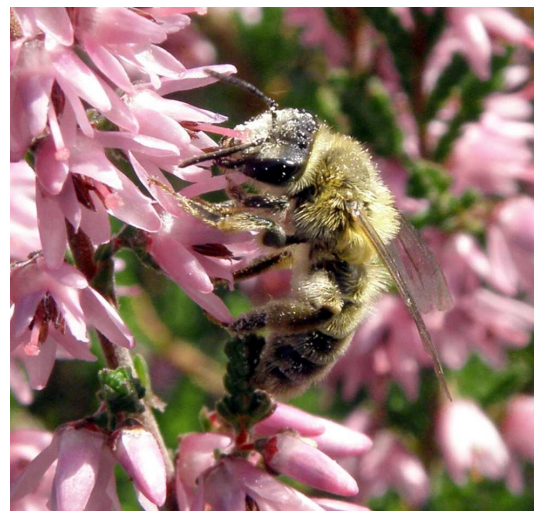


Abb. 4: Weibchen der Heidekraut-Sandbiene *Andrena fuscipes* an Heidekraut (*Calluna vulgaris*).

Literatur:

Breeze, T.D., Bailey, A.P., Balcombe, K.G. & Potts, S.G. (2011): Pollination service in the UK: How important are honeybees? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 142, 137-143.

Fürst, M.A., McMahon, D.P., Osborne, J.L., Paxton, R.J. & Brown, M.J.F. (2014): Disease associations between honeybees and bumblebees as a threat to wild pollinators. *Nature* 506, 364-366 (20. February 2014) doi: 10.1038/nature12977.

Garibaldi, L.A., Steffan-Dewenter, I., Kremen, C., Morales, J.M., Bommarco, R., Cunningham, S.A. & Klein, A. M. (2011): Stability of pollination service decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. *Ecology Letters*, 14, 1062-1072.

Geldmann, J. & González-Varo, J. P. (2018): Conserving honey bees does not help wildlife - High densities of managed honey bees can harm



populations of wild pollinators. *Science*, (6374), 392-393. 359

Graystock, P., Goulson, D. & Hughes, W. O. (2015): Parasites in bloom: flowers aid dispersal and transmission of pollinator parasites within and between bee species. *Proc. Biol. Sci.* 282 (1813): 2015.1371.

Hamm, A. (2008): Pollenquellen der Wild- und Honigbienen. Fallstudien zur Ressourcennutzung und zur Konkurrenz. Dissertation. Bonn, Rheinische Friedrichs-Wilhelm-Universität.

Holzschuh, A., Dudenhöffer, J.-H. & Tschardtke, T. (2012): Landscapes with wild bee habitats enhance pollination, fruit set and yield of sweet cherry. *Biological conservation* 153, 101-107.

Kratochwil, A. (2003): Bees (Hymenoptera: Apoidea) as keystone species: specifics of resource and requisite utilisation in different habitat types. - *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft* 15: 59-77.

Singh, R., Levitt, A. L., Rajotte, E.G., Holmes, E.C., Ostiguy N., VanEngelsdorp, D., Lipkin, W.I., DePamphilis, C.W., Toth, A.L. & Cox-Forster, D.L. (2010): RNA Viruses in Hymenopteran Pollinators: Evidence of Inter-Taxa Virus Transmissions via Pollen and Potential Impact on Non-*Apis* Hymenopteran Species. *PLoS ONE*, 5 (12): 1-16.

Tehel, A., Brown, M.J. & Paxton, R. J. (2016): Impact of managed honey bee viruses on wild bees. *Curr. Opin. Virol.* 19: 16-22. doi: 10.1016/j.coviro.2016.06.006. Epub 2016 Jun 25.

Vicens, N. & Bosch, J. (2010): Pollinating efficacy of *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Megachilidae, Apidae) on „Red Delicious“ apple. *Environmental Entomology*, 29, 235-240.

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

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

Umwelt-Journal Rheinland-Pfalz Nr. 58, September 2015, Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten. Mainz (Hrsg.). Landeszentrale für Umweltaufklärung Rheinland-Pfalz. 2015.

Anschrift des Autors:

Ronald Burger
Von-Goethe-Straße 26i
67246 Dirmstein
Ifaun - Faunistik und Funktionale Artenvielfalt
<https://www.ifaun.de>

Impressum

Herausgeber: Institut für Naturkunde in Südwestdeutschland

Erscheinungsweise der Reihe Naturkunde aus dem Südwesten:

unregelmäßig, digital als PDF-Datei

ISSN 2569-1759

Redaktion: Dr. Oliver Rölller

Lektorat der vorliegenden Ausgabe:

PD Dr. Hans-Wolfgang Helb

Textbeitrag der vorliegenden Ausgabe:

Ronald Burger (IFAUN)

Bildbeiträge der vorliegenden Ausgabe:

Ronald Burger (IFAUN)

Redaktionsadresse:

Institut für Naturkunde in Südwestdeutschland

NATUR SÜDWEST

Bismarckstraße 49

67454 Haßloch

Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wieder. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Beiträge verantwortlich. Die Redaktion behält sich vor, Beiträge zu kürzen.

Die Wiedergabe in anderen Printmedien oder im Internet ist bei Angabe der Originalquelle grundsätzlich zulässig.