

Wildbienen - Bedeutung in der Landwirtschaft und Möglichkeiten zur Förderung

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut
für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und
Ressourcenschutz, Miriam Ostermaier



1. Honigbienen, Wildbienen und Hummeln – wer ist das?

Die Tiergruppe der Bienen unterscheidet sich in die Honigbienen und die Wildbienen. Die Honigbiene (*Apis mellifera*) ist wahrscheinlich die bekannteste Bienenart und wird als eine der wenigen Bienenarten vom Menschen als Nutztier gehalten. Sie ist auch die einzige Bienenart, die für uns nutzbaren Honig, Wachs und Propolis produziert.

Alle anderen Bienen, auch die Hummeln, werden als Wildbienen bezeichnet. Wildbienen weisen verschiedenste Lebensformen, Nistweisen und Nahrungsgewohnheiten auf. Es gibt drei wichtige verschiedene Lebensformen der Wildbienen. Eine große Gruppe bilden die Solitärbienen. Bei den Solitärbienen hat jedes Weibchen sein eigenes Brutnest. Es baut die Brutzellen selbstständig, immer eine Zelle nach der anderen und legt jeweils in die fertig gebaute Zelle ein Ei mit dem benötigten Proviant für die Larve während ihrer Entwicklung – Pollen und Nektar. Ist eine Zelle mit Brut fertiggestellt, wird die nächste Brutzelle begonnen. Innerhalb von 4-6 Wochen kann ein einziges Weibchen ca. 30 Brutzellen anlegen. Zu diesen Solitärbienen gehört beispielsweise die Gehörnte Mauerbiene (*Osmia cornuta*), die sehr bedeutend für die Bestäubung von Obstbäumen ist. Eine weitere Gruppe an Wildbienen bilden die sozialen Bienen. Soziale Bienen bilden Staaten mit Königin und Arbeiterinnen, in denen die Aufgaben aufgeteilt sind. Mehrere Bienen leben also gemeinsam in einem Nest und sind aufeinander angewiesen. Die am höchsten entwickelte Form dieser Lebensweise weisen die Honigbienen auf, aber auch verschiedene Wildbienen, darunter vor allem die Hummeln leben sozial. Im Gegensatz zur Honigbiene gründen die Königinnen bei den Wildbienen jedes Jahr im Frühling ein neues Volk, die Staaten überwintern also nicht. So sucht beispielsweise eine Hummelkönigin im zeitigen Frühling einen geeigneten Nistplatz – meist ein altes Mäusenest in der Erde und beginnt dort, die ersten Brutzellen anzulegen und die Brut zu versorgen. Erst, wenn die ersten Arbeiterinnen geschlüpft sind, beginnt die Königin, in ihrer Funktion als Königin, nur noch Eier zu legen. Im Herbst löst sich dieses Volk wieder auf. Zwischen den streng solitär lebenden und den sozialen Bienenarten gibt es verschiedene Zwischenformen. Einige Bienenarten leben beispielsweise kommunal. Dort teilen sich mehrere Weibchen einen Nesteingang, der zentral bewacht wird, jedes Weibchen legt aber seine eigenen Brutzellen an.

Weltweit wurden bisher über 17 000 verschiedene Bienenarten gefunden (Westrich 2014), man geht sogar davon aus, dass es bis zu 20 000 Arten gibt. In Deutschland sind 561 Arten bekannt (Amiet und Krebs 2012). So groß wie die Anzahl an Bienenarten ist, so unterschiedlich sind die Bedürfnisse dieser Arten an den Lebensraum.

2. Welche Bedürfnisse haben die Wildbienen?

Das Vorkommen der Wildbienen ist von geeigneten Nahrungsquellen und Nistmöglichkeiten abhängig.



Die Nahrung der Bienen besteht vor allem aus dem Nektar und Pollen verschiedener Blüten (Roulston & Goodell 2011). Sowohl im Larven- als auch im Erwachsenenalter sind deshalb Blüten überlebensnotwendig für Bienen (Michener (2007) in Winfree et al. 2011). Der eiweißreiche Pollen ist eine wichtige Nahrungsquelle für die Larven. Nektar steht den Bienen als energiereiche Nahrung zur Verfügung. Die Nahrungsgewohnheiten der Bienen lassen sich in zwei Gruppen unterteilen. Polylektische Bienen (Pollengeneralisten) sammeln den Pollen auf Blüten verschiedener Pflanzenfamilien. Oligolektische Bienenarten (Pollenspezialisten) hingegen sind hinsichtlich des Pollensammelverhaltens auf bestimmte Pflanzenfamilien oder gar -gattungen spezialisiert. Sie leben nur in einer Region, wenn dort auch ihre Nahrungspflanzen verfügbar sind.

Die Nistweisen der Wildbienen sind ebenfalls sehr unterschiedlich (Westrich 2014). Eine große Anzahl an Bienenarten nistet im Boden. In verschiedenen Bodenarten graben sich die Weibchen Löcher und legen dort ihr Brutnest an. Wichtig ist, dass offene Bodenstellen wie beispielsweise Abbruchkanten an Böschungen, Feldwege oder Brachflächen zur Verfügung stehen. Andere Bienenarten nutzen bereits vorhandene Hohlräume im Boden, beispielsweise verlassene Mäusenester. Wieder andere Bienenarten nisten im Totholz, in Mauerritzen und oberirdischen Hohlräumen oder sogar in leeren Schneckenhäusern. Aber auch in alte Bombeer- oder Königskerzenstängel können sich bestimmte Wildbienenarten Löcher beißen und dort nisten. Die Nistgewohnheiten der verschiedenen Bienenarten sind sehr vielfältig. Neben einem geeigneten Nistplatz ist auch Baumaterial für den Nestbau von großer Bedeutung. Dies können unter anderem Laub- und Blütenblätter, Lehm oder Harz sein.

Um Lebensraum für Wildbienen zur Verfügung zu stellen, dürfen Nist- und Nahrungsmöglichkeiten nur wenige 100 m voneinander entfernt liegen, da einige Bienenarten keine größeren Distanzen überwinden können.

3. Wie sieht es in Bayern aktuell mit den Wildbienen aus?

Aktuelle Daten liegen leider nicht vor. In den Jahren 1990-1999 konnte Johannes Schuberth (2000) Wildbienen im **Münchner Stadtbereich** 182 Arten nachweisen, davon 13 Erstnachweise & 41 Wiederfunde verschollener Arten nach 1970. Insgesamt standen 94 Arten davon auf der Roten Liste Bayern (Rote Liste nach Warncke 1992) und wurden 124 Arten in die Liste der für München bedeutsamen Wildbienenarten (durch die Gefährdung im Stadtgebiet oder darüber hinaus; ABSP Stadt München 2004) aufgenommen. Weitere 107 Arten gelten seit 1970 als verschollen. Insgesamt konnte dort ein Drittel der in der gesamten Bundesrepublik vorkommenden Arten gefunden werden. Dies ist ein großer Artenreichtum (im klimatisch günstigeren Stuttgart 195 Arten (nach Schwenninger 1999)), welcher durch die unterschiedlichen Lebensraumtypen auf engem Raum - Münchner Haiden, Brachflächen, lichte Wälder, Waldränder, günstiges Stadtklima – erklärt wurde.

Die Nistplätze der in München lebenden Wildbienenarten lassen sich in hohlen Stängeln krautiger Pflanzen oder abgebrochenen Brombeerranken, Vertiefungen und Ritzen in Steinen (Stein- und Betonbrocken, Trockenmauern) und in leeren Schneckenhäusern finden (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz 2004). Im Dachauer Norden wurden 1999 von Dubitzky et al. (2005) 132 Arten nachgewiesen. Die artenreichste Gattung war hierbei *Andrena* (Sandbienen) mit 19 Arten. Im Dachauer Norden nisteten während der Erhebungen 61 Arten (46 %) in selbstgegrabenen Höhlungen im Erdboden. 34 Arten (26 %) lebten parasitisch, sie legten also ihre Eier in die Nester anderer Bienenarten und ließen ihre Brut dort versorgen. Es konnten 25 Arten (20 %) gefunden werden, die in oberirdischen Hohlräumen/selbstgebauten Mörtelnestern nisten. Weitere 11 Arten (8 %) legten ihre Brutzellen in bereits vorhandenen ober- oder unterirdischen Höhlungen an. Ca. 70 % der nestbauenden Bienenarten waren Pollengeneralisten (polylektisch) und die restlichen 30 % der nestbauenden Bienenarten lebten oligolektisch. Auch die Lebensweise der gefundenen Bienenarten war dort sehr unterschiedlich. Es konnten 71 solitär nistende Arten (54 %), 4 kommunale Arten (0,3 %), 22 soziale Arten (17 %) und 34 parasitisch lebende Bienenarten (26 %) nachgewiesen werden.

4. Warum sind die Wildbienen für die Landwirtschaft wichtig?

Bienen gelten als die wichtigsten tierischen Bestäuber (Winfree et al. 2011). In Neuseeland konnte der Rotkleeertrag durch die Einführung von Hummeln erhöht werden (Free 1993). Ebenfalls in Bayern ist eine erfolgreiche Bestäubung des Rotkleees durch Hummeln gewährleistet (Ostermaier 2012). Die Gehörnte Mauerbiene (*Osmia cornuta*) bestäubt Äpfel (Royal Red/Golden Delicious) effektiver (5x höherer Fruchtansatz) als die Honigbiene (*Apis mellifera*) (Vicens und Bosch 2000). In 97,7 % der Blütenbesuche berührte die Mauerbiene die Narbe, die Honigbiene hingegen nur in 32,7 % der Blütenbesuche. Außerdem konnte ein signifikant höherer Samenansatz in Kürbissen bei steigender Bienendiversität (Hoehn et al. 2008) nachgewiesen werden. Insgesamt sind die Bienen bedeutend für Qualität und Erträge der Kultur- und Wildpflanzen (Free 1993; Clough et al. 2014). So werden 78 % der Blütenpflanzen in den gemäßigten Breiten durch Insekten bestäubt (Ollerton et al. 2011) und 91 der 107 wichtigsten Nahrungspflanzen (85 %) sind von tierischen Bestäubern abhängig (Klein et al. 2007). Deshalb konnte in den letzten Jahrzehnten ein paralleler Rückgang der Pflanzen- und Bienenarten (Biesmeijer et al. 2006, Clough et al. 2014) festgestellt werden. Inzwischen stehen 293 Bienenarten in Deutschland auf der Roten Liste (52,6 %). Dies sind vor allem Arten, die auf bestimmte Lebensräume spezialisiert sind, und oligolektische Arten (Spezialisierung auf bestimmte Pflanzen). Nur 207 Arten gelten als ungefährdet (37,2 %; Westrich et al. 2011).

5. In welcher Hinsicht ist Ökolandbau für Wildbienen wichtig?

In den letzten Jahrzehnten fand eine starke Intensivierung der Landwirtschaft statt. Deutlich wird dies beispielsweise durch zunehmende mineralische Düngung, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, aber auch durch die Konzentration auf wenige Ackerkulturen und hohe Schnitthäufigkeiten des Grünlands. Diese und noch mehr Faktoren trugen zu einem Rückgang der Pflanzenartenvielfalt (Silvertown et al. 2006; Stehlik et al. 2007) und somit einem verringerten Blütenangebot bei. Es gingen aber auch Landschaftsstrukturen und die

Vernetzung der Lebensräume (Nahrung und Nisten) zurück, was zu einem verringerten Nistplatzangebot für die Wildbienen führte. Als ein möglicher Lösungsansatz könnte hier der Ökolandbau gesehen werden. In den Naturland-Richtlinien (Naturland 2016) lassen sich wichtige Punkte finden, die für die Erhaltung von Lebensräumen für Wildbienen große Bedeutung haben. Einige Beispiele sollen hier gezeigt werden:

A.II.1. Nachhaltiges Wirtschaften

„Die **biologische Vielfalt** auf den Betrieben **ist zu erhalten** und soll nach Kräften gefördert werden.“

B.I.2. Regulierung von Schädlingen, Krankheiten und Unkräutern

„ (...) Die Möglichkeiten eines zur Selbstregulation befähigten Ökosystems sollen durch Maßnahmen der **Landschaftspflege** und des **Artenschutzes**, wie z.B. die Anlage von **Hecken, Nistplätzen** und Feuchtzonen unterstützt werden. Der Einsatz von chemisch-synthetischen Mitteln und Wachstumsregulatoren ist verboten.“

„Unkräuter sind als **Begleitpflanzen der Kulturarten** und als Lebensraum der Tierwelt Voraussetzung für eine **vielfältige Artengemeinschaft**. Das Ziel der Regulierung liegt daher im Eindämmen der Verunkrautung auf ein für den Kulturpflanzenbestand tolerierbares Maß und **nicht** in der vollständigen Beseitigung.“

B.I.6. Landschaftspflegerische Maßnahmen

„Für den ökologisch wirtschaftenden Betrieb, der als Teil des Naturhaushaltes auf das Funktionieren des intakten Ökosystems besonders angewiesen ist, besteht die **Verpflichtung zum Erhalt und gegebenenfalls zum Neuaufbau von Strukturelementen in der Landschaft**, wie **Hecken, Raine (...), Magerrasen, (...)** [es] dient der **Nützlingsförderung** und Selbstregulation des Ökosystems.“

B.I.8. Ackerbau

„Die **Fruchtfolge** ist die Grundlage im Ackerbau, auf der der Betriebskreislauf im ökologischen Landbau aufbaut. (...) Die **Vielfalt** stellt ein wesentliches Merkmal naturgemäß bewirtschafteter Felder dar; sie sollte sich auch in Saatgutmischungen für den Futterbau sowie für Zwischenfrüchte und Untersaaten wieder finden.“

6. Wie kann ich Lebensraum für die Wildbienen schaffen?

Der Lebensraum der Wildbienen setzt sich aus dem Nistplatz und dem Nahrungshabitat zusammen. Um Wildbienen anzusiedeln oder zu erhalten, ist es deshalb von großer Bedeutung, diese beiden Teil-Lebensräume für Wildbienen zu schaffen. Da die verschiedenen Bienenarten unterschiedliche Ansprüche haben, können Wildbienen mit verschiedensten Blütenpflanzen, natürlichen Strukturen und dem Vorhandensein verschiedenster Materialien gefördert werden. **Im Garten** ist es sehr wichtig, heimische nektar- und pollenspendende Blumen anzupflanzen. Ebenfalls sollte ein Angebot an Niststrukturen vorhanden sein. Dazu kann man beispielsweise etwas Totholz im Garten belassen, aber auch offene Bodenstellen schaffen und belassen oder alte Stängel von Königskerzen oder Brombeeren stehen lassen oder an geeigneter Stelle im Garten einzeln und senkrecht aufstellen. Im nächsten Frühjahr können diese die Wildbienen besiedeln,

welche dann im darauffolgenden Jahr schlüpfen. Auch in Steinhäufen oder Trockenmauern finden Wildbienen Lebensraum. Ebenfalls ist es möglich, Nisthilfen mit überirdischen Hohlräumen zu schaffen.



Erdhaufen



Totholz



Alte Brombeer-Stängel



Steingarten

In der Landwirtschaft (Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2016) stehen ebenfalls vielfältige Möglichkeiten zur Verfügung, um die Wildbienen zu schützen:

- Blühende Wiesen erst nach der Hauptblüte mähen (Löwenzahn...)
- Ränder und Ecken beim Mähen von Wiesen stehen lassen
- Mähen der Wiesen vor oder nach Bienenflug (9.00 – 18.00 Uhr)
- Schaffen von Saumstrukturen an Hecken für Insekten
- Pflege und Anlage von Streuobstwiesen
- Schaffen blühender Felldraine
- Tolerieren eines geringen Besatzes an Beikräutern im Acker
- Ansaat von Stillungsflächen mit Wildblumenmischung für die Bienen
- Aussaat von blühender Zwischenfrucht direkt nach der Getreideernte

Insgesamt kann durch eine extensive Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen eine durchschnittlich hohe und stetige Blütenverfügbarkeit gewährleistet werden. Hecken mit angrenzenden Krautsäumen können durch Blüten im Krautsaum, aber auch während der Blüte der Büsche und Bäume in der Hecke wertvollen Nahrungsplatz bieten. In den Hecken steht Wildbienen aber auch Nisthabitat durch Asthaufen und Totholz zur Verfügung. Öko-Getreideflächen können durch eine vielfältige Begleitflora ebenfalls ein wertvolles Nahrungshabitat sein. Generell können im Ackerbau Nistmöglichkeiten eher am Rand der landwirtschaftlichen Flächen zur Verfügung gestellt werden. So können auch in der Landwirtschaft verschiedene Bienenarten geschützt werden. Die auf Asteraceen (Korbblütler) spezialisierte Seidenbiene *Colletes similis* (Rote Liste 4 in Bayern, Liste bedeutsamer Bienen für München nach Schubert 2000) kann beispielsweise auch im Getreide gefunden werden, wenn dort eine vielfältige Begleitflora (unter anderem Kamille) vorhanden ist. Diese Art ist zusätzlich sehr anspruchsvoll in der Nistplatzwahl, sie benötigt Steilwände oder offene Bodenstellen zum Nisten in der Umgebung. Wird Grünland extensiv bewirtschaftet, können dort die Sandbiene *Andrena pandellei* (Rote Liste in



Bayern 2, seit 1970 in München nicht mehr nachgewiesen, aber ursprünglich dort vorgekommen; nach Schuberth 2000) oder die Furchenbiene *Lasioglossum costulatum* (Rote Liste in Bayern 1, seit 1970 in München nicht mehr nachgewiesen, aber ursprünglich dort vorgekommen; nach Schuberth 2000) auf Krautsäumen, Öko-Wiesen und extensiven Weiden gefunden werden, wenn dort Glockenblumen (*Campanula spec. L.*) verfügbar sind. Diese beiden gefährdeten Bienenarten, die auch im Münchner Stadtgebiet gefunden wurden, sind spezialisiert auf Glockenblumen. Sie können deshalb nur durch Erhaltung der Glockenblumenbestände und des Lebensraums (z.B. schütter bewachsene Stellen im Boden zum Nisten) geschützt und gefördert werden. Ebenfalls im Grünland kann die Furchenbiene *Lasioglossum majus* (Rote Liste in Bayern 2, seit 1970 in München nicht mehr nachgewiesen, aber ursprünglich dort vorgekommen; nach Schuberth 2000) gefunden werden, wenn sich in der Nähe ein Wald befindet. Diese Bienenart ist polylektisch und somit nicht auf bestimmte Nahrungspflanzen spezialisiert, aber eine typische Art für Übergangsbereiche zwischen Wald und Offenland. Sie wird gefährdet durch jede Art der Intensivierung der Landwirtschaft. Sie kann – wie alle anderen Bienenarten auch – nur durch die Erhaltung ihres Lebensraums geschützt und gefördert werden.

Insgesamt können verschiedene landwirtschaftlich genutzte Flächentypen – sei es Grünland oder Ackerland, eine Hecke mit einem Krautsaum, eine Blühfläche in Zwischen- oder Hauptfrucht oder Getreide mit Ackerbegleitflora - eine große Bedeutung für den Artenreichtum der Wildbienen haben. Von großer Bedeutung ist dabei aber, dass die landwirtschaftlich genutzte Fläche extensiv und/oder ökologisch bewirtschaftet wird und Landschaftsstrukturen erhalten bleiben und wieder angelegt werden. Durch vielfältige Flächennutzung können auch seltene und spezialisierte Bienenarten erhalten werden. Auch durch kleine Maßnahmen kann jeder zu einer kleinräumigeren und reicher strukturierten Agrarlandschaft beitragen und dadurch einen Beitrag zum Schutz der Wildbienen leisten. Besonders auch durch die Bedeutung der Wildbienen in der Bestäubung verschiedenster Kulturpflanzen, dies können Gemüse oder Obst, aber beispielsweise auch der Rotklee sein, sollten Schutz und Erhaltung einer artenreichen Wildbienenfauna ein wichtiges Kriterium in der Gestaltung der Agrarlandschaft sein.

Weiterführende Literatur:

Bücher zu Wildbienen allgemein und deren Schutz:

„**Wildbienen Die anderen Bienen**“ von Paul Westrich (2014); erschienen im Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.

„**Wildbienenchutz – von der Wissenschaft zur Praxis**“ von Antonia Zurbuchen und Andreas Müller (2012), erschienen in Zürich, Bristol-Stiftung; Haupt-Verlag.

Ein **Faktenblatt** vom FiBl (Forschungsinstitut für biologischen Landbau) in der Schweiz:

„Wildbienen und Bestäubung“ von Lukas Pfiffner und Andreas Müller (2016) online verfügbar unter: <https://shop.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1633-wildbienen.pdf>

Internet:

<http://www.wildbienen.de> oder <http://www.wildbienen.info/>

Literaturnachweise:

- Amiet, F. & Krebs, A. (2012) *Bienen Mitteleuropas: Gattungen, Lebensweise, Beobachtung*. Haupt Verlag, Bern, Schweiz.
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2004): Arten und Biotopsschutzprogramm Bayern - Stadt München. Kapitel 3. Arten und Lebensräume. Wildbienen. S. 288-319. München.
- Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2016): Was können Landwirte für die Bienen tun? Flyer. München.
- Biesmeijer, J. C.; Roberts, S. P. M.; Reemer, M.; Ohlemüller, R.; Edwards, M.; Peeters, T. et al. (2006): Parallel Declines in Pollinators and Insect-Pollinated Plants in Britain and the Netherlands. In: *Science* 313, S. 351–354.
- Clough, Yann; Ekroos, Johan; Baldi, Andras; Batary, Peter; Bommarco, Riccardo; Gross, Nicolas et al. (2014): Density of insect-pollinated grassland plants decreases with increasing surrounding land-use intensity. In: *Ecology Letters*, S. 1-9.
- Dubitzky A.; Blank, S. M.; Schönitzer, K. (2005): Die Hymenopterenfauna (Symphyta, Aculeata) im Norden von Dachau, Bayern. *Linzer biol. Beitr.* 37/1, S. 235-317.
- Free, J. B. (1993): *Insect pollination of crops*. 2. Aufl. San Diego: Academic Press.
- Hoehn, Patrick; Tschartke, Teja; Tylianakis, Jason M.; Steffan-Dewenter, Ingolf (2008): Functional group diversity of bee pollinators increases crop yield. In: *Proceedings of the Royal Society (275)*, S. 2283–2291.
- Klein, A.-M.; Vaissière, B. E.; Cane, J. H.; Steffan-Dewenter, I.; Cunningham, S. A.; Kremen, C.; Tschartke, T. (2007): Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. In: *Proceedings of the Royal Society (274)*, S. 303–313.
- Ollerton, Jeff; Winfree, Rachael; Tarrant, Sam (2011): How many flowering plants are pollinated by animals? In: *Oikos* (120), S. 321–326.
- Ostermaier, M. (2012): Untersuchungen zu Auswirkungen von gezielt für die Bestäubung ausgebrachten Hummelvölkern auf die Ertragsleistung von Reotklee auf einem Praxisbetrieb. Bachelorarbeit an der TU München im Studiengang Agrarwissenschaften.
- Naturland e. V. (Hrsg.) (2016): *Naturland Richtlinien Erzeugung*. Online verfügbar unter http://www.naturland.de/images/Naturland/Richtlinien/Naturland-Richtlinien_Erzeugung.pdf
- Roulston, T. H.; Goodell, K. (2011): The role of resources and Risks in Regulation Wild Bee Populations. In: *Annual Review of Entomology* (56), S. 293–312.
- Silvertown, Jonathan; Poulton, Paul; Johnston, Edward; Edwards, Grant; Heard, Matthew; Biss, Pamela M. (2006): The Park Grass Experiment 1856–2006: its contribution to ecology. In: *Journal of Ecology* (94), S. 801–814.
- Stehlik, Ivana; Caspersen, John P.; Wirth, L. E. A.; R; Holderegger, O. L. F. (2007): Floral free fall in the Swiss lowlands: environmental determinants of local plant extinction in a peri-urban landscape. In: *Journal of Ecology* (95), S. 734–744.
- Schubert, Johannes (2000): Kartierung der Wildbienen im Stadtgebiet München. Beitrag zur Grundlagenerhebung für das Arten- und Biotopschutzprogramm der Stadt München. - Unveröff. Gutachten i. A. v. PAN Partnerschaft, München, 38 S.
- Vicens, Narci; Bosch, Jordi (2000): Pollinating Efficacy of *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Megachilidae, Apidae) on 'Red Delicious' Apple. In: *Environmental Entomology* 29 (2), S. 235–240.
- Westrich, P.; Frommer, U.; Mandery, K.; Riemann, H.; Ruhnke, H.; Saure, C. & Voith, J. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. – In: Binot-Hafke, M.; Balzer, S.; Becker, N.; Gruttke, H.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G.; Matzke-Hajek, G. & Strauch, M. (Red.): *Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands*. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). – Münster (Landwirtschaftsverlag). – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (3): 373-416.
- Westrich, Paul (2014): *Wildbienen Die anderen Bienen*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.
- Winfree, R.; Bartomeus, I.; Cariveau, D. P. (2011): Native Pollinators in Anthropogenic Habitats. In: *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematic* (42), S. 1–22.