

# Gefährdung von Wildbienen durch verstärkte Imkerei im urbanen Raum – Erkenntnisse einer Literaturschau

*Stefan Köttgen*

Ein Online-Vortrag im Rahmen der 3. Hamburger Insektenwoche

Link zur Aufzeichnung:

<https://www.youtube.com/watch?v=GnSS7HzVPnE&t=7s>



in Kooperation mit dem

**LIB** Leibniz-Institut zur Analyse des  
Biodiversitätswandels

# Konkurrenz Honigbienen / Wildbienen

Stefan Köttgen, 21.11.2023



# Bedeutung von Honigbienen/Wildbienen für die Natur

- Die Honigbiene (*Apis mellifera*) ist **kein Wildtier**, sondern wie z.B. Rind, Schwein und Huhn ein hochgezüchtetes Nutztier. Die ursprüngliche Dunkle Honigbiene (*Apis mellifera mellifera*) ist quasi ausgestorben.
- Wildbienen (WB) gehören zu den Schlüsselarten im Ökosystem und tragen maßgeblich zur Artenvielfalt in Flora und Fauna bei
- Viele Pflanzen sind auf WB angewiesen
- Hochspezialisiertes Zusammenspiel von WB und Pflanzen
- Die Honigbiene (HB) trägt keineswegs wie von Imkerverbänden behauptet zur Artenvielfalt bei, eher gefährdet sie diese



Rote Ehrenpreis-Sandbiene, *Andrena labiata*



Foto: Stefan Köttgen

# Insekten- (und Bienen-) Sterben

- Rückgang der Biomasse der Insekten seit 1970 um bis zu 70-80% <sup>2)</sup>
- Über 50% der ca. 600 Wildbienenarten in Deutschland sind gefährdet <sup>3)</sup>



# Ursachen der Gefährdung der Wildbienen

- Flächenversiegelung, Flurbereinigung, Wegfall der Nistmöglichkeiten durch Zerstörung der Biotope (Knicks, Hecken, offene Flächen etc.)
- Industrielle Landwirtschaft, Pestizideinsatz
- Monokulturen, Artenverarmung, Wegfall von Nahrungsquellen für oligolektische Arten



# Ursachen der Gefährdung der Wildbienen

- Flächenversiegelung, Flurbereinigung, Wegfall der Nistmöglichkeiten durch Zerstörung der Biotope (Knicks, Hecken, offene Flächen etc.)
- Industrielle Landwirtschaft, Pestizideinsatz
- Monokulturen, Artenverarmung, Wegfall von Nahrungsquellen für oligolektische Arten
- **Konkurrenz durch HB infolge verstärkter Honigbienenhaltung, vor allem im urbanen Raum und in und um NSG**





Frühlings-Pelzbiene, *Anthophora plumipes*



Foto: Stefan Köttgen



# Konkurrenz-Vorteile, die HB gegenüber WB haben



- Keine Nistplatzsuche nötig
- Zurücklegen größerer Entfernungen (HB bis 10km, WB bis 0,5km)
- Stark polylektisch = Generalisten
- Große Völker, Arbeitsteilung, Information über Nahrungsquellen
- Fast ganzjähriger Sammelzeitraum
- Wenn Flächen abgeerntet und bei Blüh-Ende, Umsetzung der Völker
- Durch Zucker zugefüttert, durch Medikamente geschützt

# Arten der Gefährdung von Wildbienen durch Honigbienen

**1. Nahrungskonkurrenz** 1) 3) 4) 8) 9) 10) 13) 14) 15) 16) 17) 18) 19) 20) 27) 29)  
31) 32) 36) 37)

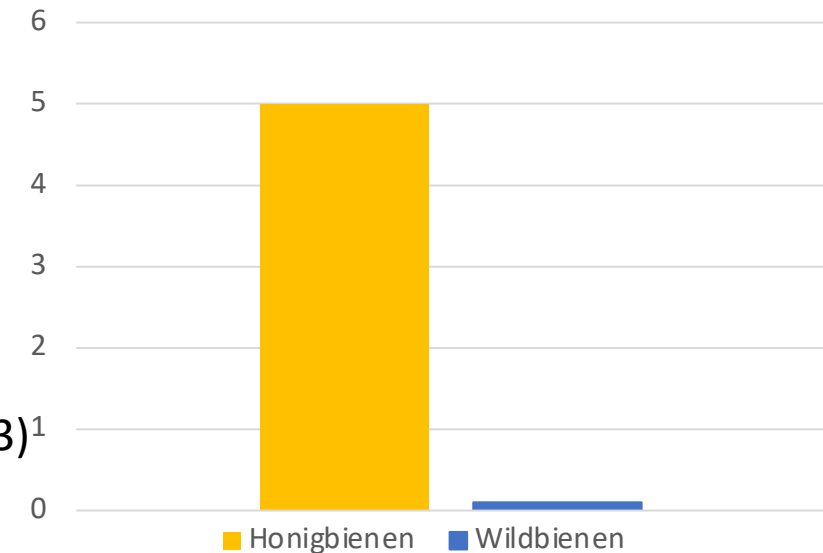
**2. Infektionskrankheiten, die von HB auf WB übertragen werden** 4) 8) 10) 26) 28) 33) 34) 35)

**3. Negativer Einfluss auf die Flora durch HB**

4) 11) 12) 14)

# 1. Nahrungskonkurrenz

- Ein HB-Volk besteht aus 20-60.000 Individuen, WB kommen auf wenige 100 bis 1.000 Individuen an einem Standort 3) 14)
- Ein HB-Volk erntet 120-180 kg Nektar und 20-50 kg Pollen/Jahr = 80-200 Mill. Blüten 3)<sup>1</sup>
- Davon könnten >100.000 WB-Nachkommen ernährt werden 4) 14)
- Oligolektische WB im Nachteil 3) 4) 14) 23)  
(z.B. Knautien-Sandbiene braucht 1000 Blüten)



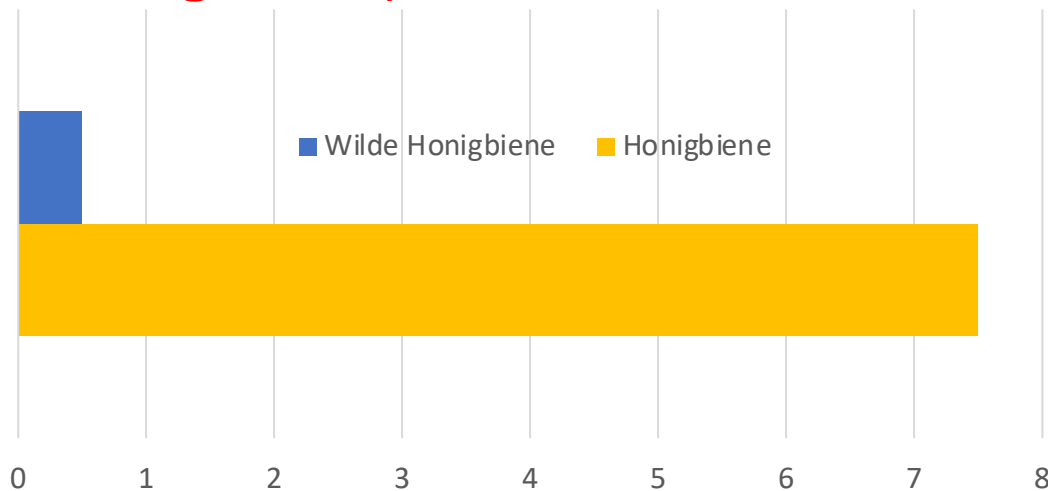
Knautien-Sandbiene,  
*Andrena hattorfiana*

Foto: M.Andersson



# 1. Nahrungskonkurrenz

- Die ursprüngliche natürliche **Völker-Dichte** der *Apis mellifera mellifera* (Dunkle Honigbiene) war **0,1 - 1 Volk/km<sup>2</sup>** <sup>41)</sup>



- HH: 1.697 Imker mit 7.644 Völkern = **10,1 Völker/km<sup>2</sup>** (laut Senat) <sup>43)</sup>
- Von Experten empfohlen: **max. 2-3 Völker/km<sup>2</sup>** <sup>42)</sup>

## 2. Übertragung von Infektionskrankheiten auf Wildbienen

- Infektion von HB auf WB durch gemeinsamen Blütenbesuch oder direkten Kontakt 4) 8) 10) 26)
- Varroa-Milbe → Flügeldeformationsvirus (DWV) 26) 28)
- Kashmirvirus (KBV) 26)
- Acute Bee Paralysis Virus (ABPV) 26)
- Slow Bee Paralysis Virus (SBPV) 26)
- Israeli Acute Paralysis Virus (IAPV) 26)
- Microsporidium Nosema Apis (Pilz) 26) 33)

# 3. Negativer Einfluss auf die Flora durch HB

- Förderung von Neophyten, weil HB Generalisten sind 4)
- Überbestäubung durch zu häufige Blütenbesuche 13) 14)
- Störung des hochspezialisierten Zusammenspiels oligolektischer WB und Pflanzen durch Veränderung der Bestäubungsvorgänge → Veränderung der evolutionären Entwicklung 11) 12) 13) 14)



Japanischer  
Staudenknöterich



# Wissenschaftliche Belege für die Gefährdung der WB durch die HB

- Die Zahl der Studien zum Thema Konkurrenz HB/WB ist in den letzten Jahren stark angestiegen. 1) 5) 6)
- Meta-Studie von **Iwasaki & Hogendoorn (2022)**: von 216 intern. Studien zum Thema Konkurrenz HB/WB stellen **66%** einen negativen Effekt auf die WB fest. Bei experimentellen Studien sogar **78%**. 1)
- Damit ist die Tendenz der Metastudie von **Mallinger et al. (2017)**, voll bestätigt. 6)
- Auswahl der **IGWB (Interessengemeinschaft wilde Biene)**, Schweiz: 12 wichtige Studien zu allen Konkurrenzarten. 5)

# Exemplarische Beispiele für Studienergebnisse:

- HENRY, M. & RODET, G. (2018): Controlling the impact of the managed honeybee on wild bees in protected areas. Scientific Reports, 2018, 8:9308 (Nature Research).

*“...Die Resultate zeigen, dass eine hohe Imkerdichte die Dichte der Wildbienen (-55%) und ihren Erfolg bei der Nektarsuche (-50%) beeinträchtigt”* (Zusammenfassung von IGWB) 5)

- NEUMAYER, J. (2006): Einfluss von Honigbienen auf das Nektarangebot und auf autochthone Blütenbesucher. Entomologica Austriaca , 2006, 13, S.7-14 (Österreichische Entomologische Gesellschaft, letzte Rev. der Arbeit 2015).

*„....Noch in 270m Entfernung von den Honigbienenenvölkern war ab 14 Uhr das Nektarzuckerangebot durchschnittlich um über 70% niedriger als auf den honigbienenfreien Vergleichsflächen.“* (IGWB) 5)

# Exemplarische Beispiele für Studienergebnisse:

- VALIDO, A., RODRIGUEZ, M.C. & JORDANO, P. (2019): Honeybees disrupt the structure and functionality of plant-pollinator-networks. Scientific Reports, 9:4711.
- *„Our results show that beekeeping reduces the diversity of wild pollinators and interaction links in the pollination networks“*
- ROPARS, L. et al. (2019): Wild pollinator activity negatively related to honey bee colony densities in urban context. PLOS One 14: e0222316.
- *“We showed that in the city of Paris, the visitation rate of wild pollinators and especially the pollinating activity of large solitary bees, bumblebees and beetles, was negatively related to the density of honey bee colonies in the surrounding landscape”*



# Empfehlungen von Studien- und Buchautoren

- ZURBUCHEN, A., MÜLLER, A. (2012): Wildbienenenschutz-von der Wissenschaft zur Praxis. Bristol-Schriftenreihe Bd.33. Haupt-Verlag, Bern.
- *„Das Aufstellen von Honigbienen-Ständen in Naturschutzgebieten sollte allgemein unterlassen werden. In ausgeräumten Landschaften mit einem stark reduzierten Blütenangebot sollten Honigbienen-Stände einen Mindestabstand von 1-2 km zu besonders wildbienenreichen Lebensräumen und Naturschutzgebieten aufweisen“* 44)

Buckel-Seidenbiene, *Colletes daviesanus*



Foto: Stefan Köttgen

# Position der Umweltverbände

- **BUND**: bisher keine Positionierung.
- **NABU** (Bundesverband): keine generelle Position. BAG Hymenoptera: Positionspapier mit Infragestellung der Konkurrenz.
- **WWF**: Gefährdende Konkurrenz wird gesehen, es gibt aber keine Empfehlungen
- **Naturgarten e.V.**: auf Vorstandsebene in HH deutliche Kritik an zu starker HB-Haltung in der Stadt, im Bund als Thema aufgegriffen.
- **NABU SLH** (C.Pusch): Konkurrenz HB/WB ist nachgewiesen. Keine HB-Haltung in und in 1,5-2 km Entfernung Von NSG! **NABU HH**: gleiche Positionierung.
- **Deutsche Wildtierstiftung**: Konkurrenz ist nachgewiesen. Keine HB-Haltung in 3 km Entfernung von NSG! Klares Positionspapier.



Zweifarbige Sandbiene, *Andrena bicolor*



Foto: Stefan Köttgen

# Position der Imkerverbände

- Überwiegend Leugnung der Konkurrenz HB/WB
- Verweis auf Studien, die keine Konkurrenz belegen
- Bezweiflung der Studien, die eine Konkurrenz belegen (räumlich und zeitlich zu gering, nicht übertragbar, ...)
- Berufung auf Literaturstudie von Gratzner/Brodschneider (2023), die vom österr. Imkerverband finanziert wurde
- Positionspapier der „AG der Institute für Bienenforschung“ zum Thema (2018). Fazit: HB stellen kein Risiko für WB dar. Die Risiken für Wildbienen liegen woanders (Landwirtschaft, Versiegelung, etc.) 7)
- Die Diskussion um das Thema Konkurrenz ist bei den Imkerverbänden angekommen



Gewöhnliche Schmalbiene, *Lasioglossum calceatum*



Foto: Stefan Köttgen

# Wirtschaftliche Interessen an HB-Haltung



- Honigproduktion in D 2021: 19.600 to. Bei ca. 14 €/kg: **275 Mio. €**
- Imkerausrüstung: ca. 2.000 €/Imker. Bei 1150 Imkern in HH: **2,3 Mio. €** für Ausrüstung. Bundesweit 152.000 Imker = **304 Mio. €**
- Zucker: 15kg x 1.018.000 Völker x 1,25€ = **ca. 20 Mio. €**
- Medikamente? Nicht bezifferbar.
- „Bee Washing“: Vermietung von Bienenstöcken an Firmen, damit diese sich so ein nachhaltiges Image unter dem Titel „Artenschutz“ zulegen können (CSR-Strategie). 38)



nearBees: „Entwickeln Sie im Rahmen Ihrer nearBees Bienenpatenschaft eine langfristige und erlebbare CSR-Strategie und machen Sie Arten- und Umweltschutz zu einem authentischen Teil Ihres Unternehmens!“

# Wirtschaftliche Interessen an HB-Haltung



- Honigproduktion in D 2021: 19.600 to. Bei ca. 14 €/kg: 275 Mio. €
- Imkerausrüstung: ca. 2.000 €/Imker. Bei 1150 Imkern in HH: 2,3 Mio. € für Ausrüstung. Bundesweit 152.000 Imker = 304 Mio. €
- Zucker: 15kg x 1.018.000 Völker x 1,25€ = ca. 20 Mio. €

• Medikamente? Nicht beziffert

• „Bee Washing“: Vermietung von Bienenstöcken an Firmen, damit diese sich so ein nachhaltiges Image unter dem Titel „Artenschutz“ zulegen können (CSR-Strategie). 38)

nearBees: „Entwickeln Sie im Rahmen Ihrer nearBees Bienenpatenschaft eine langfristige und erlebbare CSR-Strategie und machen Sie Arten- und Umweltschutz zu einem authentischen Teil Ihres Unternehmens.“

(nachträgliche Präzisierung)

- **Fazit: es gibt durchaus ein großes wirtschaftliches Interesse der Imker-Lobby an HB-Haltung**



# Meine Forderungen

- Positionierung der Naturschutzverbände auf Bundesebene zum Thema Konkurrenz HB/WB: → Imkerei ist kein Naturschutz
- Keine Imkerei in NABU-Naturgärten (in HH z.Zt. erfüllt)
- Kontrolle und Reduzierung der Zahl der Hobbyimker in HH
- Kontrolle und sukzessive Reduzierung der innerstädtischen HB-Völker (z.B. in HH von jetzt **10 auf perspektivisch 2/km<sup>2</sup>**)
- Keine weitere Werbung für das Hobbyimkern in Städten durch Imkerverbände, vor allem an Schulen
- Keine HB-Haltung in NSG und im Umkreis von **3 km** um NSG
- Kein „Bee-Washing“ mehr durch Firmen und Institutionen

# Der Weg zum Ziel

- Die Forderungen sollten in Kooperation mit Imkerverbänden, Naturschutzverbänden und Behörden als Zielvorgaben angepeilt werden, am besten durch Überzeugung und Einsicht, ggf. mit ordnungspolitischen Maßnahmen.
- In vielen Punkten ziehen Imker und Wildbienen-Schützer am gleichen Strang: Kampf gegen Versiegelung, Monokulturen, Pestizideinsatz, Wegfall von Insekten-Lebensräumen, Artenverarmung. Daran sollte angeknüpft werden.
- In puncto Konkurrenz HB/WB besteht Diskussionsbedarf.
- Was den Wildbienen nützt, nützt auch den Honigbienen



# Nachbemerkungen

- Die in diesem Vortrag exemplarisch für Wildbienen getätigten Aussagen zu Konkurrenz durch Honigbienen gelten in unterschiedlichen Maßen ebenfalls für viele andere Bestäuber
- Die massenhafte Zucht von Wildbienen (Osmia, Bombus, Megachile), der Handel mit ihnen und deren Einsatz in der Landwirtschaft ist kritisch zu sehen

Danke für euer Interesse !

Stefan Köttgen

(Fachgruppe Entomologie des NABU Hamburg)



# Quellen

- 1) IWASAKI, Jay M., HOGENDOORN, K. (2022): Mounting evidence that managed and introduced bees have negative impacts on wild bees: an updated review. Current research in Insect Science 2 (2022) 100043.
- 2) HALLMANN, C.A. et al. (2017): more than 75% decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLOS ONE 12 (10).
- 3) WESTRICH, P. (2018): Die Wildbienen Deutschlands. Ulmer, Stuttgart.
- 4) VERECKEN, N. (2019): Wildbienen entdecken und schützen. blv, München
- 5) IG WILDE BIENE (2021): Konkurrenz zwischen Honigbienen und Wildbienen. Die 12 wichtigsten wissenschaftlichen Arbeiten zur Konkurrenzsituation zwischen Honigbienen und Wildbienen. Online unter <http://igwildebiene.ch>. (letzter Aufruf 21.11.22, 01:00Uhr). Verein IG Wilde Biene, Zürich.
- 6) MALLINGER, R.E. et al. (2017): Do managed bees have negative effects on wild bees? A systematic review of the literature. PloSOne 12: e0189268.

- 7) ARBEITSGEMEINSCHAFT DER INSTITUTE FÜR BIENENFORSCHUNG E.V. (2018): Stellungnahme der Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung e.V. zur Konkurrenz zwischen Wildbienen und Honigbienen anlässlich des Positionspapieres des Institutes für Naturkunde aus dem Südwesten (2018/1) mit dem Titel „Wildbienen first“ von Ronald Burger.  
[https://deutscherimkerbund.de/userfiles/Wissenschaft\\_Forschung\\_Zucht/Stellungnahme\\_AG\\_Konkurrenz\\_Wild- und\\_Honigbienen.pdf](https://deutscherimkerbund.de/userfiles/Wissenschaft_Forschung_Zucht/Stellungnahme_AG_Konkurrenz_Wild- und_Honigbienen.pdf). Letzter Zugriff 21.11.22 01:00 Uhr.
- 8) BURGER, R. (2018): Wildbienen first – unsere wichtigsten Bestäuber und die Konkurrenz mit dem Nutztier Honigbiene. Naturkunde aus dem Südwesten (01/2018). <http://www.natur-suedwest.de>
- 9) CANE, J.H. & TEPEDINO, V.J (2017): Gauging the effect of honey bee pollen collection on native bee communities. Conservation letters (march 2017) 10 (2) S.205-210.
- 10) GELDMAN, J. & Gonzáles-Varo, J.P. (2018): Conserving honey bees does not help wildlife. High densities of managed honey bees can harm populations of wild pollinators. Science, 26.1.2018, Vol. 359 Issue 6374 (AAAS).
- 11) VALIDO, A., RODRIGUEZ, M.C. & JORDANO, P. (2019): Honeybees disrupt the structure and functionality of plant-pollinator-networks. Scientific Reports, 9:4711.
- 12) ROPARS, L. et al. (2019): Wild pollinator activity negatively related to honey bee colony densities in urban context. PLOS One 14: e0222316.

- 13) EVERTZ, S. (1995): Interspezifische Konkurrenz zwischen Honigbienen (*Apis mellifera*) und solitären Wildbienen (Hymenoptera Apoidea). *Natur und Landschaft*, 1995, Heft 4 (BfN).
- 14) GESLIN, B. et al. (2018): Massively introduced managed species and their consequences for plant-pollinator interactions. HAL – Archives Ouvertes France 2018. hal-01497637.
- 15) GOULSON, D. & SPARROW, K.R. (2009): Evidence for competition between honeybees and bumblebees; effects on bumblebee worker size. *Journal of Insect Conservation*, 2009, Nr.13, S.177-181.
- 16) HENRY, M. & RODET, G. (2018): Controlling the impact of the managed honeybee on wild bees in protected areas. *Scientific Reports*, 2018, 8:9308 (Nature Research).
- 17) NEUMAYER, J. (2006): Einfluss von Honigbienen auf das Nektarangebot und auf autochthone Blütenbesucher. *Entomologica Austriaca*, 2006, 13, S.7-14 (Österreichische Entomologische Gesellschaft, letzte Rev. der Arbeit 2015).
- 18) SHAVIT, O., DAFNI, A. & NE'EMAN, G. (2009): Competition between honeybees (*Apis mellifera*) and native solitary bees in the Mediterranean region of Israel – Implications for conservation. *Israel Journal of Planet Sciences*, Vol.57/2009, S.177-183.
- 19) WALTHER-HELLWIG, K. et al. (2006): Increased density of honeybee colonies affects foraging bumblebees. *Apidologie*, 37/2006, S.517-532.



- 20) SMIT, J.T., ZEEGERS, T. & SLIKBOER, L. (2021): Richtlijn plaatsing honingbijkasten op heideterreinen van defensie. Rapport EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden. Zusammenfassung veröffentlicht unter: DAHL, A.: Wildbestäuber nehmen rund um Bienenkästen ab. Melanargia – Schmetterlinge und mehr!
- 21) LÁZARO, A. et al. (2021): Impacts of beekeeping on wild bee diversity and pollination networks in the Aegean Archipelago. *Ecography* 44: 1353-1365, 2021.
- 22) LINDSTRÖM, A.M. et al. (2013): Experimental evidence that honeybees depress wild insect densities in a flowering crop. *Proc. R. Soc. B*.283, rspb. [Royalsocietypublishing.org](https://royalsocietypublishing.org).
- 23) STEFFAN-DEWENTER, I., TSCHARNTKE, T. (2000): Resource overlap and possible competition between honeybees and wild bees in Central Europe. *Oecologia* 122: S. 288-196.
- 24) PYKE, G.H. & BALZER, L. (1985): The effects of the introduced honeybees (*Apis mellifera*) on Australian native bees. New South Wales National Park and Wildlife Service Occasional paper 7: S.1.52.
- 25) PAINI, D.R. & ROBERTS, J.D. (2005): Commercial honey bees (*Apis mellifera*) reduce the fecundity of an Australian native bee (*Hylaeus alcyoneus*). *Biological Conservation* 123, S.103-112.
- 26) PIOT, N., SCHWEIGER, O., MEES, I. et al. (2022): Honey bees and climate explain viral prevalence in wild bee communities on a continental scale. *Sci.Rep.* 12, 1904 (2022)
- 27) CASANELLA-ABELLA, J., MORETTI, M. (2022): Challenging the sustainability of urban beekeeping using evidence from Swiss cities. *Npj Urban Sustain* 2,3 (2022)

- 28) BURNHAM, P.A. et al. (2021): Flowers as dirty doorknobs: Deformed wing virus transmitted between *Apis mellifera* and *Bombus impatiens* through shaved flowers. *Journal of Applied Ecology*. Vol.58, iss.10, p.2065-2074
- 29) PRENDERGAST, K.S., DIXON, K.W., BATEMAN, P.W. (2021): Interactions between the introduced honey bee and native bees in urban areas varies by year, habitat type and native bee guild. *Biological Journal of the Linnean Society*, 2021, blab024.
- 30) RENNER, S.S., GRAF, M.S., HENTSCHEL, Z. et al. (2021): High honey bee abundances reduce wild bee abundances on flowers in the city of Munich. *Oecologia* 195, 825-831.
- 31) WIGNALL, V.R. et al. (2021): Exploitative competition and displacement mediated by eusocial bees: experimental evidence in wild pollinator community. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 74, Art.Nr.152
- 32) OTTO, C.R.V., BAILEY, L.L., SMART, A.H. (2021): Patch utilization and flower visitations by wild bees in a honey bee-dominated grassland landscape. *Ecology and Evolution*, Vol.11, iss.21, p.14888-14904
- 33) MARTÍNEZ-LÓPEZ, V., RUIZ, C., MUNOZ, I. et al. (2021): Detection of microsporidia in pollinator communities of Mediterranean biodiversity hotspot for wild bees. *Microb. Ecol* (2021).
- 34) NGOR, L. et al. (2020): Cross-infectivity of honey and bumble bee-associated parasites across three bee families. *Parasitology*, Vol.147, iss.12, Oct.2020, p. 1290-1304.

- 35 ) ALGER, S.A. et al. (2019): RNA virus spillover from managed honey bees (*Apis mellifera*) to wild bumblebees (*Bombus* spp.). PLoS ONE 14(6): e0217822.
- 36 ) HUNG, K-L.J. et al. (2019): Non native honey bees disproportionately dominate the most abundant floral resources in a biodiversity hotspot. Biological sciences, 2019, 28b (1897).
- 37 ) HERBERTSSON, L., LINDSTRÖM, S.A.M. et al. (2016): Competition between managed honeybees and wild bumble bees depends on landscape context. Basic and Applied Ecology (2016), Vol.17, iss.7, pp.609-616
- 38 ) COLLA, S.R. (2022): The potential consequences of “bee washing” on wild bee health and conservation. International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife 18 (2022), pp. 30-32.
- 39 ) MACINNIS, G. et al. (2023): Decline in wild bee species richness associated with honey bee (*Apis mellifera* L.) abundance in an urban ecosystem. PeerJ 11:e14699  
<https://doi.org/10.7717/peerj.14699>
- 40) WIESBAUER, H. (2023): Wilde Bienen. Biologie, Lebensraumdynamik und Gefährdung. Ulmer Stuttgart.
- 41) BIENENFACHSTELLE KANTON ZÜRICH (2022): Nahrungskonkurrenz zwischen Honig- und Wildbienen. <https://www.bienenfachstelle-zh.ch/infopool/nahrungskonkurrenz-zwischen-honig-und-wildbienen/> letzter Zugriff 18.06.23

- 42) TORNÉ-NOGUERA, A., RODRIGO, A., OSORIO, S., BOSCH, J. (2016): Collateral effects of bee-keeping: Impacts on pollen-nectar resources and wild bee communities. *Basic and Applied Ecology* 17: 199-209.
- 43) BÜRGERSCHAFT DER FREIEN UND HANSESTADT HAMBURG (2023): Schriftliche Kleine Anfrage ... und Antwort des Senats. Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg, Drs. 22/11689 vom 28.04.2023.
- 44) ZURBUCHEN, A., MÜLLER, A. (2012): Wildbienenschutz-von der Wissenschaft zur Praxis. Bristol-Schriftenreihe Bd.33. Haupt-Verlag, Bern.
- 45) GRATZER, K. & BRODSCHNEIDER, R. (2023): Die Konkurrenz von Honigbienen und Wildbienen im kritischen Kontext und Lektionen für den deutschsprachigen Raum. – *Entomologica Austriaca* 30: 247–285.
- 46) KOMPETENZZENTRUM WILDBIENEN (2023): <https://www.wildbienenzentrum.de/>
- 47) HOCHKIRCH, A. et al. (2023): A multi-taxon analysis of European Red Lists reveals major threats to biodiversity. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0293083>