

# August-Wilhelm Schinkel

## Zum Miteinander von Wild- und Honigbienen

In letzter Zeit mehren sich Veröffentlichungen von bestimmten Naturschützern, die in ihren Artikeln zwar richtig die Ursachen für den Rückgang von Wildbienen darstellen, dann aber sehr tendenziös und teilweise verfälschend einen angeblich verheerenden Einfluss von Honigbienen auf die Wildbienenpopulation behaupten<sup>1</sup>. Deshalb seien im Folgenden einige Fakten über das Zusammenleben von Wild- und Honigbienen aufgeführt, die zu einem besseren Verständnis des Miteinanders beitragen können.

„Es hängt alles mit allem zusammen!“ hat schon vor über 250 Jahren Alexander von Humboldt erkannt<sup>2</sup>. Dies ist der richtige Ansatz: Deshalb soll die Problematik im Folgenden auch von möglichst vielen Seiten aus betrachtet werden.

### Nahrungskonkurrenz

Bevor der nicht beweisbare Vorwurf der Nahrungskonkurrenz diskutiert werden kann, muss zunächst einmal geklärt werden, was Nahrungskonkurrenz ist und welchen Stellenwert sie im Prozess der Evolution einnimmt.

Die Biologie versteht ganz allgemein unter Konkurrenz die Nutzung oder Verteidigung einer Ressource durch ein Individuum, wobei die Verfügbarkeit dieser Ressource für ein anderes Individuum, das diese Ressource auch benötigt, verringert wird (Ricklefs 1980)<sup>3</sup>. Konkreter: Nahrungskonkurrenz in der Ökologie ist der Wettbewerb verschiedener, in ihren Fressgewohnheiten jedoch weitgehend identischer Arten, zum Erlangen von Nahrung<sup>4</sup>.

Nahrungskonkurrenz ist nicht neu. Es gibt sie schon seit mehr als 100 Millionen Jahren. Charles Darwin hat sich damit ausführlich auseinandergesetzt<sup>5</sup>. Er hat erkannt, dass sie grundsätzlich nichts Negatives ist. Im Gegenteil, Nahrungskonkurrenz war und ist ein Motor der Evolution. Ohne Nahrungskonkurrenz hätten sich die mehr als 600 Wildbienenarten, die wir derzeit in Deutschland kennen, gar nicht entwickelt.

Nahrungskonkurrenz ist nach Darwin ein Regulativ. Denn, wenn für alle Spezies genügend Nahrung zur Verfügung steht, dann würde ihre Anzahl ins Unendliche anwachsen. Nahrungskonkurrenz bremst das ansonsten ungezügelte Wachstum.

Neben der Nahrungskonkurrenz gibt es aber noch weitere Konkurrenzen, die die Spezies beeinflussen, wie Nistplatzkonkurrenz oder Trachtkonkurrenz. Auch unter den Wildbienen

---

<sup>1</sup> So zum Beispiel Positionspapier Zur Honigbienenhaltung in Naturschutzgebieten, Hans Richard Schwenninger, Ronald Burger, Olaf Diestelhorst, Christoph Saure, Erwin Scheuchl, Noel Silló, Karin Wolf-Schwenninger

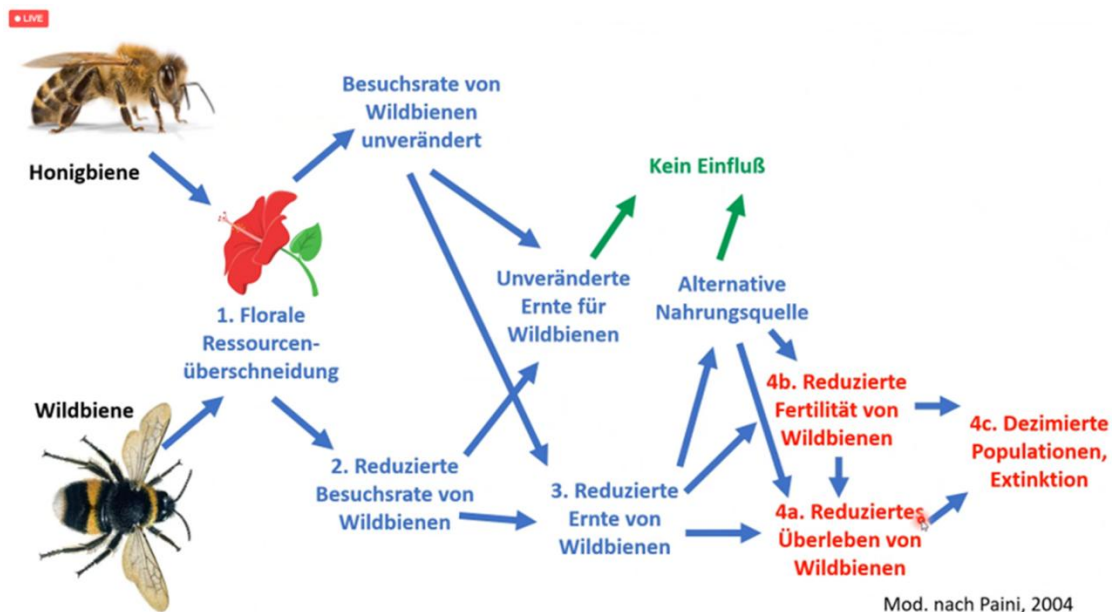
<sup>2</sup> Alexander Von Humboldt Ideen zu einer Geographie der Pflanzen nebst einem Naturgemälde der Tropenländer, mit A. Bonpland, Cotta, Tübingen 1807, S. 39, - Quelle: <https://beruhmte-zitate.de/autoren/alexander-von-humboldt/>

<sup>3</sup> [http://www.biologie.uni-freiburg.de/data/bio1/ecology\\_ws04\\_05.pdf](http://www.biologie.uni-freiburg.de/data/bio1/ecology_ws04_05.pdf)

<sup>4</sup> Wikipedia: Nahrungskonkurrenz

<sup>5</sup> Darwin, C. R. 1876. Die Entstehung der Arten im Thier- und Pflanzen-Reich durch natürliche Züchtung, oder Erhaltung der vervollkommeneten Rassen im Kampfe um's Daseyn. Aus dem Englischen übersetzt von H. G. Bronn. Nach der sechsten englischen Auflage wiederholt durchgesehen und berichtigt von J. Victor Carus. Schweizerbart'sche Buchdruckerei Stuttgart

einschließlich der Hummeln gibt es Konkurrenzen. Nahrungskonkurrenz kann nur dann für eine Spezies schädlich sein, wenn sie dadurch in ihrem Bestand akut gefährdet wird. Wann dies der Fall ist, hat Paini in einem Modell überzeugend dargestellt<sup>6</sup>:



Man sieht also, dass einige Faktoren zusammenkommen müssen, damit es zu einer Nahrungskonkurrenz kommt.

## Vermeidungsstrategien

Die Natur hat Vorsorge getroffen, dass es zu nur relativ wenigen Überschneidungen bei der Nahrungssuche kommt. Viele Spezies haben im Laufe der Evolution ihre eigene Nische gefunden. Auch die Honigbiene hat ihre Nische gefunden: die Massentracht.

Wie sehen nun diese Vermeidungsstrategien aus?

Während die Honigbienen fast das ganze Jahr über, also von März bis Oktober, aktiv sind, haben die Wildbienen nur eine Flugzeit von vier bis sechs Wochen, wobei die einzelnen Wildbienenarten zu unterschiedlichen Jahreszeiten aktiv sind.

Jeder weiß, dass Trachtpflanzen zu unterschiedlichen Jahreszeiten blühen. Weniger bekannt ist, dass auch im Tagesverlauf die verschiedenen Pflanzen zu unterschiedlichen Zeiten blühen. Carl von Linné hat dieses Erkenntnis zu seiner Blumenuhr inspiriert. Ein Blick aus seinem Arbeitszimmer an der Universität Upsala auf sein Blumenbeet zeigte ihm die Uhrzeit an<sup>8</sup>.

<sup>6</sup> Paini D.R., 2004,

Impact of the introduced honey bee (*Apis mellifera*) (Hymenoptera: Apidae) on native bees: A review. *Austral Ecology*, 29(4), 399–407. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2004.01376.x>

<sup>7</sup> Paini 2004

<sup>8</sup> Jochen Fründ et al. Linné's floral clock is slow without pollinators – flower closure and plant-pollinator interaction webs. *Ecology Letters*. DOI:10.1111/j.1461-0248.2011.01654.x (13. Juli 2011).

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Acker-Gauchheil	Anagallis arvensis								x	x	x	x	x	x	x	x	x								
Acker-Lichtnelke	Silene noctiflora																			x	x	x	x		
Distel	Sonchus arvensis L.					x	x	x	x	x	x	x	x												
Echte Schlüsselblume	Primula veris								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Geißblatt	Lonicera caprifolium																			x	x	x	x	x	
Habichtskraut	Hieracium								x	x	x	x	x	x											
Hufplattich	Tussilago farfara							x	x	x	x	x	x	x	x	x									
Islandmohn	Papaver nudicaule					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
Klatschmohn	Papaver rhoeas					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
Kürbis	Cucurbita				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
Mittagsblume	Aizoaceae												x	x	x	x	x								
Nachtkerze	Oenothera	x	x	x	x	x	x												x	x	x	x	x	x	x
Ringelblume	Calendula officinalis							x	x	x	x	x	x	x											
Sauerampfer	Rumex acetosa										x	x	x	x	x	x									
Seerose	Nymphaea							x	x	x	x	x	x	x	x	x									
Sumpfdotterblume	Caltha palustris							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Waldsauerklee	Oxalis acetosella										x	x	x	x	x	x									
Wegwarte	Cichorium intybus					x	x	x	x	x	x	x	x	x											
Wiesenbocksbart	Tragopogon pratensis			x	x	x	x	x	x	x	x	x													
Zaunwinde	Calystegia						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								

9

Auch Bienen fliegen nicht den ganzen Tag. Es müssen die Umweltbedingungen passen. So fliegen<sup>10, 11</sup>

- Hummelköniginnen ab 2 Grad
- Arbeiterinnen ab 6 Grad
- Mauerbienen ab 4 Grad
- Bei Nieselregen und bedecktem Himmel ab 9 Grad
- Wildbienen nur bei gutem Wetter aktiv

Bei Nahrungsüberlappung teilen sich Wildbienen untereinander sowie Wild- und Honigbienen die vorhandenen Ressourcen unter sich auf. So wurde bei der Besenheide (*Calluna vulgaris*) folgende Beobachtung gemacht: Die Heidekraut-Sandbiene (*Andrena fuscipes*) dringt in die Strauchschicht ein und erntet Pollen und Nektar von unten nach oben. Die Heidekraut-Seidenbiene (*Colletes succinctus*) hingegen erntet die oberen Spitzen der Heideblüten ab. Die Honigbienen sammeln hauptsächlich an den seitlichen, gut erreichbaren, äußeren Blütenständen, bei denen ein einfacher An- und Abflug gewährleistet ist.<sup>12</sup>

An Mandelbäumchen wurde festgestellt, dass bei Windstille Wild- und Honigbienen sich in der oberen Hälfte der Baumkrone tummeln. Bei aufkommendem Wind verziehen sich die Honigbienen in die untere Hälfte der Baumkrone.<sup>13</sup>

Auch Honigbienen sind nicht den ganzen Tag aktiv. Das Flugverhalten konnte durch Waagstockmessungen genau ermittelt werden:

<sup>9</sup> Georg-August-Universität Göttingen – Presseinformation Nr. 166/2011 - 03.08.2011: Göttinger Wissenschaftler: Linnés „Blumenuhr“ geht ohne Bienen nach

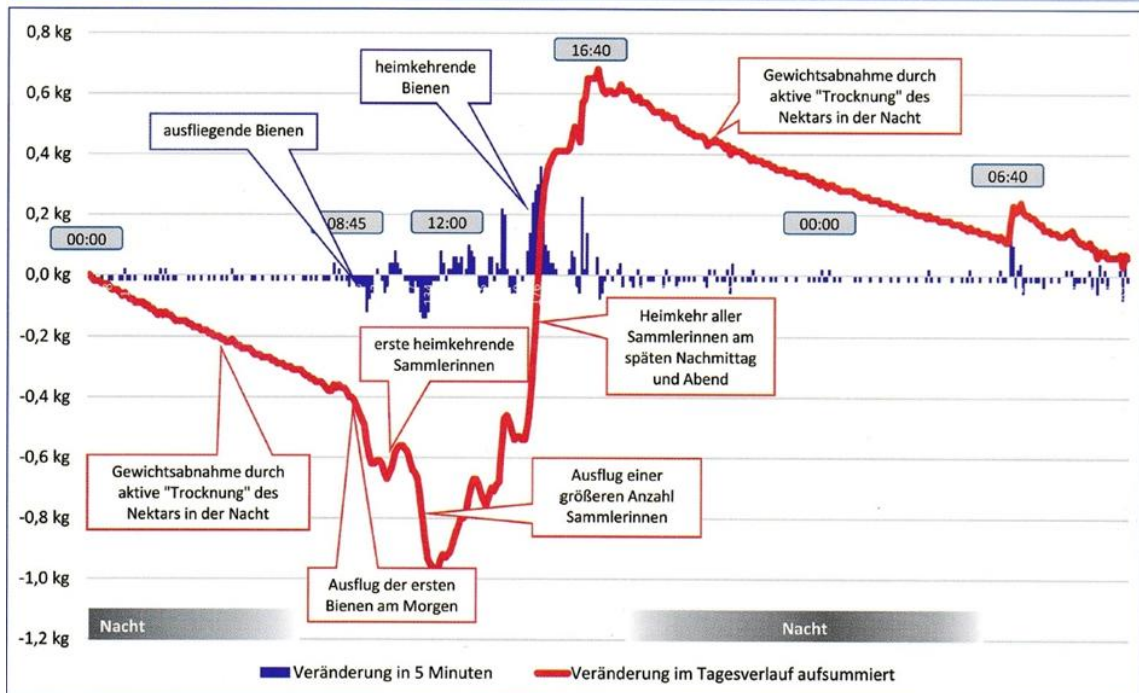
<sup>10</sup> ZURBUCHEN, A. & MÜLLER, A. (2012): Wildbienenschutz – von der Wissenschaft zur Praxis. Zürich, Bristol-Stiftung; Bern, Stuttgart, Wien, Haupt. 162 S.

<sup>11</sup> Godow, S., Endbericht: HONIGBIENEN IM KLIMAWANDEL, 2019 - Projekt „BIENE“ gefördert durch das Fachzentrum Klimawandel am HLNUG

<sup>12</sup> Wolfgang Kribbe, Untersuchungen zum Pollensammelverhalten solitärer Bienen (Hymenoptera: Apoidea) an *Calluna vulgaris* und *Salix caprea*. Dissertation, Göttingen 1996

<sup>13</sup> Brittain C., Kremen C., Klein AM, 2013, Biodiversity buffers pollination from changes in environmental conditions. *Global change biology* 19, 540-547. doi: 10.1111/gcb.12043

Abb. 1: Gewicht eines Waagstocks im Tagesverlauf eines typischen Trachttages



14

## Katastrophenschutz bei Wildbienen

Leben ist Abenteuer, für Menschen wie für Wildbienen. Auch hier hat die Natur Schutzmechanismen entwickelt, um die Auswirkungen von Katastrophen zu minimieren.

Betrachten wir zunächst das Fortpflanzungsverhalten von Wild- und Honigbienen. Begattete Wildbienenweibchen richten eine Brutzelle her, versorgen sie mit Nahrung, legen ein Ei darin und verschließen diese Zelle mit einer Schutzwand. Damit ist für dieses Ei alles getan. Im nächsten Jahr kann dann die neue Wildbiene schlüpfen. Wenn nicht gerade diese Zelle durch äußere Umwelteinflüsse vernichtet wird, ist dann der Fortpflanzungsvorgang abgeschlossen. Somit besteht immer die Möglichkeit, dass einige dieser so erzeugten Wildbienen im nächsten Jahr die Population weiterführen können.

Eine Honigbienenkönigin legt bis zu 2.000 Eier am Tag. Aber aus diesen werden mitnichten alles Honigbienen. Je nach Witterungseinfluss und Nahrungsangebot werden diese wieder aufgefressen. Diese Ausräumrate schwankt je nach Jahreszeit: Im Frühjahr liegt sie zwischen 20 – 25 %, im Sommer sinkt sie auf 10 – 20 %, während sie im Herbst wieder auf 45 – 50 % ansteigt<sup>15, 16</sup>.

Man sieht also, während Wildbienen jedes Ei für sich so versorgen, dass es überleben kann, setzen Honigbienen auf Massenproduktion im Überfluss. Beide Strategien haben dafür gesorgt, dass die Arten die Evolution bislang überdauert haben.

Wildbienen haben einen kleineren Flugradius als Honigbienen. Dieser begrenzte Flugradius gilt aber erst dann, wenn das Wildbienenweibchen mit dem Nestbau begonnen hat. Erst dann steht es vor der Aufgabe, das Nest beschützen zu müssen. Das geht auf Kosten des Flugradius, damit das Nest nicht

<sup>14</sup> Otten Chr. in Deutsches Bienen-Journal“ (Ausgabe 03/2013).

<sup>15</sup> Frühling, J.; Martens, N.; Tiesler, K. F., v. d Ohe, W., 2021, Leitlinie für die gute landwirtschaftliche Praxis in der Bienenhaltung – Herausgeber: Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Fachbereich Tierzucht, Tierhaltung, Versuchswesen Tier, Tiergesundheit, Oldenburg -  
file:///C:/Users/awsch/Downloads/Leitlinie\_Bienenhaltung\_2021.pdf

<sup>16</sup> Woyke, J., 1977, Cannibalism and brood-rearing efficiency in the honey bee, J. Apic. Res. 16(1): 84-94.

länger als nötig unbeobachtet ist. Aber auch diese Flugweitenlimitierung gilt nur für die Mehrheit der jeweiligen Wildbienenart. Versuche haben gezeigt, dass einige Wildbienen auch weiter fliegen. So wurde festgestellt, dass bei einer Wildbienenart, die sich nur 300 m von ihrem Nest entfernen soll, Individuen dieser Art auch noch in 1.600 m Entfernung angetroffen wurden<sup>17</sup>.

Ein wichtiges Katastrophenschutzelement bei Wildbienen ist das Überliegen. Unter Überliegen versteht man, dass einige Wildbienen nicht wie üblich im nächsten Jahr schlüpfen sondern erst im darauffolgenden Jahr oder sogar noch ein Jahr später. Das hat den Vorteil, dass wenn im vorgesehenen Schlupfjahr katastrophale Witterungsverhältnisse sind, die ein Überleben verhindern, einige Individuen der Art im Jahr darauf schlüpfen und so den Fortbestand der Spezies sichern<sup>18,19</sup>.

## Das Sammelverhalten von Bienen

Zunächst einmal ist die Frage zu stellen, wieviel Pollen die Natur für die Produktion eines Individuums (Wild- und Honigbiene) benötigt. Die Rostrote Mauerbiene, die etwa so groß wie eine Honigbiene ist, benötigt pro Individuum 187 mg Pollen. Für eine Honigbiene werden auch nur 185 mg benötigt, also etwas gleichviel<sup>20,21</sup>.

Interessant ist auch die Frage, wer bei den Wild- und Honigbienen überhaupt Pollen sammelt. Bei den Wildbienen sammeln weder die Männchen noch die Kuckucksbienenweibchen Pollen. Mithin sammelt nur etwa ein Drittel aller Wildbienen Pollen. Bei den Honigbienen ist es ähnlich. Nur ein Drittel der Stockbewohner nimmt an der Sammeltätigkeit teil. Von diesen Außendienstlern sammeln nur etwa 25% der ausfliegenden Bienen Pollen, mithin etwa lediglich 8 % der Stockbewohner.

Honigbienen sammeln nicht flächendeckend, sondern bilden Schwerpunkte. Bekanntlich ist die Nische der Honigbienen die Massentracht. Wenn sich die Honigbienen an einer Stelle konzentrieren, dann bedeutet das eine deutliche Reduzierung von Honigbienen an anderer Stelle<sup>22</sup>.

Gab es 1951 noch 181.988 im Deutschen Imkerbund organisierte Imker mit 2.082.578 Völkern, sind es derzeit (Stand: 31.05.2026) nur noch 134.307 Imker mit lediglich 890.827 Völkern. Die Zahl der durchschnittlich bewirtschafteten Völker pro Imker hat sich also von 11,4 auf 6,8 nahezu halbiert<sup>23</sup>. Gleichzeitig zeigt eine Studie auf der Basis von Daten aus 41 europäischen Ländern, dass die empfohlene Anzahl von Honigbienen, die für die Bestäubung von Nutzpflanzen in ganz Europa erforderlich sind, zwischen 2005 und 2010 4,9-mal so schnell gestiegen ist wie die Honigbienenbestände<sup>24,25</sup>.

---

<sup>17</sup> ZURBUCHEN, A. & MÜLLER, A. (2012): Wildbienenschutz – von der Wissenschaft zur Praxis. Zürich, Bristol-Stiftung; Bern, Stuttgart, Wien, Haupt. 162 S.

<sup>18</sup> Paul Westrich, Die Wildbienen Deutschlands, 2019, aktualisierte 2. Auflage, Ulmer Verlag, ISBN 978-3-8186-0880-4 – Seite 320

<sup>19</sup> Austausch mit Sara Leonhardt, 2023

<sup>20</sup> Alfonsus E. O., Zum Pollenverbrauch des Bienenvolkes, 1933, Archiv für Bienenkunde, Band 14, Heft 6/7, Seiten 220-223

<sup>21</sup> Werner David, 2022 - Die Honigbiene – eierlegende Wollmilchsau unter den Bestäubern?

<sup>22</sup> Seeley, T. D., 1997, Honigbienen im Mikrokosmos des Bienenstocks, Birkhäuser Verlag Basel-Boston-Berlin

<sup>23</sup> Archiv Deutscher Imkerbund

<sup>24</sup> Breeze, T. D., Bailey, A. P., Balcombe, K. G., Potts, S. G., 2011

Pollination services in the UK: How important are honeybees? Agriculture, Ecosystems and Environment, 142(3–4), 137–143. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.03.020>

<sup>25</sup> Bestäubungshandbuch für Gärtner, Landwirte und Imker - Sammlung eigener Untersuchungen und Zusammenfassung der Fachliteratur

[https://deutscherimkerbund.de/userfiles/Bienen\\_Bestaebung/Bestaubungshandbuch01\\_Mandl\\_2012.pdf](https://deutscherimkerbund.de/userfiles/Bienen_Bestaebung/Bestaubungshandbuch01_Mandl_2012.pdf)

Honigbienen sind nicht auf allen Pflanzen zu finden. Zwar sind sie weltweit gesehen in allen natürlichen Lebensräumen der häufigste Blütenbesucher, aber Honigbienen sind nur auf knapp der Hälfte aller Pflanzen zu finden. Alle anderen Pflanzen stehen damit uneingeschränkt der Wildbienenpopulation zur Verfügung. Interessant ist auch, dass etwa 5 % aller Pflanzen allein von Honigbienen besucht werden<sup>26,27</sup>. Das bedeutet, wenn bei diesen Pflanzen die Honigbienen als Bestäuber wegfallen, dann sind diese Pflanzenarten vom Aussterben bedroht.

Für die Ernährung von Honigbienen wie auch von Wildbienen ist die Landwirtschaft ein wesentlicher Faktor. Eine Untersuchung der Pollen- und Nektarerträge von landwirtschaftlich angebauten Trachtpflanzen ergab, dass diese den Nektarbedarf aller Honigbienenvölker Deutschlands um ein Vielfaches abdecken. (Nektar bis zum 14-fachen, Pollen bis zum 93-fachen im Spitzenmonat)<sup>28</sup>. Von einer generellen Nahrungskonkurrenz kann daher nicht ausgegangen werden. Probleme sind nur durch Ungleichverteilung und eventuell mangelnde Pollenqualität in einigen Bereichen vorstellbar.

In die Nahrungskonkurrenzdebatte wird immer wieder die Oligolektie eingebracht. Bienenarten werden dann als oligolektisch bezeichnet, wenn sämtliche Weibchen im gesamten Verbreitungsgebiet auch beim Vorhandensein anderer Pollenquellen ausschließlich Pollen einer Pflanzenart oder nah verwandter Pflanzenarten sammeln. Aber auch bei oligolektischen Arten wurde festgestellt, dass diese Wildbienen – wenn auch weitaus weniger – Pollen von anderen Pflanzen sammeln<sup>29,30</sup>.

### Honigbienenverbotszonen

Es ist modern geworden, nicht nur Naturschutzgebiete zu Sperrgebieten für Honigbienen zu erklären, sondern auch noch eine Pufferzone von mindestens drei Kilometern darum zu fordern. Keiner, der dies fordert, ist sich darüber im Klaren, dass er damit der Natur einen Schaden zufügt. Ein eindrucksvolles Experiment hat gezeigt, was passiert, wenn aus einem Bereich ein Bestäuber entfernt wird. Folgende Auswirkungen ergaben sich<sup>31</sup>:

- Die Zahl der anderen Bestäuber stieg an
- Die Blütenstetigkeit der verbleibenden Bestäuber sank von 78% auf 66%
- Die Samenproduktion z. B. beim Rittersporn sank um 30%

Diese Zahlen zeigen, das Bestäuber aus einem Gebiet fernzuhalten, der falsche Weg ist, da dadurch die Flora in Mitleidenschaft gezogen wird. Auch sollten die Auswirkungen auf die Landwirtschaft berücksichtigt werden. Honigbienen sind der wichtigste Bestäuber für Feldfrüchte. Die nachstehende Grafik zeigt eindrucksvoll, was solche Sperrgebiete für Folgen haben<sup>32</sup>:

---

<sup>26</sup> Hung, K. L. J., J. M. Kingston, M. Albrecht, D. A. Holway, and J. R. Kohn., 2018, The worldwide importance of honey bees as pollinators in natural habitats. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 285:20172140. <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.2140>.

<sup>27</sup> Robertson, C., 1929, *Flowers and insects: lists of visitors to four hundred and fifty-three flowers.*, Carlinville, IL: C. Robertson.

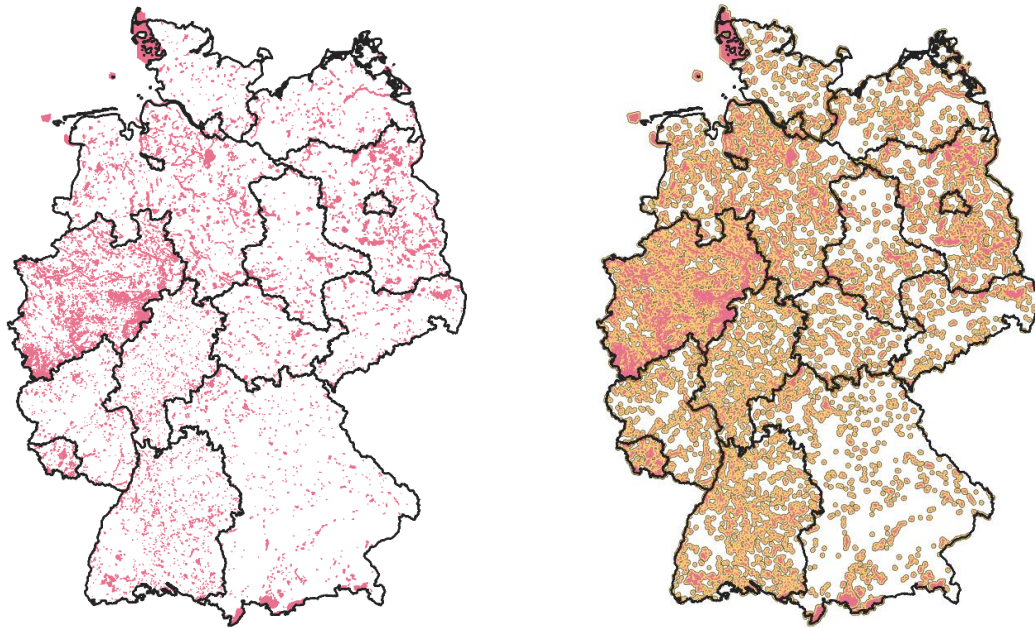
<sup>28</sup> Schinkel A.-W., 2025, *Das Trachtband der Landwirtschaft - Nektar/Honig und Pollen*

<sup>29</sup> Paul Westrich, *Die Wildbienen Deutschlands*, 2019, aktualisierte 2. Auflage, Ulmer Verlag, ISBN 978-3-8186-0880-4

<sup>30</sup> Hedtke, C. (1994): Qualitative und quantitative Analysen zum Sammelverhalten von *Bombus*. S.94-112 – In Hedtke, C. (Hrsg), *Wildbienen*. Berlin (A. u. V. Nawroth)

<sup>31</sup> Brosi BJ and Briggs HM, 2013, Single pollinator species losses reduce floral fidelity and plant reproductive function, *PNAS* 110 (32) 13044-13048 <https://doi.org/10.1073/pnas.1307438110>

<sup>32</sup> Schinkel A.-W., Teuscher S., 2023, *Naturschutzgebiete mit Pufferzonen – Das Ende von Landwirtschaft und Imkerei*



DTK250 © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2023

Die Imkerei wäre damit in vielen Bundesländern zum Sterben verurteilt. Wie sie dann noch ihrer Bestäubungsaufgabe nachkommen soll, ist zweifelhaft.

Ebenfalls sollte man berücksichtigen, dass auch die Honigbienen ein Glied in der Nahrungskette darstellen. Werden Honigbienen aus einem Gebiet vertrieben, dann stehen sie als Nahrung für andere Tierarten nicht mehr zur Verfügung. Alle Bienenvölker Deutschland produzieren etwa 20.000 Tonnen Biomasse pro Jahr. Und das bei einem Biomassebedarf allein der Vögel in unseren Wäldern von 450.000 Tonnen pro Jahr<sup>33</sup>.

### Fazit

Die vorstehenden Erkenntnisse zeigen, dass

1. Die Honigbienen nicht an der Wildbienenmisere schuld sind
2. Wild- und Honigbienen einverträglich miteinander leben.
3. Etwaige Probleme nur gemeinsam durch Gespräche auf Augenhöhe gelöst werden können
4. Honigbienenverbotszonen mehr schaden als sie nutzen
5. Grundsätzlich genügend Pollen und Nektar für alle da ist

Räumen wir endlich der Honigbiene den Platz ein, der ihr gebührt - als drittichtigstes Nutztier.

August-Wilhelm Schinkel  
Mitglied im Präsidium des Deutschen Imkerbundes  
zuständig für Wildbienen und Bienenweide  
Hammestr. 47  
28876 Oyten  
Tel.: 04207 2185  
Email: awschinkel@aol.com

<sup>33</sup> Nyffeler, M., Sekercioglu, C. H., Whelan, C. J., 2018: Insectivorous birds consume an estimated 400–500 million tons of prey annually. The Science of Nature 105: 47. <https://doi.org/10.1007/s00114-018-1571-z>