

Ohne sie läuft nichts: Bestäuber-Insekten und ihre Rolle für unsere Ernährung

Die Zahl und Vielfalt der Bienen, Hummeln und anderer bestäubender Insekten geht seit einigen Jahrzehnten dramatisch zurück – mit schwerwiegenden Folgen für die globale Biodiversität und die Produktion unserer Nahrungsmittel. Das Thema steht daher ganz oben auf der internationalen Naturschutz-Agenda.

ZUM HINTERGRUND

Bedeutung der Bestäubung

Honigbienen und ihre wilden Verwandten, aber auch andere Insekten wie Hummeln, Käfer, Fliegen, Mücken und Schmetterlinge, spielen eine zentrale Rolle für die Bestäubung von Kultur- und Wildpflanzen und damit zum einen die Erhaltung von Ökosystemen und zum anderen für die Sicherstellung unserer Ernährung.

So werden beispielsweise in den gemäßigten Breiten rund 88 Prozent der Blütenpflanzen durch Insekten bestäubt [1]. Dadurch wird die genetische Vielfalt der Blütenpflanzen aufrechterhalten, die wiederum Grundvoraussetzung dafür ist, dass sich die Pflanzen an ändernde Umweltbedingungen anpassen können. Zudem bilden sie ihre Samen und Früchte nur dann aus, nachdem sie bestäubt wurden.

Auch rund 70 Prozent der weltweit meistgehandelten Nahrungspflanzen und 35 Prozent der globalen Nahrungsmittelproduktion sind auf Bestäubung angewiesen [2] - eine Abhängigkeit, die sich seit 1961 um rund 300 Prozent erhöht hat [3]. So auch hierzulande: Vier Fünftel der bei uns heimischen Nutz- und Wildpflanzen sind auf die Arbeit von Honig- und Wildbienen angewiesen, von Obstbäumen über Erdbeeren bis hin zu Sonnenblumen [2]. Auch der Ertrag von vielen wichtigen Rapsorten geht bis zu 35 Prozent auf das Konto

der Bienen. Zudem produzieren Kulturpflanzen, die von Bestäubung profitieren, über 90 Prozent des weltweit pflanzlich erzeugten Vitamin C und 70 Prozent des Vitamin A [4].

Der Wert dieser Kulturpflanzen für die globale Landwirtschaft wurde 2005 auf 153 Milliarden Euro geschätzt, für Deutschland auf 1,6 Milliarden Euro [5].

Sowohl für die Ökosysteme als auch die Landwirtschaft ist nicht nur die Anzahl, sondern auch die Vielfalt bestäubender Insekten wichtig: Je vielfältiger die Bestäuber, desto stabiler und häufiger werden die Blüten bestäubt und bilden Früchte aus [6][7]. Denn zum einen bevorzugen bestimmte Insektenarten die Bestäubung bestimmter Pflanzen, zum anderen sind die verschiedenen Arten zu unterschiedlichen Tages- und Jahreszeiten oder Wetterbedingungen aktiv [8].

Gefahren für Bestäuber

In den letzten Jahrzehnten ist die Anzahl und Vielfalt an Bestäubern stark zurückgegangen. So starben zwischen 1947 und 2005 allein in den USA 59 Prozent der Honigbienen-Völker [9]; Europa verlor zwischen 1985 und 2005 rund 25 Prozent seiner Bienenvölker. Die Rückgänge an Wildbestäubern sind schwieriger zu erfassen. Jedoch sprechen Zahlen der britischen Gesellschaft für Bienenkunde und der niederländischen Gesellschaft für Insektenkunde davon, dass sich deren Vielfalt gegenüber

NEONICOTINOIDE – eine besondere Gefahr für Bestäuber

Neonicotinoide sind die weltweit am häufigsten eingesetzten Insektizide. Sie stehen unter Verdacht, eine der wesentlichen Ursachen für das weltweite Sterben von Honigbienen und Wildbestäubern zu sein [13].

Zahlreiche Forschungen haben ergeben, dass sie insbesondere indirekt tödlich auf sie wirken [14]. Zum einen wirken sie auf das Nervensystem der Bienen, die dadurch ihre Orientierung während der Nahrungssuche verlieren und nicht zurück zum Bienenstock finden [15]. Zudem erzeugen sie unter Einfluss der Neonicotinoide weniger Königinnen [16] [17], an denen der eigentliche Fortbestand der Art hängt. Zum anderen schwächen diese Substanzen das Immunsystem der Insekten, die dadurch deutlich anfälliger für Krankheiten und Parasiten werden [18] [19] [20].

Angesichts dieser Folgen hatte die EU entschieden, den Einsatz der drei häufigsten Neonicotinoide - Imidacloprid, Thiamethoxam, Clothianidin - vorläufig bis Ende 2015 einzuschränken. So ist deren Einsatz derzeit an Samen, Böden und Sommergetreide sowie an Pflanzen vor der Blütezeit untersagt, die von Bienen besucht werden. Auf Arten wie Weizen oder Gerste dürfen sie weiter verwendet werden, auch die anderen Neonicotinoide sind nicht beschränkt. Nur wenn die Hersteller dieser Insektizide nachweisen können, dass der Rückgang von Bestäubern nicht auf sie zurückzuführen ist, dürfen sie wieder vollständig zum Einsatz kommen.

Auch die CBD (siehe „Konvention zur Biologischen Vielfalt“) hat erkannt, dass Neonicotinoide die Gefahr bergen, ihr erstes und zweites Ziel nicht zu erreichen: Die Erhaltung der Biologischen Vielfalt und die nachhaltige Nutzung ihrer Komponenten [21]. Dabei betont sie u.a. die Relevanz von Artikel 8(l), nach dem „an der Stelle, an der signifikante negative Effekte auf die biologische Vielfalt festgestellt werden, entsprechende Maßnahmen ergriffen werden sollen, um diese zu regulieren [22].“

1980 um bis zu 60 Prozent verringert hat [10].

Für den Rückgang der domestizierten Honigbiene und wildlebenden Bestäuber ist eine Vielzahl von Faktoren verantwortlich, ganz wesentlich jedoch die industrielle Landwirtschaft. Durch die stetige Ertragsmaximierung schwinden ihre Lebensräume, da immer mehr unbewirtschaftete Flächen wie Wiesen, Waldränder oder Totholz dem Ackerland weichen

müssen, sodass es an geeigneten Nistbedingungen mangelt. Zudem steht ihnen durch die schwindende Vielfalt der Agrarpflanzen Futter nicht in ausreichender Menge und Vielfalt zur Verfügung [11]. Denn Raps und Sonnenblume blühen nur kurz im Jahr, während Mais beispielsweise überhaupt keinen Nektar liefert. Zusätzlich schwächt der hohe Einsatz von Pestiziden die Kolonien (siehe Box) und macht sie anfälliger für Krankheitserreger und Parasiten wie die *Varroa*-Milbe. Die einzelnen Faktoren verstärken sich damit häufig gegenseitig [12].

Geht die Zahl der Honigbienen und Wildbestäuber weiter zurück, hätte das große Auswirkungen auf die Ökosysteme. Schon jetzt wurden bei Pflanzenarten, die auf Bestäuber angewiesen sind, Rückgänge festgestellt [23], die zu einem kritischen Verlust an biologischer Vielfalt führen. Häufig ist es zwar so, dass die Bestäuberleistung einer Art durch eine andere ersetzt werden kann [24]. Zum einen kann das jedoch nur in natürlichen, nicht-landwirtschaftlichen Ökosystemen der Fall sein. Denn in der Landwirtschaft könnte ein Ausfall der Honigbiene nicht durch andere Insekten kompensiert werden [8]. Zum anderen wird es auch in natürlichen Ökosystemen problematisch, wenn eine Insektenart, beispielsweise Hummel oder Honigbiene, für die Bestäubung vieler Pflanzenarten zuständig ist. Dann gehen gleichzeitig auch deren Zahlen zurück, denn die einzelnen Blüten werden seltener besucht, sodass sich weniger Samen und Früchte bilden und die Pflanzen weniger Nachkommen bilden [25]. Das kann zum Rückgang einzelner Pflanzenarten führen. In Folge muss auch die Landwirtschaft mit deutlichen Einbußen rechnen [5]. Hochrechnungen zufolge würden sich in den USA beispielsweise Ernteverluste von 46 Prozent mit einem Wert von 54,6 Milliarden Dollar ergeben, wenn die Bestäubung ausfallen würde.

BESTÄUBUNG IN DER INTERNATIONALEN NATURSCHUTZPOLITIK

Der Weltbiodiversitätsrat IPBES

Aufgrund der Dringlichkeit des Themas hat sich der Weltbiodiversitätsrat IPBES (Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) dieses Themas in einem der ersten der geplanten zwölf Assessments seines Arbeitsprogramms 2014-2019 angenommen: Im „*Thematic assessment of pollinators, pollination and food production (deliverable 3a)*“ [26] tragen Experten und Expertinnen aus aller Welt derzeit das weltweit vorhandene Wissen über bisherige und zukünftige Veränderungen der Populationen an Bestäubern und ihren

Leistungen zusammen. Ziel ist es, daran mögliche Maßnahmen für Politik und Praxis zu erarbeiten (siehe „Experten empfehlen“), die einen weiteren Rückgang der Bestäuber verhindern - so dies das Ziel der Politik sein sollte. Dabei werden in IPBES keine direkten Empfehlungen gegeben, sondern Optionen aufgezeigt, nach denen die Politik handeln könnte.



„Der Schutz von Bestäubern muss vor allem auf Wildbienen ausgerichtet werden, da eine nachhaltige und produktionsorientierte Landwirtschaft nicht allein auf Honigbienen setzen kann. Wildbienen brauchen dabei in der ganzen Landschaft ein Nahrungsangebot und Nistplätze - ein über die Saison kontinuierliches Blütenangebot durch mehrjährige Blühflächen und vielfältige Furchtfolgen sowie ungestörte, vegetationsarme Böden für Bodennester und Altholz und Sträucher für oberirdisch nistende Arten.“

Prof. Alexandra M. Klein, Universität Freiburg



„Wir können die Vielfalt unserer Bestäuber nur durch eine Vielfalt an Strukturen in unserer Kulturlandschaft sichern. Außerdem sollte der Einsatz von Pestiziden in der Landwirtschaft minimiert werden, da er zu den wichtigsten Ursachen für den Verlust von Wildbienen, Honigbienen und anderen Bestäubern zählt.“

Prof. Teja Tschantke, Universität Göttingen



„Als Teil der Fruchtfolge sollten auch Feldfrüchte mit Massenblüten wie Raps, Klee oder Ackerbohne angebaut werden, um ein Zusatzangebot von Pollen und Nektar für Bienen und andere Insekten zu schaffen.“

PD Dr. Josef Settel, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung Halle

Im Fokus des Assessment steht zum einen die Rolle heimischer und invasiver Bestäuber, die aktuellen Entwicklungen ihrer Populationen, ihrer Netzwerke und Leistungen sowie die Ursachen für deren Rückgang. Zum anderen soll veranschaulicht werden, welche Effekte der Verlust der Bestäuberleistung auf das menschliche Wohlergehen und die Nahrungsmittelproduktion haben könnte. Diese Analyse ist auch mit Blick auf das oberste der UN-Ziele für Nachhaltige Entwicklung

(SDGs - Sustainable Development Goals) essentiell: Ernährungssicherheit und nachhaltige Landwirtschaft.

In das Assessment fließen vor allem wissenschaftliche Arbeiten und jene der internationalen Organisationen, wie der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen FAO (Food and Agriculture Organization), ein. Berücksichtigt wird auch indigenes und traditionelles Wissen. Aufgrund der umfassenden Daten- und Informationslage erfolgt das Assessment im Schnellverfahren (*fast track*), so dass im Gegensatz zum Standardverfahren anderer IPBES-Assessments eine umfangreiche Voranalyse übersprungen werden konnte. Die Veröffentlichung des Berichts inklusive Handlungsoptionen wird für Ende Februar 2016 erwartet.

Die Konvention zur Biologischen Vielfalt (CBD)

Die Konvention zur Biologischen Vielfalt (CBD – Convention on Biological Diversity) ist, im Gegensatz zur Wissenschafts-Politik-Schnittstelle IPBES, deren Arbeit politische Entscheidungsträger informieren soll, ein völkerrechtliches Rahmenabkommen. Das bedeutet, dass die Beschlüsse, die durch die CBD-Vollversammlungen (Conference of the Parties, COP) gefasst werden, für die Mitgliedsstaaten bindend sind und auf nationaler Ebene umgesetzt werden müssen.

Bereits auf ihrer dritten Vollversammlung COP-3 im Jahre 1996 hat die CBD die zentrale Rolle der Bestäuber für den Erhalt der Biodiversität und unserer Ernährung betont. Es sei ein „Irrglaube [...], dass Bestäubung eine Ökosystemleistung sei, die unerschöpflich zur Verfügung steht“ [27]. Um diese zu erhalten, sei deutlich mehr Wissen über die weltweite Lage von Bestäubern und deren Entwicklung notwendig. Daher wurde vier Jahre später die Internationale Initiative zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung von Bestäubern etabliert. Sie soll den Rückgang der Bestäuber, dessen Ursachen und Auswirkungen beschreiben, die Wissenslücken zu den Arten von Bestäubern schließen, sowie den ökonomischen Wert der Bestäubung und die drohenden Verluste abschätzen. Übergeordnetes Ziel ist es, die nachhaltige Nutzung und den Erhalt der Vielfalt an Bestäubern voranzubringen [28]. Erreicht werden sollen diese Ziele u.a. mit Hilfe eines Assessments und verschiedener Initiativen zum Personal- und Organisationsentwicklung (*capacity building*), um Landwirte, indigene und lokale Gemeinschaften und Entscheidungsträger zu stärken. Hier kann nun die Arbeit des Weltbiodiversitätsrates IPBES direkt ansetzen: Sowohl das Assessment selbst als auch Maßnahmen zu Weiterbildung, *capacity building* und die Verbreitung von Wissen über Bestäubung stehen auf der Agenda des Rates. Die Ergebnisse des Assess-

ments und die daraus abgeleiteten Handlungsoptionen stehen anschließend allen Vertragsstaaten zur Verfügung.

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Ollerton J, Winfree R, Tarrant S (2011) How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 120: 321–326. doi: 10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x
- [2] Klein AM, Vaissiere BE, Cane JH, Steffan-Dewenter I, Cunningham SA, Kremen C, Tschantke T (2007) Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *PRS - B*. 274(1608): 303–313. doi: 10.1098/rspb.2006.3721
- [3] Aizen MA, Harder LD (2009) The Global Stock of Domesticated Honey Bees Is Growing Slower Than Agricultural Demand for Pollination. *Current Biology*. 19 (11): 915–918.
- [4] Eilers EJ, Kremen C, Smith Greenleaf S, Garber AK, Klein A-M (2011) Contribution of Pollinator-Mediated Crops to Nutrients in the Human Food. *PlosOne*. 6(6): e21363. doi:10.1371/journal.pone.0021363
- [5] Gallai N, Salles J-M, Settele J, Vaissière BE (2008) Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*.
- [6] Garibaldi LA, Steffan-Dewenter I, Winfree R, et al. (2013) Wild Pollinators Enhance Fruit Set of Crops Regardless of Honey Bee Abundance. *Science*. 344(6186):816.
- [7] Holzschuh A, Dudenhöffer J-H, Tschantke T (2012) Landscapes with wild bee habitats enhance pollination, fruit set and yield of sweet cherry. *Biological Conservation*. 153: 101–107
- [8] Brittain, C., Kremen, C. and Klein, A.-M. (2013) Biodiversity buffers pollination from changes in environmental conditions. *Global Change Biology*, 19: 540–547. doi: 10.1111/gcb.12043
- [9] Natural Research Council (2006) Status of Pollinators in North America. *National Academic Press*.
- [10] Potts SG, Biesmeijer JC, Kremen C, Neumann P, Schweiger O, Kunin WE (2010) Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*. 25(6):345–53. doi: 10.1016/j.tree.2010.01.007.
- [11] Vanbergen AJ, and the Insect Pollinators Initiative (2013) Threats to an ecosystem service: pressures on pollinators. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 11: 251–259. <http://dx.doi.org/10.1890/120126>.
- [12] Goulson D, Nicholls E, Botías C, Rotheray EL (2015) Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science* 347. DOI: 10.1126/science.1255957.
- [13] Van der Sluijs JP, Amaral-Rogers V, Belzunces LP, Bijleveld van Lexmond MFJ, Bonmatin J-M, Chagnon M, Downs CA, Furlan L, Gibbons DW, Giorio C, Girolami V, Goulson D, Kreuzweiser DP, Krupke C, Liess M, Long E, McField M, Mineau P, Mitchell EAD, Morrissey CA, Noome DA, Pisa L, Settele J, et al. (2014) Conclusions of the Worldwide Integrated Assessment on the risks of neonicotinoids and fipronil to biodiversity and ecosystem functioning. *Environmental Sciences and Pollution Research*. 22:148–154.
- [14] Elston C, Thompson HM, Walters KFA (2013). Sub-lethal effects of thiamethoxam, a neonicotinoid pesticide, and propiconazole, a DMI fungicide, on colony initiation in bumblebee (*Bombus terrestris*) micro-colonies. *Apidologie*. 44 (5) 563-574.
- [15] Fischer J, Müller T, Spatz AK, Greggers U, Grünwald B and Menzel R (2014) Neonicotinoids interfere with specific components of navigation in honeybees. *PLOS one*. 201 (6): 547-561.
- [16] Sandrock C, Tanadini LG, Pettis JS, Biesmeijer JC, Potts SG, Neumann P (2014) Sublethal neonicotinoid insecticide exposure reduces solitary bee reproductive success. *Agricultural and Forest Entomology*. 16: 119–128. doi: 10.1111/afe.12041.
- [17] Whitehorn PR, O'Connor S, Wackers FL, Goulson D (2012) Neonicotinoid Pesticide Reduces Bumble Bee Colony Growth and Queen Production. *Science*. 336(6079): 351-352. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1215025>.
- [18] Blacquière T, O'Connor S, Wackers FL, Goulson D (2012) Neonicotinoids in bees: a review on concentrations, side-effects and risk assessment. *Ecotoxicology*. 21(4):973-92. doi: 10.1007/s10646-012-0863-x.
- [19] Rundlöf M, Andersson GKS, Bommarco R, Fries I, Hederström V, Herbertsson L, Jonsson O, Klatt BK, Pedersen TR, Yourstone J, Smith HG (2015) Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. *Nature* 521, 77–80, doi: 10.1038/nature14420.
- [20] Kessler SC, Tiedeken EJ, Simcock KL, Derveau S, Mitchell J, Softley S, Stout JC, Wright GA (2015) Bees prefer foods containing neonicotinoid pesticides. *Nature*, 521, 74–76, doi: 10.1038/nature14414.
- [21] CBD-SBSSTA. New and emerging issue: Impacts of Neonicotinoid Insecticides on Biodiversity.
- [22] CBD. Article 8: In-situ Conservation.
- [23] Biesmeijer JC, Roberts SPM, Reemer M, Ohlemüller R, Edwards M, Peeters T, Schaffers AP, Potts SG, Kleukers R, Thomas CD, Settele J, Kunin WE (2006) Parallel Declines in Pollinators and Insect-Pollinated Plants in Britain and the Netherlands. *Science*. 313 (5785): 351-354.
- [24] Bascompte J, Jordano P, Melián CJ, Olesen JM (2006) The nested assembly of plant–animal mutualistic networks. *PNAS*. 100(16): 9383–9387.
- [25] Burkle LA, Martin JC, Knight TM (2013) Plant-Pollinator Interactions over 120 Years: Loss of Species, Co-Occurrence, and Function. *Science*. 339(6127):1611-5. doi: 10.1126/science.1232728.
- [26] IPBES/3/INF/5
- [27] COP 6 Decision VI/5
- [28] COP 6 Decision VI/5

Autoren: Verena Müller (NeFo), Katja Heubach (NeFo). Das Netzwerk-Forum zur Biodiversitätsforschung Deutschland (NeFo) wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Das Projekt wird maßgeblich durchgeführt durch das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ in Leipzig und das Museum für Naturkunde Berlin. Weitere Informationen und Hinweise zum NeFo-Projekt und Team unter www.biodiversity.de.