

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 wie Hummeln, aber auch andere Insekten wie Käfer, Fliegen, Mücken und Schmetterlinge, spielen eine zentrale Rolle für die Bestäubung von Kultur- und Wildpflanzen. Damit spielen sie eine tragende Rolle zum einen bei der Erhaltung von Ökosystemen und zum anderen bei der Sicherstellung unserer Ernährung.

So werden beispielsweise in den gemäßigten Breiten rund 88 Prozent der Blütenpflanzen durch Insekten bestäubt¹. Dadurch wird die genetische Vielfalt der Blütenpflanzen aufrechterhalten, die wiederum Grundvoraussetzung für die Anpassungsfähigkeit der Pflanzen an sich ändernde Umweltbedingungen ist. Zudem bilden sie ihre Samen und Früchte nur dann aus, wenn sie bestäubt wurden.

Mehr als dreiviertel der weltweit meistgehandelten Nahrungspflanzen und 35 Prozent der globalen Nahrungsmittelproduktion sind in ihrer Qualität oder Quantität auf tierische Bestäubung angewiesen², 5 bis 8 Prozent der weltweiten Nutzpflanzenproduktion ganz direkt, was einem jährlichen Marktwert von 235 bis 577 Milliarden Dollar entspricht³.

Und die Nachfrage nach ebendiesen Nahrungsmitteln steigt stetig, seit 1961 weltweit um rund 300 Prozent⁴. 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 Sonnenblumen². Auch der Ertrag von vielen wichtigen Rapssorten geht bis zu 35 Prozent auf das Konto der Bienen. Zudem produzieren Kulturpflanzen, die von Bestäubung profi-

tieren, über 90 Prozent des weltweit pflanzlich erzeugten Vitamin C und 70 Prozent des Vitamin A⁵.

Der Wert dieser Kulturpflanzen für die globale Landwirtschaft wurde 2005 auf 153 Milliarden Euro geschätzt, für Deutschland auf 1,6 Milliarden Euro⁶.

Bestäuber sind nicht bloß für die Nahrungsmittelproduktion von essentieller Bedeutung. Ihre Beiträge zum menschlichen Wohlbefinden reichen von der Medikamentenproduktion über die Bereitstellung von Baumaterial bis in das gesellschaftliche Leben als Quelle der Inspiration oder als Grundlage für die Erholung in der Natur.

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^{7 8}. Denn die verschiedenen Insektenarten haben nicht nur verschiedene Präferenzen hinsichtlich Pflanzenarten, Tages- und Jahreszeiten oder Wetterbedingungen, zum anderen sie bestäuben durch ihre unterschiedliche Körperbeschaffenheit verschiedenartig geformte Blüten auch unterschiedlich effektiv⁹.

Die Vielfaltigkeit der Bestäuber

Die große Mehrheit der Bestäuber sind Wildinsekten, darunter über 20 000 Bienenarten, zahlreiche Arten von Fliegen, Schmetterlinge, Wespen, Käfer und Thripsen. Doch auch Vögel, Fledermäuse und andere Wirbeltiere spielen in vielen Teilen der Welt eine Rolle in der Bestäubung. Einige Bestäuber wie z.B. die westliche Honigbiene, die östliche Honigbiene und verschiedene Hummel-Arten werden gezielt gezüchtet und wirtschaftlich genutzt. Hierbei ist die westliche Honigbiene mit über 81 Millionen Bienenstöcken und einer jährlichen Honigproduktion von 1,6 Millionen Tonnen der weltweit der

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 sein¹².

Zahlreiche Forschungen haben ergeben, dass sie insbesondere indirekt tödliche Wirkung zeigen¹³. Zum einen stören sie das Nervensystem der Bienen, die dadurch ihre Orientierung während der Nahrungssuche verlieren und nicht zurück zum Bienenstock finden¹⁴. Zum anderen schwächen diese Substanzen das Immunsystem der Insekten, die dadurch deutlich anfälliger für Krankheiten und Parasiten werden^{15 16 17}. Außerdem erzeugen sie unter Einfluss der Neonicotinoide weniger Königinnen^{18 19}, an denen der eigentliche Fortbestand der Art hängt.

Neonicotinoid-Studien stehen häufig in der Kritik auf Versuchen mit artifizierter Fütterung mit Neonicotinoiden zu basieren, doch auch Feldversuche haben gezeigt, dass Neonicotinoide die Wildbienenendichte, die Zahl der Brutnester von solitär lebenden Bienenarten, und das Koloniewachstum, sowie die Reproduktion von Hummeln reduzieren¹⁶.

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 weitere Neonicotinoidverbindungen 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, ihre Ziele nicht zu erreichen: Die Erhaltung der Biologischen Vielfalt und die nachhaltige Nutzung ihrer Komponenten²⁰. 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“²¹.

am stärksten verbreitete, vom Menschen genutzte Bestäuber⁶.

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-Völker¹⁰; Europa verlor zwischen 1985 und 2005 rund 25 Prozent seiner Bienenvölker. Während europaweit 9% aller Bienen- und Schmetterlingsarten vom Aussterben bedroht sind, stehen auf nationaler Ebene oft mehr als 40% der Bienen- und Schmetterlingsarten auf roten Listen. Die Rückgänge der Wildbestäuber sind schwer zu erfassen. Die britische Gesellschaft für Bienenkunde und die niederländische Gesellschaft für Insektenkunde gehen davon aus, dass sich deren Vielfalt gegenüber 1980 um bis zu 60 Prozent verringert hat¹¹.

Der Rückgang von Abundanz und Diversität der Bestäuber gilt jedoch nicht nur für Insekten. Auch 16,5 Prozent aller bestäubenden Wirbeltiere sind vom Aussterben bedroht. Bei auf Inseln lebenden Arten liegt der prozentuale Anteil sogar bei 30%.

Für den Rückgang der domestizierten Honigbiene und wildlebenden Bestäuber ist eine Vielzahl von Faktoren verantwortlich, ganz wesentlich jedoch die industrielle Landwirtschaft. Durch die Förderung maximaler Flächennutzung schwinden ihre Lebensräume, da immer mehr unbewirtschaftete Flächen wie Wiesen, Waldränder oder Totholz dem Ackerland weichen müssen. Dadurch fehlen geeignete Nistbedingungen. Zudem erzeugt die schwindende Vielfalt der Agrarpflanzen, deren Blüte sich auf wenige Wochen beschränkt, Nahrungsmangel über weite Teile des Jahres²². Denn Raps und Sonnenblume blühen nur kurz im Jahr, während Mais beispielsweise überhaupt keinen Nektar liefert. Zusätzlich schwächt oder tötet der hohe Einsatz von Pestiziden die Kolonien (siehe Box) und macht sie anfälliger für Krankheitserreger und Parasiten wie die *Varroa*-Milbe. Die verwendeten Chemikalien, ihre Dosierung und die Wirkung auf verschiedene Bestäuberarten variieren weltweit sehr stark. Auch der Klimawandel beeinflusst die Bestäuber. Zum einen wirken sich klimatische Veränderungen auf die Verbreitung und Abundanz von Pflanzen und ihren Bestäubern aus, zum anderen verändern sich aber auch ihre saisonalen Aktivitäten. Die einzelnen Faktoren verstärken sich häufig gegenseitig²³.

Geht die Zahl der Bestäuber weiter zurück, hätte das große Auswirkungen auf die Ökosysteme. Schon jetzt wurden bei-



„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 Fruchtfolgen 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 Ursache für den Verlust von Wildbienen, Honigbienen und anderen Bestäubern zählt.“

Prof. Teja Tscharntke, 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

Pflanzenarten, die auf Bestäuber angewiesen sind, Rückgänge festgestellt²⁴, die zu einem kritischen Verlust an biologischer Vielfalt führen. Bei einem Totalausfall der Bestäuber würden sich Hochrechnungen zufolge in den USA beispielsweise Ernteverluste von 46 Prozent mit einem Wert von 54,6 Milliarden Dollar ergeben.

Zwar kann die Bestäuberleistung einer Art in natürlichen Systemen oft durch eine andere ersetzt werden²⁵. Dies funktioniert jedoch nicht im Agrarland, wo durch zu geringe Lebensräume die Vielfalt nicht gegeben ist und man hier voll auf die Nutzung von Honigbienen angewiesen ist⁹. Zum anderen wird es auch in natürlichen Ökosystemen problematisch, wenn eine Insektenart, beispielsweise Hummel oder Honigbiene, für die Bestäubung vieler Pflanzenarten zuständig ist.

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) der Bestäubung im ersten der insgesamt geplanten zwölf Assessments seines Arbeitsprogramms 2014-2019 angenommen: Im „*Thematic assessment of pollinators, pollination and food production (deliverable 3a)*“²⁶ haben Experten und Expertinnen aus aller Welt das weltweit vorhandene Wissen über bisherige und zukünftige Veränderungen der Populationen an Bestäubern und ihren Leistungen zusammengetragen und mögliche Maßnahmen für Politik und Praxis abgeleitet (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.

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 flossen vor allem wissenschaftliche Arbeiten und jene der internationalen Organisationen, wie der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen FAO (Food and Agriculture Organization), ein. Berücksichtigt wurde auch indigenes und traditionelles Wissen. Aufgrund der umfassenden Daten- und Informationslage erfolgte das Assessment im Schnellverfahren (*fast track*), so dass im Gegensatz zum Standardverfahren anderer IPBES-Assessments eine umfangreiche Voranalyse übersprungen werden konnte. Der Bericht und seine Zusammenfassung für Politikschaffende wurden von der 4. IPBES-Vollversammlung am 26. Februar 2016 in Kuala Lumpur verabschiedet.

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 die Erhaltung 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 Erhal-

tung 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 die Erhaltung der Vielfalt an Bestäubern voranzubringen²⁸. 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 Weltbiodiversitätsrate 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 Assessments 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, Vaissière BE, Cane JH, Steffan-Dewenter I, Cunningham SA, Kremen C, Tscharntke T (2007) Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *PRS - B*. 274(1608): 303–313. doi: 10.1098/rspb.2006.3721
- ³ IPBES (2016): Summary for policymakers of the assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, H. T. Ngo, J. C. Biesmeijer, T. D. Breeze, L. V. Dicks, L. A. Garibaldi, R. Hill, J. Settele, A. J. Vanbergen, M. A. Aizen, S. A. Cunningham, C. Eardley, B. M. Freitas, N. Gallai, P. G. Kevan, A. Kovács-Hostyánszki, P. K. Kwapong, J. Li, X. Li, D. J. Martins, G. Nates-Parra, J. S. Pettis, R. Rader, and B. F. Viana (eds.). Publishing Company (to be inserted), City [to be inserted], Country [to be inserted], pp. 1–30.
- ⁴ 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.
- ⁵ 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
- ⁶ Gallai N, Salles J-M, Settele J, Vaissière BE (2008) Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*.
- ⁷ 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.
- ⁸ Holzschuh A, Dudenhöfer J-H, Tscharntke T (2012) Landscapes with wild bee habitats enhance pollination, fruit set and yield of sweet cherry. *Biological Conservation*. 153: 101-107
- ⁹ 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
- ¹⁰ Natural Research Council (2006) Status of Pollinators in North America. *National Academic Press*.
- ¹¹ 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.
- ¹² Van der Sluijs JP, Amaral-Rogers V, Belzuncos 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.
- ¹³ Elston C, Thompson HM, Wallers 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.
- ¹⁴ 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.
- ¹⁵ 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.
- ¹⁶ 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.
- ¹⁷ 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.
- ¹⁸ 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.
- ¹⁹ 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>.
- ²⁰ CBD-SBSSTA. New and emerging issue: Impacts of Neonicotinoid Insecticides on Biodiversity.
- ²¹ CBD. Article 8: In-situ Conservation.
- ²² 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>.
- ²³ Goulson D, Nicholls E, Botias C, Rotheray EL (2015) Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science* 347. DOI: 10.1126/science.1255957
- ²⁴ 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.
- ²⁵ Bascompte J, Jordano P, Melián CJ, Olesen JM (2006) The nested assembly of plant–animal mutualistic networks. *PNAS*. 100(16): 9383–9387.
- 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.