

## UMWELTMEDIZIN

# Der stille Frühling – Eine Welt ohne Insekten?

Ricarda Dehmer, Frankfurt und Thomas Lob-Corzilius, Osnabrück

*Der Frühling ist da und überall summt und brummt es wieder, oder? Wissenschaftler diskutieren seit Langem darüber, nun ist es in der breiten Öffentlichkeit angekommen: Das Insektensterben. Auch bestäubende Insekten, wie etwa Bienen, sind von massiven Rückgängen betroffen – doch wo sind die Ursachen für dieses fatale Massensterben zu suchen?*

## Insektensterben in Deutschlands Naturschutzgebieten

„Mehr als 75% Rückgang der gesamten Biomasse fliegender Insekten in geschützten Gebieten in 27 Jahren“ – so titelt eine im Oktober 2017 veröffentlichte Studie [5]. Sowohl in Fachkreisen als auch in der Öffentlichkeit hat die erste Longitudinalstudie dieser Art ein hohes Maß an Beachtung gefunden. Die Ergebnisse, welche das Forscherteam um Caspar Hallmann präsentiert, beruhen auf der Analyse von 53,54 kg fliegender Insektenbiomasse, welche in 1.503 **Malaise-Fallen** (spezielle Form der Insektenfalle, bei welcher fliegende Insekten in den unteren, dunklen Teil der Falle fliegen und bei dem Versuch in den helleren, oberen Teil der Falle zu entfliehen in ein Fanggefäß mit Ethanol gelangen) in 63 Naturschutzgebieten Deutschlands über einen Zeitraum von 27 Jahren gesammelt wurden. Das erschreckende Resultat: 76,6% Verlust von Biomasse bei Fluginsekten. Im Hochsommer, wenn die Insektenbiomasse ihr Maximum erreicht, konnte sogar ein Rückgang um 81,6% festgestellt werden. An diesen massiven Verlusten sind nicht nur ohnehin gefährdete Arten wie Schmetterlinge, Wildbienen und Motten beteiligt, vielmehr ist die gesamte fliegende Insektengemeinschaft betroffen.

Um den **Ursachen** für den beobachteten Rückgang auf den Grund zu gehen, wurden im Rahmen der Studie sowohl einige Klimadaten von Wetterstationen als auch Luftbilder zur Untersuchung von Landnutzungsänderungen der jeweiligen Standorte ausgewertet. Aus statistischer Sicht können jedoch weder das Klima noch Änderungen im Landschaftsbild als wahrscheinliche Erklärungsfaktoren für den beobachteten Rückgang an Insekten gelten. Vielmehr vermuten die Experten die Ursachen in den intensiven Praktiken der Landwirtschaft. Zwar konnten Agrarmaßnahmen, wie die Nutzung von Pestiziden und Dünger, nicht in die Analyse mit einbezogen werden, dennoch sind 94% der untersuchten Schutzgebiete von landwirtschaftlich genutzten Flächen umschlossen. Somit weisen die Standorte, in welchen die Insektenfallen platziert wurden, die typischen Charakteristika westeuropäischer Landschaft von begrenzter Größe und starker Fragmentierung von Schutzgebieten auf.

## Das „Bienensterben“

Dass Insekten unter intensiven Maßnahmen der konventionellen Landwirtschaft leiden, wird nicht erst seit gestern diskutiert. In diesem Zusammenhang fällt auch häufiger der Begriff des „Bienensterbens“. Seit 2006 wird in den Vereinigten Staaten von Amerika vermehrt über

ein Phänomen namens Völkerkollaps (im englischen Sprachgebrauch Colony Collapse Disorder, CCD) berichtet. Hierbei kommt es bei domestizierten Bienenvölkern, meist der Gattung *Apis mellifera* (Westliche Honigbiene), zu einem mysteriösen Verschwinden von Arbeiterbienen, wohingegen die Brut sowie Honig und Pollen im Stock weiterhin vorhanden sind. Da die Arbeiterbienen im Laufe ihres Lebens verschiedene Tätigkeiten im und um den Bienenstock verrichten, so auch die Versorgung der Larven, kann deren Fehlen zu schwachen oder toten Bienenkolonien mit überschüssiger Brut führen. Von diesem Phänomen waren in den USA im Winter 2006/2007 etwa 23% der Bienenzüchter betroffen [17].

Die Ursache des Völkerkollapses, so sind sich die meisten Wissenschaftler einig, ist weder eindeutig zu identifizieren noch an einem einzelnen Auslöser festzumachen. Vielmehr scheint eine Vielzahl an Faktoren die Gesundheit der domestizierten Bestäuber zu beeinträchtigen. So haben Imker und ihre Bienen mit Parasiten wie den Mikrosporidien *Nosema spp.* und der Milbe *Varroa destructor* zu kämpfen. Ohne adäquate Behandlungen können Bienenstöcke durch diese Parasiten starken Schaden davontragen. *V. destructor* kann überdies pathogenes Material in Form von schädlichen Viren auf ihren Wirt übertragen. Auch bakterielle Brutkrankheiten

wie die amerikanische und europäische Faulbrut können Bienenstämmen ernsten Schaden zufügen [4]. In diesem Kontext können auch die imkerliche Praxis, die Erfahrung und das Wissen um die richtigen Behandlungen der Bienenvölker von entscheidender Wirkung sein. Auch der Klimawandel, sozioökonomische Veränderungen und darüber hinaus mögliche Wechselwirkungen zwischen allen Gefahren können die Gesundheit wilder und domestizierter Bienen beeinträchtigen [4].

Auch in Europa konnten Verluste ähnlich denen in den USA beobachtet werden. Dies führte zu teilweise deutlichen Rückgängen an Bienenstöcken. Weltweit ist jedoch von 1961–2014 auch dank steigender Zahlen in Asien ein Wachstum um etwa 55% der Bestände an domestizierten Bienenstöcken zu verzeichnen [8] (Abb. 1).

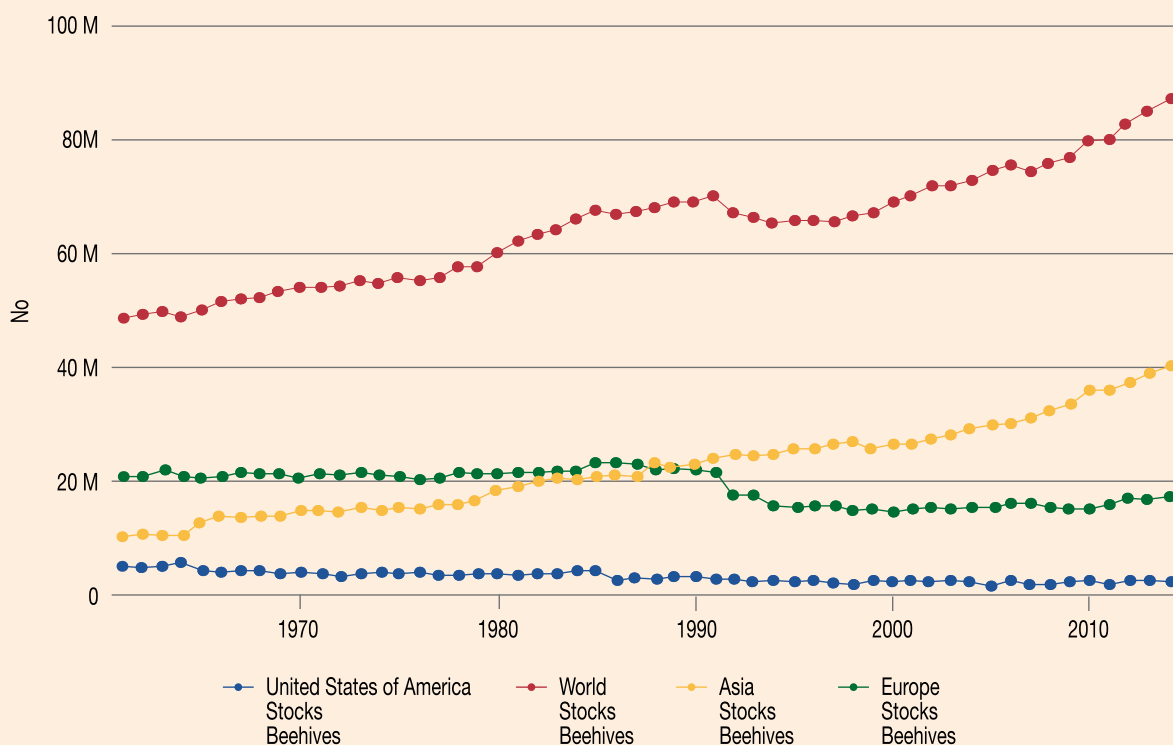
## Landwirtschaft und Bienengesundheit

Sind somit etwaige Bedenken um das Bienensterben also nicht gerechtfertigt? Wohl kaum, denn die domestizierten Bienen bilden nur die eine Seite der Medaille ab. Auf der anderen Seite stehen, von der Wissenschaft bislang weniger beachtet, wilde Bestäuber, von denen geschätzte 40%, vorrangig Bienen, vom Aussterben bedroht sind [8]. Wildbienen bestäuben zusammen mit ihren domestizierten Verwandten und anderen Insekten geschätzte 35% der weltweiten Kulturpflanzen [13], darunter viele vitaminreiche Lebensmittel. Der vermutete monetäre Wert von Kulturpflanzen, welche direkt von Bestäubern beeinflusst werden, liegt jährlich bei 235–557 Milliarden US-Dollar [8]. Auch fast 90% der wildblühenden Pflanzen sind in gewis-

sem Maße von Tierbestäubung abhängig [8].

Zwar wächst, global gesehen, die Anzahl an domestizierten Bienenvölkern, zugleich wächst jedoch auch der auf Tierbestäubung angewiesene Sektor der Landwirtschaft; und zwar um satte 300% in den letzten 50 Jahren und somit überproportional zum Wachstum der gehaltenen Bienenvölker [6]. Weiterhin wird vermutet, dass wilde Bienen Pflanzen effektiver bestäuben als die von Imkern gehaltenen Honigbienen [3] und dass ein Konkurrenzverhältnis zwischen Honig- und Wildbienen entstehen kann, welches den wilden Bestäubern schadet [14] (Abb. 2). Der Druck auf Bestäuber und Bestäubung kann sich zudem durch die Kombination aus den verschiedenen Faktoren verstärken, wie Pestizideinsatz, z. B. Glyphosat, und Krankheiten [4].

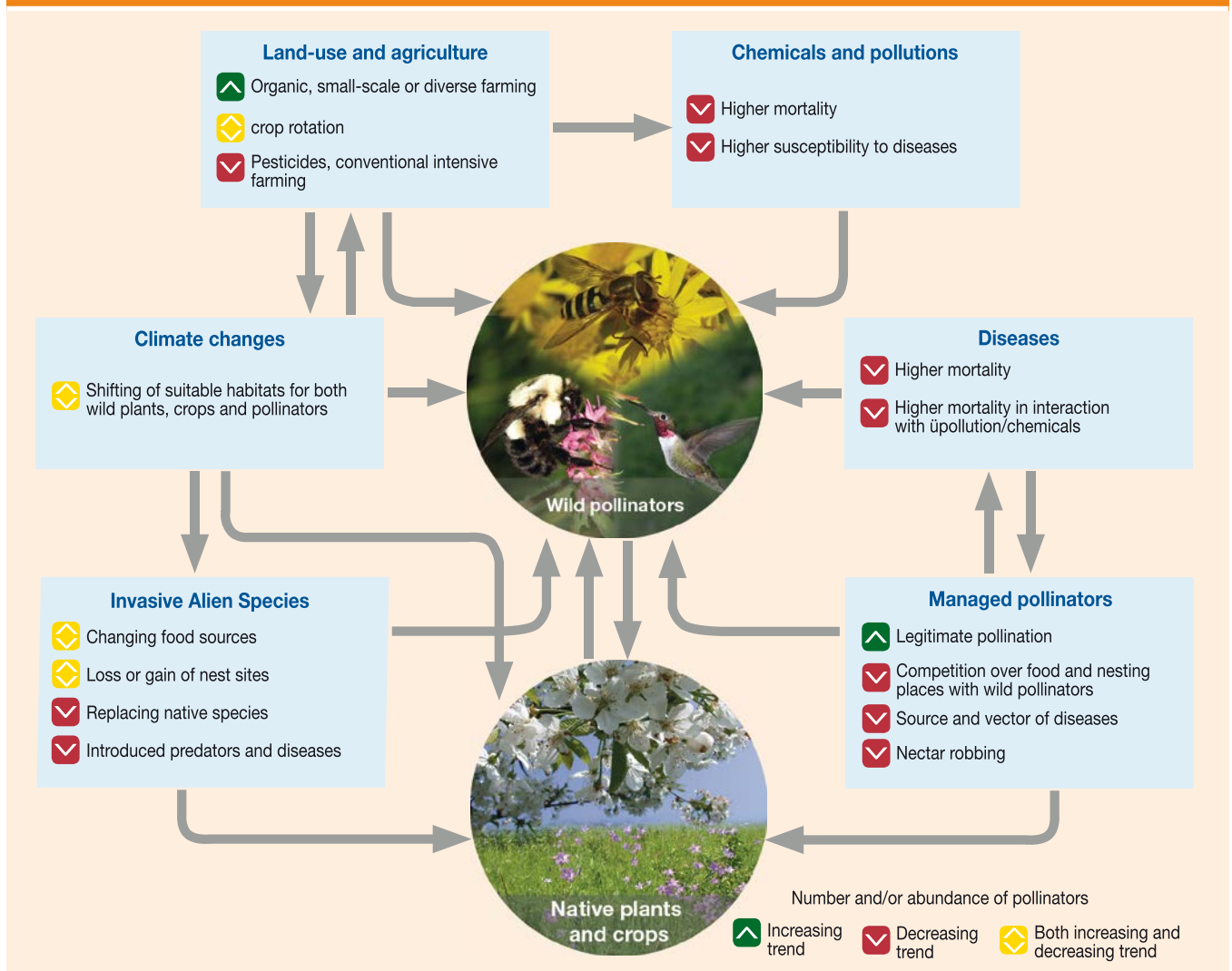
Abbildung 1. Anzahl der Bienenstöcke in den USA, Europa, Asien und weltweit



M: Millionen;

Grafik erstellt anhand von Daten der Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO] mittels <http://www.fao.org/faostat/en/#compare>

Abbildung 2. Evidenzbasierte und potentielle Wege für einzelne sowie kombinierte Auswirkungen von verschiedenen Gefahren für Bestäuber und deren Bestäubungsleistung



Diese Grafik wurde freundlicherweise von der Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) im Original zur Verfügung gestellt.

## Nervengift für Bienen

Die Landwirtschaft ist also auf die Bestäubung durch Insekten, wild und domestiziert, angewiesen. Gleichermaßen stellt sie jedoch auch eine Gefahr für die Tiere dar. So wird vermutet, dass sich Art und Umfang von für Bestäuber verfügbaren Pflanzen, wie sie z. B. in der konventionellen Landwirtschaft in den häufigen Monokulturen vorkommen, sowohl auf die individuelle Bienengesundheit als auch auf jene der ganzen Kolonie auswirken. Dies kann wiederum Auswirkungen

auf die Lebensdauer, Physiologie und die Krankheitsresistenz der Bienen haben [4].

Am intensivsten wird derzeit der Einsatz von Pestiziden und deren Auswirkungen auf Bestäuber diskutiert. Ein aktuelles Beispiel ist die Wirkstoffgruppe der **Neonicotinoide**. Diese in den 1990er Jahren entwickelten Neurotoxine wirken bei Insekten als Agonist für nikotinische Acetylcholinrezeptoren im zentralen Nervensystem und führen zu Überstimulierung, Paralyse und zum Tod [16]. Neonicotinoi-

de werden bevorzugt in der Saatgutbeize eingesetzt, sodass bereits die Saat mit dem Wirkstoff behandelt wird, um in der anschließend wachsenden Pflanze eine systemische Wirkung zu gewährleisten. Die Pflanze ist so vor saugenden und beißenden Schädlingen geschützt, allerdings sind Rückstände des Wirkstoffs auch in Pollen und Nektar zu finden, welche wiederum Bienen als Nahrungsquelle dienen [4]. Viele Studien haben in der Vergangenheit auf die schädliche Wirkung dieser Stoffklasse hingewiesen. Bei subletaler Dosis können unter ande-

rem Beeinträchtigungen bei der Futter-  
suche, dem Lernverhalten sowie bei dem  
Heimkehrverhalten der Bienen beobach-  
tet werden [4]. Des Weiteren scheinen  
neonicotinoidhaltige Pestizide negative  
Auswirkungen auf die Reproduktionsrate  
wilder Bienen zu haben [18]. Im Jahr 2008  
kam es am Oberrheingraben zu der Vergif-  
tung von bis zu 11.500 Bienenvölkern, da  
es in Folge von fehlerhafter Saatgutbeize  
eines neonicotinoidhaltigen Pestizids zur  
Entstehung giftiger Stäube kam [15].

2013 reagierte die EU-Kommission erst-  
mals und schränkte die Anwendung von  
drei zuvor zugelassenen chemischen  
Verbindungen aus der Gruppe der Neoni-  
cotinoide (Clothianidin, Imidacloprid und  
Thiamethoxam) drastisch ein, nachdem  
die Europäische Behörde für Lebensmit-  
telsicherheit (EFSA) eine Risikobewer-  
tung aus Überwachungsdaten und ak-  
tueller Literatur bezüglich der Gefahren  
für Bienen angefertigt hatte. Seither ist  
die Verwendung der drei Neonicotinoide  
mit Ausnahme der Nutzungen innerhalb  
von Gewächshäusern und der Anwen-  
dung bei einigen Kulturpflanzen nach der  
Blüte sowie Wintergetreiden verboten  
[9]. Im Februar 2018 diesen Jahres ver-  
öffentlichte die EFSA eine aktualisierte  
Risikobewertung, welche erstmalig die  
Gefährdung für Wildbienen beinhaltet.  
Die Gefährlichkeit von Neonicotinoiden  
für Bienen wurde somit bestätigt [11].  
Ende April hat ein **➔ EU-Ausschuss** ein  
endgültiges Verbot für den Einsatz unter  
freiem Himmel – also auch für die Saat-  
gutbeizung – und das Wintergetreide ver-  
fügt, lediglich in durch Gläser geschlos-  
senen Treibhäusern ist er noch erlaubt  
[19]. Naturschutzorganisationen fordern  
jedoch seit Jahren ein komplettes Verbot  
chemisch-synthetischer Pestizide wie  
der Neonicotinoide.

Ferner hat die EU-Kommission einen Ver-  
ordnungsentwurf vorgelegt, nach dem

die zukünftige Genehmigung von Pestizi-  
den transparenter gemacht werden soll:  
Alle wissenschaftlichen Studien sollen  
sofort nach ihrer Einreichung frühest-  
möglich veröffentlicht und somit über-  
prüfbar gemacht werden [1].

## Ökologische Landwirtschaft als Lösung?

Welche weiteren Möglichkeiten kann es  
geben, damit der massive Rückgang an  
Insekten aufgehalten werden kann? Eine  
sinnvolle Maßnahme könnte sein, das  
Vorhandensein blühender Feldgrenzen  
zu fördern. Forscher fanden in einer gera-  
de erschienenen Publikation [7] heraus,  
dass Kulturlandschaften, die eine höhere  
Dichte an Feldgrenzen haben, auch einen  
höheren Wildbienenreichtum aufweisen.  
Es wird vermutet, dass durch die höhere  
Anzahl an Feldgrenzen die Konnektivität  
erhöht werden kann und somit die Be-  
stäuberbewegung über größere Flächen  
erleichtert wird [7]. Nebenbei könnte so  
auch ein Teil der Biodiversität von Wild-  
pflanzen in Agrarlandschaften gewahrt  
werden [14]. Denn entgegen bisheriger  
Erwartungen wurde weiterhin heraus-  
gefunden, dass eine erhöhte Vielfalt an  
angebauten Kulturpflanzen einen negati-  
ven Einfluss auf die Bienenvielfalt haben  
kann [7]. Zuvor ging man davon aus, dass  
die Bestäuberleistungen wegen der kom-  
plementären Ressourcen, welche von  
verschiedenen Kulturpflanzen bereitge-  
stellt werden, gesteigert würde. Einen  
möglichen Grund für die überraschen-  
derweise nachteiligen Auswirkungen der  
erhöhten Kulturpflanzenvielfalt sehen  
die Forscher auch hier in der industria-  
lisierten Landwirtschaft, die mit einer  
Zunahme an Arten einhergeht, welche  
besonders intensivem Management und  
Pestizideinsatz bedürfen [7].

Ein Wandel von konventioneller hin zu  
einer ökologischeren Landwirtschaft

kann demnach bei der Erhaltung der In-  
sektenvielfalt förderlich sein. Nach der  
Definition des Bundesministeriums für  
Ernährung und Landwirtschaft steht  
ökologischer Landbau für ein „Wirtschaf-  
ten im Einklang mit der Natur“, bei dem  
die natürlichen Ressourcen geschont  
und erhalten werden. So soll durch den  
Verzicht auf chemisch-synthetische  
Pflanzenschutzmittel und durch ein  
niedriges Düngenniveau eine, im Vergleich  
zu konventionell bewirtschafteten Flä-  
chen, erhöhte Artenvielfalt erreicht wer-  
den [10]. Forscher fanden bereits heraus,  
dass die ökologische wie auch die klein-  
bäuerliche Landwirtschaft verschiedene  
Gruppen von Wildbienen unterstützen  
kann, was langfristig Vorteile für deren  
Schutz haben könnte [10]. Dies ist auch  
dringend notwendig, wird es doch immer  
risikoreicher werden, sich in Zeiten zahl-  
reicher Gefahren, die wie dargestellt u. a.  
aus Pestiziden, pathogenen Viren, Vekto-  
ren und Parasiten resultieren, in Sachen  
Bestäubung nur auf die domestizierte  
Honigbiene zu verlassen [14]. Mittlerwei-  
le gibt es auch viele Initiativen bürger-  
schaftlichen Engagements, bei denen  
brachliegendes Land durch die Aussaat  
von zertifiziertem Saatgut zu Blühwiesen  
gemacht wird, die während der gesamten  
Saison vielen Insekten Nahrung bieten  
sollen.

### Ricarda Dehmer

Bachelor of Science Biologie (TU Darmstadt)  
(Derzeit Anfertigung der Masterthesis zum  
Thema Bienensterben im Studiengang Master  
of Science Umweltwissenschaften an der  
Goethe Universität Frankfurt)

### Dr. med. Thomas Lob-Corzilius

Kinder- und Jugendarzt  
Allergologie, Kinderpneumologie,  
Umweltmedizin  
Sprecher der WAG Umweltmedizin der GPA  
[thlob@uminfo.de](mailto:thlob@uminfo.de)

## Literatur

- 1 „Eine kleine Revolution“ EU- Kommission und Studien zu Pestizidzulassungsverfahren. taz. 16.04.2018
- 2 Aizen MA, Harder LD. The Global Stock of Domesticated Honey Bees Is Growing Slower Than Agricultural Demand for Pollination. *Current Biology* 2009; 19(11): 915-918
- 3 Garibaldi LA, Steffan-Dewenter I, Winfree R et al. Wild Pollinators Enhance Fruit Set of Crops Regardless of Honey Bee Abundance. *Science* 2013; 339: 1608-1611
- 4 Goulson D, Nicholls E, Botías C et al. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science* 2015; 347 (6229) 1255957-1255957
- 5 Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E et al. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS One* 2017; 12(10): e0185809
- 6 Happe AK, Riesch F, Rösch V et al. Small-scale agricultural landscapes and organic management support wild bee communities of cereal field boundaries *Agriculture, Ecosystems and Environment* 2017; 254: 92–98
- 7 Hass AL, Kormann UG, Tscharrntke T et al. Landscape configurational heterogeneity by small-scale agriculture, not crop diversity, maintains pollinators and plant reproduction in western Europe. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 2018; 285(1872)
- 8 ↗ <http://www.fao.org/news/story/en/item/384726/icode/> (Stand April 2018)
- 9 ↗ [https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/approval\\_active\\_substances/approval\\_renewal/neonicotinoids\\_en](https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/approval_active_substances/approval_renewal/neonicotinoids_en)
- 10 ↗ [https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Nachhaltige-Landnutzung/Oekolandbau/\\_Texte/OekologischerLandbauDeutschland.html](https://www.bmel.de/DE/Landwirtschaft/Nachhaltige-Landnutzung/Oekolandbau/_Texte/OekologischerLandbauDeutschland.html)
- 11 ↗ <https://www.efsa.europa.eu/de/press/news/180228>
- 12 Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production., ↗ [https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/pdf/individual\\_chapters\\_pollination\\_20170305.pdf](https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/pdf/individual_chapters_pollination_20170305.pdf)
- 13 Klein AM, Vassière BE, Cane JH et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 2007; 274(1608): 303-313
- 14 Kremen C. The value of pollinator species diversity. *Science* 2018; 359(6377): 741-742
- 15 Pistorius J, Bischoff G, Heimbach U et al. Bee poisoning incidents in Germany in spring 2008 caused by abrasion of active substance from treated seeds during sowing of maize. *Julius-Kühn-Archiv* 2009; 423: 118-126
- 16 Tomizawa M, Casida JE. Neonicotinoid Insecticide Toxicology: Mechanisms of Selective Action. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology* 2005; 45(1): 247-268
- 17 Van Engelsdorp D, Underwood R, Caron D, Hayes J Jr. An estimate of managed colony losses in the winter of 2006-2007: A report commissioned by the apiary inspectors of America. *American Bee Journal* 2007; 147(7): 599-603
- 18 Woodcock BA, Bullock JM, Shore RF et al. Country-specific effects of neonicotinoid pesticides on honey bees and wild bees. *Science* 2017; 1395(6345): 1393-1395
- 19 ↗ [www.sueddeutsche.de/wirtschaft/pestizide-eu-staaten-verbieten-bienenschaedliche-neonikotinoide-1.3959435](http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/pestizide-eu-staaten-verbieten-bienenschaedliche-neonikotinoide-1.3959435)