



Dokumentation

Zum Rückgang der Biomasse fliegender Insekten in Europa

Zum Rückgang der Biomasse fliegender Insekten in Europa

Aktenzeichen: WD 8 - 3000 - 048/18
Abschluss der Arbeit: 20. Juni 2018
Fachbereich: WD 8: Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit, Bildung und
Forschung

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|---|----------|
| 1. | Einleitung | 4 |
| 2. | Wissenschaftliche Studien/Publikationen zu Insektensterben | 4 |

1. Einleitung

Im vergangenen Jahr hat eine Publikation¹ in der wissenschaftlichen Zeitschrift PLOS ONE² großes mediales Interesse hervorgerufen. In der Studie wurde beschrieben, dass **in den vergangenen 27 Jahren die Biomasse fliegender Insekten über 75 Prozent zurückgegangen sei**. Diese Beobachtung basiert auf einer Datenerhebung des Entomologischen Vereins Krefeld, der über 27 Jahre hinweg spezielle Insektenfallen in insgesamt 63 Naturschutzgebieten aufgestellt und die Masse der darin gefangenen Fluginsekten aufgezeichnet hatte. Sämtliche Standorte befanden sich in Naturschutzgebieten, die Mehrzahl davon in Nordrhein-Westfalen, mehrere auch in Brandenburg sowie Rheinland-Pfalz. **Die Studie wurde kontrovers diskutiert**³. Die Kritik bezog sich unter anderem auf die Auswahl der Standorte (Wechsel der Standorte im Zeitverlauf), die Diskussion um den Referenzzeitraum (je nach Auswahl des Ausgangszeitpunkts unterschiedlich hoher prozentualer Rückgang), eine nicht ausreichende Ursachenforschung und die Beprobungsprozedur. Trotz verschiedener Kritikpunkte ist diese Publikation eine der wenigen Studien, die über einen langen Zeitraum an verschiedenen Punkten alle Fluginsekten erfassen. Zumeist ging es in anderen Studien um regional begrenzte Beobachtungen, nur um einzelne Insektenarten (Schmetterlinge, Hummeln oder Käfer), oder lediglich um Effekte von Pestiziden. Auch basierten die Informationen meist auf Meldungen aus Landesämtern oder von Vereinen, so dass sie kein Verfahren der wissenschaftlichen Begutachtung im Sinne eines Peer-reviewing durchlaufen hätten.⁴ **Nach Einschätzung von Wissenschaftlern deuten Daten darauf hin, dass das Insektensterben überall in Europa stattfindet, aber auch in Nordamerika. In der Nahrungskette betroffen seien auch insektenfressende Vögel (Schwalben, Mauersegler, Fliegenschnäpper etc.).**⁵

In der vorliegenden Arbeit wird (wissenschaftliche) Literatur zusammengetragen, die verschiedene Aspekte des Insektenrückgangs vorrangig in Europa beleuchten.

2. Wissenschaftliche Studien/Publikationen zu Insektensterben

Zum Rückgang der Anzahl der Insektenarten sowie zur Anzahl von Insekten innerhalb einer Art sind weltweit in den vergangenen Jahren zahlreiche wissenschaftliche Publikationen erschienen.

-
- 1 Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Hofland N, Schwan H, et al. (2017) More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLoS ONE 12(10): e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>.
 - 2 Peer-reviewed naturwissenschaftliche internationale Online-Fachzeitschrift der Public Library of Science (PLOS). PLOS ONE nimmt Originalforschungsarbeiten in allen wissenschaftlichen Disziplinen an, auch interdisziplinäre Arbeiten, negative Resultate und Wiederholungsstudien (replication studies). 2016 lag der Impact Factor bei 2,8.
 - 3 Siehe hierzu: Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages: „Zum Insektenbestand in Deutschland“, WD8 – 3000 – 045/17 vom 5. Dezember 2017. Abrufbar unter: <https://www.bundestag.de/blob/536710/b7a6e9774a787a60b5275abd53c6509a/wd-8-045-17-pdf-data.pdf>
 - 4 Informationen des Zoologischen Forschungsmuseums Alexander Koenig in Bonn.
 - 5 Informationen des Zoologischen Forschungsmuseums Alexander Koenig in Bonn.

Im Folgenden werden einzelne Veröffentlichungen, die sich mit dem Insekten-Biodiversitätsverlust vorwiegend in Europa beschäftigen, vorgestellt.⁶

Beketov, Mikhail A. et al. (2013): Pesticides reduce regional biodiversity of stream invertebrates. PNAS July 2, 2013. 110 (27) 11039-11043; <https://doi.org/10.1073/pnas.1305618110>

Die Autoren beschreiben die sog. "Biodiversitätskrise" als eine der vorrangigen Herausforderungen der Menschheit. Dennoch existiere nicht ausreichende Kenntnis über die Ursachen und den Verlauf. In dieser Studie widmen sich die Autoren der Frage, ob und in welcher Konzentration moderne landwirtschaftliche Pestizide regionale Artenverluste verursachen. Sie analysieren die Auswirkungen von Pestiziden auf den regionalen Taxa-Reichtum von Bachwirbellosen in Europa (Deutschland und Frankreich) und Australien (Süd-Victoria). Den Ergebnissen zufolge verursachen Pestizide statistisch signifikante Arten- und Familienreichtumsverluste in beiden Regionen (Verlust an Taxa von bis zu 42% der erfassten taxonomischen Pools). Darüber hinaus wurden die Auswirkungen in Europa bei Konzentrationen von Pestiziden festgestellt, die nach geltendem Recht umweltschonend sind. Die gegenwärtige ökologische Risikobewertung von Pestiziden reiche daher nicht aus, um die biologische Vielfalt zu schützen.

Biesmeijer, J.C. et al. (2006): Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. Science. 2006 Jul 21;313(5785):351-4. DOI: 10.1126/science.1127863

Obwohl vielfach Besorgnis über den Rückgang der Bestäubungsleistungen geäußert wurde, ist wenig über den genauen Prozess für die meisten Bestäubergemeinschaften bekannt. In der vorliegenden Arbeit werden Bienen- und Schwebfliegen in Großbritannien und den Niederlanden untersucht. Die Autoren finden Hinweise auf einen Rückgang der lokalen Bienenvielfalt in beiden Ländern (vor und nach 1980), wobei jedoch unterschiedliche Trends bei Schwebfliegen beobachtet wurden. Je nach Kolonie und Standort waren Bestäuberrückgänge bei Habitat- und Blumenspezialisten, bei univoltinen Arten (eine Generation pro Jahr) und/oder bei Nichtmigranten am häufigsten. In Verbindung mit diesem Nachweis haben sich die Auskreuzungen von Pflanzenarten, die auf die abnehmenden Bestäuber angewiesen sind, im Vergleich zu anderen Pflanzenarten verringert. Insgesamt deuten diese Ergebnisse auf einen kausalen Zusammenhang zwischen dem lokalen Aussterben funktionell verbundener Pflanzen- und Bestäuberarten hin.

Burchart, Stuart H.M. et al. (2010): Global biodiversity: indicators of recent declines. Science. 2010 May 28;328(5982):1164-8. doi: 10.1126/science.1187512.

Im Jahr 2002 haben sich weltweit Staats- und Regierungschefs im Rahmen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt verpflichtet, die Verlustrate der biologischen Vielfalt bis 2010 deutlich zu senken. In der vorliegenden Arbeit haben die Autoren 31 Indikatoren zusammengestellt, um über Fortschritte bei der Erreichung dieses Ziels berichten zu können. Die meisten Indikatoren für den Zustand der biologischen Vielfalt⁷ zeigten einen Rückgang, ohne dass es in letzter Zeit zu

6 Die Artikel wurden alphabetisch nach Erstautor geordnet.

7 Indikatoren, die die Populationsentwicklung der Arten, das Aussterberisiko, die Ausdehnung und den Zustand der Lebensräume sowie die Zusammensetzung der Gemeinschaften abdecken.

signifikanten Rückgängen kam. Dahingegen wiesen die Indikatoren für den Druck auf die biologische Vielfalt⁸ eine steigende Tendenz auf. Trotz einiger lokaler Erfolge und zunehmender Reaktionen (einschließlich des Umfangs und der Artenvielfalt von Schutzgebieten, nachhaltiger Waldbewirtschaftung, politischer Maßnahmen gegen invasive gebietsfremde Arten und biodiversitätsbezogener Hilfe) scheint sich – so die Autoren der Arbeit - die Rate des Verlusts der biologischen Vielfalt nicht zu verlangsamen.

Conrad, Kelvin F. et al. (2002): Long-term decline in abundance and distribution of the garden tiger moth (*Arctia caja*) in Great Britain. *Biological Conservation*. Volume 106, Issue 3, August 2002, Pages 329-337. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(01\)00258-0](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00258-0).

In dieser Arbeit wird die einst in Großbritannien weit verbreitete Gartentiger-Motte (*Arctia caja*) untersucht. Aus Daten, die mit den Standard-Lichtfallen des Rothamsted Insect Survey über Großbritannien von 1968 bis 1998 erhoben wurden, lässt sich ableiten, dass die Häufigkeit von *A. caja* bis 1983 in der Nähe von 4,2 Fängen pro Standort schwankte und nach 1984 um 28% auf durchschnittlich 3,0 Fänge pro Standort fiel. Ein Indikator, der häufig zur Überwachung des Schmetterlingsreichtums in Großbritannien verwendet wird, war nicht geeignet, diese große, einjährige Bevölkerungsveränderung zu detektieren. Vier Jahre nach dem plötzlichen Rückgang sank auch der Anteil der belegten Flächen rasch von durchschnittlich 0,60 auf durchschnittlich 0,42 (30%). Im Gegensatz zu den meisten britischen Schmetterlingen, die im Rahmen der britischen Klimaszenarien der globalen Erwärmung zunehmen dürften, zeigte die lineare Regressionsmodellierung, dass warme, feuchte Winter *A. caja* schaden können, und es wird daher ein weiterer Rückgang prognostiziert.

Conrad, Kelvin F. et al. (2006): Rapid declines of common, widespread British moths provide evidence of an insect biodiversity crisis. *Biological Conservation*, Volume 132, Issue 3, October 2006, Pages 279-291. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.04.020>

In dieser Arbeit stellen die Autoren nationale Populationstrends für die artenreiche und ökologisch vielfältige Insektengruppe der Makro-Motten in Großbritannien vor. Sie stellten einen Rückgang um zwei Drittel (der 337 untersuchten Arten) innerhalb der 35-Jahres-Studie fest. Im 10-Jahreszeitraum sank die Vielfalt von 21% der Insektenarten (entspricht 71 Arten). Werden die Kriterien der IUCN (World Conservation Union) auf nationaler Ebene angewandt, gelten diese 71 Arten als bedroht. Die Rückgänge sind mindestens so groß wie bei den britischen Schmetterlingen und liegen über denen der britischen Vögel und Gefäßpflanzen. Diese Ergebnisse haben Auswirkungen auf Arten wie insektenfressende Vögel und Fledermäuse und deuten darauf hin, dass bisher unentdeckte Rückgänge bei Insekten in der Temperaturzone weit verbreitet sein könnten.

Ewald, Julie A. et al. (2015): Influences of extreme weather, climate and pesticide use on invertebrates in cereal fields over 42 years. *Glob Chang Biol*. 2015 Nov;21(11):3931-50. doi: 10.1111/gcb.13026

8 Biologische Vielfalt einschließlich Ressourcenverbrauch, invasive gebietsfremde Arten, Stickstoffverschmutzung, Überfischung und Auswirkungen des Klimawandels.

Die Autoren werten Beobachtungsdaten aus Südengland über einen Zeitraum von 42 Jahren aus. Es wird die Empfindlichkeit und Widerstandsfähigkeit von Wirbellosen in Getreidefeldern gegenüber extremen Wetterereignissen untersucht sowie die Auswirkungen langfristiger Temperatur-, Niederschlags- und Pestizidveränderungen auf ihre Häufigkeit. Von den 26 untersuchten Wirbellosen erwiesen sich elf als empfindlich gegenüber extremen Wetterereignissen. Die durchschnittliche Häufigkeit stieg in heißen/trockenen Jahren und ging in kalten/nassen Jahren für Araneae, Cicadellidae, erwachsene Heteroptera, Thysanoptera, Braconidae, Enicmus und Lathridiidae zurück. Die durchschnittliche Häufigkeit von Delphacidae, Cryptophagidae und Mycetophilidae nahm sowohl in heißen/trockenen als auch in kalten/nassen Jahren im Vergleich zu anderen Jahren zu. Einige langfristige Trends in der Invertebratenhäufigkeit korrelierten mit Temperatur und Niederschlag, was darauf hindeutet, dass der Klimawandel sie beeinflussen kann. Allerdings war der Einsatz von Pestiziden bei der Erklärung der Trends wichtig, was darauf hindeutet, dass ein geringerer Pestizideinsatz die Auswirkungen des Klimawandels mildern würde.

Fliszkiewicz, Monika et al. (2012): Influence of winter temperature and simulated climate change on body mass and fat body depletion during diapause in adults of the solitary bee, *Osmia rufa* (Hymenoptera: Megachilidae); Environ Entomol. 2012 Dec;41(6):1621-30. doi: 10.1603/EN12004.

In dieser Studie wird der Einfluss eines simulierten Klimawandels auf das Körpergewicht und die Erschöpfung der Fettreserven während der Diapause bei der europäischen Einzelbiene *Osmia rufa* L. (Hymenoptera: Megachilidae) untersucht. Von September bis März wurden Insekten (Weibchen) aufgezogen und aus Freilandnestern gesammelt. Eine Kohorte von Weibchen wurde für Analysen sofort gewogen und seziiert, während eine andere Kohorte vor der Analyse einer simulierten wärmeren Temperatur (15°C für 7 Tage) ausgesetzt wurde. Ein allmählicher Rückgang der Körpermasse und des Fettgehalts wurde mit sinkenden Temperaturen von September bis Januar bei weiblichen Bienen unter natürlichen Bedingungen festgestellt. Die Temperatur stieg von Januar bis März allmählich an, mit einem weiteren Rückgang der Körpermasse und des Fettgehalts. Der Fettkörperentwicklungsindex fiel von fünf im September-Oktober ($\approx 89\%$ Individuen) auf vier für den Zeitraum von November bis Februar ($\approx 84\%$ Individuen) und weiter auf drei im März (95% Individuen) vor der Entstehung. Die simulierte wärmere Wintertemperatur führte ebenfalls zu einem ähnlichen Rückgang des Körpergewichts und des Fettgehalts, jedoch nahmen Körpergewicht und Fettgehalt schneller ab. Der Index der Fettkörperentwicklung sank im Dezember bei der Mehrheit der Tiere auf drei und setzte sich auf diesem Niveau bis März fort. Insgesamt deuten diese Daten auf eine frühere Erschöpfung der Fettreserven unter simulierten Klimabedingungen hin, die die Entwicklung der Eierstöcke und die reproduktive Fitness bei *O. rufa* beeinflussen können.

Fox, Richard (2012): The decline of moths in Great Britain: a review of possible causes. Insect Conservation and Diversity, <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2012.00186.x>

Der Autor betrachtet verschiedene Arbeiten, die Rückgänge in der Häufigkeit und Verbreitung innerhalb eines artenreichen Insekten-Taxons, Makro-Motten, beschreiben. Er bewertet mögliche Treiber des Wandels: Direkte Hinweise auf die Ursachen des Mottenrückgangs sind äußerst begrenzt, aber korrelative Studien und Extrapolationen von eng verwandten Taxa deuten darauf hin, dass die Verschlechterung der Lebensräume (insbesondere aufgrund der Intensivierung der Landwirtschaft und des sich wandelnden Waldbaues) und der Klimawandel wahrscheinlich die Haupttreiber sind. Derzeit gibt es kaum Hinweise auf negative Auswirkungen auf die Population von Motten, die durch chemische oder Lichtverschmutzung, nicht heimische Arten oder direkte Ausbeutung verursacht werden.

Fox, Richard et al. (2014): Long-term changes to the frequency of occurrence of British moths are consistent with opposing and synergistic effects of climate and land-use changes. J Appl Ecol. 2014 Aug;51(4):949-957. DOI: 10.1111/1365-2664.12256

Die Autoren untersuchen Insektenvorkommen in Großbritannien. Die Verteilung der Arten wird wahrscheinlich durch eine Kombination von Umweltfaktoren beeinflusst. Die Autoren haben einen Insektendatensatz im Zeitraum 1970-2010 ausgewertet, um Veränderungen in der Häufigkeit des Auftretens von 673 Makro-Mottenarten in Großbritannien zu bewerten. Gruppen von Arten mit unterschiedlichen vorhergesagten Empfindlichkeiten zeigten unterschiedliche Trends, die sie im Kontext von Landnutzung und Klimaveränderungen interpretieren. 260 Mottenarten gingen deutlich zurück, während 160 deutlich zunahmten. Insgesamt gingen die Häufigkeiten der Vorkommen zurück, was den Trend zu weniger artenreichen, aber intensiver untersuchten Taxa widerspiegelt. Geografisch weit verbreitete Arten, die für die Landnutzung empfindlicher sind als für den Klimawandel, gingen im Süden Großbritanniens, wo die Bedeckung von Stadt- und Ackerland zugenommen hat, deutlich zurück. Motten mit niedrigem Stickstoffgehalt und offener Umgebung (basierend auf den Merkmalen der Larvenwirtspflanze) gingen am stärksten zurück, was auch mit einer Erklärung der Landnutzungsänderung übereinstimmt. Einige Motten, die im Süden Großbritanniens ihre nördliche (Vorderkante) Grenze erreichen, nahmen zu, während Arten, die sich auf den Norden Großbritanniens (Hinterkante) beschränken, deutlich zurückgingen, was einer Erklärung für den Klimawandel entspricht.

Goulson D. et al. (2008): Decline and conservation of bumble bees. Annu Rev Entomol. 2008;53:191-208. DOI: 10.1146/annurev.ento.53.103106.093454

In diesem Übersichtsartikel betrachten die Autoren den Rückgang von Hummelarten. Über die vergangenen 60 Jahre hinweg sind Hummelarten – bedingt, so die Autoren, durch die Intensivierung der Landwirtschaft und den damit verbundenen Verlust von Lebensräumen und dem Rückgang der Blütenfülle – zurückgegangen. Die Auswirkungen von Lebensraumverschlechterung und -fragmentierung dürften durch die soziale Natur der Hummeln und ihr weitgehend monogames Zuchtsystem noch verstärkt werden, was ihre effektive Populationsgröße verringert. Daher sind die Populationen anfällig für stochastische Extinktionsereignisse und Inzucht. In Nordamerika ist der katastrophale Rückgang einiger Hummelarten seit den 1990er Jahren wahrscheinlich auf die zufällige Einschleppung eines nicht heimischen Parasiten aus Europa zurückzuführen.

Habel, Jan Christian et al. (2016): Butterfly community shifts over two centuries. Conservation Biology, 06.01.2016; <https://doi.org/10.1111/cobi.12656>

Die Autoren analysieren Veränderungen in der Artenzusammensetzung einer südöstlichen deutschen Schmetterlings- und Nachtfaltergemeinschaft über fast 2 Jahrhunderte (1840-2013). Sie haben alle in diesem Zeitraum beobachteten Arten nach ihrer ökologischen Verträglichkeit klassifiziert und damit ihren Grad der Habitat-Spezialisierung bewertet. Diese Klassifikation basierte auf den Merkmalen der Schmetterlings- und Burnet-Mottenarten und deren Larvenwirtspflanzen. Für das Untersuchungsgebiet wurden im gleichen Zeitraum Daten zu Temperatur und Niederschlag erhoben. Die Zahl der Arten ging von 1840 (117 Arten) bis 2013 (71 Arten) deutlich zurück. Der Anteil der Habitat-Spezialisten ist zurückgegangen, und die meisten von ihnen sind derzeit gefährdet. Im Gegensatz dazu stieg der Anteil der Habitat-Generalisten. Arten mit eingeschränktem Ausbreitungsverhalten und Arten, die auf nährstoffarme Gebiete angewiesen sind, zeigten schwere

Verluste. Darüber hinaus war aus den Daten ein Rückgang der Ähnlichkeit der Artenzusammensetzung zwischen den verschiedenen Jahrzehnten im Laufe der Zeit abzulesen. Diese Daten über die Veränderungen der Artenzusammensetzung und die allgemeinen Trends der Veränderungen können die Auswirkungen des Klimawandels und der Stickstoffbelastung in der Luft widerspiegeln, wie die ökologischen Merkmale der Wirtspflanzenarten und die lokalen Veränderungen der Lebensraumkonfiguration mit zunehmender Fragmentierung zeigen.

Hallmann, Capar A. et al. (2014): Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations, Nature. 2014 Jul 17; 511(7509):341-3. [https://doi: 10.1038/nature13531](https://doi.org/10.1038/nature13531)

Die Autoren untersuchen die Hypothese, dass das am weitesten verbreitete Neonicotinoid, Imidacloprid, einen negativen Einfluss auf insektenfressende Vogelpopulationen hat. Sie zeigen, dass in den Niederlanden die lokale Bevölkerungsentwicklung in Gebieten mit höheren Imidacloprid-Konzentrationen im Oberflächenwasser deutlich negativer war. Bei Imidacloprid-Konzentrationen von mehr als 20 Nanogramm pro Liter gingen die Vogelpopulationen tendenziell um durchschnittlich 3,5 Prozent pro Jahr zurück. Weitere Analysen ergaben, dass dieses räumliche Muster des Niedergangs erst nach der Einführung von Imidacloprid in den Niederlanden Mitte der 90er Jahre auftrat. Die Ergebnisse deuten – so die Autoren - darauf hin, dass die Auswirkungen von Neonicotinoiden auf die natürliche Umwelt noch erheblicher sind als bislang berichtet und an die Auswirkungen von persistenten Insektiziden in der Vergangenheit erinnern.

Ilyinykh, Alexandr (2011): Analysis of the causes of declines in Western Siberian outbreaks of the nun moth *Lymantria monacha*. BioControl (2011) 56: 123. <https://doi.org/10.1007/s10526-010-9316-8>.

In dieser Studie werden die Ergebnisse einer Untersuchung zu den Ursachen des Bevölkerungsrückgangs nach fünf Massenausbrüchen von Nonnenmotten (*Lymantria monacha*) in den Gebieten Westsibiriens (Nowosibirsk und Tjumen, Russland) vorgestellt. Das Nucleopolyhedrovirus (NPV) und Parasitoide der Familien Tachinidae und Sarcophagidae (Diptera) waren wesentliche Faktoren des Rückgangs nach den Ausbrüchen. Lebensfähige Verschlusskörper verblieben während eines zweijährigen Beobachtungszeitraums auf Kiefernadeln und kontaminierten Nonne-Motteneiern, was zum Tod der Insekten durch NPV-Infektion führte. Die schlechte Flugfähigkeit der weiblichen Motten machte Infektionen wahrscheinlicher.

Jachula, Jacek et al. (2017): Validation of floral food resources for pollinators in agricultural landscape in SE Poland. J Sci Food Agric. 2018 May; 98(7):2672-2680. doi: 10.1002/jsfa.8761. E-pub 2017 Nov 28. DOI: 10.1002/jsfa.8761

Die richtige Bewirtschaftung der Bienenweiden gilt als wichtiger Faktor für die Vielfalt der Bestäuber und die Erhaltung der Populationsgröße. In der vorliegenden Studie wurden die florale Zusammensetzung und Vielfalt, das Blühspektrum und die Verfügbarkeit von Nahrungsressourcen in natürlichen und künstlichen Lebensräumen in vier ländlichen Gemeinden im Lubliner Hochland, Südpolen, bewertet. Der Mangel an Nektar- und Pollenressourcen in der Agrarlandschaft Südpolens ist offensichtlich. Daher wird davon ausgegangen, dass die Schaffung von Nahrungsnischen für Bestäuber ebenso notwendig ist wie die Schaffung bzw. Ergänzung von Bienenweiden, um einen Beitrag zur Bienenvielfalt zu liefern.

Jacques et al. (2017): A pan-European epidemiological study reveals honey bee colony survival depends on bee-keeper education and disease control, PLoS One. 2017; 12(3): e0172591. doi: 10.1371/journal.pone.0172591

Die Autoren gehen auf den Aspekt ein, welche Auswirkungen das Wissen der Imker und der Imkereipraxis auf Honigbienenpopulationen haben. Mittels eines standardisierten Überwachungsnetzes für 5.798 Bienenstöcke in zwei aufeinander folgenden Jahren wurde die Sterblichkeit von Honigbienenvölkern in 17 europäischen Ländern quantifiziert. Die Daten zeigen, dass die Überwinterungsverluste zwischen 2% und 32% lagen und dass hohe Sommergeverluste auf hohe Winterverluste folgen. Multivariate Analysen zeigten, dass Hobby-Imker mit kleinen Bienenstöcken und wenig Erfahrung in der Imkerei die doppelte Wintersterblichkeitsrate im Vergleich zu professionellen Imkern hatten. Außerdem zeigten Honigbienen, die von professionellen Imkern gehalten wurden, nie Anzeichen von Krankheiten, im Gegensatz zu Bienenstöcken von Hobby-Imkern, die Symptome einer bakteriellen Infektion und eines starken Varroa-Befalls hatten. Die Daten zeigen den Imkerhintergrund und die Imkereipraxis als Hauptursache für den Verlust von Honigbienenvölkern auf.

Laurent, Marion et al. (2017), Euroreferences 2 March 2017, Internetressource: <https://euroreference.anses.fr/sites/default/files/17%2003%20ED%20ER%2002%2020%20LAURENT.pdf>

Im Rahmen des europäischen epidemiologischen Überwachungsprogramms für Honigbienen wurde von 2012 bis 2014 die Koloniesterblichkeit untersucht (EPILOBEE). Hierbei waren 17 europäischen Mitgliedstaaten beteiligt. Die nationalen Protokolle, die dabei angewendet wurden, basieren auf Richtlinien des Referenzlabors für Honigbienenengesundheit der Europäischen Union (EURL). Ziel des Zweijahresprogramms war es, ein Gesamtbild der Verluste der Honigbienenvölker zu erhalten. Die Sterblichkeitsrate der Winterkolonien reichte von 3,2% bis 32,4% und von 2,4% bis 15,4% im Laufe des Jahres; die Rate der saisonalen Koloniesterblichkeit (2013) von 0,02% auf 10,2% hat sich im zweiten Jahr des Programms nicht drastisch verändert.

McDermott Long, Osgur et al. (2017): Sensitivity of UK butterflies to local climatic extremes: which life stages are most at risk? Journal of Animal Ecology 86, 108-116; <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12594>

Diese Studie untersucht die Auswirkungen der Extremwetterereignisse auf die in Großbritannien lebenden Schmetterlingsarten (n = 41) über einen Zeitraum von 37 Jahren. Es werden die Empfindlichkeit von Schmetterlingen gegenüber vier Extremen (Dürre, extremer Niederschlag, extreme Hitze und extreme Kälte) studiert. Unterschiede in der Anfälligkeit von Schmetterlingen in Abhängigkeit von ihren Standorten wurden ebenfalls anhand von drei Merkmalen (Voltinismus⁹, Lebensraumbedarf und Reichweite) verglichen. Laut Autoren ist dies die erste Studie, die die Auswirkungen von Extremwetterereignissen auf Standortebene über alle Lebensphasen eines Schmetterlings hinweg untersucht, indem sie sensible Lebensphasen identifiziert und die Rolle von lebensgeschichtlichen Merkmalen für die Empfindlichkeit von Arten gegenüber Extremwetterereignissen analysiert. Die Veränderungen der Schmetterlingspopulationen wurden in erster Linie durch Temperaturextreme verursacht. Extreme Hitze war während der Überwinterungszeit schäd-

9 Zahl der jährlichen Generationen.

lich und vorteilhaft während der Erwachsenenzeit. Extreme Kälte hatte entgegengesetzte Auswirkungen auf diese beiden Lebensphasen. Bisher nicht dokumentierte schädliche Wirkungen wurden bei den univoltinen Arten bei extremen Niederschlägen während der Puppenlebensphase festgestellt. Generalisten zeigen deutlich häufiger negative Assoziationen mit Extremwetterereignissen als Spezialisten.

Mendoza-García, Marian et al. (2018): Patterns of flower visitor abundance and fruit set in a highly intensified cereal cropping system in a Mediterranean landscape. *Agriculture, Ecosystems & Environment* Volume 254, 15 February 2018, Pages 255-263. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.12.001>

Vor dem Hintergrund der intensiven Agrarlandschaft wird der Rückgang der Bestäuberzahlen häufig auf den Verlust natürlicher Lebensräume zurückgeführt. Mehrere Studien zeigen jedoch – so die Autoren –, dass bestimmte massenblühende Kulturen, wie z.B. Raps, das Muster der Bestäuberhäufigkeit auf Feld- und Landschaftsebene verändern können. Diese Studien konzentrierten sich hauptsächlich auf Bienen; Informationen über die Wirkung von Raps-Kulturen auf andere Taxa fehlen. In der Arbeit werden die Häufigkeit von Bienen und anderen (Nicht-Bienen-) Blütenbesuchern und die Fruchtmenge von insektenbestäubten Zielpflanzen (*Raphanus sativus* und *Onobrychis viciifolia*) am Rande von Raps- und Getreidefeldern in Landschaften mit unterschiedlicher Dichte von nicht bestellten Lebensräumen (Landschaftsstruktur) untersucht. Das Vorhandensein von Raps-Kulturen und Wildblumenressourcen an den Feldrändern hatte unterschiedliche Auswirkungen auf den Reichtum an Bienen und Nicht-Bienenblütenbesuchern. Der Bienenreichtum wurde durch Raps-Kulturen verstärkt, ging aber in komplexen Landschaften zurück. Andererseits hing der Reichtum an Nicht-Bienenblütenbesuchern von der Landschaftsstruktur ab, insbesondere von der Lage der Getreidefelder. Trotz der zahlreichen und vielfältigen Bestäubergemeinschaften, die von Raps-Kulturen und Wildblumenressourcen angezogen werden, wurde das Fruchtset nur für generalistische insektenbestäubte Pflanzenarten verbessert, da die Konkurrenzprozesse für Bestäuber spezielle Pflanzenarten betreffen. Die Autoren konstatieren, dass die Einbeziehung von Raps-Kulturen und die Erhaltung der Wildblumenressourcen in Agrarumweltmaßnahmen in Betracht gezogen werden sollten, um die Bestäubungsleistungen in Agrarlandschaften zu verbessern, die stark von Getreidefeldern dominiert werden.

Nilsson, Sven G. et al. (2008): Long-term land-use changes and extinction of specialised butterflies. *Insect Conservation and Diversity*; <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2008.00027.x>

In Südschweden wurden zwischen 1814 und 2004 Landnutzungsänderungen auf 450 ha festgestellt. Zudem liegen Daten zu Schmetterlingen und Burnet-Motten im Zeitraum 1904-1913 und 2001-2005 vor. Die Autoren untersuchen in der Studie die Fragestellung, ob lokale Ausrottungen mit Landnutzungsänderungen und Artenattributen zusammenhängen. Folgende Ergebnisse wurden dabei zusammengetragen: Die größte relative Veränderung gab es bei den Heuwiesen mit Spätlease, die von 28% auf 0% zurückging. Das Gebiet wandelte sich von Grasland und Weidewäldern zu einem von Holzwäldern dominierten Gebiet. Frühere offene Weidemischwälder wurden in Fichtenplantagen mit Kahlschlag umgewandelt. Von den 48 Schmetterlings- und Burnet-Motten, die vor einem Jahrhundert gefunden wurden, sind 44% ausgestorben. Die ausgestorbenen *Aporia crataegi*, *Colias palaeno* und *Leptidea sinapis* waren vor 100 Jahren reichlich vorhanden und hatten ihre höchste Dichte in blumenreichen Waldlichtungen, einem Lebensraum, der nicht mehr existiert. Das Aussterben der Schmetterlinge lässt sich aus artspezifischen Merkmalen wie kurzer Flugdauer ($P < 0,02$), enger Habitatbreite ($P < 0,02$), kleinem Verbreitungsgebiet in Europa ($P = 0,033$)

und möglicherweise Larvenfutterpflanzen-Stickstoffklasse ($P < 0,06$) vorhersagen. In einer mehrfachen logistischen Regression war die Flugdauer die einzige signifikante Variable, da die unabhängigen Variablen interkorreliert waren. Die Autoren konstatieren, dass der wichtigste Faktor, der die hohe Aussterberate erklärt, darin besteht, dass blumenreiche Lebensräume sowohl aus Wäldern als auch aus offenen Ackerflächen verschwunden sind.

Ollerton, Jeff et al. (2014): Extinctions of aculeate pollinators in Britain and the role of large-scale agricultural changes. Science 12 Dec 2014: Vol. 346, Issue 6215, pp. 1360-1362 DOI: 10.1126/science.1257259

Anhand historischer Aufzeichnungen haben die Autoren die Aussterberate von Bienen- und Blumenwespenarten in Großbritannien von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis heute ermittelt. Die schnellste Phase des Aussterbens scheint mit den Veränderungen in der Agrarpraxis seit den 1920er Jahren zusammenzuhängen, vor der Intensivierung der Landwirtschaft (die oft als wichtigster Treiber für den Verlust der biologischen Vielfalt in Großbritannien genannt wurde). Die Verlangsamung der Aussterberate ab den 1960er Jahren kann auf den vorherigen Verlust der empfindlichsten Arten und/oder wirksame Schutzprogramme zurückzuführen sein.

Potts, Simon G. et al. (2010): Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. Trends in Ecology & Evolution Volume 25, Issue 6, June 2010, Pages 345-353. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.01.007>

Bei der Arbeit handelt es sich um einen Übersichtsartikel, der wissenschaftliche Ergebnisse zusammenträgt. Es werden die Art und das Ausmaß der gemeldeten Rückgänge von Bestäubern beschrieben und die potenziellen Treiber von Bestäubungsverlusten, einschließlich Habitatverlust und Fragmentierung, Agrochemikalien, Krankheitserreger, gebietsfremde Arten, Klimawandel und die Wechselwirkungen zwischen ihnen dargestellt. Ein Rückgang der Bestäubungsleistung kann zum Verlust von Bestäubungsleistungen führen, die erhebliche negative ökologische und ökonomische Auswirkungen haben und den Erhalt der Wildpflanzenvielfalt, die Stabilität des Ökosystems, die Pflanzenproduktion, die Ernährungssicherheit und das Wohlergehen der Menschen erheblich beeinträchtigen können.

Rundlöf, Maj et al. (2015): Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. Nature. 2015 May 7;521(7550):77-80. doi: 10.1038/nature14420.

In dieser Studie wird gezeigt, dass eine häufig verwendete Insektizid-Saatgutbeschichtung in einer blühenden Pflanze schwerwiegende Folgen für Wildbienen haben kann. Die Autoren stellen fest, dass die Samenbeschichtung mit Elado, einem Insektizid, das eine Kombination aus dem Neonicotinoid Clothianidin und dem nicht-systemischen Pyrethroid β -Cyfluthrin enthält, auf Rapssamen, reduzierte Wildbienendichte, solitäres Bienennest und Hummelkoloniewachstum und -vermehrung unter Feldbedingungen sich auswirkt. Daher kann ein solcher insektizider Einsatz ein erhebliches Risiko für Wildbienen in Agrarlandschaften darstellen, und der Beitrag von Pestiziden zum weltweiten Rückgang der Wildbienen dürfte unterschätzt worden sein. Das Fehlen einer signifikanten Reaktion in Honigbienenvölkern deutet darauf hin, dass die gemeldeten Pestizidwirkungen auf Honigbienen nicht immer auf Wildbienen extrapoliert werden können.

Shortall, Chris R. et al. (2009): Long-term changes in the abundance of flying insects; Insect Conservation and Diversity (2009) 2, 251–260; doi: 10.1111/j.1752-4598.2009.00062.x

In dieser Studie werden langfristige Veränderungen der gesamten Luftinsektenbiomasse für ein großes Gebiet im Süden Großbritanniens geschätzt. Für 30 Jahre (1973 bis 2002) wurden verschiedene Biomasseindizes für standardisierte Proben erstellt. An einem von vier Standorten wurde ein deutlicher Rückgang der gesamten Biomasse festgestellt.

Thomas, J.A. et al. (2004): Comparative losses of British butterflies, birds, and plants and the global extinction crisis. Science. 2004 Mar 19;303(5665):1879-81. DOI: 10.1126/science.1095046

Eine Frage bei der Diskussion um das Artensterben ist die, ob die Extinktionsraten für eine Gruppe von Organismen repräsentativ für andere Taxa sind. In der vorliegenden Arbeit wird ein Vergleich auf der nationalen Ebene der Bevölkerung und des regionalen Aussterbens von Vögeln, Schmetterlingen und Gefäßpflanzen aus Großbritannien in den letzten Jahrzehnten vorgestellt. Schmetterlinge erlitten die größten Nettoverluste und zeigten einen Rückgang um durchschnittlich 13% ihrer bisher besetzten 10-Kilometer-Quadrate. Wenn Insekten in anderen Teilen der Welt ähnlich empfindlich sind, haben die bekannten globalen Aussterberaten von Wirbeltieren und Pflanzenarten eine nicht erfasste Parallele unter den Wirbellosen, was die Hypothese verstärkt, dass die natürliche Welt das sechste große Aussterbeereignis in ihrer Geschichte erlebt.

Winfree, Rachael et al. (2009): A meta-analysis of bees' responses to anthropogenic disturbance. Ecology. 2009 Aug;90(8):2068-76.

Hier wird eine Meta-Analyse vorgestellt, um abzuleiten, wie Bienen, die wichtigste Gruppe von Bestäubern, von menschlichen Störungen wie Lebensraumverlust, Beweidung, Abholzung und Landwirtschaft betroffen sind. Die Autoren verwenden 130 Effektgrößen aus 54 veröffentlichten Studien, die den Bienenreichtum und/oder den Artenreichtum als Funktion der menschlichen Störung aufzeichnen. Sowohl der Bienenreichtum als auch der Artenreichtum waren signifikant und wurden durch Störungen negativ beeinflusst. Das Ausmaß der Auswirkungen war jedoch nicht groß. Darüber hinaus war die einzige Störungsart, die einen signifikant negativen Effekt hatte (den Verlust und die Fragmentierung des Lebensraums), nur in Systemen statistisch signifikant, in denen nur noch sehr wenig natürlicher Lebensraum vorhanden ist. Daher wäre es verfrüht, Rückschlüsse auf den Verlust von Lebensräumen zu ziehen, der den weltweiten Rückgang der Bestäuber verursacht hat, ohne vorher zu beurteilen, inwieweit die vorhandenen Studien den Zustand der globalen Ökosysteme repräsentieren. Zukünftige Rückgänge der Bestäuber scheinen angesichts der Prognosen einer zunehmenden Landnutzungsänderung wahrscheinlich.

Woodcock, Ben A. et al. (2016): Impacts of neonicotinoid use on long-term population changes in wild bees in England. Nature Communications volume 7, 12459 (2016) doi:10.1038/ncomms12459.

In dieser Studie wird der Frage nach den Auswirkungen der Verwendung von Neonikotinoiden auf Bienenvölker nachgegangen. Es sind Hinweise auf ein erhöhtes Aussterben der Population als Reaktion auf die Verwendung von Neonikotinoid-Saatgut bei Raps ableitbar. Arten, die auf Raps fressen (und Raps bestäuben), profitieren von der Deckung dieser Kultur, wurden aber im Durchschnitt dreimal so stark von der Exposition gegenüber Neonikotinoiden betroffen wie Nicht-Pflanzenfresser. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass subletale Effekte von Neonikotinoiden zu einem

Verlust der biologischen Vielfalt der Bienen führen könnten. Einschränkungen bei der Verwendung von Neonicotinoiden können den Bienenvölkerrückgang verringern.
