

Insektenschwund: Trends und Treiber

Insect Decline: Trends and Drivers

JAN CHRISTIAN HABEL

Zusammenfassung: Die aktuellen Studien zum Insektenschwund haben eine neue Ära im Naturschutz eingeleitet. Dieser kurze Beitrag geht auf die Trends von Insektenbeständen und die Treiber ein, die zu einem Rückgang von Insekten führen. Studien belegen einen Rückgang von Insektenarten sowie ein Verschwinden von lokalen Populationen und somit einen Rückgang der Abundanz und Biomasse von Insekten über ganz Europa. Hinzu kommt eine Veränderung von Artengemeinschaften, hin zu einer Homogenisierung der Artenzusammensetzung, dominiert von einigen wenigen Arten mit geringen ökologischen Ansprüchen. Diese Trends belegen Arbeiten, die bereits vor der sogenannten ‚Krefeldstudie‘ publiziert wurden. Die Treiber, die zu diesen negativen Veränderungen führen, sind vielfältig und wirken auf lokaler wie globaler Ebene und beeinflussen Arten(gruppen) sehr unterschiedlich, je nach ihren ökologischen Ansprüchen. Zukünftige Lösungsansätze sollten einer Homogenisierung der Landschaft und einer weiteren landwirtschaftlichen Intensivierung entgegenwirken. Eine Reduktion von Pestiziden und Eutrophierung sowie extensivere Mahdregime sind von zentraler Wichtigkeit. Zum einen müssen qualitativ hochwertige Habitate für Insekten wieder geschaffen werden, um Arten mit besonderen Lebensraumsprüchen zu unterstützen, zum anderen sollte die Landschaft wieder Ressourcen für eine Großzahl von Insekten bieten, um die Abundanz und somit die Biomasse von Insekten zu erhöhen.

Schlüsselwörter: Insektenschwund, Abundanz, Biomasse, Artenzusammensetzung, Generalist, Spezialist, Landschaftshomogenisierung, Lebensraumverinselung, Pestizide, Stickstoffeintrag

Summary: Recent studies on insect decline have set a new era in nature conservation. This contribution provides an overview recent insect decline and explains potential drivers causing this negative trend. Various studies document a steady loss of species richness of insects, the disappearance of local populations and thus a reduction of abundance and biomass of insects across Europe. In addition, shifts in species composition are observable, towards a homogenization of species assembly, dominated by some few generalist species with few ecological demands. These trends were already documented decades before the “Krefeld Study”. Potential drivers causing these negative changes are manifold and act at the local and global scale. Its effects on species differ depending on species‘ behaviour and ecological demands. There is a need to antagonize ongoing landscape homogenization and agricultural intensification. Reductions of pesticides and nitrogen loads as well as reduced mowing intensities are of key relevance. On the one hand, the preservation and management of high quality habitats for specialist species is needed, on the other hand, the re-creation of heterogeneous landscapes to provide a large variety of resources, being the precondition to increase species richness and the abundance and biomass of insects, across entire landscapes.

Keywords: Insect decline, abundance, biomass, species composition, generalist, specialist, landscape homogenization, habitat isolation, pesticides, nitrogen deposition

1. Der Rückgang der Insekten

Die Debatte über den Insektenschwund ist seit einiger Zeit in unserem Alltag angekom-

men. Dazu beigetragen hat besonders die in den Mitteilungen des Entomologischen Vereins Krefeld 2013 publizierte Studie über den Rückgang der Biomasse von Fluginsek-

ten um fast 80 % in etwa 30 Jahren (SORG et al. 2013). Diese Zahl hat sich schnell und sehr prominent in Wissenschaft, Presse und letztlich auch in der Gesellschaft und Politik manifestiert. Es folgte Aufruhr und Kritik an dem Studiendesign und der Dateninterpretation dieser Arbeit, und eine weitere Studie von HALLMANN et al. (2017), die, basierend auf mehr Standorten und mehreren Jahren des Sammelns, aussagekräftigere Daten lieferte – und die zuvor publizierte Studie bestätigte: Die Biomasse von Fluginsekten ging in den vergangenen Jahrzehnten im Westen Deutschlands um Dreiviertel zurück. Nach wie vor ist die Kritik an dem Studiendesign und der Dateninterpretation der Arbeit von HALLMANN et al. (2017) groß (sie wurde beispielsweise zur Unstatistik des Monats gewählt, GROSSART 2017). Andere Studien zeigen jedoch ähnliche negative Trends. Eine Arbeit über Schmetterlings- und Laufkäfergemeinschaften auf Magerrasen im Westen Deutschlands und angrenzenden Gebieten Luxemburgs zeigt einen deutlichen Verlust von Arten- und Individuenzahlen zwischen 1972 und 2001 (AUGENSTEIN et al. 2012). Diese Studie vergleicht zwar eine größere Anzahl von Standorten, jedoch nur zwei Zeiträume, was besonders bei Arthropoden kritisch ist, da lokale Populationen von Generation zu Generation stark schwanken können und dadurch Arten in manchen Jahren unter die Nachweisgrenze fallen. Eine weitere Arbeit aus der Region Regensburg deckt einen sehr großen Zeitraum zwischen 1840 bis 2013 ab und berücksichtigt dabei die einzelnen Jahre, jedoch beziehen sich die Daten auf einen einzigen Standort; die Studie dokumentiert einen rasanten Rückgang von Tagfalterarten, deren Rückgang sich besonders in den letzten zwei Jahrzehnten vollzogen hat (HABEL et al. 2016). Aktuelle Untersuchungen der Tagfalter- und Widderchenarten für Baden-Württemberg zeigen für dieses Bundesland flächendeckend, dass zwar keine Art während der letzten 150 Jahre ausgestorben ist,

jedoch ist die relative Abundanz von Arten besonders in den letzten 30 Jahren stark zurückgegangen (HABEL et al. 2019a). Mit anderen Worten: Die Wahrscheinlichkeit, viele Individuen von unterschiedlichen Schmetterlingsarten während eines Ausflugs beobachten zu können, nahm stark ab. Lassen sich auf Basis solcher lokaler und regionaler Trends allgemeine Aussagen zum Zustand der Biodiversität in Deutschland ableiten? Für eine Allgemeingültigkeit dieser und anderer Studien spricht die Tatsache, dass alle Arbeiten ähnliche negative Trends aufweisen: einen Rückgang von Arten (besonders von spezialisierten Arten), eine Ausdünnung von lokalen Populationen und somit eine Reduktion der Abundanz und Biomasse über die Fläche (für eine aktuelle Übersicht bestehender Arbeiten zum Thema Insektenschwund siehe HABEL et al. 2019b; SÁNCHEZ-BAYO & WYCKHUYS 2019; SAMWAYS 2019). Weitere Studien zeigen, dass diese Entwicklung sich auf höhere trophische Ebenen auswirkt, wie auf Vögel und Fledermäuse, die auf Arthropoden als Nahrungsressource angewiesen sind (SCHOWALTER 2011).

Bereits vor der sogenannten Krefeldstudie beschrieben Arbeiten einen schleichenden Verlust von Insektenvielfalt. SWINTON schrieb bereits 1880, dass ‘... (insects) ... heartlessly being swept away in this era of steam and telegraphy’ (SWINTON 1880, S. 58). Die Geschwindigkeit der Insektenrückgänge nahm über die Zeit hin deutlich zu, was für einige, meist charismatische Insektengruppen gezeigt wurde, wie für Schmetterlinge (CONRAD et al. 2004; THOMAS et al. 2004; THOMAS 2005; FOX 2013) und Laufkäfer (BROOKS et al. 2012). Negative Trends wurden über unterschiedliche räumliche und zeitliche Skalen und aus unterschiedlichen Teilen Europas untersucht und belegt (THOMAS et al. 2004; CONRAD et al. 2006; MÜLLER et al. 2012; HABEL et al. 2016; SIMONS et al. 2017). Beispielsweise zeigt die Rote Liste der Schmetterlinge Europas

einen Rückgang von Artenvielfalt über den gesamten europäischen Kontinent hinweg (VAN SWAAY et al. 2010). Dieser Trend deckt sich mit lokalen Beobachtungen, wie z.B. für das Bundesland Bayern, wo ein Rückgang der Makro- und Mikrolepidopteren um über 13 % seit dem Jahr 2000 bis heute beobachtet wurde (HASLBERGER & SEGERER 2016).

2. Treiber des Rückgangs sind multifaktoriell und artspezifisch

Faktoren, die zu diesem Rückgang beitragen, sind vielfältig und beeinflussen sich gegenseitig, können sich gegenseitig verstärken oder abschwächen, wenn sie im Zusammenspiel mit anderen Faktoren auftreten. Hinzu kommt, dass Arten (-gruppen) unterschiedlich auf die einzelnen Treiber reagieren: Standorttreue Arten leiden vermutlich besonders stark unter der fortschreitenden Verinselung von Habitaten und der Barrierewirkung durch intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen (der Matrixeffekt) zwischen den verbliebenen Habitaten. Magerrasenspezialisten, Moor- und Heidearten sind negativ von dem Eintrag von Luftstickstoff betroffen (STEVENS et al. 2004) und können sich durch die Dominanz von Stickstoffprofiteuren wie dem Deutschen Weidelgras *Lolium perenne* während des Larvenstadiums nicht mehr erfolgreich entwickeln. Kontinental verbreitete und kälteadaptierte Arten werden von der Temperaturerwärmung durch den Klimawandel negativ beeinflusst und werden in naher Zukunft aus weiten Bereichen Mitteleuropas verschwinden (HABEL et al. 2011). Hinzu kommen letale Effekte durch Pestizide in der Landschaft, die nicht nur in den ausgebrachten Flächen ihre Wirkung entfalten, sondern durch Abdrift vermutlich flächendeckend zu einer Schwächung oder zum vollständigen Erlöschen lokaler Populationen und Arten führen können (GEIGER et al. 2010). Negative Effekte dieser einzelnen Faktoren werden bereits vielfältig in Experi-

menten in Laboren und *in situ* belegt, sodass die Wirkweisen von einzelnen Faktoren auf bestimmte Arten hinreichend bekannt sind. Allerdings sind Effekte, die durch das Zusammenspiel mehrerer Faktoren entstehen, nur schwer zu analysieren und zu verstehen. Dies sollte einen Forschungsschwerpunkt in der zukünftigen Biodiversitätsforschung darstellen.

Der landschaftsübergreifende negative Trend der Diversität von Insekten (und anderen Artengruppen) ist jedoch nicht von der Hand zu weisen. So zeigen aktuelle Arbeiten, dass selbst auf Flächen, die über die letzten Jahre nicht verändert wurden oder sogar durch Pflegemaßnahmen eine weitgehend konsistente Habitatstruktur aufweisen, zahlreiche Arten verschwunden sind (HABEL et al. 2016). Dies ist ein Indiz dafür, dass entscheidende Treiber des Rückgangs sich nicht auf einzelne Flächen beziehen, sondern auf einer Landschaftsskala ablaufen. Offensichtlich sind die Landschaften inzwischen zu homogen und Restlebensräume (Kleinstlebensräume) weitgehend verschwunden, sodass sich lokale Vorkommen von Arten kaum noch langfristig halten können. Dies führt schließlich zu einem schleichenden, sukzessiven Verlust von Artenvielfalt und Abundanz – flächendeckend, auch auf Flächen und in Regionen, die nicht direkt von einer Habitatzerstörung betroffen sind. Zwei Faktoren spielen hierbei eine entscheidende Rolle: 1. Stochastische Prozesse, die auf isolierte und kleine Populationen stärker wirken als auf große und/oder zusammenhängende Populationen und die schnell zu einer lokalen Extinktion führen können (MELBOURNE & HASTINGS 2008); und 2. flächenübergreifende Effekte wie Klimawandel sowie Stoffeinträge (wie Pestizide und Stickstoff), wodurch sich die Habitatqualität verschlechtert und lokale Populationen geschwächt werden und somit das Risiko einer lokalen Extinktion einer Art erhöht wird (THOMAS 2016).

Vor diesem Hintergrund ist ein langfristiger Erhalt von Natur und Arten auf kleinen isolierten Schutzgebieten nicht wirkungsvoll und ein Rückzug auf sogenannte „Eh-da“-Flächen (KÜNST et al. 2019) ist eine Kapitulation vor der großflächigen intensiven Landwirtschaft. Ein Rückzug des Naturschutzes auf Flächenreste und Siedlungsräume ist mit Sicherheit ein falsches Signal, da sich hier das fehlende Dreiviertel der Biomasse an flugfähigen Insekten nicht entwickeln wird. Ein bundesweites Monitoring von Artenvielfalt ist überfällig, jedoch nicht die Voraussetzung, um grundlegende Veränderungen in der landwirtschaftlichen Nutzung bereits jetzt einzuleiten. Erste Schritte in die richtige Richtung wurden im Rahmen eines sehr erfolgreichen Volksbegehrens im Freistaat Bayern vollzogen: Zentrale Änderungen, die nun umgesetzt werden, sind: 1. Ausbau der ökologischen Landwirtschaft (Erhöhung auf 30 Prozent), 2. mehr Blühwiesen, 3. weniger Pestizide, 4. Etablierung, Schutz und Management von Randstreifen um Gewässer, 5. bessere Vernetzung von Biotopen. Ein Schritt in die richtige Richtung – und ein Vorbild für ganz Deutschland und für weite Teile Mitteleuropas.

Literatur

- AUGENSTEIN, B., ULRICH, W., & HABEL, J.C. (2012): Directional temporal shifts in community structure of butterflies and ground beetles in fragmented oligotrophic grasslands of Central Europe. *Basic and Applied Ecology* 13: 715-724.
- BROOKS, D.R., BATER, J.E., CLARK, S.J., MONTOTH, D.J., ANDREWS, C., CORBETT, S.J., BEAUMONT, D.A., & CHAPMAN, J.W. (2012): Large carabid beetle declines in a United Kingdom monitoring network increases evidence for a widespread loss of insect biodiversity. *Journal of Applied Ecology* 49: 1009-1019.
- CONRAD, K.F., WOIWOD, I.P., PARSONS, M., FOX, R., & WARREN, M.S. (2004): Long-term population trends in widespread British moths. *Journal of Insect Conservation* 8: 119 -136.
- CONRAD, K.F., WARREN, M.S., FOX, R., PARSONS, M.S., & WOIWOD, I.P. (2006): Rapid declines of common, widespread British moths provide evidence of an insect biodiversity crisis. *Biological Conservation* 132: 279-291.
- FOX, R. (2013): The decline of moths in great Britain: a review of possible causes. *Insect Conservation and Diversity* 6: 5-19.
- GEIGER, F., BENGTTSSON, J., BERENDSE, F., WEISSER, W.W., EMMERSON, M., MORALES, M.B., CERYNGIER, P., LIIRA, J., TSCHARNTKE, T., WINQVIST, C., & EGGERS, S. (2010): Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology* 11: 97-105.
- GROSSARTH, J. (2017): Insektensterben: Professor schimpft gegen Öko-Hysterie. *Frankfurter Allgemeine*, 24.11.2017
- HABEL, J.C., RÖDDER, D., SCHMITT, T., & NÈVE, G. (2011): Global warming will affect the genetic diversity and uniqueness of *Lycæna helle* populations. *Global Change Biology* 17: 194-205.
- HABEL, J.C., TRUSCH, R., SCHMITT, T., OCHSE, M., & ULRICH, W. (2019a): Long-term large-scale decline in relative abundances of butterfly and burnet moth species across south-western Germany. *Scientific Reports* (in press).
- HABEL, J.C., SAMWAYS, M.J., & SCHMITT, T. (2019b) Mitigating the precipitous decline of terrestrial European insects: Requirements for a new strategy. *Biodiversity and Conservation* 28: 1343-1360
- HABEL, J.C., SEGERER, A., ULRICH, W., TORCHYK, O., WEISSER, W.W., & SCHMITT, T. (2016): Butterfly community shifts over two centuries. *Conservation Biology* 30: 754-762.
- HALLMANN, C.A., SORG, M., JONGEJANS, E., SIEPEL, H., HOFLAND, N., SCHWAN, H., STENMANS, W., MÜLLER, A., SUMSER, H., HÖRREN, T., GOULSON, D., & DE KROON, H. (2017): More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12: e0185809.
- HASLBERGER, A., & SEGERER, A.H. (2016) Systematische, revidierte und kommentierte Checkliste der Schmetterlinge Bayerns (Insecta: Lepidoptera). *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft* 106 Supplement S4: 1-9.
- KÜNST, C., DEUBERT, M., KÜNST, R., & TRAPP, M. (2019): Die Eh da-Initiative. *Biologie in unserer Zeit* 49: 28-38.

- MELBOURNE, B.A., & HASTINGS, A. (2008): Extinction risk depends strongly on factors contributing to stochasticity. *Nature* 454: 100-103.
- MÜLLER, J., BRUNET, J., BRIN, A., BOUGET, C., BRUSTEL, H., BUSSLER, H., FÖRSTER, B., GUNNAR, I., KÖHLER, F., THIBAUT, L., & GOSSNER, M.M. (2012): Implications from large-scale spatial diversity patterns of saproxylic beetles for the conservation of European Beech forests. *Insect Conservation and Diversity* 6: 162-169.
- SAMWAYS, M.J. (2019): *Insect Conservation: A global Synthesis*. CABI, Wallingford, Oxon, UK.
- SÁNCHEZ-BAYO, F., & WYCKHUYS, K.A.G. (2019) Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation* 232: 8-27.
- SCHOWALTER, T.D. (2011): *Insect ecology: An ecosystem approach*. Academic Press, San Diego, USA.
- SIMONS, N.K., LEWINSOHN, T., BLÜTHGEN, N., BUSCOT, F., BOCH, S., DANIEL, R., GOSSNER, M.M., JUNG, K., KAISER, K., MÜLLER, J., PRATI, D., RENNER, S.C., SOCHER, S.A., SONNEMANN, I., WEINER, C.N., WERNER, M., WUBET, T., WURST, S., & WEISSER, W.W. (2017): Contrasting effects of grassland management modes on species-abundance distributions of multiple groups. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 237: 143-153.
- SORG, M., SCHWAN, H., STENMANS, W., & MÜLLER, A. (2013): Ermittlung der Biomassen flugaktiver Insekten im Naturschutzgebiet Orbroicher Bruch mit Malaise-Fallen in den Jahren 1989 und 2013. *Mitteilungen aus dem Entomologischen Verein Krefeld* 1: 1-5.
- STEVENS, C.J., DISE, N.B., MOUNTFORD, J.O., & GOWING, D.J. (2004): Impact of nitrogen deposition on the species richness of grasslands. *Science* 303: 1876-1879.
- SWINTON, A.H. (1880): *Insect variety: Its propagation and distribution*. Cassell, Petter and Galpin, London.
- THOMAS, J.A. (2005): Monitoring change in the abundance and distribution of insects using butterflies and other indicator groups. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360: 229-257.
- THOMAS, J.A. (2016): Butterfly communities under threat. *Science* 353: 216–218.
- THOMAS, A.G., TELFER, M.G., ROY, D.B., PRESTON, C.D., GREENWOOD, J.J.D., ASHER, J., FOX, R., CLARKE, R.T., & LAWTON, J.H. (2004): Comparative losses of British butterflies, birds, and plants and global extinction crisis. *Science* 303: 1879-1881.
- VAN SWAAY, C., CUTTELOD, A., COLLINS, S., MAES, D., LÓPEZ MUNGUIRA, M., ŠAŠIĆ, M., SETTELE, J., VEROVNIK, R., VERSTRAEL, T., WARREN, M., WIEMERS, M., & WYNHOF, I. (2010): *European Red List of Butterflies*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Prof. Dr. Jan Christian Habel
 Zoologische Evolutionsbiologie
 Department Biowissenschaften
 Universität Salzburg
 Hellbrunner Str. 34
 A-2050 Salzburg
 Österreich
 E-Mail: janchristian.habel@sbg.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologie heute](#)

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: [31](#)

Autor(en)/Author(s): Habel Jan Christian

Artikel/Article: [Insektenschwund: Trends und Treiber. Insect Decline: Trends and Drivers 257-261](#)