

Insekten sterben – Faktor Mensch

In den letzten 27 Jahren hat sich in Deutschland die Zahl der Insekten um geschätzte 76 Prozent verringert – ein Massensterben unbekanntes Ausmaßes, das mittlerweile nicht mehr bloß die Fachwelt in Aufruhr versetzt. Doch wie ist dieser Befund angemessen zu bewerten? Mit welchen

Risiken, Gefahren und Chancen haben auch die Menschen hier zu rechnen? Diesen und weiteren Fragen ging die Katholische Akademie Bayern am 23. April 2018 nach und ließ im Rahmen einer Abendveranstaltung zwei ausgewiesene Experten zu Wort kommen.

Der Sturzflug der Schmetterlinge

Andreas Segerer

I. Einführung

Im Jahr 2006 erschien der Dokumentarfilm „An Inconvenient Truth“ (dt.: Eine unbequeme Wahrheit) von Davis Guggenheim. Der damalige US-Vizepräsident und Präsidentschaftskandidat Al Gore beleuchtete darin die globale Erwärmung, den Klimawandel, ihre Ursachen und die absehbaren, überwiegend negativen Folgen für Erde und Menschheit. Da der Klimawandel größtenteils menschengemacht und eine Folge unseres Lebensstils und der Art und Weise ist, wie wir die Ressourcen der Erde nutzen, war diese Botschaft für viele Menschen in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft ein unbequemes Ärgernis; anhaltende Kritik bis hin zur Leugnung der Zusammenhänge war und ist die Folge.

Es scheint, dass sich die Geschichte nun wiederholt. Eine weitere unbequeme Wahrheit ist spätestens im Herbst 2017 publik geworden: ein massiver Rückgang unserer heimischen Insekten, das Insektensterben und nicht nur dieser, sondern zahlreicher weiterer Arten der Flora und Fauna. Schlimmer noch: Dieser Rückgang an Biomasse und Arten ist eingebunden in eine globale Biodiversitätskrise.

Forscher messen heute einen Rückgang der Biodiversität von erdgeschichtlichem Ausmaß. Harte Befunde sprechen dafür, dass ein Massensterben von solcher Größe in Gang gekommen ist, wie es in den vergangenen 541 Millionen Jahren – der Ära höheren Lebens, dem Phanerozoikum – bisher nur fünfmal zu verzeichnen war. Damals lösten vor allen Dingen tektonische, vulkanische oder klimatologische Großereignisse Massensterben aus. Am bekanntesten ist vermutlich das letzte große Massensterben vor 66 Millionen Jahren, als ein Asteroid die Erde mit der Wucht von einer Milliarde Atombomben traf, was innerhalb kurzer Zeit zum



Dr. Andreas Segerer, Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Sektion Schmetterlinge an der Zoologischen Staatssammlung München

Kollaps der meisten Ökosysteme und zum Verschwinden nicht nur der Dinosaurier, sondern von rund 70 % aller existierenden Arten führte. Man vergegenwärtige sich das unvorstellbare Ausmaß einer solchen Katastrophe. Denn: Für das sechste Große Massensterben, das nun offenkundig in Gang gekommen ist, ist nicht irgendeine Naturgewalt, sondern allein der Mensch verantwortlich, genauer: Die Art und Weise, wie wir diesen Planeten bewirtschaften. Dahinter wiederum stecken Milliardenumsätze von Industrie und Agrarkonzernen, und so ist es kein Wunder, dass auch die Botschaft vom Insektensterben, von der globalen Biodiversitätskrise, nicht gerne gehört wird – in der Tat

also eine unbequeme Wahrheit 2.0.

Der Rückgang unserer heimischen Insekten begann, wie wir gleich sehen werden, schon vor rund 200 Jahren, doch wurde dies lange Zeit im Wesentlichen nur von Fachleuten registriert, dokumentiert und durchaus auch beklagt, ohne dass man darauf gehört hätte. Inzwischen hat das Insektensterben ein solches Ausmaß angenommen, dass es selbst aufmerksamen Laien auffällt: Zum Beispiel bleiben heute selbst nach langen Überlandfahrten die Windschutzscheiben und Kühlergrills der Autos ziemlich sauber, während sie noch vor wenigen Jahrzehnten stark durch Insektenschlag verunreinigt wurden; der „Insektenschwamm“ kommt an unseren Tankstellen zum Scheibenputzen nur noch selten zum Einsatz. Vielfach, aber durchaus nicht überall, registrieren Gartenbesitzer auch, dass sich am blühenden Sommerflieder wesentlich weniger Falter einfinden als in der Vergangenheit.

Auch wenn manche Kreise aus erwähnten Gründen jede Signifikanz solcher Aussagen leugnen, sind solche und ähnliche Befunde dennoch realer Ausdruck eines dramatischen Rückgangs unserer Insekten. Dieser ist durch zahlreiche unabhängige Befunde und Indizes gestützt und ist wissenschaftlich unstrittig. Am Beispiel der Schmetterlinge – international anerkannte Bioindikatoren und die viertgrößte Tiergruppe der Welt – lässt sich dies auch in Bayern klar belegen.

II. Das Insektensterben begann mit Industrialisierung und Agrarrevolution

Der Begriff und das Ausmaß des Insektensterbens wurden mit einer im Herbst 2017 erschienenen Studie deutlich, an der Forscher vom Entomologischen Arbeitskreis Krefeld e. V. maßgeblich beteiligt waren. Sie hatten in 63 Schutzgebieten, vorwiegend in Nordrhein-Westfalen, über lange Zeiträume Insekten mithilfe von Flugunterbrechungsfallen (Malaisefallen) gesammelt. Eine Bestimmung des Nettogewichts der jeweiligen Proben ergab, dass die Biomasse an Fluginsekten innerhalb von 1989 bis 2016, also in nur 27 Jahren, um mehr als 76 % zurückgegangen ist. Die Autoren verstanden es glücklicherweise, mit diesem dramatischen Befund die Medien so aufzurütteln, dass sie die Problematik in diversen Artikeln aufnahmen. Seither sind die Begriffe *Krefeld-Studie* und *Insektensterben* allgemein bekannt.

Es wäre allerdings ein Irrtum zu glauben, das Insektensterben wäre ein neuzeitliches Phänomen, quasi aus heiterem Himmel gefallen und von den Krefelder Kollegen erstmals bemerkt worden. Vielmehr ist es Ausdruck einer schon gut 200 Jahre laufenden negativen Entwicklung der heimischen Artenbestände, die mit dem aufblühenden Kapitalismus und Beginn der industriellen und Agrarrevolution schon im 18. Jahrhundert einsetzte. Schon zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurden Fachwissenschaftler darauf aufmerksam, erkannten und beschrieben messerscharf die Ursachen, doch ihre Mahnungen verhallten weitgehend ungehört – im Prinzip bis zum Erscheinen der Krefeld-Studie. Der berühmte Naturforscher Alexander von Humboldt kritisierte sogar schon Ende des 18. Jahrhunderts großflächig abgeholzte Urwälder, verwüstete Landstriche und Monokulturen in Südamerika.

Im Jahr 1840 beklagt der Botaniker Carl Friedrich Philipp von Martius in seiner *Flora Brasiliensis* ebenfalls anthropogene Naturzerstörung in Südamerika: „Wenn man über die Größe und das Erhabene in der Natur nachdenkt, drängt sich der Gedanke an die

Gier des menschlichen Geschlechtes auf, das ohne Achtung nichts unberührt lässt, was ihm von Nutzen sein kann.“

In unseren Landen war der Begründer der modernen Ornithologie in Mitteleuropa, Johann Friedrich Naumann (1780-1857), einer der ersten, der die veränderte Landnutzung als Ursache für den Rückgang von Vögeln, Veränderung des lokalen Klimas, Einflüsse auf den Boden und Ökosystemfunktionen in Zusammenhang brachte. In seiner Klage über die „Verminderung der Vögel in der Mitte von Deutschland“ schreibt er: „Solche Erfahrungen ... müssen uns endlich auch auf eine der mancherlei Ursachen leiten, welche am meisten die Abnahme der Vögelzahl bewirkt oder großen Antheil an deren Verminderung hat. Nur zu gewiß ist sie, als Folge der Vermehrung der Menschen und ihrer Bedürfnisse, in der gesteigerten Industrie und einer einträglichen Benutzung des Bodens zu suchen. Den Ackerbau zu fördern und seine Erzeugnisse zu vermehren, suchte man allerlei Mittel und Wege hervor, oft energische und künstliche sogar, und nur jenen im Auge wurde selbst manches trügerische Project, nicht selten mit Vernachlässigung aller Sorge für die Existenz kommander Geschlechter, sowie zum Schaden der Vögel durchgeführt. Dies wird namentlich in der Mitte unsers deutschen Vaterlandes überall bemerklich Striche, unterbrochen durch Wäldchen und Gebüsche mancherlei Art, die sonst unseren Fluren die liebliche Abwechslung gewährten, sind in jüngster Zeit in eintönige Ackerflächen umgewandelt; ohne alle Schonung verfuhr man gegen jene, angeblich um der kleinen Sorge für ihre Erhaltung enthoben zu sein und zugleich eine erhöhte Nutzung der Fläche zu erzielen, die dennoch auch als Feld oft genug precar blieb, wovon eintretender Mangel an Nutzholz wol obenan steht, wie denn die verlorene Adhäsion der Gewitter- und Regenwolken, die Unterbrechung ausdörrender Winde, das Vertilgen schädlicher werdender Insekten durch die Vögel nicht minder Erwähnung verdienen. Besonders haben unsere kleinen Singvögel durch rastloses, fast zur Monotonie gewordenes Ausroden wilder Gehölze, Feldhecken und abgesonderter Waldtheile, um für den Ackerbau Land zu gewinnen, so viele Aufenthaltsorte verloren ...“

Nur wenig später berichten Schmetterlingsforscher, Lepidopterologen, aus Regensburg über den lokalen Rückgang der Bestände und das Erlöschen früherer Fundstellen aufgrund veränderter Landnutzung durch Industrie und Landwirtschaft. Dr. Gottlieb August Wilhelm Herrich-Schäffer (1799-1874), einer der bedeutendsten Lepidopterologen seiner Zeit, schreibt dazu im Jahr 1854 in der Schmetterlingsfauna von Regensburg: „Ich glaube nicht, dass durch wirkliche Sammler Arten in einer Gegend ausgerottet werden können. Wenn die Frequenz einzelner durch sinnloses Zusammenraffen aller erreichbaren Exemplare auch auf Jahre hinaus merkbar vermindert werden kann, so denke ich doch, dass hiezu klimatische Verhältnisse und vor Allem die leidige Wuth der Oekonomen, jedes Fleckchen nutzbar zu machen, unverhältnismäßig mehr beitragen.“

31 Jahre später musste der Kaufmann Anton Schmid (1809-1899) feststellen, dass diese Entwicklung fortgeschritten war und man nun schon in das 20 Kilometer entfernte Kelheim fahren muss, um bestimmte Arten noch anzutreffen. In seiner Fauna von 1885 bemerkt er: „Die früher angeführten Fundstellen sind so ziemlich die alten geblieben, was wir wohl unseren Bodenverhältnissen zu verdanken haben; immerhin aber ist mancher Fleck Erde der Cultur, den Fabrik- oder Eisenbahnanlagen

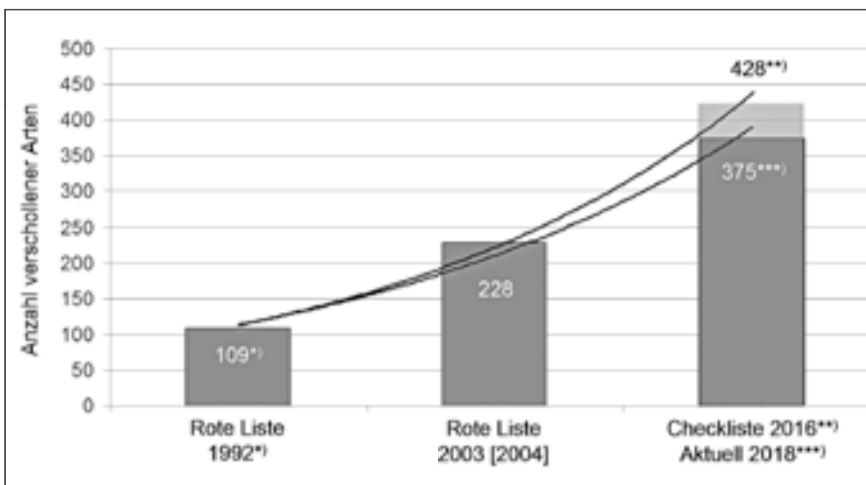


Abb. 1: Beschleunigter Zuwachs von ausgestorbenen/verschollenen Arten in Bayern auf der Basis von Angaben in früheren Roten Listen und den aktuellen Forschungsergebnissen.

*) Retrospektiv korrigierte Zahl, da damals noch nicht alle Schmetterlinge enthalten
 **) Originaldaten aus Haslberger & Segerer (2016)
 ***) Aktueller Wissensstand, teilweise noch unpublizierte Detaildaten



Foto: A. H. Segerer

Abb. 2: Magerrasen und Felsflur im Naturschutzgebiet „Am Keilstein“ in Regensburg.



Foto: A. H. Segerer

Abb. 3: Der einstmals häufige Braune Bär (*Arctia caja*), eine von Löwenzahn und vielen anderen krautigen Pflanzen lebende „Allerweltsart“, ist heute in Bayern an vielen Stellen sehr selten geworden oder sogar ganz verschwunden.

zum Opfer gefallen, nur nicht in dem Masse, um, wie anderwärts, das gänzliche Verschwinden einzelner Species beklagen zu müssen. Bedauerlicher dagegen ist der Unverstand, mit welchem man fortwährend den Hecken durch vermeintlich begründetes oder muthwilliges Ausrotten zu Leibe geht und, dass alle mündlichen wie schriftlichen Auslassungen über die grossen allgemeinen Nachteile kein Gehör finden wollen. Bietet ja in dieser Hinsicht dem Naturfreunde fast jedes Frühjahr eine neue, unliebsame Ueberraschung. Der vorhin erwähnte Ausfall von Arten der früheren Fauna findet sich übrigens reichlich gedeckt durch die Zurechnung der schönen Kelheimer Gegend, (...).“

Mit modernen Worten zusammengefasst: Schon Mitte des 19. Jahrhunderts war klar, dass sich Monokulturen, Flurbereinigung und Flächenfraß negativ auf die Bestände heimischer Arten auswirken und auch das lokale Klima und die Bodenerosion beeinflussen. Mitte des 20. Jahrhunderts ist dann noch der – seither massiv steigende – Einsatz von Kunstdünger und Pestiziden dazugekommen. Damit wären bereits die wesentlichen Faktoren des Insektensterbens in Mitteleuropa vorhanden! Allein, schon damals verhalte der Protest von Fachleuten gegen diese Entwicklung – Anton Schmidts Worte scheinen in diesem Zusammenhang geradezu zeitlos aktuell!

Da die Industrialisierung der Landwirtschaft und die Ausweitung der Agrar-, Siedlungs- und Verkehrsflächen in Deutschland bis heute immer weiter fortgeschritten ist, nahm parallel dazu die Biodiversität immer weiter ab. Heute dokumentieren die „Roten Listen“ der gefährdeten Tier- und Pflanzenarten Bayerns bzw. Deutschlands diese Entwicklung; sie werden leider immer länger. Zunächst beginnend mit einer abnehmenden Häufigkeit, erlöschen später einzelne Populationen, bis schließlich eine Art ganz aus der Gegend oder im schlimmsten Fall: von der Erde verschwindet. Diese allgemeine Tendenz lässt sich heute auf allen Skalengrößen (regional, national, europaweit, global) feststellen.

III. Rückgang der Schmetterlinge in Bayern – und darüber hinaus

Schmetterlinge (Ordnung Lepidoptera Linnaeus, 1758) sind äußerst artenreich. Weltweit gibt es ca. 175.000 beschriebene Arten, aus Bayern sind bisher 3.278 Arten bekannt. Sie wurden schon im 18. Jahrhundert gerne gesammelt. Daher gibt es in Naturkundemuseen umfangreiches Belegmaterial und auch reichhaltig Literaturquellen, die Auskunft über die frühere Verbreitung und Häufigkeit geben. Sehr umfangreiche Bestände finden sich beispielsweise in der Zoologischen Staatssammlung München – mit mehr als 11 Millionen Exemplaren die größte Schmetterlings-Forschungssammlung der Welt; weiterhin gibt eine Reihe öffentlich zugänglicher oder privater Sammlungen Einblick in die frühere Verbreitung. Aus dem Vergleich der historischen Datenbasis mit aktuellen Erhebungen lässt sich die Bestandsentwicklung rekonstruieren.

Vor zwei Jahren veröffentlichten wir eine räumlich und zeitlich differenzierte Checkliste, eine Art Volkszählung, der Schmetterlinge Bayerns, aus der aufschlussreiche Daten zur Bestandsentwicklung abgeleitet werden konnten. Die Erstellung einer solch umfangreichen Basisstudie wäre ohne die Kooperation zahlreicher engagierter Privatsammler, unter anderem aus der Münchner Entomologischen Gesellschaft und der Arbeitsgemeinschaft Bayerischer Entomologen, gar nicht möglich gewe-

sen. Dank der umfangreichen Sammlungsbestände in der Staatssammlung, eigenen Sammlungen und der Zuarbeit vieler Kolleginnen und Kollegen konnten wir insgesamt fast 500.000 Datensätze aus Bayern auswerten, zeitlich zurückreichend bis in die Frühphase der Agrarrevolution im 18. Jahrhundert. In Anbetracht der umfangreichen Datenbasis, der hohen Artenzahl, der relativ großen Fläche Bayerns und der Tatsache, dass Schmetterlinge als Bioindikatoren geeignet sind, um allgemeine Schlüsse über die Situation der Insekten und ihrer Lebensräume zu ziehen, hat diese Studie sicher Aussagekraft weit über die Grenzen Bayerns hinaus.

Wir mussten feststellen, dass 428 von 3.243 Arten im 21. Jahrhundert ausgestorben oder verschollen waren – ein Anteil von 13 %! Seither ist die Forschung weitergegangen und die Zahl der aus Bayern bekannten Arten hat sich mittlerweile auf 3.278 erhöht, die der fehlenden auf 375 (= 11 %) vermindert. Diese leicht verbesserten Zahlen sind aber lediglich Ausdruck besonders intensiver, gezielter Nachsuche in den vergangenen Jahren; sie zeigen zum einen weder eine echte Zunahme des Artenbestandes an. Die neu hinzugekommenen Arten waren schon immer heimisch, sind aber bisher unentdeckt geblieben. Noch ist eine Erholung der Bestände festzustellen. Die wiedergefundenen Arten sind so kryptisch oder so selten geworden, dass sie mit Standardmethoden nicht ohne weiteres zu finden sind. Vielmehr sind sie leider nur eine kleine kosmetische Korrektur der Zahlen. An den prinzipiellen Befunden hat sich dadurch nichts geändert.

Dies wird im zeitlichen Vergleich der Entwicklung der Artenzahl deutlich. Geeignet hierfür sind Angaben in den Roten Listen bayerischer Schmetterlinge, die in den Jahren 1992 und 2004 publiziert wurden. In der linksstehenden Grafik ist jeweils die Anzahl der ausgestorbenen oder verschollenen Arten dargestellt. Man erkennt unschwer, dass der Rückgang der Arten nicht nur beständig fortgeschritten ist, sondern sich dies sogar mit zunehmender Geschwindigkeit vollzieht (**Abb. 1**).

In der Checkliste wurden die Artenbestände auch für unterschiedliche Zeitabschnitte erfasst. Dabei stellte sich heraus, dass zwischen 1971 und 2000, also in den letzten Jahren des 20. Jahrhunderts, mehr Arten aus Bayern verschwunden sind als in den gesamten 200 Jahren zuvor.

Bei der Betrachtung der Lebensraumansprüche der verschwundenen Arten fällt auf, dass besonders die Arten der offenen Flur, „Wiesenschmetterlinge“ im weiteren Sinn, zurückgegangen sind, und hier insbesondere auf warmtrockene, nährstoffarme Magerrasen und Felsfluren spezialisierten Arten; bei ihnen sind die Verluste rund dreimal höher als im allgemeinen Schnitt.

Auch Naturschutzgebiete sind von dieser Entwicklung nicht ausgenommen. Sie, neben den Nationalparks die „Hotspots“ unserer Biodiversität, schützen also auch nicht mehr ausreichend. Das zeigt sich beispielhaft bei einer Untersuchung der Schmetterlinge des Naturschutzgebiets „Am Keilstein“ im Nordosten von Regensburg (**Abb. 2**). Dieser Biotop bietet aufgrund eines glücklichen Zusammentreffens von Faktoren einzigartige Einblicke in die Entwicklung der Falterbestände und ihrer Ursachen. Erstens handelt es sich um besonders artenreiche, warme Südhänge im Donautal mit mehr als 1.440 nachgewiesenen Schmetterlingsarten oder 44 % der bayerischen Lepidopterenfauna, zweitens ist der ursprüngliche Charakter des Biotops, nämlich mageres Offenland und Felsfluren, dank Aktivitäten des Landschaftspflegeverbands

noch in Teilabschnitten mehr oder weniger erhalten, und drittens wurden hier über mehr als 200 Jahre hinweg immer wieder *alle* vorkommenden Schmetterlingsarten gesammelt.

Bei einer Untersuchung der natur-schutzfachlich wichtigen tagaktiven Schmetterlinge wurden, wie für Mager-rasengesellschaften leider üblich, inner-halb der letzten 200 Jahre ein Arten-rückgang um 39 % festgestellt; dabei erloschen die Vorkommen von mehr als der Hälfte der Arten in diesem Jahr-zehnt. In einer zweiten, zurzeit in Be-gutachtung befindlichen Arbeit über die Nachfalter und Kleinschmetterlinge sind 32 % der Arten verschwunden.

Allgemein zeigt sich eine Vereinheit-lichung und Vereinfachung der Lebens-gemeinschaften. Profiteure dieser Ent-wicklung sind allein Allerweltsarten, die an Pflanzen leben, die gegen Stickstoff-belastung tolerant sind; dies ist ein wichtiger Hinweis auf zugrunde liegen-de Ursachen. Hingegen konnte kein Einfluss des Klimawandels auf die Ar-tenbestände nachgewiesen werden. An sich müssten die Wärme liebenden Ar-ten des Keilbergs von der globalen – und natürlich auch regional messbaren – Erwärmung profitieren, doch sie tun es nicht, im Gegenteil: Wie erwähnt, sind gerade diese Magerrasenspezialisten am stärksten rückläufig.

Bevor Arten ganz aus unserem Ge-biet verschwinden, gehen ihre Bestände immer mehr zurück und dies betrifft auch die Mehrzahl all jener Arten, die es heute noch in Bayern gibt. Dies ist eine Entwicklung, die Lepidopterologen schon seit Jahrzehnten beobachten und die auch aus einer Vielzahl von Publi-kationen hervorgeht, jedoch sind wis-senschaftlich belastbare Datensätze hierzu leider Mangelware. Das liegt daran, dass in der Vergangenheit kaum je-mand die Notwendigkeit gesehen hat, über Jahrzehnte hinweg immer an den-selben Stellen regelmäßig nachzusuchen und dabei nicht nur die Arten, sondern auch die Anzahl der Individuen einer Art in standardisierter Form zu erfassen. Eine der wenigen einschlägigen Datensätze von erheblichem Umfang stammt von Josef Reichholf aus dem südöstlichen Niederbayern. Er be-schreibt für das dortige Gebiet seit 1969 einen Rückgang der Wiesenschmetter-linge um 73 %, dramatische Bestands-einbrüche um ca. 99 % bei einigen „Al-lerweltsaltern“ wie Brauner Bär (*Arctia caja*) (Abb. 3, S. 10) und Kleiner Weinschwärmer (*Deilephila procellus*), und seit Ende der 1970er Jahre einen konti-nuierlichen, auffallenden Rückgang in der Menge der Nachfalter allgemein. Dies ist in Zusammenschau mit allen anderen Daten und Einzelbeobachtun-gen erschreckend – aber leider nicht überraschend.

Auf Ebene der Abundanzen und Po-pulationen gibt es allerdings große regi-onale Unterschiede. Das liegt daran, dass das Insektensterben nicht auf eine einzelne Ursache zurückzuführen ist, sondern auf mehrere, die nicht überall, nicht unbedingt zur selben Zeit und auch nicht überall in derselben Stärke am Wirken sind. Am Wohnort des Ver-fassers hat es beispielsweise seit den 1970er Jahren überhaupt keine Verän-derung in der Häufigkeit des Kleinen Weinschwärmers gegeben, während dies-er am unteren Inn fast verschwunden ist; intensive Landwirtschaft mit Mono-kulturen, Überdüngung und Pestiziden haben dieser Art dort zugesetzt, wäh-rend diese Faktoren im unmittelbaren Stadtgebiet von Regensburg keine Rolle gespielt hat. Dafür gibt es seit den 1970ern im eigenen Garten inzwischen um 99 % weniger Tagpfauenaugen (*Ag-lais io*), einer an Brennesseln lebenden und bayernweit durchaus nicht gefährdeten „Allerweltsart“; am unteren Inn



Studienleiter Dr. Johannes Schießl (li.) moderierte das abschließende Podiumsgespräch mit Professor Haszprunar (re.) und Dr. Segerer.

geht es diesen Nesselfaltern hingegen immer noch gut. Grund für den Zusam-menbruch der Tagpfauenaugen im Sü-den Regensburgs ist die rapide Ausdeh-nung der Wohngebiete, während die Falter in den Innauen noch hinreichend Habitatsorte vorfinden.

Derartige regionale Unterschiede sind typisch, auch für viele weitere Ar-ten, aber keinesfalls ein Argument ge-gen das Insektensterben – ebenso wenig wie die Beobachtung, dass manche Ar-ten wie Gespinstfalter (Gattung *Ypono-meuta*) alljährlich in Massen auftreten oder manche Arten häufiger werden und ihr Areal ausweiten, wie zurzeit etwa der gefürchtete Eichenprozessions-spinner (*Thaumetopoea processionea*). „Gute“ und „schlechte“ Insektenjahre hat es schon immer gegeben; sie sind z. B. auf Witterungsunterschiede oder unterschiedliche Entwicklung von Prä-datoren zurückzuführen, auch Massen-auftreten und Arealverschiebungen sind völlig normal. Entscheidend ist hinge-gen der über große Flächen und lange Zeiten gemittelte Trend in der Entwick-lung der Abundanzen, Populationen und Artbestände – und dieser zeigt anhaltend nach unten.

Insgesamt ist also das Insektenster-ben im Allgemeinen und der Rückgang der Schmetterlinge in Bayern im Beson-deren durch eine Summe aus wis-senschaftlichen Studien, unzähligen, oft in kleineren Arbeiten dargelegten Einzel-beobachtungen von Privatsammlern und immer länger werdenden Roten Listen klar belegt. Diese Entwicklung gibt es nicht nur in Bayern und ganz Deutschland, sondern auch in allen Nachbarländern, auf Ebene der EU so-wie weltweit. Auch werden Folgewir-kungen auf die Nahrungsnetze und Ökosysteme bereits beobachtet, z. B. ein Rückgang von Bestäubungsleistung, Rückgang von Pflanzenarten parallel zu ihren Bestäubern, oder ein EU-weiter rapider Rückgang von Vögeln.

Wie in einem Puzzle fügen sich zahl-lose, unabhängige Befunde und Beob-achtungen zu einem insgesamt wider-spruchsfreien Bild zusammen, das im-mer mehr das Antlitz eines globalen Massenaussterbens erkennen lässt. In der Naturwissenschaft – jedenfalls unter denjenigen Forschern, die das Glück haben, unabhängig von Wirtschaft und Politik ihr Brot zu verdienen – herrscht darüber prinzipielle Einigkeit. Letztlich ist es ein Indizienprozess, der geführt

wird, und die Sprache, die die Befunde sprechen, ist eindeutig.

IV. Müssen wir uns deshalb Sorgen machen?

Saubere Windschutzscheiben und weniger Plagegeister im Sommer sind doch eigentlich eine erfreuliche Nach-richt – oder? Leider ist dem nicht so! Weil Insekten sehr zentrale, fundamen-tale Rollen in den Naturkreisläufen und Ökosystemen spielen, drohen durch ih-ren Rückgang Kaskadeneffekte mit gra-vierenden Folgen für die Menschheit. Unter anderem sind Insekten unver-zichtbare Bestäuber unserer Blüten-pflanzen: 75 % unserer Nutzpflanzen werden von Insekten bestäubt; dabei liegt der relative Anteil von Honigbie-nen übrigens nur bei ca. 39 %, der Rest entfällt auf Wildbienen und andere In-sekten. Der wirtschaftliche Nutzen der Bestäubung liegt weltweit im dreistelli-gen Milliardenbereich. Fällt diese aus, ist ein stark reduziertes Angebot von Feldfrüchten, insbesondere bei Obst und Gemüse, die unmittelbare Folge, und mittelbar sogar auch bei Milchpro-dukten. Ein zweiter wichtiger Aspekt ist die Rolle von Insekten beim Recycling von Biomasse. Sie beseitigen Aas und Dung in signifikantem Ausmaß; ohne die Insekten wäre die Welt voll Schim-mel und Fäulnis, wodurch das Risiko für Infektionskrankheiten enorm gesteigert würde. Schließlich sind Insekten aufgrund ihrer massenhaften Produk-tion von Nachkommen eine extrem wichtige Proteinquelle für eine Vielzahl kleinerer und größerer Tiere einschließ-lich räuberisch lebender Insekten: Schlupfwespen; ebenso Spinnen, Süß-wasserfische, Amphibien, Reptilien, Vö-gel und zahlreiche Säugetiere. Fallen die Insekten als Nahrungsquelle aus, können ganze Nahrungsnetze kollabie-ren oder schwer in Mitleidenschaft ge-zogen werden.

Noch viele weitere wichtige Rollen kommen den Insekten zu, unter ande-rem als Landschaftsgärtner und – über die Honigbiene hinaus – als wichtige Dienstleister für den Menschen. Der Evolutionsbiologe Edward O. Wilson ist gar der Ansicht, dass die Menschheit in einer Welt ohne Insekten nur noch 10 Jahre zu überleben hätte. Ehrlicher-weise muss aber eingestanden werden, dass die Komplexität der ökologischen Zu-sammenhänge extrem hoch und wenig

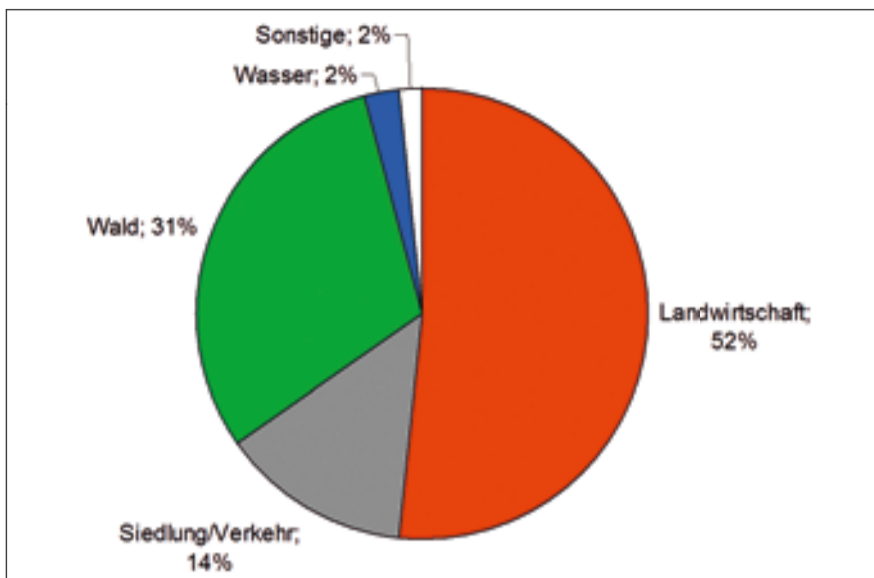
verstanden ist. Unbestreitbar ist aber ei-nes: Eine Welt ohne Insekten hätte eine massive Einschränkung der Lebensqua-lität zur Folge, einschließlich schwer-wiegender wirtschaftlicher und gesund-heitlicher Nachteile, erhöhter Seuchen-gefahr, Rattenplagen, Verteilungskämpfe, eine weitere Befeuerung der globalen Erwärmung und vieles mehr. Es wäre eine triste Welt, auch für die Seele. Denn die Natur ist nachweislich eins der wirkungsvollsten Antidepressiva, die es gibt. Nur gibt das die Pharma-industrie aus verständlichen Gründen nicht zu.

Resilienzforscher haben herausgefunden, dass der Verlust an genetischer Vielfalt heute schon die planetaren Be-lastungsgrenzen der Erde über alle Maße sprengt. Auch die massive Stö-rung der geochemischen Stoffkreisläufe durch Belastung mit Stickstoff und Phosphat – vorwiegend aus der intensi-ven Landwirtschaft, aber auch Industrie und Verkehr stammend – sind schon weit jenseits der akzeptablen Belas-tungsgrenzen. Die Biodiversitätskrise und das Problem der Überdüngung übersteigen die Pufferkapazitäten des Planeten noch stärker als der Klima-wandel, der für sich allein genommen bereits fatal ist. Also ja: Wir müssen uns Sorgen machen um das gemeinsame Haus Erde. Und zwar große.

V. Artenvielfalt kam und geht mit Veränderung der Landnutzung

Im Jahr 2005 erschien mit dem *Millennium Ecosystem Assessment* ein wichtiger und in vielen Abschnitten lei-der unerfreulicher Bericht über den Zu-stand der globalen Ökosysteme und der Biodiversität. Als wesentliche Urheber der Biodiversitätskrise werden darin ge-nannt: Veränderte Landnutzung, Klima-wandel, invasive Arten, Raubbau an na-türlichen Ressourcen und Umweltverschmutzung.

In unseren Breiten ist vorwiegend der erste dieser Punkte maßgeblich. Während in vielen Teilen der Welt die Zerstörung von ursprünglichem Lebens-raum, z. B. der tropischen Regenwälder, ein zentrales Problem darstellt, stellt sich die Situation in Mitteleuropa an-ders dar. Hier entwickelte sich die gro-ße Artenvielfalt, deren Rückgang wir heute beklagen, in der Kulturlandschaft, die der Mensch sekundär über Jahr-hunderte geschaffen hatte. Noch zur



Quelle: Umweltbundesamt

Abb. 4: Flächennutzung in Deutschland (Stand 31.12.2016).

Römerzeit, wie z. B. in Kapitel 5 von Tacitus' *Germania* nachzulesen, war Deutschland von Urwäldern und Sümpfen beherrscht. Die seither erfolgte Ausdehnung der Zivilisation mit ihrem Bedarf an Bauplätzen und -material, Ackerland und Brennholz führte zur großflächigen, aber nicht vollständigen Rodung und Umgestaltung der Primärwälder, und in der Folge entstand eine Fülle neuartiger, großflächig offener und vernetzter Lebensräume: Zunehmend mager werdende Heiden, Trockenrasen und Ödland, Hute-, Nieder- und Mittelwälder, Streuwiesen und vieles mehr bildeten zusammen mit – chemiefreien – Äckern, Gärten und Verkehrswegen der Siedlungsflächen ein Mosaik unterschiedlicher, eng verzahnter Biotope – neue Lebensräume, neue Nischen, die von entsprechend angepasster Fauna und Flora in Besitz genommen werden

konnten. Arten, die vorher nur eng begrenzte Vorkommen hatten, konnten sich nun über weite Landesteile ausbreiten, zahlreiche neue Arten, die zuvor keine Existenzgrundlagen bei uns gefunden hatten, konnten nun erfolgreich einwandern und Fuß fassen. Natürlich ging diese Entwicklung zulasten der Urwaldarten; sie mussten massive Einbußen durch Lebensraumverlust hinnehmen, zunächst durch die direkte Vernichtung von Urwald und dann durch die wirtschaftliche Umgestaltung der meisten verbliebenen Wälder. Dennoch wuchs unterm Strich die Biodiversität, die Vielfalt an Lebensräumen und Arten, deutlich an und erreichte im 19., wohl auch schon im 18. Jahrhundert ihr Maximum.

Wie bereits geschildert, setzten dann die industrielle Revolution und die Agrarrevolution ein. Der ständig weiter

ansteigende Flächenhunger der Menschen ebenso wie der Wandel von extensiver hin zu intensiver Landnutzung führte seither zu zunehmenden Lebensraumverlusten in der alten Kulturlandschaft und einer zunehmenden Monotonisierung der Flur, zu der seit Mitte des 20. Jahrhunderts auch noch steigende chemische Belastungen hinzukommen; in der Folge sind unsere Schmetterlinge ebenso wie die Artenvielfalt allgemein im Sturzflug begriffen. Es lässt sich also festhalten: Art und Intensität der Landnutzung bestimmten und bestimmen seit gut 2.000 Jahren die Artenvielfalt in Mitteleuropa. Die einstige Vielfalt kam mit der extensiven Nutzung und verschwindet mit der heutigen intensiven Nutzung und ansteigenden Siedlungsdichte.

Betrachtet man die heutige Flächennutzung in Deutschland, fällt auf, dass mehr als die Hälfte der Landesfläche Agrarland ist (Abb. 4). Zusammen mit den Siedlungs- und Verkehrsflächen machen diese, stark anthropogen geprägten Landesteile zwei Drittel der deutschen Fläche aus. Es ist also vollkommen klar, dass Veränderungen, die sich dort abspielen, den flächenmäßig größten Impact auf die Biodiversität haben; und da, wie wir gleich sehen werden, diese Veränderungen inzwischen der Biodiversität zum Nachteil und nicht mehr zum Vorteil gereichen, geht es mit der Artenvielfalt auf zwei Dritteln der Landesfläche besonders bergab.

Im Prinzip gilt dasselbe durchaus auch für den Wald, der immer noch fast ein Drittel der Fläche einnimmt. Von Rudimenten in Nationalparks abgesehen, gibt es de facto keinen ursprünglichen Urwald mehr und demnach sind auch obligatorische Urwaldbewohner schon lange so gut wie verschwunden. Alle anderen Waldbewohner aber, die nicht so hochgradig auf Urwaldbiotop spezialisiert sind, kommen durchaus noch mit der Situation klar, sofern die Wälder nicht in intensive Monokulturen umgewandelt wurden, und daher ist der Rückgang von Waldarten nicht so gravierend wie der der Offenlandbewohner.

Die Gründe für den Sturzflug unserer Schmetterlinge und vieler anderer Insekten sind auch klar zu benennen.

Umwandlung und Zerstörung von Habitaten

Der zunehmende Flächenhunger unserer Gesellschaft hat zwei Gesichter: Zum einen spielt hier die intensive, inzwischen vielfach in industriellem Stil betriebene Landwirtschaft eine große Rolle:

- Die schon im 19. Jahrhundert stark kritisierte Ausräumung der Landschaft, die durch die Flurbereinigung einen extremen Vorschub bekam, führt zu monotonen, strukturarmen Landschaften. Zum Beispiel nimmt die Entfernung von Hecken, kleinen Feldgehölzen oder Feldrainen einer Vielzahl von Kleintieren ihren Brut- und Lebensraum (Abb. 5 oben). Ebenso die Aufgabe von Blüh- und Randstreifen oder das Betonieren von Feldwegen.

- Sechsmal im Jahr gemähte Wiesen (in der Regel auch noch intensiv gedüngt) mutieren schnell zur „Grünen Wüste“; eine Vielzahl von Pflanzen vertragen keine intensive Mahd und verschwinden – mit ihnen auch alle Insekten, die auf diese Pflanzen als Nahrung angewiesen sind (Abb. 5 unten).

- Auf Monokulturen wächst nur eine einzige Pflanzenart – sämtliche Beikräuter der Feldflur werden heute in der Regel durch Totalherbizide ausgelöscht. Sowohl die strukturelle als auch pflanzensoziologische Verarmung einer solchen Flur lässt nur noch wenigen Tieren eine (Über-)Lebensmöglichkeit.

Zum zweiten ist es der Flächenfraß durch den stetig wachsenden Ausbau von Siedlungs-, Industrie- und Verkehrsgebieten (Abb. 6, S. 13). In Bayern verschwinden nach Angaben des Statistischen Landesamtes heute täglich 13 Hektar unter Beton.

Degradierung von Habitaten

All jene Reste der alten Kulturlandschaft, die noch nicht den oben genannten Veränderungen zum Opfer gefallen sind, leiden heute unter einer galoppierenden Beeinträchtigung ihres ursprünglichen Charakters. Daran sind zwei Faktoren maßgeblich beteiligt: Sukzession und Überdüngung.

Nutzungsaufgabe, d. h. das Wegfallen traditioneller extensiver Bewirtschaftungsformen führt dazu, dass sich Offenland wieder in den früheren, natürlichen Zustand zurückentwickelt: Es wächst zu und wird schließlich wieder zu Wald. Dieser Vorgang heißt Sukzession. Auch ausgelichtete Wälder z. B. die ehemaligen Hutewälder, wachsen auf diese Weise zu und werden wieder zu geschlossenem Wald. Die Sukzession wird noch beschleunigt durch die steigende Erderwärmung, vor allen Dingen aber durch den zweiten maßgeblichen Faktor der Habitatdegradierung: die Überdüngung.

Seit Mitte des 20. Jahrhunderts ist der Einsatz von Mineraldüngern rapide gestiegen und mit der modernen Massentierhaltung kommt noch jede Menge stark mit Stickstoffverbindungen angereicherte Gülle hinzu. Die Folge ist eine so extreme Belastung der Böden, Gewässer und der Luft, dass sie die Belastungsgrenzen der Erde längst massiv sprengen.

In den terrestrischen Ökosystemen spielt vor allem die Überfrachtung mit reaktiven Stickstoffverbindungen die Hauptrolle, bei den Gewässern kommen noch Phosphate hinzu. Auf die Felder wird mehr Dünger ausgebracht, als die Pflanzen aufnehmen können; so entstehen Überdüngung und Stickstoffüberschuss. Im Rahmen des komplexen biotischen und abiotischen Stickstoffkreislaufes gelangen reaktive Stickstoffverbindungen auf dem Luft- und Wasserweg auch in weit entfernte Habitate. In allen Regionen mit ausgeprägter industrialisierter Landwirtschaft kommt es so flächendeckend zu einer steigenden Belastung der Böden und übrigens auch des Grundwassers.

Vor allem die Verteilung durch die Luft, die „Luftdüngung“, ist für Nährstoffeinträge auch in Schutzgebieten verantwortlich, die weit entfernt von intensiv bewirtschafteten Agrarflächen liegen.

Die Folgen für Flora und Fauna sind allgemein fatal; ganz besonders betroffen sind aber die artenreichen Lebensgemeinschaften des früher nährstoffarmen Offenlandes; dies ist ein Hauptgrund für das so rapide Verschwinden von Magerrasenspezialisten auch in Schutzgebieten. Zunächst verschwinden alle gegen Stickstoff empfindlichen Pflanzen aus den Magerrasen und mit ihnen all jene Tiere, die obligatorisch von diesen Pflanzen leben. Gleichzeitig wächst die verbleibende Flora immer stärker, vermutlich zusätzlich befeuert durch die globale Erwärmung, und ist angereichert mit Stickstoffverbindungen; solcherart gedüngte Nahrung vertragen viele Larven nicht und gehen an Durchfall und Krankheiten zugrunde. Drittens verändern sich die gesamten Lebensgemeinschaften strukturell und bezüglich der Zusammensetzung der Arten: Die niedrig wachsenden Kräuter der Magerrasen verschwinden unter hochwachsenden, stickstofftoleranten oder gar stickstoffliebenden Gräsern wie dem Glatthafer; mit zunehmendem Hochwuchs und Vergrasung ändert sich



Fotos: USDA NRCS Photo Gallery/Wikimedia (links), A. H. Segerer

Abb. 5: Artenarme, monotone Flächen: Intensiv bewirtschaftetes Ackerland (oben) und gedüngtes, radikal gemähtes Grünland (unten).

das Mikroklima in Bodennähe, also dort, wo die Larven leben: Es wird substanzial kühlere und feuchter. Die meisten auf nährstoffarme, warmtrockene Habitatspezialisierten Arten vertragen diese Klimaänderung im Kleinen nicht und sterben aus (Abb. 7).

Vergiftung von Pflanzen und Tieren durch Pestizide

Unkraut- und Schädlingsvernichtungsmittel werden seit Mitte des 20. Jahrhunderts in steigendem Ausmaß eingesetzt. Totalherbizide wie zum Beispiel Glyphosat eliminieren sämtliches pflanzliches Leben auf den später mit Monokulturen bestellten Feldern und entziehen damit auch sämtlichen Insekten die Nahrungsgrundlage, die von Beikräutern der Ackerflur leben. So ist beispielsweise der früher verbreitete Kornblumen-Plattleibfalter (*Agonopterix laterella*) inzwischen vom Aussterben bedroht.

Insektizide vernichten Schädlinge ebenso wie Nichtzielorganismen, wenn diese in den Wirkungsbereich kommen. Leider bleiben auch Pestizide nicht auf den Ort ihrer Anwendung beschränkt, sondern verbreiten sich in die Umwelt und sorgen auch so für eine überregional wirksame Beeinträchtigung von Flora und Fauna. Speziell die Gruppe der sogenannten Neonicotinoide vereint hochpotente Nervengifte, die auf Insekten deutlich stärker als auf Menschen wirken und teilweise mehrere tausendmal effektiver sind als das inzwischen längst verbotene DDT. Etwa seit der Jahrtausendwende kommen Neonicotinoide in rapide steigendem Ausmaß zum Einsatz. In subletalen Dosen bewirken sie bei Bienen unter anderem Immunschwäche und Gedächtnisstörungen, zudem ergaben Untersuchungen am Umweltforschungszentrum in Leipzig, dass diese Stoffe unter realen Bedingungen noch deutlich stärker wirken als im Laborversuch. Eine kürzlich veröffentlichte Studie wies nach, dass Honigproben aus allen Teilen der Welt zu einem sehr hohen Prozentsatz mit Neonicotinoiden belastet sind; in Europa fanden sie sich in 80 % der Proben und fast die Hälfte von ihnen wies Konzentrationen auf, die als bienenschädlich angesehen werden können. Dies zeigt, dass sich diese Stoffe längst in der Umwelt verteilt haben und selbstverständlich auch alle anderen Insekten, die damit in Kontakt kommen, beeinträchtigen – nicht nur Honigbienen.

Blüh- und „Akzeptanzstreifen“ an Feldrändern sind meist mit Stickstoff überfrachtet und mit Pestiziden belastet; in diesem Fall sind sie eher Todesfallen und dienen durch ihren Blühaspekt mehr dem menschlichen Auge, anstatt wirkliche Hilfe für unsere Insekten zu sein.

Die Verinselung von Biotopen führt zu genetischer Verarmung

In unserer modernen Landschaft sind die verbliebenen Reste artenreicher Habitats zu Inseln geworden, die von ausgedehntem artenarmem Kulturland weiträumig umgeben sind: von versiegelten Siedlungs- und Verkehrsflächen ebenso wie von ausgeräumten, gedüngten und begifteten Ackerflächen. Das kleinteilige Mosaik der alten Kulturlandschaft, das enge Nebeneinander unterschiedlicher Habitats, das den Tieren ein problemloses Wechseln von A nach B ermöglichte, ist auf großer Fläche verschwunden. Das hat weitreichende Folgen: Zum einen ist der genetische Austausch zwischen benachbarten Populationen behindert und oft sogar ganz unterbrochen. Vor allem sesshafte, also wenig mobile „Allerwärtsarten“, die zwar mit der allgegenwärtigen Luftdüngung einigermaßen klarkommen, haben nun ein genetisches Problem durch In-

zucht und ihre Populationen fangen an zu schrumpfen.

Nachrangige Wirkgrößen

Lichtverschmutzung, Autoverkehr und Klimawandel wirken auf ihre Weise auch auf die Bestände der Populationen ein, sind insgesamt noch nicht so gut untersucht wie die zuvor genannten Faktoren, haben aber – das kann sicher gesagt werden – auch keinen derart hohen Impact für das Insektensterben als diese. Die zunehmende nächtliche Beleuchtung lockt zwar nachtaktive Insekten an, die dann oftmals durch Fressfeinde oder Erschöpfung verenden, doch kommen die meisten Nachfalterweibchen erst dann zum Licht, wenn sie den größten Teil ihres Eivorrats in den Brutbiotopen bereits abgelegt haben. Wenn überhaupt, dann bewirkt die nächtliche Lichtflut also vornehmlich eine Unterbrechung des Verbreitungsflugs und leistet damit einen gewissen Beitrag zu der bereits angesprochenen genetischen Isolierung. Die Tatsache, dass Tagfalter genauso oder manchmal sogar noch stärker rückläufig sind als Tagfalter, spricht gegen einen allzu großen Effekt der Lichtverschmutzung. Zudem hat sich die Situation durch die vielfache Verwendung von gelben Lichtquellen, die für Insekten wenig anziehend sind, verbessert.

Deutsche Autofahrer erlegen mit einer jährlichen Fahrleistung von über 730 Milliarden Kilometern pro Jahr (!) mehr Insekten, als alle Sammler der Welt in rund 250 Jahren Naturforschung zusammengetragen haben. Das bewirkt natürlich einen Druck auf die Populationen. Dennoch aber sind Insekten dagegen wenig anfällig, denn ihre gesamte Fortpflanzungsstrategie ist auf massenhafte Produktion von Nachkommen angelegt. Weit über 99 % aller dieser Nachkommen gehen vor Erreichen der Fortpflanzung auf natürliche Weise zugrunde, vor allem dadurch, dass sie gefressen oder auch zum Opfer von Krankheiten werden. Das ist auch sinnvoll so, denn sonst würden wir bald in Insekten ersticken. Ihre biologische Rolle als Nahrungsspender ist sogar eine der zentralen und damit wichtigsten Funktionen der Insekten in den Ökosystemen. Mit anderen Worten: Das Schicksal des Individuums ist bei Insekten, anders als bei höheren Wirbeltieren, nachrangig. Daher ist zwar der Einfluss des gestiegenen Straßenverkehrs auf die Populationen sicher vorhanden, kann aber nicht mit den Auswirkungen der zuvor genannten Faktoren konkurrieren. Dies gilt umso mehr für das inzwischen durch den Gesetzgeber weitestgehend verbotene Sammeln von Insekten: Der Einfluss von Sammlern durch die Bestandsgrößen ist, erst Recht im Vergleich zur Dimension der anderen genannten Faktoren, beinahe unmessbar klein und vollständig vernachlässigbar.

Fazit: Jeder kann sich davon überzeugen

Aus den bisherigen Punkten geht hervor, dass die intensive, industrialisierte Landwirtschaft und der Flächenhunger der modernen Gesellschaft den mit weitem Abstand größten Anteil am Insektensterben haben. Es ist vollkommen klar, dass eine solche Analyse für Bauernverbände, Agrarindustrie und Politik nicht gerade opportun ist – eine unbequeme Wahrheit eben. Heftige Widersprüche bis hin zu einer vollständigen Leugnung des Insektensterbens hat es bereits gegeben, und der Widerstand wird sich künftig, gerade angesichts des Klimawandels, eher noch stärker formieren. Die professionelle, interessengesteuerte Leugnung von Umweltgefahren hat in Deutschland leider große Tradition, und man kann darauf warten,



Quelle: Google Earth

Abb. 6: Flächenfraß. Luftbilder des südöstlichen Stadtgebiets von Regensburg aus dem Jahr 1943 (oben) und 2016.



Foto: A. H. Segerer

Abb. 7: Die zunehmende Ausbreitung von stickstofftoleranten Gräsern in Magerrasen wie hier im oberfränkischen Naturschutzgebiet „Walberla“ ist ein untrügliches Zeichen für Luftdüngung.



Foto: Laszlo Rakosy/ Universitatea Babeş-Bolyai

Abb. 8: Das kleinteilige Landschaftsmosaik in Siebenbürgen (Rumänien) ist aufgrund seiner strukturellen Vielfalt und geringer Immissionen bis heute ein Paradies für Tiere und Pflanzen.

dass vieles unternommen werden wird, um unabhängige Forscher zu diskreditieren und Zweifel in der Bevölkerung zu säen.

Daher ist es wichtig festzustellen, dass sich alle Bürgerinnen und Bürger ganz einfach mit eigenen Augen von den Zusammenhängen überzeugen können. Dazu sind keine detaillierten Fachkenntnisse in Biologie, Ökologie und Statistik nötig, sondern lediglich ein Minimum an Artenkenntnis und ein Gefühl für biologische Vielfalt. Man gehe dazu ganz einfach auf eine intensiv gedüngte und sechsmal im Jahr gemähte Wiese und zähle dort die Anzahl an unterschiedlichen Pflanzen und Tieren; dann vergleiche man es mit einer ungedüngten und wenig gemähten Wiese. Dasselbe mache man mit einem intensiv bewirtschafteten Kornfeld und vergleiche es mit einem Kornfeld im Ökolandbau. In beiden Fällen wird sich ein Unterschied in der Gegend des Faktors zehn (!) ergeben. Man vergleiche den Artenreichtum auf einer Betonfläche mit dem eines Trittrasens und den wiederum mit einer naturgeschützten Wiese. Und wer Gelegenheit hat, nach Siebenbürgen in Rumänien zu fahren, wird dort auf eine kleinteilige, chemisch noch wenig belastete Kulturlandschaft (Abb. 8) treffen, die dem Landschaftsmosaik der 1960er Jahre in Deutschland entspricht. Dann vergleiche man die Anzahl an Blütenpflanzen, Insekten, anderen Kleintieren und Vögeln einmal mit dem, was man in Deutschland noch findet. Es ist doch alles so offensichtlich.

VI. Die bisherige Politik ist Teil des Problems

Die negativen Auswirkungen struktureller Veränderungen in der Landschaft wurden bereits im 19. Jahrhundert erkannt und angeprangert, ohne dass dies das notwendige Gehör bei den Verantwortlichen gefunden hätte. Zusätzlich zur immer weiter fortschreitenden Umgestaltung der Landschaft sind Überdüngung, Pestizide und genetische Isolation hinzugekommen. Das beschleunigt fortschreitende Insektensterben von heute ist die logische, konsequente Folge dieser Entwicklung in der Vergangenheit. Zumindest für die Wissenschaft kommt es nicht überraschend, und die Politik muss sich den Vorwurf gefallen

lassen, über mehr als hundert Jahre mahnende Stimmen weitgehend ignoriert zu haben. Durch die einseitige Bevorzugung einer Wirtschaftsweise, die der Erde mehr Ressourcen entzieht, als sie zurückgibt (und ihrem hartnäckigen Beharren auf diesem umweltschädlichen System), ist sie schon lange selbst zum Teil des Problems geworden. Tatsächlich kann keine Rede von einem fairen Abwägen der Interessen von Ökonomie und Ökologie sein; nicht zuletzt der planetare Fußabdruck Deutschlands ist Beweis genug für diese Aussage.

Sehr wichtig scheint in diesem Zusammenhang auch eine eindeutige Stellungnahme von Papst Franziskus in der Enzyklika *Laudato si'* zum menschengemachten Verlust an biologischer Vielfalt. Auf den Punkt gebracht: „Dazu haben wir kein Recht“.

Tatsächlich aber ist eine geradezu ans Groteske grenzende Ambivalenz des Gesetzgebers zu diesem Punkt festzustellen. Ausräumung, Verbauung, Überdüngung und Vergiftung unserer Landschaft – die entscheidenden Faktoren des Insektensterbens – sind gesetzlich legalisiert, beziehungsweise bestehende Einschränkungen sind so schwach, dass sie ohne substanzielle Wirkung bleiben. Die Hauptverursacher des Insektensterbens werden von der derzeitigen Naturschutzgesetzgebung de facto also so gut wie nicht erfasst. Dafür aber konzentriert sich das scharfe Auge des Gesetzes auf Sammler, Forscher und Biologielehrer. Dank der Bundesartenschutzverordnung von 1986 ist das Sammeln der meisten Insekten (unabdingbare Voraussetzung für wissenschaftliche Forschung) untersagt und bedarf deshalb im Einzelfall der Beantragung einer Ausnahmegenehmigung – also eines enormen bürokratischen Aufwands. Die Wissenschaft, die Basisdaten für den Naturschutz erhebt, wurde so zum Bittsteller degradiert, und ebenso alle Lehrer, die den Kindern die Metamorphose von Kaulquappen oder Insekten an lebenden Objekten vermitteln möchten.

Für all jene also, die keinen messbaren Anteil an der Biodiversitätskrise haben, dafür aber die Zusammenhänge untersuchen, aufdecken und an die Öffentlichkeit und nachfolgende Generationen vermitteln, wurden Auflagen und Hürden errichtet, so dass viele von ihnen frustriert aufgegeben haben; allen

voran die für den Erkenntnisgewinn so wichtigen Privatsammler und Fachamateure. Dies hat den Stand der Wissenschaft in Bezug auf die entomofaunistische Durchforschung Bayerns und Deutschlands um Jahrzehnte zurückgeworfen und daran hat sich bis heute nichts geändert. Um es mit einem drastischen Vergleich auf den Punkt zu bringen: Das Verbot des Insektensammelns für Forschung und Lehre bringt für die Bekämpfung des Insektensterbens in etwa so viel wie die Verordnung von Rauchverbot für einen Patienten mit Lungenkrebs. Dies ist sicherlich ein drastischer Vergleich, aber er gibt die tatsächlichen Relationen absolut korrekt wieder. Es ist vollkommen klar, dass im genannten Beispiel nur ein umfänglicher chirurgischer Eingriff das Leben retten kann, und ebenso kann auch das Insektensterben nur dadurch aufgehalten werden, dass man seine wesentlichen Verursacher in die Pflicht nimmt und nicht jene, dies es erforschen. Genau das ist aber bisher nicht, oder nicht einmal näherungsweise mit der nötigen Intensität, geschehen. Die Tatsache, dass ausgerechnet auch per Gesetz höchstgradig vor Besammeln geschützte Insektenarten im freien Fall sind und das Insektensterben sogar mit zunehmender Geschwindigkeit voranschreitet, ist der empirische Beweis für die oben gemachten Aussagen.

Die Folgen sind natürlich verheerend. Zum Insektensterben kommt seit den 1980er Jahren nun auch noch ein Entomologensterben, also ein Rückgang des wissenschaftlichen Nachwuchses hinzu. Die Artenkenntnis nimmt bei Schülern, Studenten und allgemein in der Bevölkerung immer weiter ab, die Entfremdung von der Natur wächst, eine drastisch verarmte Natur wird gar als Normalzustand empfunden werden. Und das Insektensterben geht weiter. Das ist ein Skandal.

VII. Was müsste getan werden?

Eine wirklich effektive Bekämpfung des Insektensterbens wird ohne einen grundlegenden Werte- und Systemwandel kaum machbar sein: Notwendig wäre eine echte Agrarwende mit einem kontrollierten Ausstieg aus industrieller

Landwirtschaft, der Befreiung von Landwirten aus der Abhängigkeit von Agrarkonzernen und einer Ausklammerung aller umweltschädlichen Bewirtschaftungsweisen – einschließlich der Massentierhaltung – von Subventionen. Darüber hinaus ein Ausstieg aus dem Flächenfraß und allgemein die Etablierung eines ökologisch-sozialen Wirtschaftssystems mit strikten Grenzen. Dies durchzusetzen, gegen absehbare massive Widerstände der Wirtschaft und Lobbyisten, dürfte im Augenblick sicherlich noch illusorisch sein; aber mit fortschreitender Umweltzerstörung wird das öffentliche Bewusstsein für zwingend notwendige Veränderungen zweifellos wachsen. Schon heute zeichnen sich die Folgen unseres Umgangs mit der Erde in ersten Anzeichen von Verteilungskämpfen, Migration, Ressourcenmangel und Umweltverschmutzung ab. Man muss kein Prophet sein, um zu erkennen, dass diese Probleme zunehmen, dadurch aber auch immer stärker in den Fokus rücken werden.

Ein sicherlich erreichbares Nahziel wäre darauf hinzuwirken, dass die Politik die ökologischen Probleme auf lokaler, nationaler und globaler Ebene endlich vollumfänglich zur Kenntnis nimmt und beginnt, um *echte* Lösungen zu ringen. Wie bereits gesehen, geht es eben nicht nur um den Klimawandel, der erfreulicherweise in der Umweltpolitik angekommen ist, sondern auch noch um andere Bedrohungen, die die Belastungsgrenzen der Erde sogar noch stärker überschreiten. Anhaltende Publikationstätigkeit von Forschern und Berichterstattung in den Medien könnten für die notwendige Bewusstseinsbildung in der Gesellschaft und damit jenen Druck sorgen, dass sich die Politik nicht mehr um die ernsthafte Auseinandersetzung mit diesen Problemen herumdrücken kann.

Selbstverständlich aber kann auch jede/r einzelne Bürger/in etwas tun; darüber gibt der nachfolgende Artikel von Professor Haszprunar Auskunft. □

Eine noch wesentlich detailliertere Analyse mit zahlreichen Belegen und Hinweisen auf einschlägige Spezialliteratur findet sich im neuesten Buch von Andreas Segerer (Abb. 9).



Abb. 9: Segerer, A. H., Rosenkranz, E. (2018): *Das große Insektensterben. Was es bedeutet und was wir jetzt tun müssen.* oekom verlag, München, ISBN-13: 978-3-96238-049-6, Preis 20 Euro, 208 Seiten

Für Biene, Schmetterling & Co – Zehn Tipps für mehr Biodiversität daheim und im Betrieb

Gerhard Haszprunar

I. Einleitung

Das Insektensterben ist nicht nur in aller Munde und in den Medien präsent – es ist leider traurige Realität. Die Details dazu hat Kollege Dr. Segerer im Vorartikel überzeugend dargelegt. Dieser Beitrag soll dazu anregen, nicht nur darüber zu reden, sondern etwas dagegen zu tun. Er ist in der Überzeugung geschrieben, dass es insbesondere für unsere Insektenfauna (die ganze Artenvielfalt, nicht bloß die Bienen und Schmetterlinge!) nicht zu spät ist. Dazu gleich drei gute Nachrichten vorweg:

Erstens: Insekten haben generell eine hohe Vermehrungskapazität, das heißt: sie legen in der Regel mehrere 100 Eier. Daher ist Einzelentnahme – etwa für wissenschaftliche Zwecke – niemals die Ursache für einen flächenübergreifenden Rückgang, sondern der Grund dafür ist stets in der Beeinträchtigung der Lebensräume und Habitate zu suchen: intensive Agrarindustrie mit Bodenerosion, Überdüngung und Pestizideinsatz, Flächenfraß für Siedlungs- oder Gewerbebau sowie Lichtverschmutzung bei nachtaktiven Arten. Anders herum wird aber auch ein Schuh daraus: Wenn es lokal gelingt, art-entsprechende Rahmenbedingungen wieder herzustellen, dann werden sich die entsprechenden Arten auch wieder einfänden. Die erfolgreiche Re-Kolonialisierung durch viele schon verschwundene Arten etwa unserer Fließ- und Stillgewässer nach umfassendem Bau von Kläranlagen und entsprechenden Verboten für Waschmittel-Phosphate und Chemikalien-Einleitung ist ein gutes Beispiel dafür.

Zweitens: Insekten können meist fliegen. Sie sind daher grundsätzlich in der Lage, kleine Oasen in der Agrar- oder Betonwüste auf dem Luftweg zu erreichen. Neben der aktiven Reichweite, die meist auf wenige 100 Meter begrenzt ist, ist hier vor allem die passive Verdriftung durch Wind oder durch menschliche Aktivitäten (blinde Passagiere) zu nennen, die über viele Kilometer hinweg reichen kann. Diese Verdriftung ist natürlich nie gezielt, sondern dem Zufall ausgeliefert, daher ist die Dichte der art-gerechten Oasen ein entscheidender Faktor für den Wiederbesiedlungs- bzw. Ausbreitungserfolg.

Drittens: Insekten sind recht klein, das heißt sie brauchen wenig Platz. Schon ein Balkon, ein Garagendach oder ein Kleingarten, aber auch etwa ein Totholzplatz (siehe unten) ist für viele Arten eine Oase, in der sie überleben und sich vermehren können. Unnötig aber zu sagen, dass mit der Größe der angepassten Fläche auch deren Wirkung steigt, meist sogar deutlich überproportional, da etwaige negative Nachbar-Effekte (Überdüngung, Gifteinsatz) geringer ausfallen.

Diese drei Basisfaktoren lassen sich in einer einfachen, grundsätzlichen Handlungsanleitung zusammenfassen: *Niemand kann alles, aber keiner kann nichts!* Die folgenden zehn Tipps sind insbesondere für Gartenbesitzer und für Betriebe gedacht, aber auch Kommunen oder Regierungen sind aufgerufen, die damit verbundenen Prinzipien zu fördern und im Rahmen ihrer Zuständig-



Prof. Dr. Gerhard Haszprunar, General-Direktor der Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns und Lehrstuhlinhaber für Zoologie an der LMU München

keit, zum Beispiel Stadtgartenämter und Vorschriften für Kleingartenanlagen, umzusetzen.

II. Zehn Tipps für mehr Biodiversität

Tipp 1: Wiese statt Rasen

Nichts liebt die deutsche Seele so sehr wie einen perfekt getrimmten, kurz geschnittenen und unkrautfreien Rasen – ordentlich muss es aussehen im Garten. Nicht umsonst machen die kleinen Mäh-Roboter aktuell hervorragende Umsätze – da hat auch das kleinste Gänseblümchen oder der Löwenzahn keine Chance mehr auf Blüte und Samenbildung – sterilgrün ist die Folge.

Das Paradoxe an der Artenvielfalt: Je *weniger* Nährstoffe im Boden oder im Wasser, umso *mehr* Artenvielfalt stellt sich ein. Die ersten beiden Gebote daher gleich vorweg: kein Rasendünger (in der Luft ist Nitrat genug) und kein Rasenmäher (wenn überhaupt dann von Hand und nur ein- bis zweimal pro Jahr). Erfreuen Sie sich an Blüten: Es gibt im Handel genügend einschlägige Samenmischungen für Blütenwiesen, idealerweise aus regionaler Herkunft, entscheidend ist die richtige Auswahl in Bezug auf den Bodentyp (trocken, feucht etc.) und die Sonnenexposition (sonnig – schattig). Und wenn Sie schon nicht den ganzen Garten „opfern“ wollen (wer opfert hier eigentlich was?) – selbst ein schmaler Blühstreifen wirkt Wunder, wirkliche Wunder. Und für alle, die fürs Mähen und die Mähgut-Entsorgung zu zahlen haben: Ein großflächiger Magerrasen (das heißt auf einem Boden mit nur wenig Nährstoffen) blüht nicht nur im Vor- und Hochsommer unglaublich schön, sondern muss nur einmal im Jahr (ideal mit Traktorbalken) gemäht werden – und das Mähgut übernehmen mit Freuden die lokalen Naturschützer, die damit weitere Flächen „animpfen“.

Tipp 2: Blumen im Garten, auf Balkon und Terrasse

Eigentlich logisch: Je mehr Blumenarten, umso mehr potenzielle Nutznießer-Arten der Insekten. Doch lassen sich die positiven Effekte sogar noch steigern: **(1)** Für alle Bestäuber (Bienen, Schmetterlinge, viele Käfer, Schwebfliegen) kommt nach der umfangreichen Frühjahrs- und Frühsommerblüte (auch großflächig durch Obstbäume oder Raps) im Hochsommer und Herbst meist die Hungerzeit. Daher sollte man bevorzugt Arten pflegen, die in der zweiten Jahreshälfte blühen, um das Pollen- und Nektarangebot aufrecht zu erhalten. **(2)** Keine Sorten mit gefüllten Blüten verwenden, sondern solche, die noch richtige Staubgefäße zeigen. Das freut nicht nur die Pollensammler, sondern auch den/die Gärtner/in, denn die (eher ursprünglichen, aber keineswegs weniger schönen) Sorten sind meist auch robuster gegen Schädlinge und Stress als hochgezüchtete gefüllte Varianten.

Tipp 3: Bienenhotel

Hier kommt das schon oben Gesagte voll zum Tragen: Platz ist in der kleinsten Hütte und auf dem kleinsten Balkon. Bienenhotels (siehe S. 16) zur gezielten Ansiedlung von Wildbienen – fast 500 (!) Arten davon leben in Deutschland – kann man im Fachhandel erwerben oder aber mit wenig Aufwand selbst bauen (Extratipp: eine tolle Aktion für den Werkunterricht in der Schule). Man kann zusätzlich eine alte Holzkiste mit feuchter, am besten lehmiger Erde füllen und diese dann komplett austrocknen lassen. Die getrocknete Lehmwand wird senkrecht aufgestellt und ist eine wichtige Angebotsergänzung zum Nestbau für die diversen und unterschiedlich großen Löcher in Holz, Bambus oder Schilf. Ist der Standort regen- und windgeschützt, werden sich die kleinen Gäste im Frühjahr bald einstellen.

Tipp 4: Blütenhecken statt Thujen oder Scheinzypressen (oder Forsythien)

Die immergrünen (manchmal auch bläulichen oder gelblichen) Thujen oder Scheinzypressen (Gattungen *Thuja*, *Chamaecyparis*) erfreuen sich bei (Klein-)Gärtnern großer Begeisterung – wohl weil kaum jemand weiß, wie schädlich diese Neophyten aus Nordamerika sind. Haben sie schon einmal ihre Hecke oder den Boden darunter genauer angesehen? – Da lebt nichts, denn diese Pflanzen sind in allen Teilen hochgradig giftig (für Pflanzung und Rückschnitt sind Handschuhe empfohlen). Einige Wertstoffhöfe sind bereits dazu übergegangen, abgegebenes Material (in größerer Menge) nicht zu kompostieren, sondern zu verbrennen, um Bakterien, Milben, Asseln und Regenwürmer in den Kompostanlagen nicht umzubringen. Zudem sind die Pflanzen als Koniferen Windbestäuber, auch Biene & Co gehen völlig leer aus. Letzteres gilt auch für die aus China stammende Forsythie, die als Hybride kaum Pollen noch Nektar anbietet (Ausnahme: Sorte „Beatrix Farrand“), in der Regel also eine „trockene Oase“ darstellt.

Wie schon oben für Wiese und Blumen ausgeführt, so gilt auch hier: Möglichst hohe Artenvielfalt an blühenden, möglichst einheimischen Sträuchern, möglichst mit Blüte im zweiten Halbjahr, keine gefüllten Blüten. Ideal, wenn diese Sträucher dann auch noch Beeren ausbilden, die für viele Insekten wie Vögel über den Herbst und Winter eine zusätzliche Nahrungsquelle sind.

Tipp 5: Grüner Parkplatz

Leider ist es noch immer Standard, Parkplätze komplett zu versiegeln, insbesondere rund um Supermärkte, Stadien oder Möbelhäuser eine wesentliche Komponente des Flächenfraßes. Doch man kann Flächen auch *gebrauchen*, ohne sie zu *verbrauchen* – das gilt auch oder gerade für Parkplätze. Entscheidend dabei: keine komplette Bodenversiegelung, sondern flächige Versickerungsmöglichkeit für das Regenwasser. Das lässt sich auch bei der kleinsten Parkfläche mit lockerem Pflaster, noch besser mit Rasengittersteinen bewerkstelligen, die direkt mit robusten Grassorten begrünt werden können. Damit wird dem Bodenleben eine Chance eingeräumt.

Noch effektiver ist der grüne Parkplatz, wenn zwischen den Parkreihen Blüh(!)Strauchreihen oder Laub(!)Bäume gepflanzt werden. Diese verholzten Gewächse erhalten dann genug Wasser im gesamten Wurzelbereich – der übrigen mindestens so groß wie der Kronenbereich ist. Sie werden staunen, wie schnell diese Schattenspenden dann wachsen können. In der Tat ist ein solcher grüner Parkplatz (als offiziell verbaute Fläche) ökologisch gesehen erheblich wertvoller und hat erheblich mehr Artenvielfalt aufzuweisen als etwa ein Maisacker (als offizielles Grünland).

Tipp 6: Dachtrockengarten

Fast jedes Flachdach (bis 30% Neigung), ob groß (80% der Gebäude in Gewerbegebieten) oder klein (Garage), eignet sich potenziell für eine Trockenbepflanzung. Im Vergleich mit der üblichen Grobkiesbeschichtung (gegen Hebung bei starkem Wind) hat diese Trockenbepflanzung (ideal sind diverse Arten des Mauerpfeffers *Sedum*, aber auch etwa Kartäuser-Nelke *Dianthus* oder Sandthymian *Thymus*) mit ca. 10 cm Erdauflage gleich mehrere Vorteile: **(a)** Es sieht viel schöner aus und blüht mindestens das halbe Jahr. **(b)** Das Dach selbst ist dadurch weit besser isoliert. **(c)** Bei Neigung ist die Schneebrettgefahr erheblich herabgesetzt. **(d)** Durch die dunkle Farbe schmilzt der Schnee schneller.

Die Pflegemaßnahmen halten sich dem gegenüber in engen Grenzen: Gießen ist unnötig! Einmal pro Jahr sind aufgewogene Baum- und Strauchsamen zu entfernen.

Tipp 7: Wandbegrünung

Was für das Dach gut ist, ist auch für kahle Betonwände eine Option. Leider kommen nur wenige Pflanzen ohne spezielle Kletterhilfe zurecht: In sonnigen Lagen schafft eine Begrünung durch Wilden Wein (Veitschie, *Parthenocissus*) oder Efeu (*Hedera*) nicht nur optisch eine Oase, sondern ist auch wichtige Nahrungsquelle (Pollen, Nektar, Beeren), Versteckmöglichkeit für zahllose Insekten und andere Kleinsttiere, aber auch Nistgelegenheit für Singvögel. In Schattenlagen kommt meist nur Efeu in Frage, der dann aber meist keine Lichttriebe mit Blüten hervorbringt. Insbesondere in Innenhöfen hat eine solche Wandbegrünung darüber hinaus einen sehr positiven Einfluss (weniger Hitze, höhere Luftfeuchtigkeit, weniger Feinstaub) auf das Raumklima.

Für Leute mit größerer Geldbörse eignen sich natürlich auch alle Varianten künstlicher Wandbegrünung, die von der Gartenindustrie angeboten werden.

Tipp 8: Das „schlampige“ Eck

Zugegeben: Unaufgeräumte Ecken widersprechen dem deutschen Ordnungsbedürfnis zutiefst. Trotzdem das



Foto: alamy-stock

Ein „Bienenhotel“, hier ein besonders aufwändig gestaltetes, ist ein Beitrag, den Gartenbesitzer leisten können, wenn sie Insekten helfen wollen.

Plädoyer für ein „schlampiges Eck“ im Garten oder im Betrieb – ganz hinten und versteckt, wo es keiner sieht. Grobe, große Holzabfälle (Wurzelstöcke, Stammstücke), Zweige und Laub bilden den Kern eines faszinierenden Mikrokosmos, der über die Jahre hinweg unglaublich viele Tier- aber auch Pilzarten, die sogenannten „Totholzbewohner“ beherbergen kann – viele davon haben Sie sicherlich noch nie gesehen. Bei entsprechender Umgebung (Hecke, Waldrand) und Ruhe finden sich in Sonnenlagen selbst Zauneidechse und Ringelnatter ganz regelmäßig, im Winter hat der Igel ein hervorragendes Winter-schlafquartier. Der Begriff „konstruktive Faulheit“ (man spart ja die Entsorgung der Gartenabfälle) bekommt hier eine ganz neue Dimension.

Tipp 9: Vermeiden von Lichtfallen

Nachtbeleuchtung aller Art wird für viele nachtaktive Insekten, insbesondere

für die weit umherschwärmenden Nachtschmetterlinge zur Todesfalle – mehrere tausend Opfer pro Lampe und Saison sind keine Seltenheit. Dagegen lässt sich einiges tun:

(1) Die wichtigste Maßnahme zuerst: das Licht in der Nacht nur dann einschalten, wenn es wirklich gebraucht wird. Zeitschaltuhren oder sensible Bewegungsmelder sind die besten Waffen gegen den Insektentod an der Lichtfalle – und sie sparen auch gleich Strom dabei.

(2) Auch die Lichtfarbe spielt eine bedeutende Rolle: Vermeiden Sie das bläuliche Licht von Quecksilber-Dampflampen, sondern bevorzugen Sie das gelblich warme Lichtspektrum der Natrium-Dampflampen – es ist für Nachtinsekten, die im Rotbereich des Lichts nur schlecht bis gar nicht sehen können, weit weniger attraktiv.

(3) Entsprechende Reflektoren nach unten sorgen schließlich dafür, dass das Licht nur dorthin strahlt, wo es wirklich

gebraucht wird – am Boden, nicht gegen den Himmel.

Tipp 10: Tue Gutes und rede darüber

Ja, alle genannten Tipps mögen als Tropfen auf den heißen Stein empfunden werden; aber viele Tropfen höhlen bekanntlich den Stein und füllen den Eimer. Es ist daher von essenzieller Bedeutung, dass Sie die getroffenen Maßnahmen, welche immer es auch sein mögen, möglichst vielen Personen bekannt machen und zur Nachahmung anregen. Je nach Möglichkeit und Sinnhaftigkeit kann das durch Plakate, Mitarbeiter-Infos oder über die persönliche oder betriebliche Webseite erfolgen.

III. Epilog

Bezogen auf den finanziellen Aufwand der hier angeregten Maßnahmen hat sich herausgestellt, dass es insbesondere bei Neuanlagen von Gärten, Grün-

anlagen, Parkplätzen oder Dächern kaum zu Teuerungen kommt. Trotzdem bleibt festzuhalten, dass die Bewahrung von unberührter Natur, welcher Art auch immer, 200 bis 500mal billiger kommt, als sie wiederherzustellen. Die hier vorgestellten Anregungen sollen daher keinesfalls so interpretiert werden, dass der klassische Natur- und Biotopschutz dadurch überflüssig wird.

Last but not least möchte ich darauf verweisen, dass gerade Papst Franziskus in seiner Enzyklika *Laudato si'* die Bewahrung der Schöpfung als urchristliches Anliegen betont hat. Die Erde ist „ein von der Liebe des himmlischen Vaters erhaltenes Geschenk“, mit dem sorgsam umzugehen ist. Dieses Geschenk Gottes zu erhalten und zu bewahren, Beschädigungen wieder zu reparieren, um sich daran dauerhaft wieder zu erfreuen, es zu gebrauchen ohne es zu verbrauchen, das ist das Ziel dieses Artikels. □