Schmetterlinge und Vögel im Fokus: Wodurch änderten sich ihre Häufigkeiten in den letzten Jahrzehnten?

Josef H. Reichholf

Zusammenfassung

Im vergangenen halben Jahrhundert nahmen die Bestände vieler Tierarten mehr oder weniger stark ab. Die Rückgänge betrafen vor allem die Arten der Fluren. Aber es gab auch Zunahmen, geradezu spektakuläre Comebacks, wie bei den Kranichen, bei See- und Fischadler und weiteren Vogel- und Säugetierarten. Es ist üblich geworden, Veränderungen in der Natur dem Klimawandel zuzuschreiben. An den Schmetterlingen und den Vögeln wird hier gezeigt, dass klimatische Veränderungen, wenn überhaupt, nur eine sehr geringe Wirkung entfaltet hatten. Den Rückgang der Schmetterlinge verursacht die hochgradig industrialisierte Landwirtschaft mit großflächiger Bewirtschaftung von Monokulturen, speziell von Mais, starker Überdüngung und dem Einsatz von Agrochemikalien. In den Städten und in Wäldern, wo diese Faktoren nicht oder kaum wirken, änderten sich die Häufigkeiten der Schmetterlinge nicht. Am Rand der Fluren nahmen Arten zu, deren Raupen an den stickstoffbedürftigen/-toleranten Brennnesseln leben. Die Schmetterlinge der Fluren nahmen hingegen um über 80 % an Häufigkeit ab. Parallel dazu schwanden die Bestände der Feldvögel, während sich die Wald- und Stadtvögel in etwa halten konnten. Zugenommen an Häufigkeit und ausgebreitet haben sich vordem bejagte Arten, die seit Jahrzehnten unter Schutz stehen. Am speziellen Fall des Bienenfressers wird gezeigt, dass seine Häufigkeitszunahme wohl kaum mit klimatischen Veränderungen zu tun hat. Mit »dem Klimawandel« sollte viel zurückhaltender argumentiert werden, wenn es an hinreichend gesicherten Befunden mangelt. Die tatsächlichen Ursachen und Verursacher werden dadurch verschleiert.

Summary

Butterflies and birds: Why did their abundance change within the last centuries?

Over the past 50 years, the populations of many animal species have decreased markedly, with farmland species being most severely hit. However, there have also been spectacular comebacks, such as those of the Grey Crane, the White-tailed Eagle, the Osprey, and others. To explain such changes in abundances, it has become convenient to blame climate change. For birds and Lepidoptera (butterflies and moths), however, recent changes in climate appear to have had a small impact if any. Instead, decreased abundances were caused by highly industrialized farming practices with oversized fields stocked with monocultures, especially maize (corn), a fertilizer oversupply, and extensive use of herbicides and pesticides. In towns and forests, abundances of butterflies and moths have not significantly changed, although populations of Lepidoptera whose caterpillars feed on the nitrogen-tolerant stinging nettles have increased. In agricultural landscapes, by contrast, the abundances of most Lepidoptera have decreased by >80 % since the early 1970s. This downward trend is closely mirrored by the farmland bird species in the study area (in Bavaria) as well as in the European Union in general. In forests or cities, however, most bird species have maintained their population sizes. The growing populations of some of the "comeback" bird species are due to their protection from shooting. Intensive hunting likewise has destroyed the former attempts of European Bee-eaters to breed in Bavaria. The species now breeds successfully due to legal protection, and its recent increase, therefore, is a result of this protection and not primarily caused by climatic warming. Anthropogenic climate change as a facile explanation for faunal changes currently may hinder the search for more direct underlying causes.

✉ Prof. Dr. Josef H. Reichholf, Paulusstraße 6, 84524 Neuötting; reichholf-jh@gmx.de

Rundgespräche Forum Ökologie, Bd. 46 »Tierwelt im Wandel – Wanderung, Zuwanderung, Rückgang«, S. 73–90.
© 2017 Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München – ISSN 2366–2875 – ISBN 978–3–89937–230–4

Einführung

Gegenwärtig wird in den Medien, vor allem in der Presse, verstärkt auf das Verschwinden der Schmetterlinge und auf Häufigkeitsrückgänge vieler Vögel hingewiesen.[1] An alarmierende Befunde zu Rückgängen in der Vogelwelt scheint man sich inzwischen gewöhnt zu haben, denn die Reaktionen darauf erzeugen keine Schlagzeilen und bei den großen Naturschutzverbänden in Deutschland kein Aufbäumen mehr. Das war in den 1970er und 1980er Jahren noch anders, als Rachel Carsons Buch »Der stumme Frühling« (Carson 1963) den entscheidenden Anstoß für die Neuformierung des Natur- und Umweltschutzes in Deutschland gegeben hatte. Das Verstummen der Vögel aufgrund von Umweltbelastungen, insbesondere mit Giftstoffen, war damals als umfassende Bedrohung wahrgenommen worden, die es abzustellen galt. Eine der Reaktionen war das DDT-Verbot (in Deutschland 1972). Und 1992 traf sich die Staatengemeinschaft der Erde zum so genannten »Erdgipfel« von Rio de Janeiro. Ziel war ein Übereinkommen zum Schutz der Lebensvielfalt, der Biodiversität, in Verbindung mit nachhaltiger Entwicklung. Maßgeblich beteiligt am Zustandekommen der »Rio-Konvention« (UN 1992) war Deutschland unter dem damaligen Bundesumweltminister Klaus Töpfer.

Doch Rio und die Biodiversitätskonvention waren ein Flop. Deutschland, das Vorreiter zur Erhaltung der globalen Biodiversität hatte sein wollen, wurde mit drastischen Artenrückgängen und einer weitgehenden Wirkungslosigkeit des Naturschutzes in den alten Bundesländern zum Gegenbeispiel. Die Bilanz fällt gegenwärtig, ein Vierteljahrhundert nach Rio, nur deswegen nicht ganz so negativ aus, weil Deutschland mit der Wiedervereinigung die weitaus artenreicheren »neuen Bundesländer« hinzubekommen hatte. Diese schönen nach wie vor die Gesamtbilanz. In Bayern als dem flächengrößten Bundesstaat hingegen nimmt die Artenvielfalt weiter ab. Das geht aus den »Roten Listen der gefährdeten Arten« hervor, die vom Bayerischen Landesamt für Umwelt herausgegeben werden.[2]

Was sind die Gründe? Warum greift der formal so gut aussehende Artenschutz, von wenigen Ausnahmen abgesehen, bei weitem nicht so, wie er sollte und wie in der Öffentlichkeit zumeist auch angenommen wird? Denn gerade diese ist in vielfältiger Weise vom Artenschutz und den darin enthaltenen Verboten betroffen. An den Schmetterlingen und Vögeln soll nachfolgend erläutert werden, woran es liegt, dass ihnen der Schutz so wenig bis gar nicht zugutekommt, und wie eng die Verbindung zwischen diesen beiden, von der Bevölkerung zumeist (sehr) geschätzten Tiergruppen tatsächlich ist.

Häufigkeitsveränderungen von Schmetterlingen

Untersuchungen der Häufigkeit nachtaktiver Schmetterlinge am Ortsrand von Aigen im niederbayerischen Inntal von 1969 bis 1995 ergaben seit den 1970er Jahren eine mehr oder weniger kontinuierliche Abnahme auf das heutige, viel niedrigere Niveau (Abb. 1). Von 1969 bis Anfang der 1980er Jahre schwankten die durchschnittlichen Anflugmengen pro Jahr um die 200 Exemplare ohne erkennbare bzw. statistisch nachweisbare Tendenz, auch wenn »gute« und »schwache« Jahre zu erkennen sind. Das ist völlig normal. Anfang der 1980er Jahre setzte jedoch ein ausgeprägter Rückgang ein und die Häufigkeit sank auf etwa ein Fünftel der Mengen in den 1970er Jahren ab. Diese Stabilisierung (?) auf niedrigem Niveau ist der Zusammensetzung des Artenspektrums zufolge den Schmetterlingsarten der Gärten zuzuschreiben. Bekräftigt wird die Annahme von den nahezu zeitgleichen Befunden vom Auwald am unteren Inn (Niederbayern) von 1974 bis 1995 (Abb. 2). Die Häufigkeitsschwankungen nachtaktiver Schmetterlinge erwiesen sich am Auwald als Fluktuationen, ohne statistisch signifikanten Trend.

1 Z. B. Der Standard (Wien, 22.05.17): www.derstandard.at/2000058091580/Schmetterlinge-aehnlich-gefaehrdet-wie-Bienen-in-Oesterreich; BR (25.05.17): www.br.de/nachrichten/insektensterben-weniger-insekten-auf-der-windschutzscheibe-factfox-100.html; n-tv (22.05.17): www.n-tv.de/wissen/Schwalben-machen-sich-rar-article19853102.html [zuletzt aufgerufen am 26.10.17].

2 Z. B. Bayer. Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.). 2003. Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns. – Schriftenreihe, 391 S.; aktualisierte Fassungen für Brutvögel / Tagfalter / Heuschrecken: Bayer. Landesamt für Umwelt (Hrsg.). 2017. Rote Listen gefährdeter Tiere Bayerns 2016. – www.lfu.bayern.de/natur/rote_liste_tiere/2016/index.htm [zuletzt aufgerufen am 26.10.17].

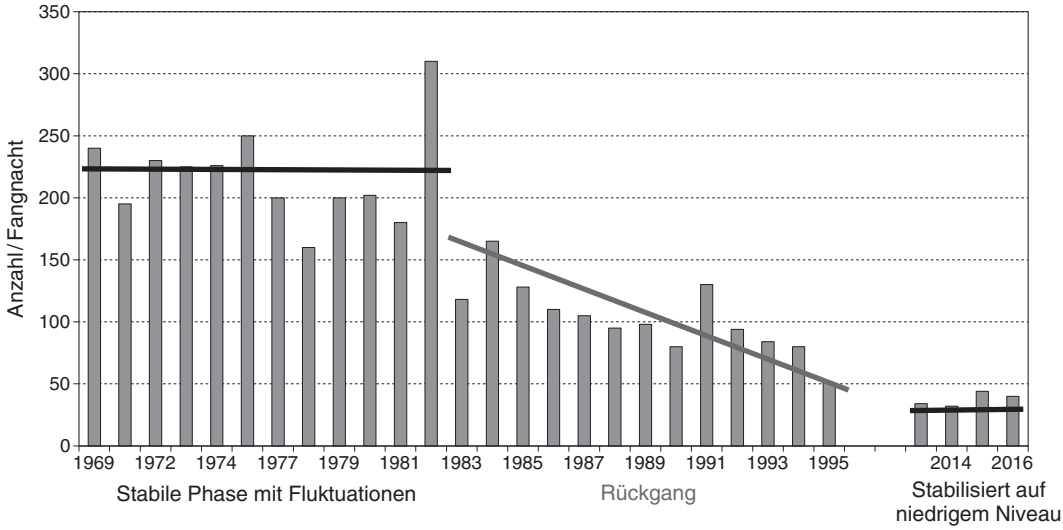


Abb. 1. Häufigkeit (Anzahl pro Fangnacht) nachtaktiver Schmetterlinge im niederbayerischen Inntal (Lichtfang Aigen I, Ortsrand; Durchschnittswerte für die Monate Mai bis August), im Zeitraum 1969–1996 und Vergleichswerte 2013–2016, mit zusammenfassenden Trendlinien. – Aus Reichholf (2017).

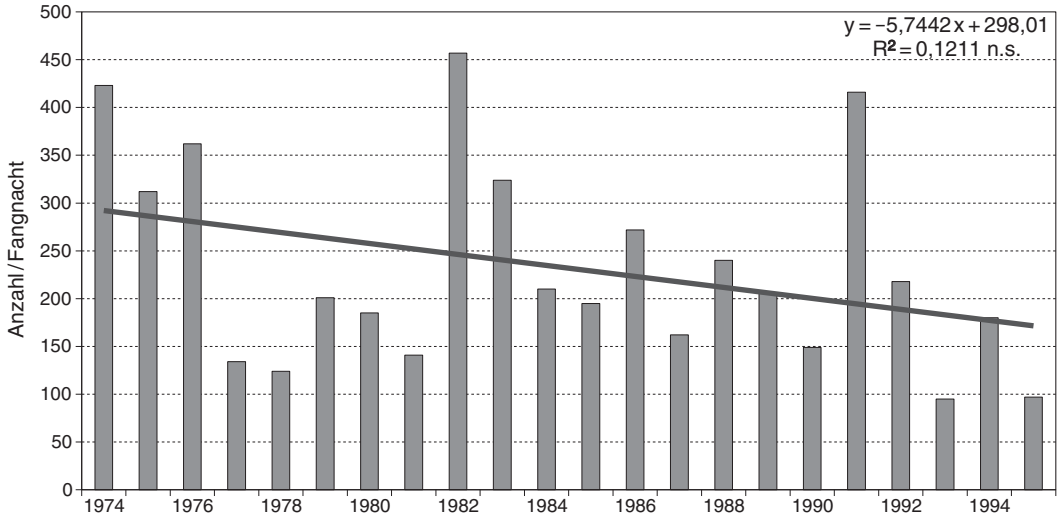


Abb. 2. Häufigkeit (Anzahl pro Fangnacht) nachtaktiver Schmetterlinge im Auwald am unteren Inn (Nähe Egglfing, Niederbayern; Durchschnittswerte für die Monate Mai bis August), 1974–1995. Die Regressionsgerade entspricht keinem statistisch signifikanten Trend, es handelt sich vielmehr um Fluktuationen. – Aus Reichholf (2017).

Da die beiden Untersuchungsstellen nur vier Kilometer voneinander entfernt im niederbayerischen Inntal lagen und weitgehend gleichzeitig gearbeitet worden war, ist davon auszugehen, dass die Unterschiede die Entwicklungen in der Häufigkeit nachtaktiver Schmetterlinge im Auwald und am Ortsrand (mit angrenzender Flur) widerspiegeln. Infolgedessen sollte die Einbeziehung der methodisch direkt entsprechenden Befunde aus dem Stadtgebiet von München (Zoologische Staatssammlung) aus den 1980er Jahren und von 2002 bis 2010 weitergehende Vergleiche ermöglichen.

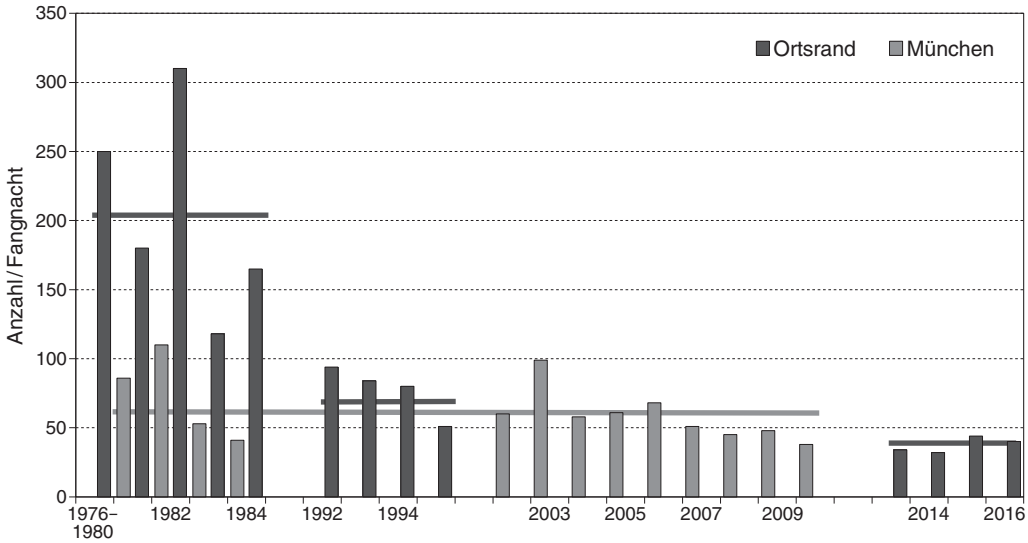


Abb. 3. Vergleich der Häufigkeitsentwicklung nachtaktiver Schmetterlinge in Stadt (München, ZSM) und Land (Ortsrand von Aigen, unterer Inn, Niederbayern) über verschiedene Zeiträume mit derselben Lichtfangmethode, mit zusammenfassenden Trendlinien. – Ergänzt nach Reichholf (2007).

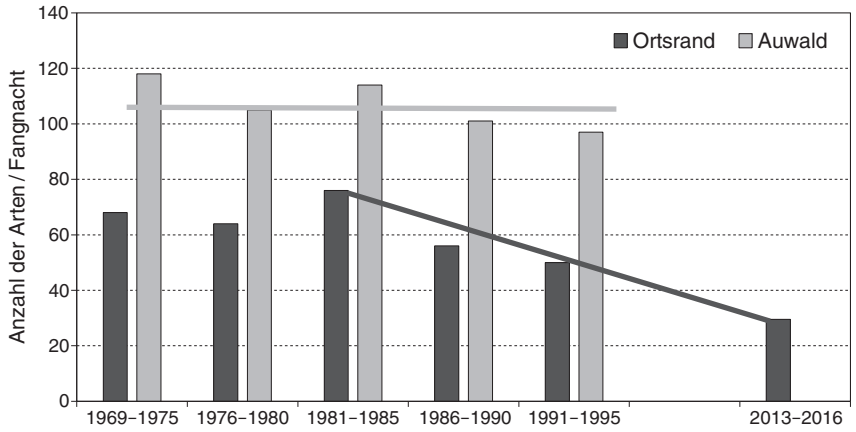


Abb. 4. Entwicklung der Artenvielfalt (Anzahl Arten pro Fangnacht) nachtaktiver Schmetterlinge am Ortsrand (Aigen, unterer Inn, Niederbayern) im Vergleich zum nahen Auwald (bei Egglfing) über verschiedene Zeiträume, mit zusammenfassenden Trendlinien. – Eigene Erhebungen.

Tatsächlich fügen sich diese Befunde erstaunlich passend zusammen, wie Abbildung 3 zeigt. Während sich im Stadtgebiet von München (Schlossanlage Nymphenburg [frühere Unterbringung der Zoologischen Staatssammlung mit abgeschlossenem Innenhof] bzw. Obermenzing [Zoologische Staatssammlung seit 1985]) die Häufigkeiten nachtaktiver Schmetterlinge nicht signifikant verändert hatten, kam es am Ortsrand im niederbayerischen Inntal zum »Absturz« in den 1990er Jahren und schließlich zu einem weiteren Rückgang auf die bereits angeführten etwa 20 % der früheren Häufigkeit der 1970er Jahre. Im Münchner Stadtgebiet sind seit 2000 die nachtaktiven Schmetterlinge offenbar häufiger als am dörflichen Ortsrand »auf dem Land«.

Hieraus ergibt sich die Frage, inwieweit die Artenspektren von den Häufigkeitsveränderungen betroffen sind. Denn selbst wenn die Rückgänge alle gleichermaßen betroffen haben

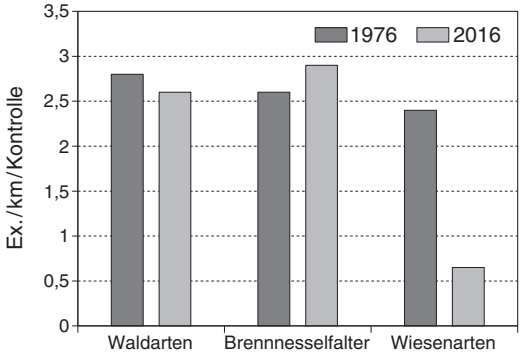


Abb. 5. Abundanz häufiger Tagfalterarten (Waldarten, Brennnesselfalter, Wiesenarten) (Linientaxierungen auf festgelegten Zählstrecken in den Monaten Juni bis August zur Hauptflugzeit und bei entsprechend gutem Wetter) 1976 und 2016 am unteren Inn (Ortsrand Aigen bzw. Auwald; Niederbayern und Neuötting, Oberbayern). – Eigene Erhebungen.

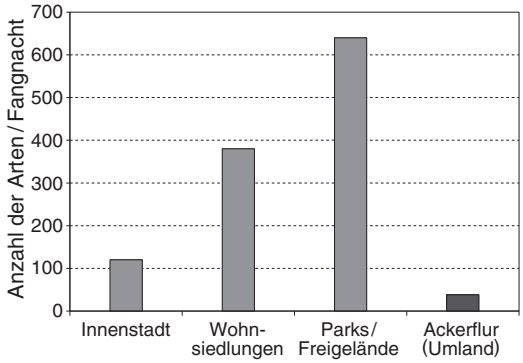


Abb. 6. Artenvielfalt (Anzahl Arten pro Fangnacht) nachtaktiver Schmetterlinge (Durchschnittswerte für die Monate Mai bis August) in innenstadtnahen Bereichen, in Gärten in Wohnsiedlungen der Peripherie sowie in Parks und Freiflächen in München im Vergleich zum intensiv genutzten Ackerland der Umgebung. – Aus Reichholf (2017).

sollten, müssten mehr Arten in die geringen Häufigkeitsklassen abgerutscht und folglich in die »Roten Listen der gefährdeten Tiere Bayerns« gelangt sein.

Legt man eine mittlere Artenzahl von 70 für die Zeitspanne von 1969 bis 1985 am Ortsrand zugrunde, so hat der anschließende Schwund gut die Hälfte des Artenspektrums betroffen bzw. dieses um rund 50 % vermindert (Abb. 4). Für den Auwald ließ sich hingegen, wie schon bei den Mengen der Schmetterlinge (vgl. Abb. 2), kein signifikanter Rückgang ab dieser Zeit feststellen.

Der Auwald am unteren Inn kann sich in einem wesentlichen Teil, nämlich innerhalb der Stauseen, ohne jeglichen Eingriff seitens der Menschen und wirtschaftlich ungenutzt entwickeln, sodass sich auf den Inseln echter Urwald gebildet hat. Den Kontrast dazu bilden die Maisfelder, zu denen die Fluren in den 1980er Jahren großflächig umgewandelt worden sind. Das niederbayerische Inntal gehört zu den Zentren des Maisanbaus in Deutschland; hier hatte er in den späten 1960er und frühen 1970er Jahren angefangen (Zscheischler et al. 1990). Der Einbruch der Schmetterlingshäufigkeiten am Ortsrand in den 1980er Jahren fällt mit der Umwandlung der Flur in Maisfelder zusammen. Dementsprechend kam es auch bei den dortigen Tagfaltern zu starken Bestandsrückgängen, wie Abbildung 5 zeigt. Das Ergebnis entspricht den Befunden für die nachtaktiven Arten: keine Häufigkeitsänderung bei den Waldarten; tendenzielle Zunahme (durch weitere Untersuchungen bestätigt; Reichholf 2017) der Brennnesselfalter, aber starker Schwund der Wiesenarten um drei Viertel der früheren Häufigkeit.

Hieraus ergeben sich Hinweise auf den ökologischen Hintergrund: Waldarten bleiben unverändert; Arten, die an der Stickstoff-bedürftigen bzw. -toleranten Brennnessel im Raupenstadium leben, nehmen zu; Arten magerer, nährstoffarmer Offenlandflächen nehmen stark ab. Die Futterpflanzenarten der Raupen und die Nährstoffverhältnisse in (Au)Wald, Flur und Siedlungsraum sind somit in den Fokus zu rücken.

Hierzu ist ein »Querschnitt« durch München besonders aufschlussreich (Abb. 6). Denn aus diesem geht hervor, dass der Artenreichtum nachtaktiver Schmetterlinge im Stadtgebiet zwar von der Dichte der Bebauung abhängt, aber der eigentliche Absturz am Stadtrand beim Wechsel auf die intensiv landwirtschaftlich genutzte Flur erfolgt. Das in der »Maisfeldzone« verbliebene Artenspektrum an Schmetterlingen ist sogar beträchtlich kleiner als das in innenstadtnahen Bereichen Münchens. Aspekte der Habitatstruktur, der Diversität der Vegetation sowie der mikroklimatischen Verhältnisse bilden damit einerseits den Faktorenkomplex, der hohe Artenvielfalt ermöglicht, während andererseits die großflächig vereinheitlichte, überdüngte und intensivem Einsatz von Agrochemikalien ausgesetzte Flur

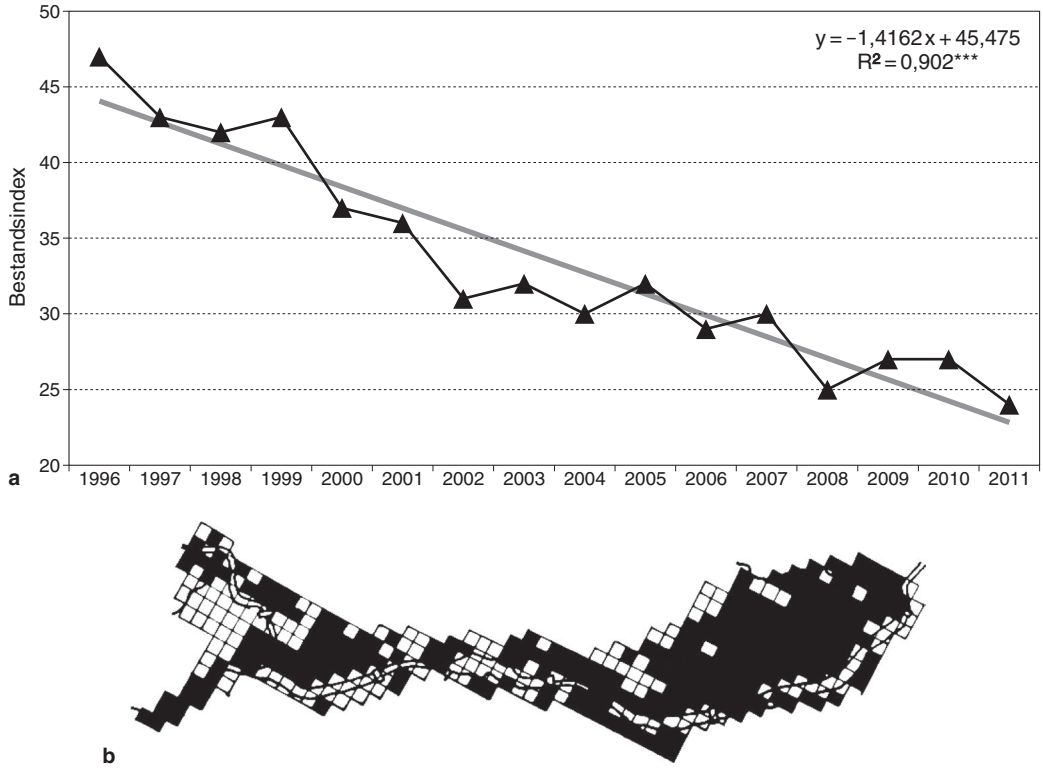


Abb. 7. Brutbestände (Bestandsindex) der Goldammer (*Emberiza citrinella*) in Westdeutschland, 1996–2011 (**a**) und Kartierung der Art im niederbayerischen Inntal in den 1970er Jahren (**b**); der Restbestand liegt hier gegenwärtig (2014–16) bei weniger als 10 %. – a, Trautmann & Schwarz (2013); b, Reichholf (1978).

offensichtlich den Schwund der Schmetterlings- und der allermeisten anderen Insektenarten zur Folge hat. Da das Agrarland in Deutschland rund 55 % der Landfläche einnimmt, wirkt sich dies entsprechend massiv in der Gesamtbilanz aus. Besonders betroffen sind davon die Vogelarten der Fluren.

Häufigkeitsveränderungen von Feldvögeln

Die seit Jahrzehnten vorgenommenen und fortgeführten Bestandserhebungen repräsentativer Vogelarten der verschiedenen Großbiotope, wie Fluren, Gewässer, Wälder und Städte/Siedlungen, durch die Mitarbeiter und Mitgliedsorganisationen von BirdLifeInternational stellen die Befunde sowohl in Indizes, die den (angestrebten) »Erfüllungsgrad« ausdrücken, als auch in den Bestandsentwicklungen einzelner, als typisch einzustufender Vogelarten dar; so z. B. für die Arten der Fluren anhand der Goldammer (*Emberiza citrinella*), einer unverkennbaren, leicht und eindeutig zu erfassenden Vogelart (Abb. 7a; Trautmann & Schwarz 2013). Der großräumige Befund, ein anhaltender Rückgang seit den 1980er Jahren in Westdeutschland, stimmt mit den regionalen Feststellungen, z. B. für das niederbayerische Inntal, überein. Die regionalen Bestandseinbußen fallen in vielen/in den meisten Fällen sogar noch krasser als der großräumige Trend aus, weil die örtliche Nutzung von so genannten Ersatzlebensräumen, wie Autobahnböschungen, Dämmen und Ortsrändern oder Abbauflächen von Kies und Sand, in gewissem Umfang ausgleichend wirkt. So sind die Vorkommen der Goldammer im niederbayerischen Inntal um über 90 % geschrumpft, bezogen auf die Kartierung in den 1970er Jahren (Abb. 7b), in ganz Westdeutschland jedoch »nur« um rund die Hälfte (allerdings mit Anfangswert 1996, etwa ein Jahrzehnt nach Einsetzen der starken Verluste).

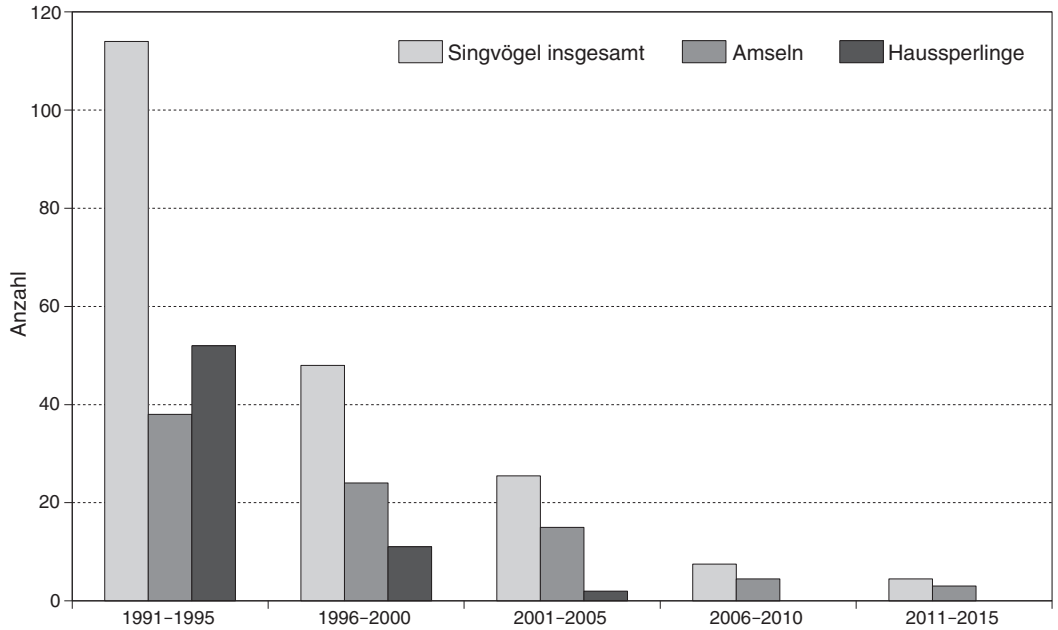


Abb. 8. Anzahl überfahrener toter Singvögel (alle Arten sowie Amseln [*Turdus merula*] und Haussperlinge [*Passer domesticus*]), registriert bei regelmäßigen Fahrten zwischen München und dem niederbayerischen Inntal (Transekt 150 km, B12/A94), 1991–2015 (5-Jahres-Mittelwerte). – Eigene Erhebungen.

Gleiches gilt für die Feldlerche (*Alauda arvensis*) und all die anderen Vogelarten der Feldflur, von denen eine ganze Anzahl verschwunden oder am Verschwinden ist, wie Grauammer (*Miliaria calandra*), Rebhuhn (*Perdix perdix*) etc. Einer der größten bayerischen Restbestände der Feldlerche lebt auf dem Gelände des Münchner Großflughafens. Flughäfen sind geradezu Rückzugsgebiete für Lerchen geworden.

Quantitativ kommen die Bestandsverluste der Vogelarten der Fluren beispielsweise auch am Rückgang der dem Straßenverkehr zum Opfer fallenden Individuen zum Ausdruck (Abb. 8). Weniger tote Singvögel auf den Straßen bedeuten leider nichts Gutes im Hinblick auf die vom Straßentod betroffenen Arten.

Ursachen

Die Änderungen auf den Fluren vollzogen sich in zwei unterschiedlichen, jedoch einander teilweise überlagernden Phasen. Die erste war die seit den 1960er Jahren angelaufene Flurbereinigung, deren Ziel die größtmögliche (maschinengerechte) Vereinheitlichung der Struktur der Produktionsflächen war. Auf diese folgte in den späten 1970er und in den 1980er Jahren die Überdüngung; zunächst vorwiegend mit Mineraldünger, dann aber insbesondere mit Gülle. Seit den 1990er Jahren werden die Grünland- und Ackerflächen mehrfach im Jahr mit Gülle geflutet; sogar auf Verkehrsinseln, die dem Straßennetz zuzurechnen sind, wird Gülle ausgebracht. Öffentlich diskutiert werden vor allem die davon ausgehenden Belastungen und Beeinträchtigungen des Grundwassers, weniger oder gar nicht hingegen die Folgen der Überdüngung für die Biodiversität.

Dabei ist längst klar, dass der Stickstoff zum Erstick-Stoff für die Artenvielfalt geworden ist (z. B. Riecken et al. 2010). Auf magere, stickstoffarme Verhältnisse von Natur aus eingestellte Pflanzenarten und Vegetationstypen bilden den bei weitem größten Anteil an den Gefährdeten in den Roten Listen (z. B. LAI 2012, Finck et al. 2017). Entsprechendes gilt für die Tiere; ganz besonders für Schmetterlinge (z. B. Habel et al. 2016) und Wildbienen (BfN 2015, S. 22). Die meisten Vogelarten der Fluren sind direkt und indirekt von der Überdüngung betroffen, weil entweder die Vegetation, gleich welchen Typs, im Frühjahr viel zu schnell viel zu dicht aufwächst und damit für Kleinvögel und besonders für ihre Jungen

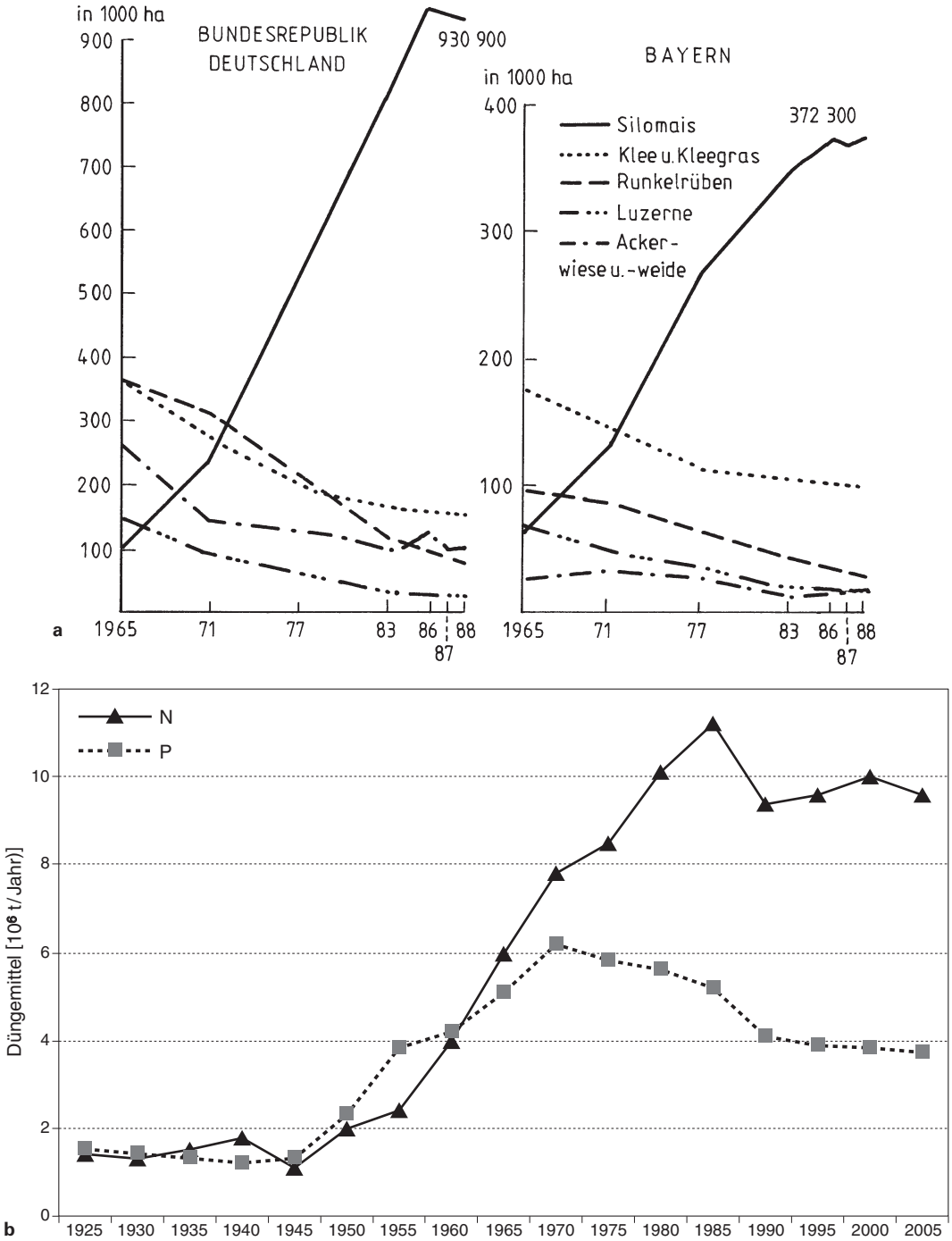


Abb. 9. Entwicklung des Anbaus von Silomais (in 1000 ha) in der Bundesrepublik Deutschland und in Bayern, 1965–1988 (**a**) und des Düngemitteleinsatzes (in Mio. Tonnen/Jahr; Stickstoff- und Phosphatdünger, ohne Gülle) in der EU bzw. in den Gebieten, die heute zur EU gehören, 1925–2010 (5-Jahres-Mittelwerte) (**b**). – a, Zscheischler et al. (1990), nach Daten vom Statistischen Bundesamt; b, nach Daten vom Statistischen Bundesamt.

undurchdringlich wird, oder bodennah zu kalte und zu feuchte Kleinklima-Verhältnisse erzeugt. Unter solchen können sich wärmebedürftige Arten der Insekten, die Nahrungsorganismen der Kleinvögel, nicht mehr oder der Menge nach nicht ausreichend entwickeln. Die von der konventionellen Landwirtschaft benutzten Pflanzenschutzmittel wirken als Gifte, wie die umstrittenen Neonikotinoide, oder sollen, wie Glyphosat, überhaupt keine anderen Pflanzen aufwachsen lassen, außer den dagegen resistent gemachten Nutzpflanzen. Maisfelder werden geradezu eine »ökologische Falle«. Bis weit in den Juni hinein bieten sie mit offenem Boden und Deckung für Feldvögel wie den Kiebitz (*Vanellus vanellus*) eine passende Habitatstruktur. Aber den Jungen mangelt es dann an Nahrung.

Diese Umwandlung der Fluren setzte in den 1970er Jahren ein (Abb. 9a). Eine Schlüsselrolle kommt dabei dem Maisanbau zu. Denn eine Pflanze, die von Juni bis September aus einem steinchenkleinen Korn auf zweieinhalb bis drei Meter Höhe mit großer Masse aufzuwachsen hat, ist extrem nährsalzbedürftig. Dünger/Gülle-Einsatz und Massenproduktion schaukelten sich dementsprechend hoch. Dass der Phosphateinsatz nach einem ausgeprägten Hoch in den 1970er Jahren (Abb. 9b) EG-weit anschließend deutlich zurückging (und die Oberflächengewässer etwas entlastete), wurde ab den 1990er Jahren jedoch von den Güllemassen überkompensiert (in Abb. 9b nicht enthalten). Mit (zu) großer Zeitverzögerung ist das »Stickstoff-Problem« gegenwärtig nun auch ein Politikum geworden.

Verstärkt worden war der Trend zur Masse durch die Umwidmung großer Teile der landwirtschaftlichen Produktion zur Energieerzeugung (»Biomasse«). Als »Grüne Energie« gelten nun Produkt und Erzeugungsprozess (weit) weniger belastend als vordem. Allerdings entfällt damit das häufig vorgebrachte Argument, wir würden die Intensivlandwirtschaft brauchen, um Nahrung »zur Bekämpfung des Hungers in der Welt« zu erzeugen. Tatsächlich sind seit der Jahrtausendwende beträchtliche Teile der deutschen Landwirtschaft, sehr ausgeprägt in Bayern, zur Energiewirtschaft transformiert worden (Statistisches Bundesamt 2013). Die Anbaufläche für »Energiepflanzen« betrug 2016 bereits 13 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche Deutschlands (FNR 2016). Mit dieser politisch favorisierten Erzeugung »Grüner Energie« verbunden läuft der größte Artenschwund, den es jemals in Deutschland gegeben hat; eine Massenvernichtung mit Fernwirkung bis in die Regenwälder und Savannen der Tropen, die auf riesigen Flächen zur Erzeugung von Futtermitteln für unser Stallvieh abgeholzt werden.

Die überdüngten Flächen heben sich deutlich ab (Abb. 10b). Sie gliedern Deutschland inzwischen ökologisch grundlegend. Nur in den »grünen« (d. h. wenig bis nicht gedüngten) und bedingt in den »gelben« Flächen (mäßige Überdüngung) kann sich Artenvielfalt halten. Großstädte, wie Berlin, bilden wie Bergland und Alpen »grüne Inseln« (z. B. Kühn et al. 2004). Tatsächlich übertrifft das Stadtgebiet von Berlin wohl alle vergleichbar großen Flächen in Westdeutschland (Naturschutzgebiete mit eingeschlossen!) an Artenvielfalt.

Um es nochmals zu betonen: Die Verfügbarkeit von Pflanzennährstoffen in Mengen, wie es sie natürlicherweise auf den Landflächen zumindest unter den mitteleuropäisch-nacheiszeitlichen Verhältnissen nie gegeben hat, fördert das Wachstum. Und zwar nicht allein das der Nutzpflanzen, sondern ganz allgemein, weil die Überdüngung auch angrenzende Biotope betrifft und in den Wäldern wirksam wird (Einträge auf dem »Luftweg«). Daher kam es seit den 1970er Jahren zum verstärkten Wachstum der Bäume (z. B. Pretzsch et al. 2014). Nur dort, wo nicht gedüngt wird und die Niederschläge, die düngende Stoffe auf dem Luftweg mit sich führen, teilweise bis überwiegend (rasch) abgeleitet werden, können sich magere Verhältnisse halten oder durch extensive Nutzung erhalten lassen.

Verhältnismäßig nährstoffarm sind daher im Allgemeinen die Städte und Industrieanlagen sowie Regionen mit sandig-durchlässigen Böden, während umgekehrt Gebiete mit Böden hoher Ionenhaltekapazität (»schwere Böden«) die Verfügbarkeit für Pflanzennährstoffe begünstigen. Auf die drei Haupttypen von Biotopen bezogen (die Gewässer werden hier nicht berücksichtigt), nämlich auf die Flur, den Wald und den Siedlungsraum, ergibt sich damit eine klare Abfolge von überdüngt (= Fluren), moderat (mit)gedüngt (= Wälder) und nicht (oder nur lokal) gedüngt (= Siedlungsraum). Auf die Schmetterlinge bezogen bedeutet dies starke Bestandseinbußen und großen Artenschwund im Bereich der Fluren, moderat »stabile« Verhältnisse in Wäldern bei

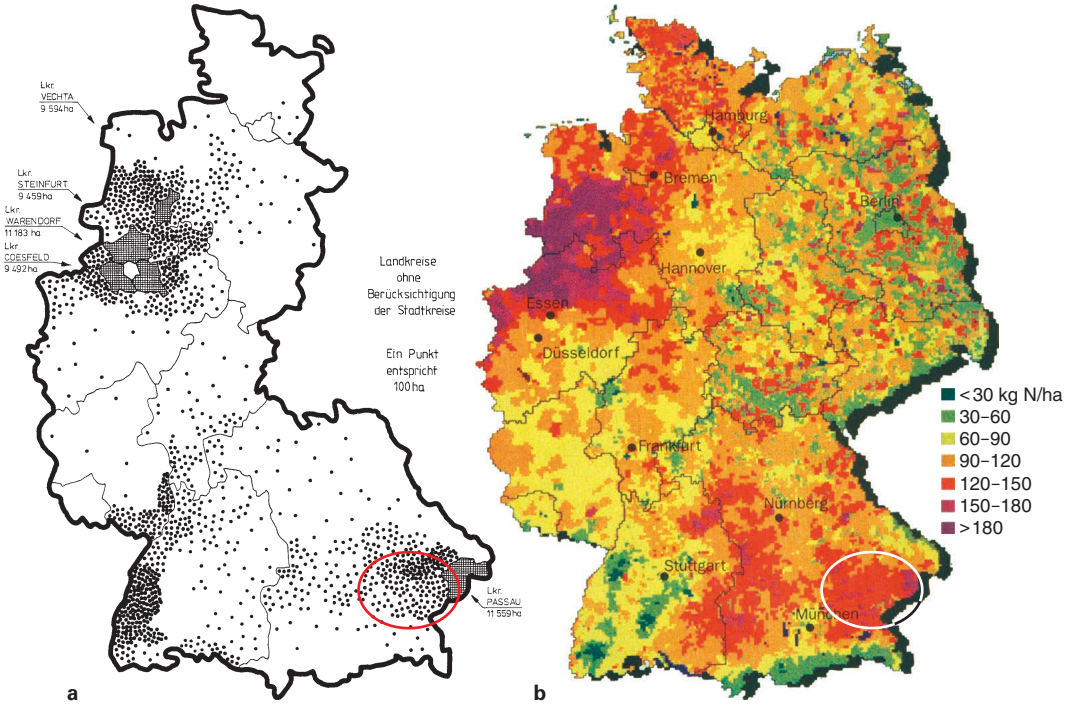


Abb. 10. Anbaufläche (ein Punkt entspricht 100 ha) von Körnermais in der Bundesrepublik Deutschland (Landkreise ohne Berücksichtigung der Stadtkreise), 1987 (**a**) und jährlicher Stickstoffüberschuss (kg N/ha) der landwirtschaftlich genutzten Fläche in Deutschland, 1993 (**b**). – a, Zscheischler et al. (1990), aus Steinhauser (1988); b, Universität Gießen, Institut für Landeskultur.

Arten, die nicht von der auch dort wuchernden bodennahen Vegetation eingeschränkt werden, und eher günstige Bedingungen in den Städten. Genau dieser Erwartung entsprechen die Befunde (vgl. Abb. 1–6). Parallel dazu entwickelten sich auch die Kleinvogelbestände mit sehr starken Verlusten auf den Fluren, in etwa Bestandserhaltung in den Wäldern – sofern es sich nicht um Arten handelt, die entlang ihres (Fern)Zugs in die Winterquartiere und dort stark beeinträchtigenden Veränderungen ausgesetzt sind (vgl. Beiträge Wikelski [2017] und Bairlein [2017] in diesem Band) – und (noch) günstigen Lebensbedingungen der die Städte bewohnenden Arten. Aus guten, ökologisch nachvollziehbaren Gründen ist Berlin die »Hauptstadt der Nachtigallen« (Reichholf 2016).

Hieraus ergeben sich zwei weitere Fragen: Warum haben dennoch einige Vogelarten in den vergangenen Jahrzehnten (stark) zugenommen? Und welchen Einfluss hat der Klimawandel, der ja insbesondere die Insekten (Schmetterlinge) treffen sollte, da sie nicht annähernd ein so autonomes Leben führen können wie die Vögel mit ihrer geregelt hohen Körperinnentemperatur?

Häufiger gewordene Vogelarten

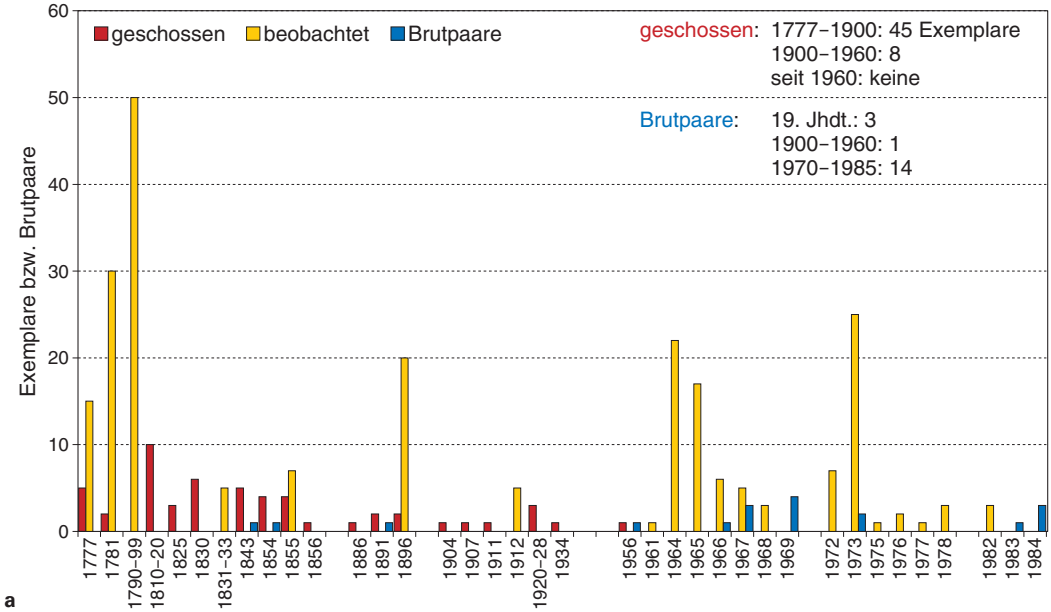
In den letzten Jahrzehnten hat sich die Häufigkeit der Graukraniche (*Grus grus*) in Europa in etwa verzehnfacht. Tausende fliegen seit 2012 auf neuen, vordem nicht genutzten bzw. völlig unbekannten Routen von Ungarn her am Alpennord- und Alpensüdrand entlang nach Westen (LBV 2013) und überwintern in der südfranzösischen Camargue oder in Frankreich. Auch das Brutareal der Kraniche in Nordostdeutschland bzw. Polen vergrößert sich mehr oder weniger kontinuierlich südwestwärts mit ersten Bruten in Bayern in den letzten Jahren (Mewes & Nowald 2012). Ähnlich, wenngleich der Zahl nach auf einer viel niedrigeren Stufe, breiten sich Seeadler (*Haliaeetus albicilla*) und Fischadler (*Pandion haliaetus*) von Nordosten her südwestwärts aus, wie auch die nordische Schellente (*Bucephala clangula*) oder in Nordostdeutschland

Abb. 11. Bienenfresser (*Merops apiaster*). – Foto: Ernst Weber.

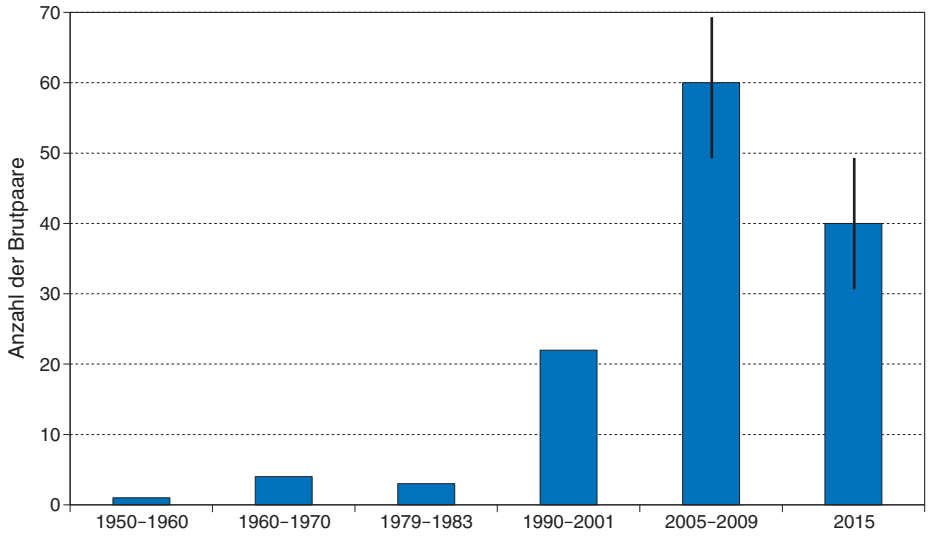
die Singschwäne (*Cygnus cygnus*). Dass sie und andere Vogelarten gleichsam entgegen der Klimaerwärmung ihre Areale vergrößern, hat einen ihnen gemeinsamen und völlig klaren Grund: Sie werden seit Jahrzehnten nicht mehr oder kaum noch bejagt. Die Einstellung der Verfolgung ermöglichte ihr Comeback, wie höchstwahrscheinlich auch das der zwar tropisch anmutenden, jedoch nicht tropisch verbreiteten Bienenfresser (*Merops apiaster*; Abb. 11). Ihnen kommt zugute, dass sie seit den 1960er Jahren ziemlich umfassend geschützt sind und nicht mehr (nennenswert) als Bienenfeinde betrachtet und verfolgt werden. Ihrer Ausbreitung von (Süd-)Osten her stellt sich eine andere, weitgehend vom Naturschutz verursachte Schwierigkeit entgegen: Sie brauchen halboffene oder offene Landschaften mit wenigen Büschen oder Bäumen und Steilwände zum Graben von Bruthöhlen. Dafür geeignete Abgrabungen, wie Kies- und Sandgruben, werden jedoch als »Wunden in der Landschaft« behandelt und sind mit den neuen Gesetzen und Verordnungen zum Natur- und Landschaftsschutz in Westdeutschland weitestgehend verhindert worden. Kernbereiche der Bienenfresser-Ausbreitung sind daher v. a. die großflächigen Tagebaugebiete in Ostdeutschland (Bastian et al. 2013).

Generell erweist sich Deutschland im Hinblick auf die Vorkommen und Häufigkeiten seltener und gefährdeter Tier- und Pflanzenarten nach wie vor in der (politisch) alten Form zweigeteilt mit einer artenreichen, weit besser gesicherten Natur in Ost- und einer verarmten, weitgehend abnehmenden und nicht einmal in Naturschutzgebieten hinreichend geschützten in Westdeutschland. Der ehemalige »Eiserne Vorhang« ist immer noch, ein gutes Vierteljahrhundert nach der deutschen Wiedervereinigung, so ausgeprägt erkennbar als ob es sich um eine tier- und pflanzengeografische Grenze handeln würde.

Bejagung und anderweitige Verfolgung sowie unterschiedliche Formen und Intensitäten der Landnutzung bestimmen daher bei zahlreichen Arten, insbesondere naturgemäß bei den rechtlich als »jagdbar« eingestuften, Vorkommen und Häufigkeit. Damit lässt sich mit hinreichender Genauigkeit verallgemeinern, dass den »großen Arten« der direkte Artenschutz durchaus zugutekommt, dieser bei den »kleinen« jedoch nahezu unwirksam bleibt, weil sie den Folgen der intensiven Landnutzung ausgesetzt sind.



a



b

Abb. 12. Vorkommen des Bienenfressers (*Merops apiaster*) in Bayern **a,** zwischen 1977 und 1984 (Anzahl der beobachteten und geschossenen Individuen bzw. der Brutpaare) und **b,** zwischen 1950 und 2015 (Anzahl der Brutpaare) vor und nach Inkrafttreten der Europäischen Vogelschutzrichtlinie 1976. – a, Daten aus Wüst (1986); b, zusammengestellt aus den Atlanten zur Verbreitung der Brutvögel Bayerns: Wüst (1986), Nitsche & Plachter (1987), Bezzel et al. (2005), Rödl et al. (2012), Fünfstück (2016).

Dementsprechend gibt es einen Sondertyp von Biotopen mit besonders hohem, ja einzigartigem Artenreichtum, nämlich die großen Truppenübungsplätze (z. B. BfN 2010). Wo »Krieg gespielt« wird, geht es der Natur am besten!

Einfluss des Klimawandels

Die Bruten der Bienenfresser, die in den letzten beiden Jahrzehnten in Bayern stattfanden, werden »dem Klimawandel« zugeschrieben (Fünfstück 2016). Doch Bienenfresser brüteten

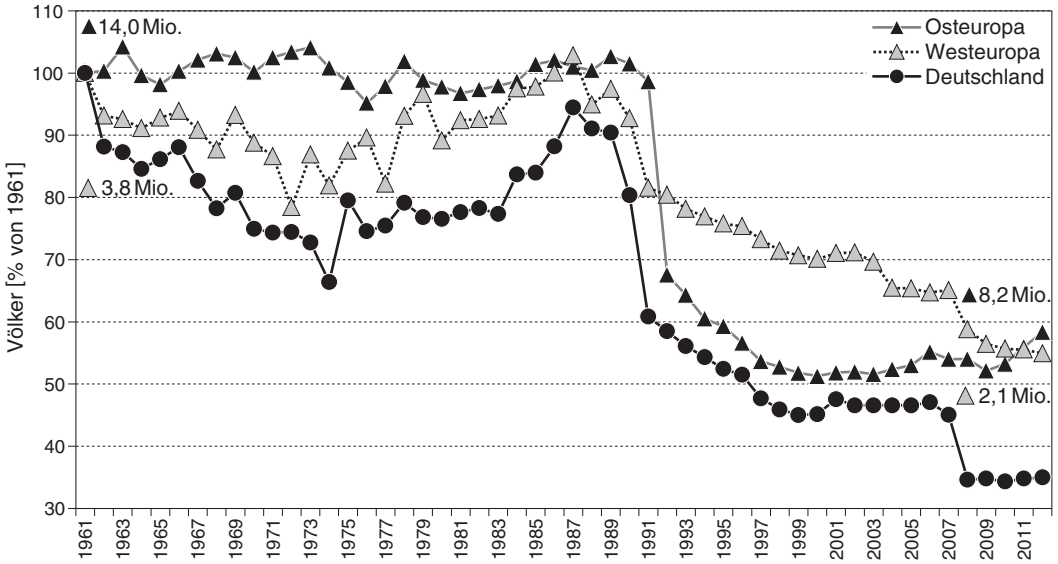


Abb. 13. Entwicklung von (imkerlich gehaltenen) Bienenvölkern (in % von 1961) in West- und Osteuropa sowie in Deutschland 1961–2012; angegebene Werte: Völkerzahlen 1961 bzw. 2012. – Moritz (2014), nach Daten aus FAOSTAT (2014).

mindestens bereits seit dem frühen 19. Jahrhundert in Bayern und andernorts nördlich der Alpen (Wüst 1986, Abb. 12a). Als Bienenfeinde (Name!) verfolgt, wurden ihre Brutkolonien jedoch immer wieder zerstört. Erst mit der wirkungsvollen Unterschutzstellung konnte ab den 1970er Jahren eine allmähliche Wiederausbreitung einsetzen, die jedoch (in Bayern) seit über einem Jahrzehnt stagniert (Abb. 12b). Auffällig ist der Schub, der Mitte der 1990er Jahre anfing, ohne dass sich eine Verbindung zur Entwicklung von Wetter und Klima in dieser Zeit erkennen ließe. Doch ein anderes Ereignis fällt zeitlich damit genau zusammen, nämlich der massive Einbruch der Bienenhaltung, speziell in Osteuropa, also im westlichen Kernbereich des Bienenfresserareals, und in Ostdeutschland um 1990 (Abb. 13, Moritz 2014). Dieser Befund verweist auf den Zusammenbruch des Sowjetimperiums und seinen lokal- und regional-ökonomischen Auswirkungen als unmittelbare Ursache, und nicht auf schleichende klimatische Veränderungen, die Zehntelgrade betreffen und nur bei entsprechender Skalenwahl auch sichtbar (gemacht) werden (können).

Daher mahnen scheinbar mit »der Klimaerwärmung« verbundene Veränderungen zu Vorsicht bei der Deutung. Der Bienenfresser ist weder »exotischer Neubayer«, noch »Bote des Klimawandels« wie der LBV-Autor meinte (Fünfstück 2016). Die konkreten Messwerte für Südbayern, vom Hohen Peißenberg, einer der ältesten kontinuierlich betriebenen Wetterwarten überhaupt, zeigen sogar, dass es zwischen Ende des 18. und Ende des 20. Jahrhunderts gar keine Klimaerwärmung in Südbayern gegeben hat (Schönwiese 1995).

Ein Temperaturanstieg kommt lediglich für den Teilabschnitt der letzten gut 100 Jahre zustande, aber nur um etwa den Betrag, um den im Jahrhundert davor die Durchschnittstemperaturen abgenommen hatten. Von einer generellen Erwärmung kann also in Bayern über die letzten rund zweieinhalb Jahrhunderte gar nicht ausgegangen werden. Die weiter zurückliegenden klimatischen Verhältnisse stehen hier nicht zur Debatte. In dem bei diesem Rundgespräch zu behandelnden Zeitrahmen geht es um das letzte halbe Jahrhundert. Darin enthalten sind der Extremwinter 1962/63 (in dem der Bodensee komplett zugefroren war; ∅ –6,0 °C) und der Hitzesommer 2003 (∅ 19,1 °C). Für diese Zeitspanne ist eine Erhöhung der Durchschnittstemperaturen unstrittig nachgewiesen; auch in den Messwerten vom Hohen Peißenberg. Diese lassen sich nun zur Entwicklung bei den

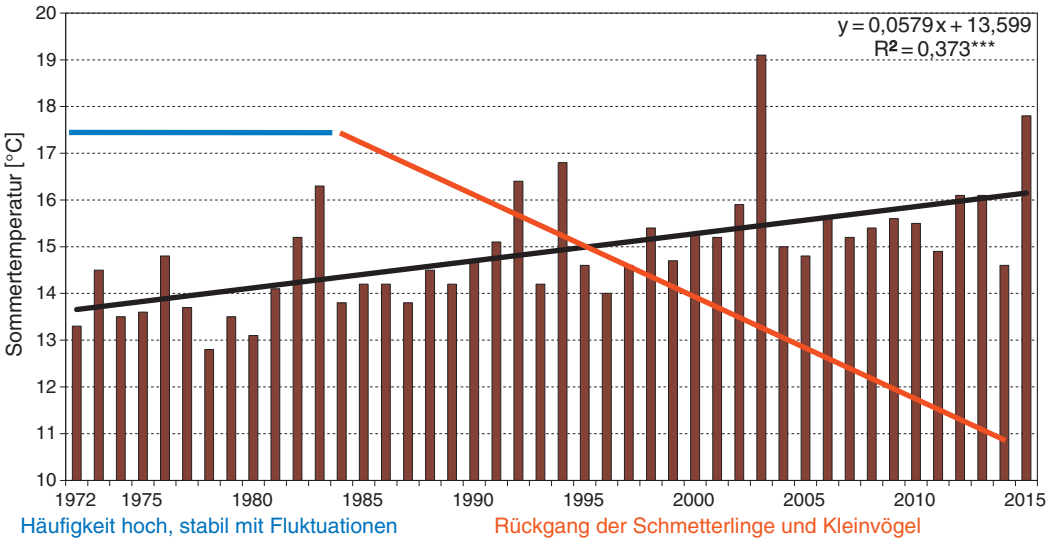


Abb. 14. Durchschnittstemperaturen im Sommer (jährliche Mittelwerte) vom Hohen Peißenberg mit Trendlinie und Bestimmtheitsmaß, 1972–2015, und Häufigkeitsentwicklung der Schmetterlinge und Kleinvögel (zusammengefasst, vgl. Abb. 1–5, 7, 8) im südostbayerischen Untersuchungsgebiet, mit zusammenfassenden Trendlinien. – Nach Daten vom Deutschen Wetterdienst (Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg).

Schmetterlingen in Beziehung setzen (Abb. 14). Während es bis etwa Mitte der 1980er Jahre nur Fluktuationen von Jahr zu Jahr in deren Häufigkeiten gegeben hatte, nahmen ihre Bestände »auf dem Land« danach kontinuierlich ab (vgl. dazu auch die Abbildungen 1–5, 8), obgleich sich steigende Sommertemperaturen insbesondere für die Schmetterlinge direkt, aber auch für die Vögel indirekt über eine größere Verfügbarkeit von Insekten als Nahrungsgrundlage förderlich hätten auswirken sollen. Der Niedergang von Schmetterlingen und Vögeln seit den 1970er Jahren hat also mit klimatischen Änderungen nichts zu tun. Die Hauptursachen liegen in der Landnutzung, speziell der Landwirtschaft.

Diskussion

Nicht nur aus den hier speziell angeführten, sondern aus einer Vielzahl von Untersuchungen geht hervor, dass ein Großteil der Arten der Schmetterlinge und Vögel Mitteleuropas in ihren Vorkommen und Beständen in den letzten vier bis fünf Jahrzehnten stark abgenommen haben. Bei den Schmetterlingen betrafen die Rückgänge die Arten des offenen Kulturlandes, auch, ja gerade auch die als »wärmeliebend« (thermophil) eingestuften Arten, sowie solche, deren Raupen in Wäldern an Pflanzen der bodennahen Vegetation leben. Keine oder allenfalls schwache Bestandsabnahmen gab es hingegen bei den eigentlichen Waldarten und tendenziell unterschiedliche Entwicklungen bei den Schmetterlingen, die im menschlichen Siedlungsbereich leben. Abnahmen waren für dem Orts- bzw. Stadtrand nahe gelegene Stellen zu verzeichnen, während sich innerstädtische Vorkommen insgesamt weitgehend gehalten haben, sofern sie nicht zugebaut wurden. Praktisch die gleichen Befunde ergaben sich für die Vögel, zumal für die Singvögel. Allerdings mit einer wichtigen Ausnahme: Große, früher bejagte und verfolgte Vogelarten erholten sich in ihren Beständen oder breiteten sich sogar aus, wie mehrere Arten der Greifvögel und Reiher oder, als spezielles Beispiel oben hervorgehoben, der Bienenfresser.

Daher galt es zu klären, ob es für beide biologisch so unterschiedlichen Tiergruppen eine gemeinsame Ursache gibt, mit der die Entwicklungen nachvollziehbar gemacht werden können. Anders als bei den vor Bejagung und Verfolgung seit den 1960er/1970er Jahren einigermaßen wirkungsvoll geschützten Vogelarten ist bei Schmetterlingen kein entsprechender Faktor eingeschränkter Verfolgung zu erkennen. Die umfassende Einbeziehung vieler Arten und

Gruppen von Schmetterlingen in den Artenschutz hat ihnen, wie auch den ähnlich geschützten Singvögeln (vgl. Bairlein 2017), so gut wie nichts gebracht. Das geht aus den Einstufungen in den »Roten Listen« und ihrer Entwicklung über die Jahrzehnte klar hervor. Die vollständig geschützten Schwärmer (Sphingidae) sind sogar viel seltener geworden als die allermeisten, dem Artenschutz nicht unterliegenden Arten der Kleinschmetterlinge, Spanner (Geometridae) oder Eulenfalter (Noctuidae). Hieraus folgt, dass der Artenschutz nur bei jenen Arten wirksam wurde, die direkter, gezielter Verfolgung ausgesetzt waren, wie eben die der Bejagung ausgesetzten Vogelarten sowie einigen weiteren, die aus anderen Gründen früher verfolgt worden waren, wie Bienenfresser (*Merops apiaster*) oder Eisvogel (*Alcedo atthis*).

Für die so starken und sogar weitgehend zeitgleich verlaufenen Bestandsrückgänge bei den Schmetterlingen und den Vögeln der Fluren müssen daher Faktoren verantwortlich sein, die im entsprechenden Zeitraum, insbesondere zwischen den späten 1970er Jahren und der Jahrtausendwende, entsprechend massiv auf die allgemeinen Lebensbedingungen der Fluren einwirkten.

Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit sind dies die geänderten Formen der Landwirtschaft. Ihre immense Intensivierung lässt sich – zeitgleich mit den Verlusten frei lebender Tier- und wild wachsender Pflanzenarten – auf folgende drei Stufen zusammenfassen: (1) Flurbereinigung mit Entfernung von Strukturen (Ackerraine, Feldgehölze, Hecken, Gräben, Feuchtstellen etc.) und Vereinheitlichung der Flächen; (2) Umstellung von der Weidevieh- auf die Stallhaltung mit (3) zunehmenden Güllemassen und genereller Überdüngung der landwirtschaftlich genutzten Flächen. Eine der Folgen dieser Entwicklung betrifft das oberflächennahe Mikroklima. Es ist aufgrund der immer schneller aufwachsenden, immer dichteren Vegetation kühler und feuchter geworden als vorher, insbesondere als im (klimatisch kühleren) 19. Jahrhundert, das oft als Referenzzeit zur Beurteilung des gegenwärtigen oder sich verändernden Artenreichtums benutzt wird.

Im Gegensatz zum von Jahr zu Jahr nach wie vor stark schwankenden Wetter, zumal im Sommer, hielten die in der Landwirtschaft in Gang gekommenen Trends jahrzehntelang kontinuierlich an. Besonders bezeichnend kommt dies in Abbildung 14 zum Ausdruck. Ihr ist zu entnehmen, dass die Schmetterlingshäufigkeiten zwischen 1969 und Anfang der 1980er Jahre lediglich schwankten (fluktuierten), danach aber gegenläufig zum statistisch errechneten Erwärmungstrend der Lufttemperaturen rückläufig wurden und sich auf einem viel niedrigeren Niveau entweder stabilisierten, oder aufgrund der nun so geringen Häufigkeit langsam, aber doch weiterhin abnehmen. Der Klimaerwärmung zufolge hätten die Schmetterlinge jedoch häufiger werden sollen, wie das im »Super-Sommer« 2003 tatsächlich kurz geschehen ist (Reichholf 2005) – aber ohne nachhaltigen Effekt, weil die nachfolgenden Sommer wieder das übliche, im Sommer meistens zu wechselhaft-feuchte Wetter gebracht hatten. Die Insektenpopulationen müssen jedoch, wie die übrigen Lebewesen auch, die nicht wie Säugetiere und Vögel über ein geregeltes Innenmilieu (Homöothermie) verfügen, mit den tatsächlichen Wechselfällen der Witterung zurechtkommen. Dass aber nicht einmal für Vögel (und Säugetiere) die verbreitete Annahme, die Klimaerwärmung würde auf sie wirken, so einfach zutrifft, lässt sich nicht nur am Fallbeispiel Bienenfresser aufzeigen. Vielmehr ist es so, dass sich weit mehr Vogelarten, deren Hauptvorkommen in nördlicheren und östlicheren Gebieten liegen, im letzten halben Jahrhundert in Bayern angesiedelt haben, während sich »Wärme liebende« (eine Temperaturabhängigkeit ist offenbar jedoch in keinem Fall wissenschaftlich wirklich nachgewiesen, umso häufiger aber bloß angenommen oder vermutet worden) zurückziehen und verschwunden sind. Das gilt, nebenbei bemerkt, auch für Säugetiere. Der sich trotz heftiger Verfolgung seitens der Jäger vom Balkan her in Richtung Deutschland ausbreitende Goldschakal (*Canis aureus*) muss in seinen südosteuropäischen Vorkommensgebieten viel kältere Winter aushalten als sie bei uns auftreten.

Für Änderungen jeglicher Art einfach den Klimawandel verantwortlich zu machen, verschleiert nur die eigentlichen Ursachen. Das kommt allerdings den Verursachern höchst gelegen.

Literatur

Bairlein, F. 2017. Bestandsveränderungen bei mitteleuropäischen Vögeln. – In: Bayer. Akademie der Wissenschaften (Hrsg.): Tierwelt im Wandel: Wanderung, Zuwanderung, Rückgang. Pfeil, München: 57–70.

Bastian, A., H.-V. Bastian, W. Fiedler, J. Rupp, I. Todte & J. Weiss. 2013. Der Bienenfresser (*Merops apiaster*) in Deutschland – eine Erfolgsgeschichte. – Flora Rheinland-Pfalz, 12 (3): 861–894.

Bezzel, E., I. Geiersberger, G. von Lossow & R. Pfeifer. 2005. Brutvögel in Bayern. Verbreitung 1996 bis 1999. – Eugen Ulmer, Stuttgart, 560 S.

BfN (Bundesamt für Naturschutz; Hrsg.). 2010. Natura 2000. Kooperation von Naturschutz und Nutzern. Kapitel 2: Militär und Naturschutz. Instrumentarien zur nachhaltigen Nutzung von militärischen Übungsplätzen. – Bonn: 21–42.

– 2015. Artenschutz-Report 2015. Tiere und Pflanzen in Deutschland. – Bonn, 61 S.; www.bfn.de/fileadmin/BfN/presse/2015/Dokumente/Artenschutzreport_Download.pdf [zuletzt aufgerufen am 26.10.17].

Carson, R. 1963. Der stumme Frühling. – Dt. Übersetzung. Biederstein, München, 355 S.

DDA (Dachverband Deutscher Avifaunisten). 2012. ADEBAR-Auswertungen zeigen spannende Ergebnisse. – Mitteilung vom 06.11.12, www.dda-web.de (unter Aktuell: Archiv: 2012) [zuletzt aufgerufen am 26.10.17].

DWD (Deutscher Wetterdienst). 2017. https://www.dwd.de/DE/forschung/atmosphaerenbeob/zusammensetzung_atmosphaere/hohenpeissenberg/bild/lange_tempreihe.html [zuletzt aufgerufen am 26.10.17].

FAOSTAT. 2014. FAO Statistical Programme of Work. – Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rom; http://www.fao.org/faostat/en/ (Data: Production: Live Animals: Beehives) [zuletzt aufgerufen am 26.10.17].

Finck, P., S. Heinze, U. Raths, U. Riecken & A. Ssymank. 2017. Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands: dritte fortgeschriebene Fassung 2017. – Bundesamt für Naturschutz, Bonn, 637 S.

FNR (Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe). 2016. Basisdaten Bioenergie, Stand: Oktober 2016. – www.fnr.de/basisdaten (Rohstoffbereitstellung: Flächennutzung in Deutschland) [zuletzt aufgerufen am 26.10.17].

Fünfstück, H.-J. 2016. Der Bienenfresser – Ein exotischer Neubayer. – Vogelschutz, 2: 10–13.

Habel, J. C., A. Segerer, W. Ulrich, O. Torchyk, W. W. Weisser & T. Schmitt. 2016. Butterfly community shifts over two centuries. – Conservation Biology, 30 (4): 754–762.

Kühn, I., R. Brandl & S. Klotz. 2004. The flora of German cities is naturally species rich. – Evolutionary Ecology Research, 6 (5): 749–764.

LAI (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz; Hrsg.). 2012. Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen – Langfassung. – München, 82 S.

LBV (Landesbund für Vogelschutz). 2013. »Vögel des Glücks« – Kraniche über Bayern. Neue Ost-West-Zugroute über Südbayern. – www.lbv.de/news/details/voegel-des-gluecks-kraniche-ueber-bayern/ [zuletzt aufgerufen am 26.10.17].

Mewes, W. & G. Nowald. 2012. Verbreitung des Kranichs und Populationsdichte in Deutschland. – Leibniz-Institut für Länderkunde (IfL), Nationalatlas aktuell, 6 (03.2012): 3; http://aktuell.nationalatlas.de/kraniche-3_03-2012-0-html/ [zuletzt aufgerufen am 26.10.17].

Moritz, R. F. 2014. Die Ursachen des weltweiten Bienensterbens. – In: Bayer. Akademie der Wissenschaften (Hrsg.): Soziale Insekten in einer sich wandelnden Welt. Pfeil, München: 87–94.

Nitsche, G. & H. Plachter. 1987. Atlas der Brutvögel Bayerns 1979–1983. – Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, München, 269 S.

Pretzsch, H., P. Biber, G. Schütze, E. Uhl & T. Rötzer. 2014. Forest stand growth dynamics in Central Europe have accelerated since 1870. – Nature Communications, 5: 4967; doi:10.1038/ncomms5967.

Reichholf, J. H. 1978. Rasterkartierung der Brutvögel im niederbayerischen Inntal. – Garmischer Vogelkundliche Berichte, 4: 1–56.

– 2005. Die Zukunft der Arten. – C.H.Beck, München, 237 S.

– 2007. Stadtnatur. – Oekom, München, 320 S.

– 2016. »Hauptstadt der Nachtigallen«. Warum die Vögel so sehr auf (Groß)Städte fliegen. – Berliner Ornithologische Berichte, 25: 9–17.

– 2017. Das Verschwinden der Schmetterlinge. Statusbericht. – Deutsche Wildtier Stiftung, Hamburg.

Riecken, U., P. Finck, U. Raths, E. Schröder & A. Ssymank. 2010. Ursachen der Gefährdung von Biotoptypen in Deutschland. – Natur und Landschaft, 85 (5): 181–186.

Rödl, T., B.-U. Rudolph, I. Geiersberger, K. Weixler & A. Görgen. 2012. Atlas der Brutvögel in Bayern – Verbreitung 2005 bis 2009. – Eugen Ulmer, Stuttgart, 255 S.

Schönwiese, C. 1995. Klimaänderungen. – Springer, Berlin, Heidelberg, 244 S.

Statistisches Bundesamt (Hrsg.). 2013. Flächenbelegung von Ernährungsgütern 2010. – Wiesbaden, 24 S.

Steinhauser, H. 1988. Entwicklungstendenzen im Anbau von Mais. – HARMS-MAIS-Informationen, 2/88.

Trautmann, S. & J. Schwarz. 2013. Programm zur Bestandserfassung in Deutschland: Monitoring häufiger Brutvögel. – Der Falke, 60 (3): 102–104.

UN (United Nations). 1992. Convention on Biological Diversity (CBD, Übereinkommen über die biologische Vielfalt). – Conference on Environment

and Development (UNCED), 03.–14.06.1992, Rio de Janeiro. Secretariat of the CBD, Montreal, Canada, www.cbd.int/convention/text/ [zuletzt aufgerufen am 26.10.17].
Wikelski, M. 2017. Neue Daten zu den Wanderungen europäischer Tiere. – In: Bayer. Akademie der Wissenschaften (Hrsg.): Tierwelt im Wandel: Wanderung, Zuwanderung, Rückgang. Pfeil, München: 11–25.
Wüst, W. 1986. Avifauna Bavariae. Die Vogelwelt Bayerns im Wandel der Zeit. – Ornithologische Gesellschaft in Bayern e.V., München, Band II: 837–840.
Zscheischler, J., M. C. Estler, W. Staudacher, F. Groß, G. Burgstaller, H. Streyl & T. Rechmann. 1990. Handbuch Mais. Umweltgerechter Anbau. Wirtschaftliche Verwertung. – DLG, Frankfurt (Main), 320 S.

Diskussion

S. Renner: Warum ist in den 1980er Jahren im Inntal der Maisanbau eigentlich so stark gefördert worden?

J. H. Reichholf: Das war eine allgemeine Entwicklung zu dieser Zeit. Der Mais wurde damals in erster Linie als Schweinefutter angebaut, zur Förderung der Massenschweinehaltung in Großställen. Gerade im niederbayerischen Raum gab bzw. gibt es noch sehr große Anlagen, wo es – auf niederbayerisch derb gesagt – einen Kilometer gegen den Wind stinkt.

K. Freier: Zur Begründung, warum die Insekten auch in nicht intensiv landwirtschaftlich genutzten Gegenden wie dem bayerischen Alpenraum abnehmen, wäre die von Ihnen vorgestellte Stickstofftheorie ein gutes Argument. Kritisch würde ich dann aber die Frage stellen, warum in den Städten die Artenvielfalt an Insekten so hoch ist, obwohl der Stickstoff aufgrund des hohen Verkehrs dort genauso vorhanden ist. Wieso bereitet der Stickstoff in Städten und Parkanlagen keine Probleme, während er im Wald und im Alpenraum über den Ferntransport ein Problem ist?

J. H. Reichholf: Ich würde meinen – und das könnte man mit einigen gezielten Forschungsprogrammen definitiv klären –, dass bei der Artenvielfalt in Städten zum einen der verstärkte Abfluss der Niederschläge und zum anderen die wärmere Umgebung eine wichtigere Rolle spielen. Städte wie München sind um ein bis zwei Grad wärmer als das Umland, das heißt, die Evapotranspiration ist höher bei gleichen Niederschlagsmengen. Der dritte Punkt ist, dass die Böden nicht zusätzlich noch konventionell gedüngt werden und dadurch die Speicherkapazität für die Pflanzennährstoffe geringer ausfällt. Das sind drei aus meiner Sicht plausible Möglichkeiten und alle drei wären es wert, dass man sie genauer überprüft.

P. Heinzlmeier: Glauben Sie nicht, dass bei dem Rückgang der Insekten die mechanische Bearbeitung der Wiesenflächen eine noch größere Rolle spielt als die Überdüngung? Früher sind die Wiesen zweimal im Jahr gemäht worden, heute werden die Wirtschaftswiesen, die Silowiesen, fünf- bis siebenmal gemäht. Für die Stilllegungsflächen gibt es eine Pflegepflicht: Sie müssen, wenn der Landwirt Geld dafür haben will, einmal im Jahr bearbeitet werden, das heißt, sie werden gemulcht. Viele Insektenarten haben aber lange Entwicklungsstadien und brauchen Flächen, die mindestens zwei oder drei Jahre ohne Bearbeitung stillgelegt bleiben müssten.

J. H. Reichholf: Das ist sicher richtig, aber ich würde meinen, das ist einer der Folgeeffekte. Wäre nämlich die Vegetation nicht so wüchsig, würde nicht so viel gemäht. *Weil* sie so wüchsig ist, *kann* so häufig gemäht werden. Das Mähgut wird verwertet, und sei es, dass es nur auf den Abfall kommt. Denn die Bauern brauchen die gemähten Flächen, um Gülle loszuwerden, sie benutzen sogar schon Verkehrsinseln für die Entsorgung.

A. Segerer: Zu den beeindruckenden Kurven, die wir gesehen haben, möchte ich anmerken, dass sie in meinen Augen fast noch zu positiv, zu wohlwollend dargestellt waren. Wenn davon

die Rede ist, dass sich der Rückgang in den letzten Jahren stabilisiert hätte, liegt es teilweise daran, dass es sich um Exponentialfunktionen handelt und die Kurven daher zwangsläufig irgendwann gegen Null tendieren. Daher bezweifle ich, dass viele Arten diese negative Bestandsentwicklung tatsächlich schon verlassen haben. Zum zweiten erinnere ich mich, dass schon in meiner Kindheit die ortsansässigen Schmetterlingssammler zu mir gesagt haben, es gebe kaum mehr Schmetterlinge – und das war in den 1970er/1980er Jahren. Wenn ich mich an die unglaubliche Fülle zurückerinnere, die die damaligen Älteren schon als »kaum noch etwas« bezeichnet haben, fällt mir ein Satz des Regensburger Schmetterlingsforschers Herrich-Schäffer aus dem Jahr 1854 ein, als auch schon ein Rückgang der Arten festgestellt worden ist, beginnend mit der Agrarrevolution. Es war die Rede von der »leidigen Wuth der Oekonomen, jedes Fleckchen nutzbar zu machen« – also etwas, das wir heute als Landschaftsausräumung bzw. Flurbereinigung bezeichnen würden. Ich glaube, dass diese negative Entwicklung, die damals schon angefangen hat, nicht konstant war und sich in den 1980er Jahren lediglich fortgesetzt hat. Leider haben wir zu wenig verlässliche Daten, um das zeigen zu können.

J. H. Reichholf: Das stimmt sicher. Ich hatte aus rein statistischen Gründen das letzte Stück der Kurve als »stabil« bezeichnet, weil sich statistisch nichts anderes herausholen lässt. Aber wenn man den Gesamtzusammenhang sieht, ist es zweifellos ein exponentieller Niedergang. Zur zweiten Bemerkung erlaube ich mir noch eine kleine Ergänzung: In den frühen 1960er Jahren, als ich anfing, mit einer 1000-Watt-Quecksilberdampflampe und einem großen, weißen Leintuch dahinter am Ortsrand nachtaktive Schmetterlinge zu untersuchen, war ich innerhalb von kurzer Zeit so umschwirrt, wie ich es später auf Bildern aus dem tropischen Regenwald gesehen habe.

A. Menzel: Bei der vorhin angesprochenen Veränderung der Grünlandwirtschaft müssten noch weitere Faktoren berücksichtigt werden. Wir sind in einer Untersuchung der Frage nachgegangen, wie sich Graspollen in der Umwelt für Allergiker verändern. Es ist ganz klar, dass es einen Übergang gegeben hat vom Heuschnitt zum Silageschnitt mit den erwähnten fünf bis sechs Schnitten pro Jahr. Ganz gezielt werden Sorten gezüchtet und in den Handel gebracht. Die Sortenmischungen, die heute ausgebracht werden, sind sehr viel artenärmer, als das früher der Fall war. Die stickstoffliebenden Arten kommen dann aufgrund des hohen Stickstoffeintrags noch hinzu. Insofern sollte man sich auch einmal die Artenzusammensetzung über die letzten 30 bis 40 Jahre ansehen.

J. H. Reichholf: Vielen Dank, das ist in der Tat ebenfalls wichtig. Das ist eine der diversen Folgeentwicklungen, die in dieser Zeit der Umstellung in der Landwirtschaft stattgefunden haben. Tatsächlich ist auch im Grünland die Artenvielfalt sehr stark zurückgegangen. Wenn ältere Leute sagen, früher gab es viele Blumen und viele Schmetterlinge, dann haben sie Recht. Aber leider fehlen, wie Herr Segerer zu Recht moniert hat, entsprechend quantitative Untersuchungen.

M. Siering: Man muss auch bedenken, dass der allgemeine Niedergang für Vögel des Offenlands, wie ihn Herr Bairlein vorgestellt hat, und für Insekten, wie Sie es geschildert haben, auch von der Art der mechanischen Wiesengrünlandbehandlung kommt. Früher wurde mit Balkenmähern gemäht, die am Traktor seitlich angebracht waren, heute mäht man mit schnell umlaufenden, saugkräftigen Kreiselmähern. Dabei wird auch jede Spinne und Zikade mit aufgesaugt, das ganze Spektrum der wirbellosen Tierarten, das der Feldlerche oder dem Kiebitz als Nahrung dienen würde.

J. H. Reichholf: Ein Silageballen würde sich auf jeden Fall lohnen, molekulargenetisch analysiert zu werden. Darin würde eine unglaubliche Vielfalt an Tieren, die umgebracht worden sind, nachweisbar sein. Ich habe auf Bildern gesehen, dass sogar ganze Hasen in Silageballen mit eingerollt waren.