

Bestand und Biomasse von Brutvögeln und Nutzgeflügel in der Schweiz

Peter Knaus, Nicolas Strebel

In der Schweiz brüteten 2013–2016 etwas mehr als zehn Millionen Vogelpaare (20 Millionen Individuen) pro Jahr. Basierend auf den Bestandsschätzungen der einzelnen Brutvogelarten lässt sich die gesamte Biomasse der Brutvögel (vor Brutbeginn) auf rund 1100 Tonnen beziffern. Seit 1993–1996 ist der Gesamtbestand an Brutvögeln um rund 10 % angestiegen, die Vogel-Biomasse hat gleichzeitig um gut 20 % zugenommen. Dies liegt daran, dass grössere Arten wie Ringeltaube, Rabenkrähe, Amsel, Singdrossel und Elster überdurchschnittliche Bestandszunahmen verzeichneten. Der Nutzgeflügelbestand lag 2013–2016 bei jährlich rund 12,5 Millionen Individuen. Seit 1996–1999 ist er um sechs Millionen Tiere oder fast 90 % angestiegen. Das Gewicht des in der Schweiz gehaltenen Nutzgeflügels beträgt rund 16 000 Tonnen. Verglichen mit der Biomasse der Brutvögel ist jene des Nutzgeflügels somit rund 15-mal grösser. Damit ist der Anteil der Wildvögel an der gesamten Vogel-Biomasse in der Schweiz deutlich niedriger als global. Weltweit ist die Biomasse des Nutzgeflügels «nur» etwa 2,5-mal höher als jene der Wildvögel. Zwischen den 1990er- und den 2010er-Jahren hat die Biomasse des Nutzgeflügels in der Schweiz mit einem Anstieg um knapp 40 % deutlich stärker zugelegt als jene der Brutvögel. Aktuell erreichen die Brutvögel etwas mehr als 6 % der gesamten Vogelbiomasse in der Schweiz. Vor 20 Jahren waren es noch knapp 8 %.

Die Beschreibung der Zusammensetzung der Tier- und Pflanzenwelt ist eine essenzielle Grundlage für das Verständnis eines Ökosystems. Für die Brutvögel der Schweiz beispielsweise liegen für alle Arten Bestandsschätzungen vor, die regelmässig aktualisiert werden. Die Artengemeinschaft lässt sich aber nicht nur mit der Individuenzahl, sondern auch mit der Biomasse beschreiben. Im Zentrum vorliegender Auswertung stehen folgende Fragen: Wie viel Gewicht bringen alle Schweizer Brutvögel zusammen auf die Waage? Wie haben sich der Bestand und die Biomasse der Brutvögel zwischen den Zählperioden für den aktuellen und den letzten Schweizer Brutvogelatlas verändert, also zwischen 1993–1996 und 2013–2016? In welchem Verhältnis stehen Bestand und Biomasse von Brutvögeln und Nutzgeflügel in der Schweiz? Und wie hat sich dieses Verhältnis in den letzten 20 Jahren entwickelt?

1. Methode

Im Rahmen der Arbeiten für den Schweizer Brutvogelatlas 2013–2016 (Knaus et al. 2018) wurde für alle Brutvogelarten eine Bestandsschätzung vorgenommen (Strebel et al. 2019). In Kombination mit dem artweisen Bestandsindex, der für die meisten Brutvögel seit 1990 vorliegt (Knaus et al. 2020a, b), lässt sich der Brutbestand der einzelnen Arten auch für vergangene Jahre abschätzen. Um den artweisen Brutbestand für die Periode 1993–1996 zu ermitteln (die Zählperiode für den vorhergehenden Brutvogelatlas; Schmid et al. 1998), multiplizierten wir die für die Jahre 2013–2016 vorliegende Bestandsschätzung mit der relativen Bestandsveränderung zwischen den Perioden 2013–2016 und 1993–1996.

Da bei den Bestandsschätzungen die Anzahl Reviere ausgewiesen wird, multiplizierten wir die Bestandsschätzungen für die Perioden 2013–2016 und 1993–1996 mit dem Faktor zwei (zwei Individuen pro Revier oder Brutpaar) sowie mit den Gewichtsangaben aus del Hoyo et al. (1992–2014). So erhielten wir eine Schätzung für die Biomasse der Brutvögel in der Schweiz vor Brutbeginn. Dementsprechend sind Jung-

vögel, aber auch nicht brütende Individuen (z.B. Im-mature), Durchzügler und Wintergäste in dieser Schätzung nicht enthalten.

Weiter schätzten wir die Biomasse des Nutzgeflügels in der Schweiz 2013–2016 basierend auf Angaben des Aviforums (Aviforum 2021) für Hühner und des Bundesamts für Statistik (BFS 2021) für Enten, Gänse, Strausse und übriges Geflügel.

Das BFS publiziert für alle Nutztierarten den von den Tierhaltern gemeldeten Tierbestand an einem Stichtag (bis 2014: Anfang Mai, seit 2015: 1. Januar). Im gleichen Meldeformular geben die Tierhalterinnen und Tierhalter auch den durchschnittlichen Tierbestand des Vorjahres an. Insbesondere bei den Mastpoulets und den Zuchthennen ist wegen den häufigen bzw. langen Leerzeiten die Wahrscheinlichkeit relativ hoch (Mastpoulets: rund 20 %), dass der Stall am Stichtag leer ist und deshalb an diesem Datum keine Tiere eingetragen werden. Deshalb ergeben die vom BFS publizierten Mastpoulet- und Junghennenbestände nach Stichtag wesentlich tiefere Werte als jene nach Durchschnittsbestand (Aviforum 2021). Am Beispiel der Tiererhebung 2016 waren es am Stichtag (1. Januar 2016) 6,88 Millionen Mastpoulets, der Durchschnittsbestand im Vorjahr (2015) wurde auf 8,48 Millionen beziffert. Bei den Junghennen betrug der Bestand am Stichtag 0,96 Millionen und der Durchschnittsbestand des Vorjahres 1,29 Millionen. Bei den Legehennen und Elterntieren sind die Differenzen zwischen Stichtag und Durchschnittsbestand geringer. Diese Feststellungen haben das Aviforum veranlasst, sich auf den Durchschnittsbestand zu beziehen. Aus diesem Grund verwenden wir hier die Aviforum-Daten, auch wenn es Abweichungen zu anderweitig publizierten Bestandszahlen (u.a. des BFS) gibt.

Zu beachten ist, dass das Bundesamts für Statistik (BFS) die Zahlen erst seit 1996 in den heute noch verwendeten Nutzgeflügelkategorien ausweist; die Zahlen vom Aviforum sind ab 2001 verfügbar. Daher verwenden wir hier für das Nutzgeflügel die Periode 1996–1999 gemäss den Zahlen des BFS (BFS 2021).

2. Resultate

2.1. Veränderung von Bestand und Biomasse der Brutvögel nach Gilden

Wird die geschätzte Zahl der Brutpaare 2013–2016 in der Schweiz über alle Arten hinweg addiert, ergibt sich eine Gesamtzahl von etwas mehr als zehn Millionen Paaren pro Jahr. Seit 1993–1996 hat der Gesamtbestand um rund 10 % oder eine Million Paare zugenommen. Eine Unterteilung der Arten nach Lebensraumgilden (Keller und Bollmann 2001, Zbinden et al. 2005) zeigt, dass die Waldarten (57 Arten) mit einem Plus von rund 1,2 Millionen Paaren die Haupttreiber dieser Entwicklung waren. Die grössten absoluten Bestandsanstiege verzeichneten Mönchsgrasmücke *Sylvia atricapilla*, Zaunkönig *Troglodytes troglodytes*, Buchfink *Fringilla coelebs*, Amsel *Turdus merula* und Tannenmeise *Parus ater*. Leichte Gewinne gibt es auch bei den Arten der Feuchtgebiete und Gewässer sowie der Trockenstandorte und Felsen (Abb. 1). In den anderen Lebensräumen war die Entwicklung indes negativ: Typische Siedlungsarten (9 Arten) haben um rund 140 000 Paare abgenommen; das entspricht einem Minus des Brutvogelbestands von 6 %. Auch die Kulturlandarten (46 Arten) weisen Verluste auf (minus 40 000 Paare bzw. –13 %), ebenso die alpinen Arten (Abb. 1).

Die jährliche Biomasse der Brutvögel in der Schweiz vor Brutbeginn betrug in der Periode 2013–2016 nach unserer Schätzung 1100 Tonnen. Die drei Arten mit den bedeutendsten Beiträgen (Ringeltaube *Columba palumbus*, Amsel, Rabenkrähe *Corvus corone*) bringen es zusammen bereits auf 360 Tonnen bzw. einen Drittel der Gesamtmasse.

Zwischen 1993–1996 und 2013–2016 hat die Biomasse der Brutvögel um gut 20 % zugenommen. Dieser Anstieg ist also grösser als jener der Brutpaare. Ausser bei den Siedlungsarten und den alpinen Arten ist er bei allen Lebensraumgilden festzustellen (Abb. 2). Am meisten zur Zunahme der Biomasse beigetragen haben Ringeltaube, Rabenkrähe, Amsel, Singdrossel *Turdus philomelos*, Elster *Pica pica*, Kormoran *Phalacrocorax carbo*, Mäusebussard *Buteo buteo*, Saatkrähe *Corvus frugilegus* und Mönchsgrasmücke. Unter diesen Arten sind mit Rabenkrähe, Mäusebussard und Saatkrähe auch drei Kulturlandbewohner; dies führt dazu, dass auch im Kulturland, trotz der allgemeinen Bestandsabnahme, ein Zuwachs der Biomasse stattgefunden hat. Ein Anstieg wurde auch bei den Arten der Feuchtgebiete und Gewässer verzeichnet. Bei dieser Gruppe trugen beispielsweise Kormoran und Mittelmeermöwe *Larus michahellis* zum Biomassezuwachs bei.

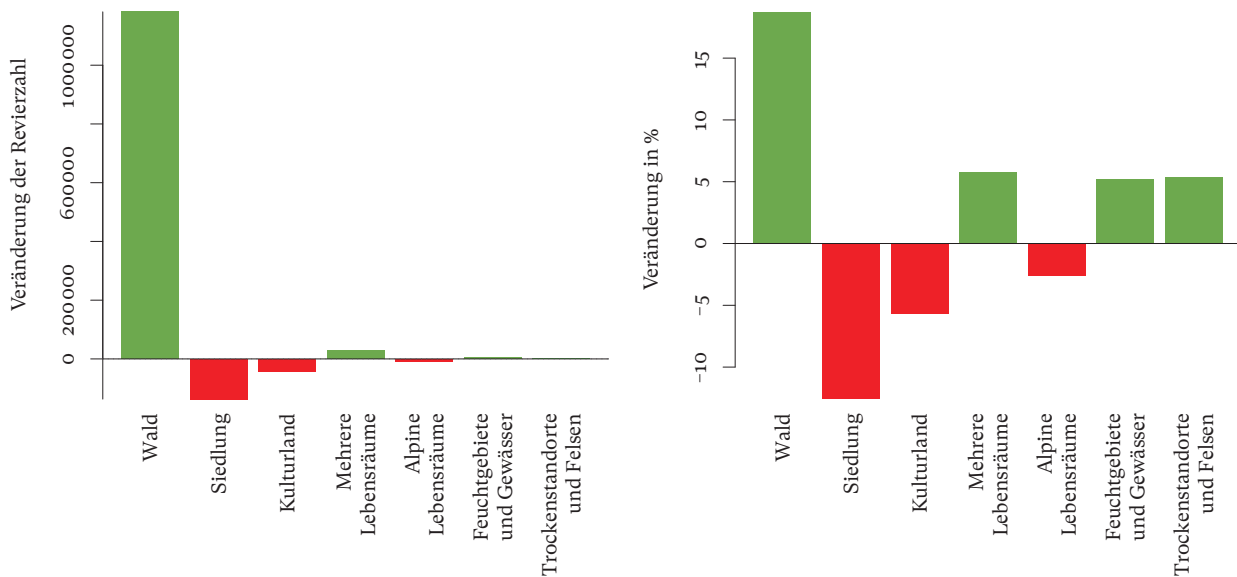


Abb. 1. Veränderung der Anzahl Vogelreviere nach Lebensraumgilden zwischen 1993–1996 und 2013–2016. In der linken Grafik sind die absoluten Werte angegeben, rechts sind die prozentualen Veränderungen dargestellt (ausgehend von 1993–1996). Grün: Zunahmen, rot: Abnahmen.

Change in the number of breeding bird territories by habitat guilds since 1993–1996 (woodland, settlements, farmland, several habitats, alpine habitats, wetlands, dry habitats and cliffs). The left graph shows the absolute values in pairs. The percentage changes are shown on the right. Green: increases, red: decreases.

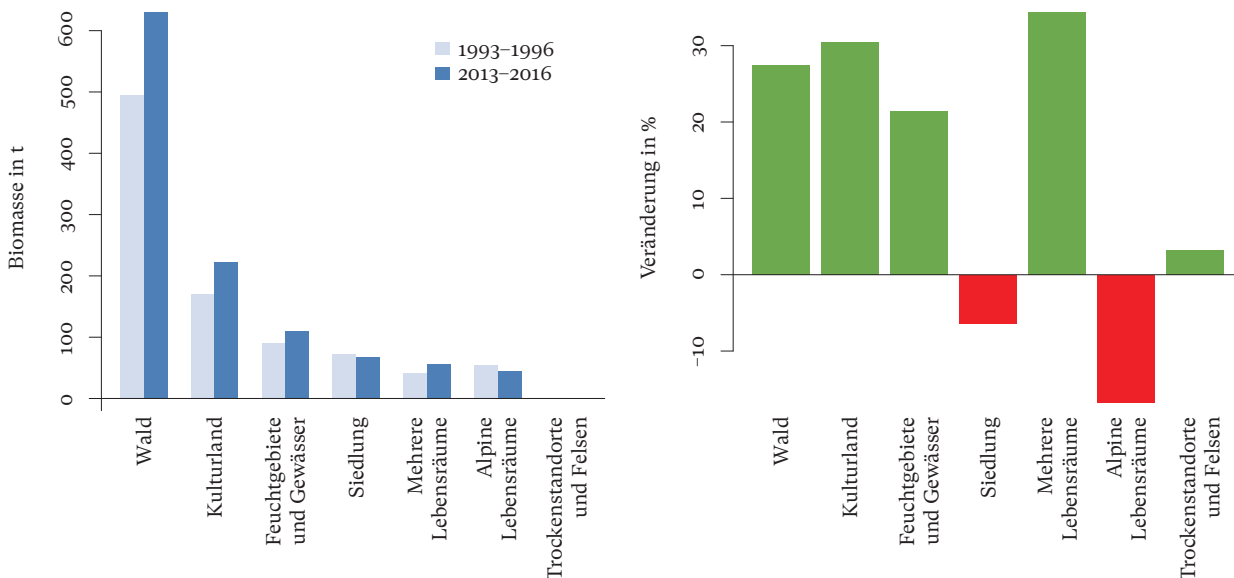
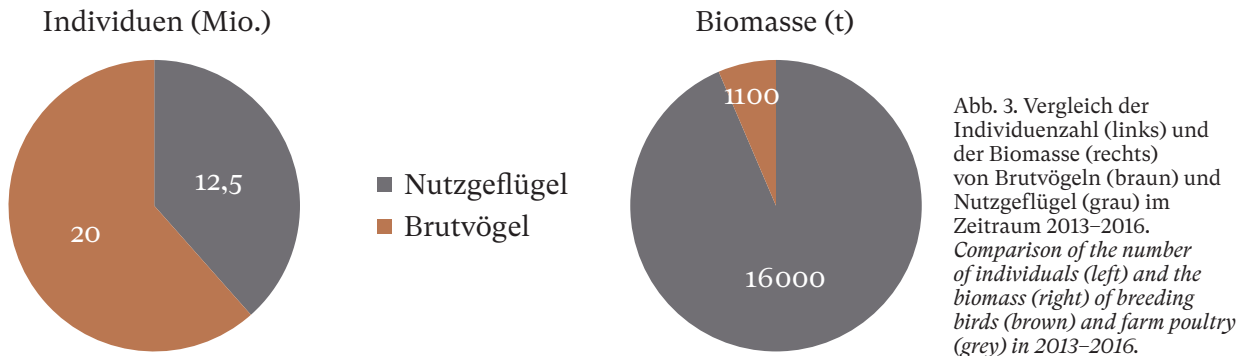


Abb. 2. Brutvogel-Biomasse nach Lebensraumgilden. In der linken Grafik sind die absoluten Werte in Tonnen angegeben; hellblau: 1993–1996, blau: 2013–2016. Rechts sind die prozentualen Veränderungen zwischen 1993–1996 und 2013–2016 dargestellt; grün: Zunahmen, rot: Abnahmen.

Biomass of breeding birds according to habitat guilds. The left graph shows the absolute values in tons; light blue: 1993–1996, blue: 2013–2016. The right graph shows the percentage changes since 1993–1996; green: increases, red: decreases.



2.2. Biomasse von Brutvögeln und Nutzgeflügel im Vergleich

Der mittlere Nutzgeflügelbestand in der Schweiz lag 2013–2016 bei jährlich rund 12,5 Millionen Individuen (Aviforum 2021, BFS 2021). Diesem stehen über zehn Millionen Paare bzw. 20 Millionen Individuen bei den Brutvögeln gegenüber (Abb. 3). Seit 1996–1999 hat der gesamte Nutzgeflügelbestand um sechs Millionen Tiere oder fast 90 % zugenommen (Aviforum 2021, BFS 2021).

Das Gewicht des in der Schweiz gehaltenen Nutzgeflügels dürfte bei jährlich rund 16 000 Tonnen liegen, wobei Hühner mit schätzungsweise über 15 000 Tonnen den grössten Anteil haben (Aviforum 2021). Nur schon der Bestand an Mastpoulets lag 2013–2016 im Mittel bei rund 8 Millionen Individuen, was bei einem Schlachtgewicht von rund 2 kg pro Tier und unter Annahme einer linearen Gewichtszunahme in einer ständigen Gesamtmasse von rund 8 000 Tonnen Tiergewicht resultiert. Einen grossen Anteil haben ausserdem die Legehennen (rund 2,8 Millionen Individuen bzw. 5 500 Tonnen), die Legeküken und Junghennen (rund 1,3 Millionen Individuen bzw. 1 300 Tonnen) und die Zuchthennen (rund 200 000 Individuen bzw. knapp 800 Tonnen). Neben den Hühnern schlagen die Truten mit knapp 60 000 Individuen bzw. rund 500 Tonnen zu Buche. Das Gewicht von weiteren Nutzgeflügelarten (Enten, Gänse, Strausse und andere; knapp 25 000 Individuen) dürfte bei vergleichsweise geringen rund 100 Tonnen liegen (BFS 2021). Da die Brutvögel eine Biomasse von etwa 1 100 Tonnen haben, ist die Biomasse des Nutzgeflügels in der Schweiz somit 15-mal höher als jene der Brutvögel (Abb. 3).

Aktuell erreichen die Brutvögel knapp 6 % der gesamten Vogelbiomasse in der Schweiz. In den 1990er-Jahren lag dieser Wert noch bei 8 %, wie ein Vergleich der Biomasse der Brutvögel 1993–1996 mit jener des Nutzgeflügels 1996–1999 zeigt. Dabei ist die Biomasse des Nutzgeflügels mit einem Anstieg um knapp 40 % deutlich stärker angestiegen als jene der Brutvögel.

3. Diskussion

Vögel widerspiegeln als aussagekräftige Indikatoren den Zustand der Landschaft. Sie kommen in allen Lebensräumen vor, stellen unterschiedlichste Ansprüche und stehen oft weit oben in der Nahrungspyramide. Die Entwicklung der Verbreitung und der Bestände der Vogelarten ist deshalb ein guter Gradmesser für den Zustand unserer Umwelt. Es ist daher erfreulich, wenn in 20 Jahren rund eine Million Brutpaare hinzugekommen ist. Ein wichtiger Grund für diese Zunahme ist der Bestandszuwachs von häufigen Arten, die vorwiegend den Wald bewohnen, aber auch in anderen Lebensräumen zu finden sind. Viele Waldarten profitierten von einer zunehmend naturnahen Waldbewirtschaftung (mehr Naturverjüngung, weniger monotone Fichtenforste im Flachland), einer Verdopplung des Totholzvolumens in knapp 20 Jahren und der Ausdehnung der Waldfläche vor allem im Alpenraum (Knaus et al. 2018).

Ausser bei den Waldarten war zwischen 1993–1996 und 2013–2016 bei keiner Brutvogelgilde eine derart deutliche Bestandszunahme zu beobachten. Bei den typischen Siedlungsarten ist der relative Bestandsrückgang zwischen 1993–1996 und 2013–2016 am grössten, obschon die Siedlungsfläche von 1979–1985 bis 2004–2009 um 23 % gewachsen ist (Knaus et al. 2019). Der Siedlungsraum wird zunehmend dichter bebaut und stärker versiegelt, und die verbleibenden Grünräume werden häufig zu intensiv gepflegt oder sind naturfern gestaltet. Flächen, die ein reiches Samen- und Insektenangebot bieten, werden immer seltener. Bei der Gilde der Kulturlandbewohner, die auch einen hohen Anteil an Rote-Liste-Arten beinhaltet (Knaus et al. 2021), ist der Brutvogelbestand ebenfalls zurückgegangen. Mit den zugunsten der Biodiversität umgesetzten Massnahmen konnte die allgemeine Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung bislang nicht gestoppt werden. Zudem erfasst die landwirtschaftliche Intensivierung zunehmend auch die mittleren und höheren Lagen (Korner et al. 2017, Knaus et al. 2018).



Abb. 4. Das Gewicht aller Ringeltaubenpaare in der Schweiz umfasst 134 Tonnen oder rund 12 % der gesamten Biomasse von Wildvögeln. Aufnahme Fritz Sigg.
*The weight of all pairs of Common Woodpigeon *Columba palumbus* in Switzerland comprises 134 tons or about 12 % of the total biomass of wild birds.*

Die Gesamtbiomasse aller Brutvögel der Schweiz hat zwischen 1993–1996 und 2013–2016 um gut 20 % zugenommen. Jene der Brutvögel Grossbritanniens wurde 1997 auf 17 000 Tonnen und 2013 auf 24 000 Tonnen geschätzt. Die Biomasse der britischen Vögel ist in dieser Zeit um rund 30 % gestiegen (Blackburn und Gaston 2018) und damit um 10 % stärker als in der Schweiz. Die grössten Anteile an dieser Zunahme in Grossbritannien hatten Ringeltaube und der nicht-einheimische Jagdfasan *Phasianus colchicus*.

In der Schweiz ist die Nutzgeflügel-Biomasse rund 15-mal höher als die Biomasse der Brutvögel vor Brutbeginn. Die Biomasse des Nutzgeflügels hat in den letzten 20 Jahren um knapp 40 % zugenommen und damit deutlich stärker als jene der Brutvögel. Aktuell erreichen die Brutvögel etwas mehr als 6 % der gesamten Vogelbiomasse in der Schweiz. Vor 20 Jahren waren es noch knapp 8 %. Gemäss einer Studie zur weltweiten Vogelbiomasse ist die Biomasse von Nutzgeflügel rund 2,5-mal höher als jene der Wildvögel (Bar-On et al. 2018). Die vorliegende Arbeit berücksichtigt nur die Brutvögel vor Brutbeginn; Jungvögel, aber auch Durchzügler, nicht-brütende Individuen (z.B. Immature) und Wintergäste sind nicht enthalten. In der Schweiz kommen mit den überwinternden Wasservögeln rund eine halbe Million Individuen pro Jahr hinzu (Strebel 2021). Damit würde die Wildvogel-Biomasse etwa um die Hälfte vergrössert. Allerdings sind hierbei nur die zuziehenden Wintergäste berücksichtigt, nicht aber die im Winter weggezogenen Zugvögel. So oder so liegt das Biomasse-Verhältnis von Wildvögeln zu Nutzgeflügel in der Schweiz deutlich unter dem globalen Verhältnis.

Die Geflügelproduktion in der Schweiz dürfte weiter zunehmen. Basierend auf dem prognostizierten Schweizer Bevölkerungswachstum, dem steigenden Inlandanteil des verkauften Pouletfleisches sowie dem zunehmenden Pro-Kopf-Konsum pro Jahr dürfte sich die Nachfrage nach Geflügelprodukten bis 2050 fast verdoppeln (Micarna 2019). Entsprechend wird der Anteil der Brutvögel an der gesamten Vogelbiomasse der Schweiz in Zukunft wahrscheinlich weiter sinken.

Die Geflügelproduktion in der Schweiz ist massiv auf den Import ausländischen Kraftfutters angewiesen. Ohne Futterimporte könnten aktuell in der Schweiz lediglich 17 % des Geflügels gehalten werden (Baur und Krayen 2021). Mit der Zunahme der Geflügelproduktion wird dieser Wert noch geringer werden. Hingegen steigt die Belastung durch Emissionen von Ammoniak weiter, das bei der Zersetzung von tierischen Exkrementen entsteht und infolge seiner weiträumigen Verteilung erheblich zur Belastung der Ökosysteme beiträgt. Diese Nährstoffeinträge aus der Tierhaltung gefährden die Erhaltung von nährstoffarmen Ökosystemen, beispielsweise Magerwiesen oder Flach- und Hochmoore (Spiller et al. 2015).

Dank

Der Anstoss für diese Arbeit kam von Glenn Litsios (damals Bundesamt für Umwelt BAFU). Von Markus Jenny (Schweizerische Vogelwarte Sempach) und Andreas Gloor (Aviforum) erhielten wie weiterführende Hinweise und Auskünfte. Wertvolle Kommentare und Verbesserungsvorschläge zu einer früheren Version des Manuskripts erhielten wir von unseren Kolleginnen und Kollegen Valentin Amrhein, Roman Graf, Fränzi Korner und Gilberto Pasinelli. Dafür danken wir allen herzlich.

Abstract

Knaus P, Strebel N (2022) Population and biomass of breeding birds and farm poultry in Switzerland. Ornithologischer Beobachter 119: 74–80.

In Switzerland, the annual breeding bird population was estimated to just over ten million bird pairs (20 million individuals) in 2013–2016. Based on species-specific breeding population estimates, the biomass of wild breeding birds just prior to the breeding season was estimated at roughly 1100 tons in 2013–2016. Between 1993–1996 and 2013–2016, the total breeding bird population has increased by around 10 %, and the wild bird biomass increased by roughly 20 %. This marked difference is because several larger species showed population increases above average, among them Common Woodpigeon, Carrion Crow, Eurasian Blackbird, Song Thrush and Eurasian Magpie. The farm poultry population was around 12.5 million individuals in 2013–2016. Since 1996–1999, it has increased by six million birds or almost 90 %. The live weight of the farm poultry kept in Switzerland in 2013–2016 is around 16 000 tons, or 15 times larger than that of breeding birds. Thus, the share of wild birds in the total bird biomass in Switzerland is significantly lower than globally, where this ratio lies at around 2.5. Currently, breeding birds account for slightly more than 6 % of the total bird biomass in Switzerland. Twenty years ago, the figure was just under 8 %. The biomass of farm poultry has increased by almost 40 %, which is considerably more than that of breeding birds.

Résumé

Knaus P, Strebel N (2022) Effectifs et biomasse des oiseaux nicheurs et de la volaille en Suisse. Ornithologischer Beobachter 119: 74–80.

En Suisse, la population annuelle d'oiseaux nicheurs a été estimée à un peu plus de dix millions de couples (20 millions d'individus) en 2013–2016. Sur la base des estimations des effectifs nicheurs par espèce, la biomasse des oiseaux nicheurs sauvages avant la reproduction a été estimée à environ 1100 tonnes en 2013–2016. Entre 1993–1996 et 2013–2016, la population totale des oiseaux nicheurs a augmenté d'environ 10 %, et la biomasse des oiseaux nicheurs a augmenté d'un bon 20 %. Cette différence marquée est due au fait que plusieurs espèces plus grandes, parmi lesquelles le Pigeon ramier, la Corneille noire, le Merle noir, la Grive musicienne et la Pie bavarde, ont montré des augmentations d'effectifs supérieures à la moyenne. La population de volaille d'élevage était d'environ 12,5 millions d'individus en 2013–2016. Depuis 1996–1999, elle a augmenté de six millions d'oiseaux, soit près de 90 %. Le poids de la volaille détenue en Suisse en 2013–2016 était d'environ 16 000 tonnes, soit 15 fois plus que celui des oiseaux nicheurs. Ainsi, la part des oiseaux sauvages dans la biomasse totale des oiseaux en Suisse est nettement plus faible qu'au niveau mondial, où ce rapport se situe autour de 2,5. Actuellement, les oiseaux nicheurs représentent un peu plus de 6 % de la biomasse totale des oiseaux en Suisse. Il y a 20 ans, ce chiffre était d'un peu moins de 8 %. La biomasse de la volaille a augmenté de près de 40 %, ce qui est nettement supérieur à l'augmentation notée chez les oiseaux nicheurs.

Literatur

- Aviforum (2021) Geflügelwirtschaft in Zahlen (aktualisiert 6/21). Zahlen und Fakten CH-Geflügelwirtschaft. Faktenblätter des Aviforum 1.1. Stiftung Aviforum, Zollikofen.
- Bar-On YM, Phillips R, Milo R (2018) The biomass distribution on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 115: 6506–6511.
- Baur P, Kraye P (2021) Schweizer Futtermittelimporte – Entwicklung, Hintergründe, Folgen. Forschungsprojekt im Auftrag von Greenpeace Schweiz. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil.
- Blackburn TM, Gaston KJ (2018) Abundance, biomass and energy use of native and alien breeding birds in Britain. *Biological Invasions* 20: 3563–3573.
- BFS (2021) STAT-TAB – interaktive Tabellen. Landwirtschaftliche Betriebe und Nutztiere auf Klassifizierungsebene 3 nach Kanton. https://www.pxweb.bfs.admin.ch/pxweb/de/px-x-0702000000_108/-/px-x-0702000000_108.px/ (Stand: 2. November 2021).
- del Hoyo J, Elliott A, Sargatal J (1992–2014) *Handbook of the birds of the world*. 16 Bände. Lynx Edicions, Barcelona.
- Keller V, Bollmann K (2001) Für welche Vogelarten trägt die Schweiz eine besondere Verantwortung? *Ornithologischer Beobachter* 98: 323–340.
- Knaus P, Antoniazza S, Keller V, Sattler T, Schmid H, Strebel N (2021) Rote Liste der Brutvögel. Gefährdete Arten der Schweiz. Umwelt-Vollzug Nr. 2124. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Knaus P, Antoniazza S, Wechsler S, Guélat J, Kéry M, Strebel N, Sattler T (2018) Schweizer Brutvogelatlas 2013–2016. Verbreitung und Bestandsentwicklung der Vögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Knaus P, Müller C, Sattler T, Schmid H, Strebel N, Volet B (2019) Zustand der Vogelwelt in der Schweiz: Bericht 2019. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Knaus P, Sattler T, Schmid H, Strebel N, Volet B (2020a) Zustand der Vogelwelt in der Schweiz: Bericht 2020. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Knaus P, Schmid H, Strebel N, Sattler T (2020b) Zustand der Vogelwelt in der Schweiz 2020 online. URL: www.vogelwarte.ch/zustand. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Korner P, Graf R, Jenni L (2017) Large changes in the avifauna in an extant hotspot of farmland biodiversity in the Alps. *Bird Conservation International* 28: 263–277.
- Micarna (2019) Mit Sicherheit mehr Genuss: Optigal. Micarna SA, Bazenheid.
- Schmid H, Luder R, Naef-Daenzer B, Graf R, Zbinden N (1998) Schweizer Brutvogelatlas. Verbreitung der Brutvögel in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein 1993–1996. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Spiller A, Gauly M, Balmann A, Bauhus J, Birner R, Bokelmann W, Christen O, Entenmann S, Grethe H, Knierim U, Latacz-Lohmann U, Martinez J, Nieberg H, Qaim M, Taube F, Tenhagen B-A, Weingarten P (2015) Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Berichte über Landwirtschaft, Sonderheft Nr. 221.
- Strebel N (2021) Überwinternde Wasservögel in der Schweiz – Ergebnisse der Wasservogelzählungen seit 1967. *Ornithologischer Beobachter* 118: 344–360.
- Strebel N, Schmid H, Kéry M, Sattler T, Knaus P (2019) How many birds breed in Switzerland? An overview of the methods applied for estimating population sizes. *Bird Study* 66: 531–542.
- Zbinden N, Schmid H, Kéry M, Keller V (2005) Swiss Bird Index SBI® – Kombinierte Indices für die Bestandsentwicklung von Artengruppen regelmässig brütender Vogelarten der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.

Manuskript eingegangen am 9. November 2021

Autoren

Peter Knaus und Nicolas Strebel arbeiten an der Schweizerischen Vogelwarte. Peter Knaus war Projektleiter des Brutvogelatlas 2013–2016 und leitet den Fachbereich «Lagebeurteilung der Vogelwelt». Nicolas Strebel hat für den Brutvogelatlas 2013–2016 die Bestandsschätzungen der einzelnen Arten aktualisiert.

Peter Knaus und Nicolas Strebel, Schweizerische Vogelwarte, Seerose 1, CH–6204 Sempach, E-Mail peter.knaus@vogelwarte.ch, nicolas.strebel@vogelwarte.ch