

Überwinternde Wasservögel in der Schweiz – Ergebnisse der Wasservogelzählungen seit 1967

Nicolas Strebel

Rund eine halbe Million Wasservögel verbringen alljährlich den Winter auf den Schweizer Seen und Flüssen. Seit 1967 werden deren Bestände im Rahmen der internationalen Wasservogelzählungen erfasst. Diese Datengrundlage gibt uns ein detailliertes Bild über Verbreitung und Bestandsentwicklung der verschiedenen Wintergäste in der Schweiz und erlaubt Vergleiche mit den grossräumigen Trends dieser Arten. Die für Wasservögel wichtigsten Gewässer Bodensee (inkl. ausländische Teile), Neuenburgersee und Genfersee (inkl. ausländische Teile) beherbergen zusammen rund 70 % aller in der Schweiz überwinternden Wasservögel. Die Entwicklung des Januar-Gesamtbestands lässt sich in drei Phasen unterteilen: Ein steiler Anstieg zwischen Zählbeginn im Jahr 1967 und den frühen 1980er-Jahren, eine Phase mit schwankenden, aber hohen Zahlen in den 1980er- und 1990er-Jahren, gefolgt von einem allmählichen Rückgang seither. Der Anstieg zu Beginn fällt zeitlich mit der Besiedlung der Gewässer durch die Wandermuschel *Dreissena polymorpha* zusammen. Weiter dürfte eine Bestandserholung nach dem für Wasservögel verlustreichen Jahrhundertwinter 1962/63 und auch allgemein eine Erholung der teils massiv vom Menschen genutzten Vogelbestände zur Entwicklung beigetragen haben. Die rückläufigen Bestände seit den 1990er-Jahren erklären sich durch die vom Klimawandel ermöglichte Verschiebung der Winterquartiere einiger häufiger Arten näher zu ihren nord- oder osteuropäischen Brutgebieten. Der Klimawandel macht sich auch bei der Verteilung der Wasservögel in der Schweiz bemerkbar. Der Genfersee, an den früher viele Wasservögel bei strenger Kälte ausgewichen waren, verzeichnete in den letzten Jahren überproportional starke Rückgänge. Abgesehen von den Arten, die ihr Überwinterungsgebiet Richtung Nordosten verschieben, zeigen viele Wintergäste in der Schweiz eine positive Bestandsentwicklung. Bei den meisten dieser Arten ist auch der internationale Bestandstrend positiv; sie dürften vom europaweit verbesserten Arten- und Gebietsschutz profitiert haben. Als grosse Herausforderung für die Zukunft gilt es, die Wintergäste vor Störungen durch die ganzjährige Zunahme von Freizeitaktivitäten auf unseren Seen zu schützen. Gelingt dies nicht, werden viele Wasservogelarten das Potenzial der hiesigen Seen als Überwinterungsgebiet nicht mehr ausschöpfen können.

Mit rund 1500 Seen und unzähligen Fliessgewässern gilt die Schweiz als Wasserschloss Europas (Stadler 2013). In der Vergangenheit waren die Alpenvorlandseen oft die ersten regelmässig eisfreien Binnenseen, auf welche die Wasservögel auf dem Zug aus ihren nord- und osteuropäischen Brutgebieten in Richtung Südwesten trafen (Keller 2011). Hier versammeln sich im Winter regelmässig hunderttausende überwinternder Wasservögel; weitere nutzen die Gewässer als Rastplätze auf dem Zug. Die Gewässer und ihre Bewohner haben eine wechselhafte Geschichte hinter sich. Von den Schweizer Seen mit einer Fläche über 20 km² wurden alle ausser Boden- und Walensee staureguliert und weisen seither keine natürlichen Pegelschwankungen mehr auf. Eutrophierung und die resultierende Sauer-

stoffarmut führte im 20. Jahrhundert zum Verschwinden ganzer Unterwasser-Ökosysteme. Einige Fischarten starben komplett aus (Vonlanthen et al. 2012). Der Prozess der Re-Oligotrophierung und der Erholung der Ökosysteme ist in einigen Gewässern nach wie vor im Gange (Jeppesen et al. 2005), während die Einwanderung neozoischer und neophytischer Arten die Ökosysteme unter der Wasseroberfläche weiterhin umgestaltet (Werner et al. 2018) und der Klimawandel zu Veränderungen bei Wassertemperaturen (Jakob 2010) und Wasserhaushalt führt (Livingstone 2003). Die Ufer vieler Gewässer sind heute über weite Strecken in einem unnatürlichen Zustand (Teiber 2003). Verbauungen in Fliessgewässern verunmöglichen aquatischen Lebewesen das Wandern (Zeh Weissmann et al. 2009).



Abb. 1. Die zwischen November 2016 und Januar 2020 im Rahmen der Wasservogelzählungen bearbeiteten Gewässer (orange). Die Zählungen an Boden- und Genfersee umfassen auch sämtliche ausländischen Streckenabschnitte. Relief: Swisstopo.
Lakes and rivers surveyed between November 2016 and January 2020 within the waterbird census (orange). On Lake Constance and Lake Geneva, foreign shores are covered as well.

Auch die Störungssituation für Wasservögel hat sich verändert: In für sie wichtigen Gebieten ist die Wasservogeljagd heute verboten oder eingeschränkt, hingegen nimmt die ganzjährige Nutzung von Gewässern durch Freizeitsportlerinnen und Freizeitsportler stark zu (Werner 2020). In Anbetracht dieser Veränderungen erscheint der Gesamtbestand der überwinternden Wasservögel in der Schweiz über die letzten 50 Jahre recht stabil. Bei einem Blick auf die Entwicklung einzelner Arten oder Artengruppen zeigt sich hingegen eine grosse Dynamik. Diese Publikation soll die aktuelle Situation mit Fokus auf die Winter 2016/2017 bis 2019/2020 sowie die Veränderungen seit Beginn der landesweiten Wasservogelzählungen im Januar 1967 dokumentieren.

1. Material und Methode

Die Wasservogelzählung hat in der Schweiz eine lange Tradition und reicht zurück bis in die Mitte des letzten Jahrhunderts (Keller 2011). Seit 1967 erheben meist ehrenamtlich tätige Ornithologinnen und Ornithologen Mitte Januar die Bestände der Wasservögel auf allen Schweizer Flüssen und Seen. Auch viele Kleingewässer werden dabei berücksichtigt (Abb. 1).

Diese Zählungen werden im Rahmen des International Waterbird Census (IWC) durchgeführt und liefern wertvolle Daten zu Bestandsgrösse und -entwicklung von mehreren hundert Wasservogelarten weltweit (Wetlands International 2021a, b). Seit November 1991 findet in der Schweiz alljährlich auch eine Zählung im November statt. In einigen Gebieten, insbesondere in den Wasser- und Zugvogelreservaten internationaler Bedeutung, werden zudem weitere Monate abgedeckt (Tab. 1). Als Zähldatum ist jeweils der Sonntag vorgesehen, der dem 15. des Monats am nächsten liegt. Bei schlechten Wetterprognosen wird empfohlen, die Zählung auf Samstag vorzuziehen. Besonders an Seen ist eine synchrone Bearbeitung entscheidend. So lässt sich das Risiko reduzieren, dass bei Verlagerungen der Vögel grössere Schwärme verpasst oder doppelt gezählt werden.

Tab. 1. Saisonale Abdeckung der Gewässer durch die Wasservogelzählung. In der Spalte «Reservatstyp» sind Wasser- und Zugvogelreservate internationaler respektive nationaler Bedeutung mit «int» respektive «nat» bezeichnet.

* Das Südufer des Neuenburgersees umfasst mehrere Reservate von internationaler Bedeutung (Grandson bis Champ-Pittet, Yvonand bis Cheyres, Chevroux bis Portalban, Fanel bis Chablais de Cudrefin, Pointe de Marin).

** Das Schweizer Ufer des Bodensees umfasst Reservate von internationaler (Ermatinger Becken, Stein am Rhein) und nationaler Bedeutung (Rorschacher Bucht, Alter Rhein). Weitere Reservate liegen am deutschen und am österreichischen Ufer.

Seasonal coverage of Swiss lakes and rivers by the waterbird census. In the column «Reservatstyp», reserves of international (int) and national (nat) importance are indicated.

* *The Swiss shore of Lake Constance includes reserves of international (Ermatinger Becken, Stein am Rhein) and national importance (Rorschacher Bucht, Alter Rhein). Other reserves are located on the German and Austrian shores.*

** *The southern shore of Lake Neuchâtel includes several reserves of international importance (Grandson to Champ-Pittet, Yvonand to Cheyres, Chevroux to Portalban, Fanel to Chablais de Cudrefin, Pointe de Marin).*

Gebiet	Reservatstyp	Zählsaison (Monate)												
		7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Neuenburgersee (Südufer von Grandson bis Marin)	int*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Klingnauerstausee	int		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Bodensee	int und nat**			x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Luzerner Seebecken				x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Rotsee				x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Wichelsee				x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Stausee Niederried	nat			x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Mauensee				x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Les Grangettes (Genfersee)	int				x	x	x	x	x	x	x			
Rhône-Verbois	int				x	x	x	x	x	x	x			
Aare bei Solothurn und Reservat Aare Flumenthal	nat					x	x	x	x	x				
Übrige Gewässer						x		x						

Für die Zählung sind die Gewässer in Sektoren unterteilt, die sich in einer halb- bis ganztägigen Exkursion bearbeiten lassen. Diese Gewässerabschnitte werden jeweils von ehrenamtlichen Mitarbeitenden der Vogelwarte abgesprochen, die Anzahl Individuen aller beobachteten Wasservogelarten wird notiert und anschliessend an die Vogelwarte übermittelt. Berücksichtigt werden dabei alle Arten der Entenvögel, See- und Lappentaucher, Möwen sowie ausgewählte Arten anderer Ordnungen (Kormoran, Grau- und Silberreihher *Ardea alba*, Blässhuhn, sowie seit Winter 1996/1997 Zwergschwanz *Cygnus columbianus*, Rohrdommel *Botaurus stellaris*, Teichhuhn *Gallinula chloropus*, Eisvogel *Alcedo atthis*, Wasseramsel *Cinclus cinclus*, Gebirgsstelze *Motacilla cinerea* und regelmässig überwinterte Limikolen). Mittelmeermöwe *Larus michahellis*, Steppenmöwe *L. cachinnans* und Silbermöwe *L. argentatus* werden nach Möglichkeit separat erfasst, nicht eindeutig bestimmte Individuen sind in der Sammelkategorie «unbestimmte Grossmöwe» aufgeführt.

Die auf den Wasservogelzählungen basierenden Winterbestände sämtlicher berücksichtigter Arten für die Jahre 1967–2020 (Januar) bzw. 1991–2019 (November) sind in einem Anhang enthalten. Dieser ist unter

www.ala-schweiz.ch/index.php/ornithologischer-beobachter/artikel-suche?indexid=16580 verfügbar.

Die Zählungen zwischen November 2016 und Januar 2020 konnte mehrheitlich bei guten Bedingungen durchgeführt werden, wobei die Bedingungen im November 2017 und 2019 sowie im Januar 2019 in jeweils rund 40 % der Fälle als mässig oder schlecht angegeben wurden (Abb. 2). Häufigste Ursachen dafür sind Niederschlag sowie (auf Seen) starke Wellenbildung. Typischerweise erschwert dies die Erfassung von Arten wie Haubentaucher oder Seetauchern *Gavia* sp., die sich weit draussen auf den Seen aufhalten.

Zwischen November 2016 und Januar 2020 bewegte sich der Anteil nicht bearbeiteter Sektoren zwischen <1 und 3 % pro Zählung. Um Trends und jährliche Gesamtbestände zu schätzen, werden die fehlenden Werte für die einzelnen Arten und Zählstrecken basierend auf den Ergebnissen der benachbarten Jahre von derselben Zählstrecke mittels linearer Interpolation ersetzt.

Bei der Zusammenstellung der Daten legte ich den Fokus in einem ersten Schritt auf die Verteilung der überwinterten Wasservögel in der Schweiz und verwendete dabei die Mittelwerte der Winter 2016/2017 bis 2019/2020. Weiter verglich ich die Entwicklung der

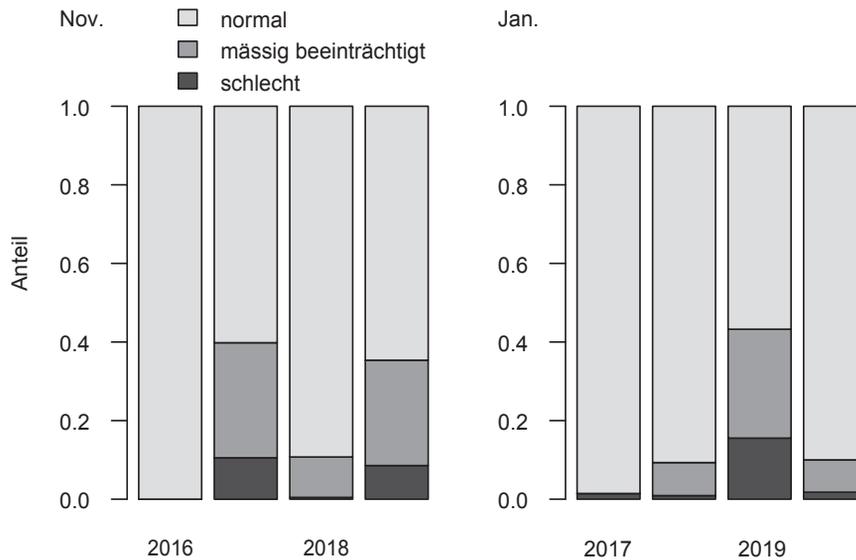


Abb. 2. Zählbedingungen während der November- und der Januarzählungen, Saison 2016/2017–2019/2020. Angegeben sind die Anteile der Strecken, auf denen die Bedingungen bei der Zählung mit normal, mässig beeinträchtigt respektive schlecht angegeben wurden. *Conditions during the November and January counts of the seasons 2016/2017 to 2019/2020. Given are the proportions of surveys on which the conditions during the count were indicated as good («normal»), moderate («mässig beeinträchtigt») or poor («schlecht»).*

Januarbestände der einzelnen Arten in der Schweiz mit der Entwicklung des Flyway-Bestands dieser Arten (Flyway = geografisches Gebiet, das in- und ausserhalb der Brutzeit von einer einigermaßen in sich geschlossenen Population genutzt wird; Boere und Stroud 2006, Keller 2011). Dafür berücksichtigte ich Arten, deren Januarbestand in der Schweiz seit 1967 zumindest einmal bei mindestens 500 Individuen lag und für die eine Trendschätzung für die Bestandsentwicklung des Flyways vorliegt, dem die Schweiz zugehörig ist (Wetlands International 2021a). Bei Arten mit mehreren in der Schweiz überlappenden Flyways folgte ich bei der Zuordnung den Angaben in Werner et al. (2018). Bei Blässhuhn und Kormoran war keine eindeutige Zuordnung möglich; daher verwendete ich die Flyway-Population mit der kürzeren berücksichtigten Zeitperiode. Alternativ hätte man den Mittelwert aus den Trends der verschiedenen Flyways verwenden können. Dies schien mir aber weniger sinnvoll, da die von Wetlands International berechneten Flyway-Trends der verschiedenen Populationen unterschiedlichen Zeiträumen entsprechen.

Das Startjahr variiert zwischen 1967 und 2003, als letztes Jahr wurde jeweils 2018 verwendet. Die Schweizer Trends berechnete ich basierend auf den Ergebnissen der Januar-Wasservogelzählungen der jeweils entsprechenden Zeiträume. Dabei berücksichtigte ich nur Arten, bei denen für den gesamten dem Flyway-Trend entsprechenden Zeitraum Daten aus der Schweiz vorliegen.

Weiter liess ich die Grossmöwen weg, da diese teilweise in der Sammelkategorie «unbestimmte Grossmöwe» erfasst werden. Daraus resultierte eine Liste von 24 Arten, die für den Vergleich zwischen der Ent-

wicklung des Flywaybestands und des hiesigen Winterbestands berücksichtigt wurden (Tab. 4.).

Weiter berechnete ich die Entwicklung der Individuenzahl, unterteilt nach Hauptnahrung der verschiedenen Arten. Dafür ordnete ich alle Arten, deren Januarbestand zumindest einmal bei mindestens 50 Individuen lag, einer der folgenden Hauptnahrungskategorien zu: Pflanzen, Mischkost, Wirbellose, Fische sowie tierische Mischkost (Tab. 5). Ich berücksichtigte dabei die Angaben aus Keller (2011), wobei ich bei dort nicht aufgeführten Arten das «Handbuch der Vögel Mitteleuropas» bezog (Bauer und Glutz von Blotzheim 1968, 1969, Glutz von Blotzheim und Bauer 1982), mit einem Fokus auf die Ernährung im Winter. Basierend auf dieser Zuordnung visualisierte ich die (absolute und relative) Entwicklung nach Nahrungsgilde für die gesamte Schweiz sowie für Boden-, Neuenburger- und Genfersee. Um Muster optisch besser erkennen zu können, glättete ich die relative Entwicklung für die Darstellung mit der Funktion loess aus dem R-Paket stats (R Core Team 2019).

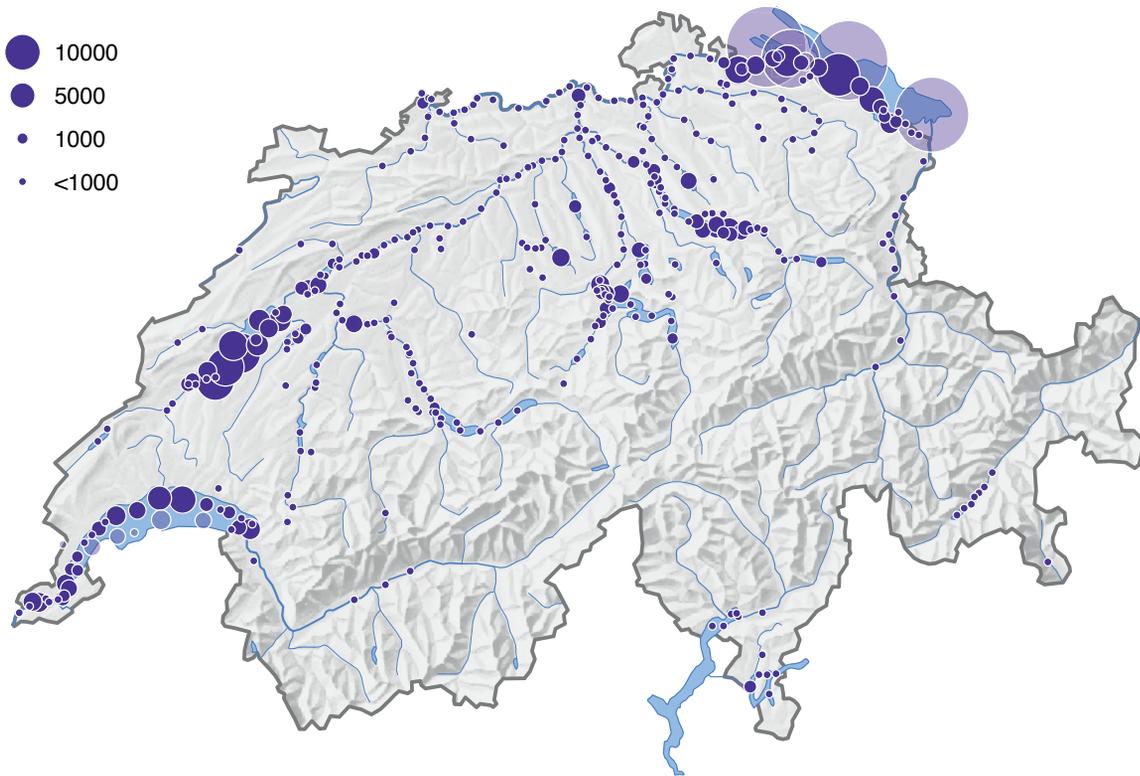


Abb. 3. Anzahl Wasservogel-Individuen pro Zählstrecke, Mittelwert der Januarzählungen der Jahre 2017–2020. Ab 1000 Individuen nimmt die Grösse der Punkte proportional zur mittleren Individuenzahl zu. Die Werte der auf ausländischem Gebiet gelegenen Zählstrecken sind transparent dargestellt. Am Bodensee-Obersee sind sie nach Land, am -Untersee nach Seeteil zusammengefasst. Relief: Swisstopo.

Number of waterbird individuals per counting section, mean value of the January counts of the years 2017–2020. Above 1000 individuals, point size is proportional to the mean number of individuals. The values for foreign shores are presented transparently and are summarised by country at Lake Constance's upper part, and by lake section at Lake Constance's lower part.

2. Ergebnisse

2.1. Verbreitung der Wasservögel 2016/2017–2019/2020

Aus den Novemberzählungen der Jahre 2016 bis 2019 resultierte für die Schweiz (ohne ausländische Teile von Boden- und Genfersee) ein mittlerer Bestand von rund 280 000 Wasservögeln aus 76 Arten, bei den Januarzählungen der Jahre 2017 bis 2020 lag dieser Wert bei rund 315 000 aus 80 Arten. Unter vollständiger Berücksichtigung von Boden- und Genfersee resultieren Werte von insgesamt rund 445 000 Individuen im November und rund 501 000 Individuen im Januar.

Die überwinternden Wasservögel konzentrieren sich auf den Seen (Abb. 3). Unter vollständiger Berücksichtigung von Boden- und Genfersee beherbergten alle Seen zusammen im November rund 395 000 Wasservögel (Mittelwert der Jahre 2016–2019) und im Januar rund 444 000 (Mittelwert der Jahre 2017–2020). 80 % aller in der Schweiz überwinternden Wasservögel entfielen da-

bei auf die fünf Seen mit den bedeutendsten Beständen (Bodensee, Neuenburgersee, Genfersee, Zürichsee und Vierwaldstättersee), wobei allein der Bodensee 46 % aller Individuen beherbergte. Auf Fließgewässern (inklusive Flusstaus) zählte man in den berücksichtigten vier Jahren im Mittel rund 43 100 (November) respektive 52 300 (Januar) Wasservögel, auf Kleingewässern rund 6830 (November) respektive 5490 (Januar; Tab. 2).

Im Januar ist die Reiherente mit rund 106 000 Individuen (Mittelwert der Jahre 2017–2020) nach wie vor die häufigste Wasservogelart, gefolgt von Blässhuhn (92 700), Tafelente (74 200), Lachmöwe (44 000) und Stockente (41 900). Auch im November war die Reiherente in der Vergangenheit lange Zeit die häufigste Art, wurde nun aber von Blässhuhn und Tafelente abgelöst. An sechster Stelle lag im Mittel die Kolbenente (33 900 Individuen im November und Januar). Die häufigste fischfressende Art ist der Haubentaucher mit einem Januarbestand von rund 34 300 Individuen (ohne Berücksichtigung des Januar 2019, als bei teils nicht optimalen Bedingungen nur 28 000 Individuen gezählt wurden).

Tab. 2. Anzahl gezählte Wasservogel-Individuen auf den fünf Gewässern mit den bedeutendsten Beständen sowie auf den übrigen Seen, den Flüssen und Flusstaus sowie den Kleingewässern. Angegeben sind die Werte für die letzten vier Jahre, die Mittelwerte der letzten 20 Jahre sowie die Minimal- und Maximalzahlen seit Zählbeginn im Jahr 1991 (November) bzw. 1967 (Januar), auf drei Stellen gerundet.

Number of waterbird individuals counted on the five lakes with the most important numbers, as well as on the other lakes, on rivers and reservoirs, and on small water bodies. The values for the last four years, the mean values for the last 20 years and the minimum and maximum numbers since counting began in 1991 (November) and 1967 (January) are given, rounded to three digits.

November	2016	2017	2018	2019	Ø 2000–2019	Niedrigster Wert (Jahr)	Höchster Wert (Jahr)
Bodensee	226 000	201 000	205 000	190 000	229 000	188 000 (1998)	278 000 (2002)
Neuenburgersee	68 000	79 400	76 500	53 300	68 500	47 400 (2004)	94 400 (1996)
Genfersee	41 400	36 600	35 900	33 100	50 300	33 100 (2019)	73 200 (2003)
Zürichsee	23 900	24 200	26 200	24 400	24 200	19 600 (2010)	33 200 (2005)
Vierwaldstättersee	11 000	11 800	15 200	12 000	14 200	11 000 (2016)	23 000 (1992)
Übrige Seen	41 900	46 100	49 800	46 500	49 100	40 800 (2015)	66 400 (1994)
Flüsse und Flusstaus	43 200	41 600	48 700	39 000	45 800	38 200 (2010)	58 000 (2001)
Kleingewässer	5810	6920	6900	7700	6660	5480 (2001)	7880 (2002)
Januar	2017	2018	2019	2020	Ø 2001–2020	Niedrigster Wert (Jahr)	Höchster Wert (Jahr)
Bodensee	244 000	223 000	219 000	242 000	216 000	51 800 (1967)	255 000 (1996)
Neuenburgersee	80 700	77 200	63 700	53 900	63 500	7730 (1968)	121 000 (1994)
Genfersee	59 500	56 300	53 400	47 400	83 200	47 400 (2020)	159 000 (1981)
Zürichsee	27 600	28 000	28 000	26 400	27 000	18 700 (1967)	54 300 (1974)
Vierwaldstättersee	15 200	13 500	17 000	16 100	21 500	9500 (1969)	36 200 (1982)
Übrige Seen	46 100	47 300	46 600	42 300	49 200	30 700 (1968)	78 600 (1982)
Flüsse und Flusstaus	57 000	49 100	52 100	50 900	62 800	49 100 (2018)	146 000 (1982)
Kleingewässer	3290	6290	6090	6300	5810	2930 (1985)	8040 (2015)

2.2. Entwicklung der Wasservögel seit 1967

2.2.1. Gesamtschweizerische Entwicklung

Betrachtet man die langfristige Entwicklung des Januar-Gesamtbestands seit 1967, fallen drei verschiedene Phasen auf (Abb. 4). In den ersten rund 15 Jahren verdoppelte sich die Anzahl gezählter Wasservögel von unter 300 000 auf rund 600 000 Individuen. Anschließend schwankten die Werte auf hohem Niveau. Seit den späten 1990er-Jahren geht der Gesamtbestand allmählich zurück. Insbesondere die häufigsten Arten Reiherente, Blässhuhn, Tafelente (im November), Lachmöwe (im Januar) und Stockente tragen zu diesem Rückgang bei (Abb. 4).

2.2.2. Vergleich zur Entwicklung im Flyway

Die lokale Bestandsentwicklung der Wintergäste wird von diversen Faktoren beeinflusst. Dazu gehören grossräumig wirkende Faktoren wie die Veränderung des Flywaybestands (Boere und Stroud 2006) sowie die Veränderung der geografischen Verteilung aufgrund des Klimawandels. Die Korrelation zwischen der Entwicklung des Januarbestands in der Schweiz und den Flyway-Trends von 24 hier überwinternden Arten ist nicht sehr ausgeprägt (Abb. 5; $r^2 = 0,32$). Die Entwicklung des Schweizer Winterbestands unterscheidet sich in vielen Fällen klar von der grossräumigen Entwicklung. Im Mittel über alle Arten sind die Trends in der Schweiz aber nicht systematisch positiver oder negativer als die Flyway-Trends. Bei zehn Arten ist der Trend der Januarbestände in der Schweiz positiver als der Flyway-Trend, bei 14 Arten ist der hiesige Trend negativer, wobei der Unterschied bei fünf der 24 Arten bei weniger als 1 % pro Jahr liegt. Im Vergleich zum Flywaybestand deutlich negati-

ver entwickelt haben sich die hiesigen Winterbestände von Sturmmöwe, Eiderente, Kormoran und Samtente. Bei der Sturmmöwe dürfte die negativere Entwicklung mit einer klimabedingten Veränderung der Winterareale zusammenhängen. Ähnlich ist die Situation auch bei der Samtente, deren Auftreten bei uns mit der Vereisung im Nordosten Europas zusammenhängt (Werner et al. 2018). Bei der Eiderente sind hohe Zahlen die Folge von Einflügen, nach denen die Vögel oft mehrere Jahre im Gebiet bleiben und die Bestände nach und nach zurückgehen (Maumary et al. 2007). Der letzte Einflug auf den Schweizer Seen fand 1988 statt (Géroudet 1991, Heine et al. 1999, Glutz von Blotzheim 2013). Bei uns vergleichsweise positiv entwickelt haben sich die Winterbestände von Schwarzhalstaucher, Graugans und Pfeifente. Auch beim Schwarzhalstaucher dürfte die positive Entwicklung mit einer klimabedingten Verschiebung des Winterquartiers zu tun haben. Die Art überwintert v.a. an Mee-

resküsten am Atlantik und im Mittelmeerraum. Weiter scheinen einige Schweizer Seen dank der Massenvermehrung von invasiven Schwebegarnelen an Attraktivität gewonnen zu haben (Knaus et al. 2019). Bei der Graugans lag der Bestand in der Schweiz zu Beginn des berücksichtigten Zeitraums praktisch bei null, deshalb ist der relative Anstieg sehr gross. Auch in den meisten anderen zum Flyway gehörenden Ländern stiegen die oft auf Aussetzungen beruhenden Bestände erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhundert wieder deutlich an, nachdem die ursprünglich wohl in ganz Europa vorkommende Art stark dezimiert worden war (Keller et al. 2020). Sowohl in der Schweiz als auch in den umliegenden Ländern gehen die Populationen zumindest teilweise auf eingeführte Individuen zurück (Kampe-Persson 2010). Bei der Pfeifente hat sich insbesondere am Bodensee ein wachsender Winterbestand etabliert; die Vögel ernähren sich dort v.a. auf Mähwiesen (Werner et al. 2018).

Tab. 3. Bestände der zehn häufigsten Wasservogelarten (entsprechend den Januarzahlen 2017–2020). Angegeben sind die Werte für die letzten vier Jahre, die Mittelwerte der letzten 20 Jahre sowie die Minimal- und Maximalzahlen seit Zählbeginn im Jahr 1991 (November) bzw. 1967 (Januar). Die Werte wurden auf drei signifikante Stellen gerundet. Boden- und Genfersee wurden vollständig mitberücksichtigt.

Number of the ten most common waterbird species (according to the January counts from 2017–2020). The values for the last four years, the mean values of the last 20 years and the minimum and maximum numbers since the start of counting in 1991 (November) and 1967 (January) are given. The values were rounded to three significant digits. Lake Constance and Lake Geneva were fully taken into account.

November	2016	2017	2018	2019	Ø 2000–2019	Niedrigster Wert (Jahr)	Höchster Wert (Jahr)
Reiherente <i>Aythya fuligula</i>	76 000	66 200	64 000	68 700	100 000	64 000 (2018)	162 000 (1993)
Blässhuhn <i>Fulica atra</i>	94 000	93 200	86 800	87 200	95 300	75 200 (1991)	121 000 (2001)
Tafelente <i>Aythya ferina</i>	71 300	84 100	82 300	61 900	83 800	61 900 (2019)	120 000 (1996)
Lachmöwe <i>Larus ridibundus</i>	36 700	37 900	38 200	39 600	40 200	35 400 (2007)	57 700 (1992)
Stockente <i>Anas platyrhynchos</i>	39 900	36 400	46 000	31 400	44 800	31 400 (2019)	57 100 (2011)
Kolbenente <i>Netta rufina</i>	32 000	40 000	32 200	31 600	26 600	2 790 (1991)	40 700 (2014)
Haubentaucher <i>Podiceps cristatus</i>	34 900	24 100	26 700	25 000	33 700	17 100 (1998)	48 700 (2009)
Schnatterente <i>Mareca strepera</i>	14 200	14 500	17 100	8 110	10 600	4 840 (1993)	17 100 (2018)
Krickente <i>Anas crecca</i>	7 210	5 850	14 900	3 000	7 110	2 290 (2014)	16 900 (1991)
Höckerschwan <i>Cygnus olor</i>	7 750	7 580	8 120	7 220	6 790	5 590 (1999)	8 120 (2018)
Januar	2017	2018	2019	2020	Ø 2001–2020	Niedrigster Wert (Jahr)	Höchster Wert (Jahr)
Reiherente <i>Aythya fuligula</i>	114 000	102 000	103 000	104 000	126 000	26 900 (1967)	215 000 (1982)
Blässhuhn <i>Fulica atra</i>	95 600	97 600	89 700	87 800	101 000	81 900 (2016)	139 000 (1981)
Tafelente <i>Aythya ferina</i>	77 500	73 100	80 900	65 500	72 000	17 400 (1967)	114 000 (1997)
Lachmöwe <i>Larus ridibundus</i>	45 100	47 700	37 600	45 600	46 400	37 600 (2019)	96 200 (1979)
Stockente <i>Anas platyrhynchos</i>	50 100	37 800	42 900	36 700	50 600	35 600 (1967)	78 200 (1983)
Kolbenente <i>Netta rufina</i>	31 300	40 200	33 200	30 900	26 800	12 (1968)	40 200 (2018)
Haubentaucher <i>Podiceps cristatus</i>	32 300	35 700	28 000	34 800	36 700	9 310 (1985)	59 400 (2014)
Schnatterente <i>Mareca strepera</i>	16 900	7 520	8 500	11 400	9 580	220 (1967)	16 900 (2017)
Krickente <i>Anas crecca</i>	12 400	3 770	9 500	7 280	6 570	3 290 (1987)	12 400 (2017)
Höckerschwan <i>Cygnus olor</i>	7 160	7 610	7 640	7 400	6 620	3 850 (1967)	7 640 (2019)

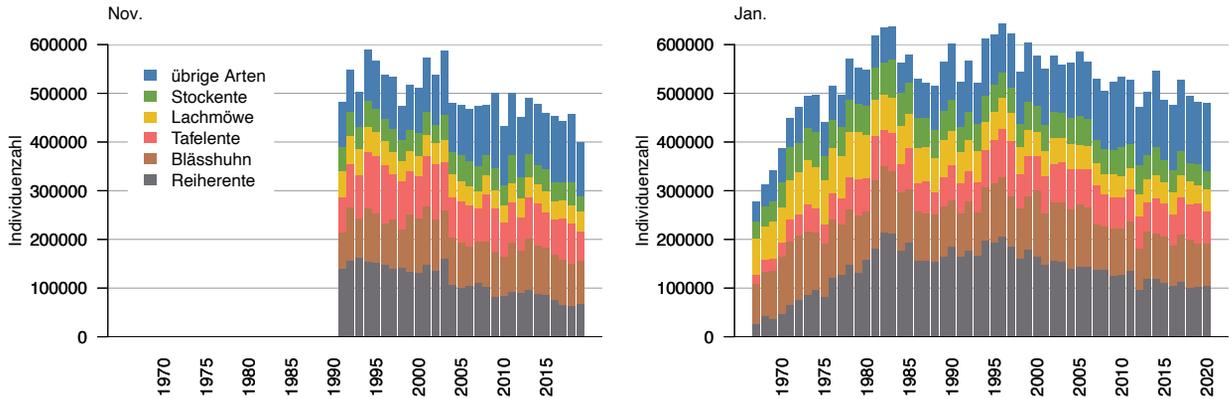


Abb. 4. Jährliche Gesamtbestände aus den Ergebnissen der November- und Januarzählungen in der Schweiz inklusive Grenzgewässer. Berücksichtigt wurden alle Arten, die seit Beginn der Zählungen im Jahr 1967 zum Artenset der Wasservogelzählungen gehören (Schwäne, Gänse, Säger, Enten, Lappentaucher, Seentaucher, Blässhuhn, Reiher, Kormoran und Möwen).

Annual total counts from the November and January census in Switzerland (Lake Constance and Lake Geneva were fully considered). All species that have been part of the waterbird census species set since the beginning of the counts in 1967 were considered (swans, geese, mergansers, ducks, grebes, loons, coot, herons, cormorant, and gulls).

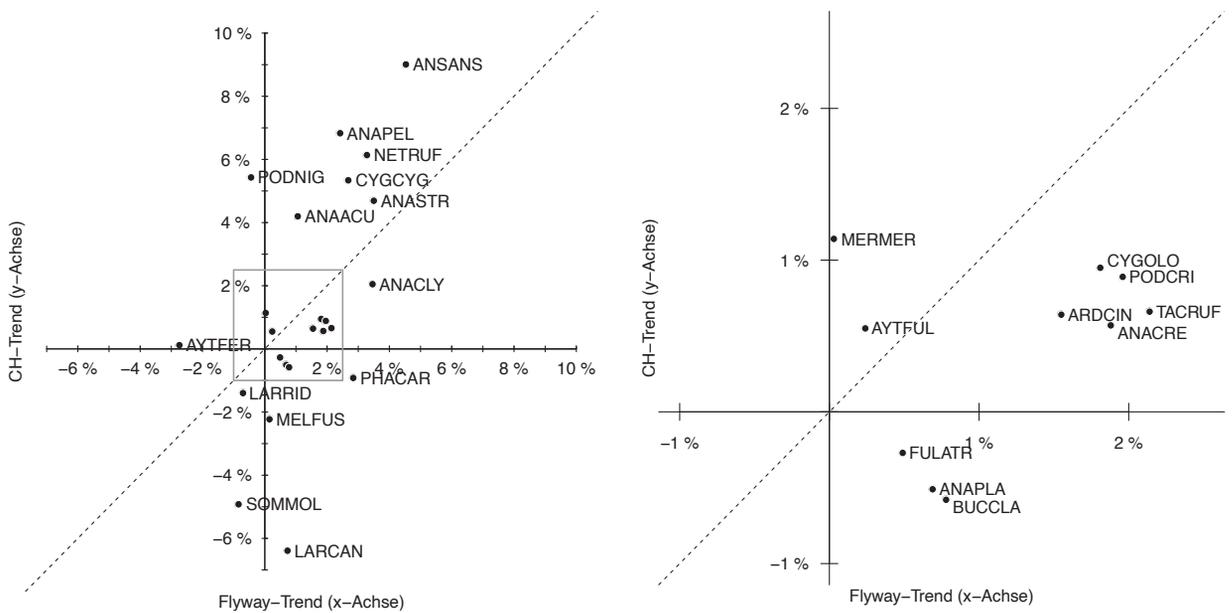


Abb. 5. Mittlere Bestandsveränderung in Prozent pro Jahr in der Schweiz inklusive Grenzgewässer, verglichen mit der Veränderung des Flyway-Bestands (Wetlands International 2021b). Jeder Punkt entspricht einer Art. Die Abbildung rechts entspricht einer Vergrößerung des in der linken Abbildung grau eingerahmten Bereichs. Positive Werte stehen für Bestandszunahmen, negative Werte für Rückgänge. Arten unterhalb der Diagonalen ($y = x$, gestrichelt) zeigen in der Schweiz eine negativere Bestandsentwicklung als im Flyway. Lesebeispiel: Der Winterbestand der Sturmmöwe (LARCAN) ging in der Schweiz um jährlich gut 6 % zurück, der Flywaybestand nahm um jährlich ca. 1 % zu. Für Abkürzungen und berücksichtigte Flyway-Populationen und Zeiträume siehe Tab. 4.

Mean population change in percent per year in Switzerland (Lake Constance and Lake Geneva included), compared to the change in the flyway populations (Wetlands International 2021b). Each point corresponds to one species. The figure on the right represents an enlargement of the area framed in grey in the figure on the left. Positive values represent population increases, negative values represent declines. Species below the diagonal line ($y = x$, dashed) show a more negative population trend in Switzerland than in the flyway. Example: Wintering numbers of the Mew Gull (LARCAN) in Switzerland declined by about 6 % annually, while the flyway population increased by about 1 % annually. For abbreviations and flyway populations and periods considered, see Tab. 4.

Tab. 4. In Abb. 5 verwendete Abkürzungen, Ausgangsjahr der berücksichtigten Zeitperiode sowie Flyway-Population der in der Schweiz überwinternden Individuen (Wetlands International 2021a). Die berücksichtigte Zeitperiode endete jeweils 2018. *Abbreviations used in Fig. 5, starting year of the period considered and flyway population of individuals wintering in Switzerland (Wetlands International 2021a). The time period considered ended in 2018 in each case.*

Kürzel	Name		Startjahr	Berücksichtigte Flyway-Population
ANAACU	Spießente	<i>Anas acuta</i>	1967	North-west Europe
ANACLY	Löffelente	<i>Spatula clypeata</i>	1967	North-west and Central Europe (winter)
ANACRE	Krickente	<i>Anas crecca</i>	1986	W Siberia and NE Europe/Black Sea and Mediterranean
ANAPEL	Pfeifente	<i>Mareca penelope</i>	1967	Western Siberia and NE Europe/NW Europe
ANAPLA	Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	1990	Northern Europe/West Mediterranean
ANASTR	Schnatterente	<i>Mareca strepera</i>	1970	North-east Europe/Black Sea and Mediterranean
ANSANS	Graugans	<i>Anser anser</i>	1985	Central Europe/North Africa
ARDCIN	Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	1991	Northern and Western Europe
AYTFER	Tafelente	<i>Aythya ferina</i>	1986	Central and NE Europe/Black Sea and Mediterranean
AYTFUL	Reiherente	<i>Aythya fuligula</i>	1967	Central Europe, Black Sea and Mediterranean (winter)
BUCCLA	Schellente	<i>Bucephala clangula</i>	1969	North-west and Central Europe (winter)
CYGCYG	Singschwan	<i>Cygnus cygnus</i>	1978	North-west Mainland Europe
CYGOLO	Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>	1973	North-west Mainland and Central Europe
FULATR	Blässhuhn	<i>Fulica atra</i>	1987	Black Sea and Mediterranean (winter)
LARCAN	Sturmmöwe	<i>Larus canus</i>	1994	NW and C Europe/Atlantic coast and Mediterranean
LARRID	Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>	1993	W Europe/W Europe, W Mediterranean, West Africa
MELFUS	Samtente	<i>Melanitta fusca</i>	1988	Western Siberia and Northern Europe/NW Europe
MERMER	Gänsesäger	<i>Mergus merganser</i>	1976	North-west and Central Europe (winter)
NETRUF	Kolbenente	<i>Netta rufina</i>	1990	South-west and Central Europe/West Mediterranean
PHACAR	Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	1991	Black Sea and Mediterranean
PODCRI	Haubentaucher	<i>Podiceps cristatus</i>	1972	North-west and Western Europe
PODNIG	Schwarzhalbtaucher	<i>Podiceps nigricollis</i>	2003	Europe/South and West Europe and North Africa
SOMMOL	Eiderente	<i>Somateria mollissima</i>	1980	Baltic, North and Celtic Seas
TACRUF	Zwergtaucher	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	1990	Europe and North-west Africa

2.2.3. Bestandsentwicklung nach Nahrungspräferenz, gesamtschweizerisch und auf den wichtigsten Gewässern

Neben grossräumig wirkenden Faktoren wird die Bestandsentwicklung auf einem Gewässer oder Gewässerabschnitt auch von regionalen oder lokalen Faktoren wie der Nahrungsverfügbarkeit beeinflusst. Diese können sich in verschiedenen Seen durchaus unterschiedlich entwickeln. Für Wasservögel bedeutsame Entwicklungen wie die Besiedlung durch die Wandermuschel oder die Rückkehr von Armelechteraigen (Characeen) fanden an den verschiedenen Seen zu unterschiedlichen Zeitpunkten statt (Keller 2011). Gesamtschweizerisch nahm die Zahl überwinternder Wasservögel zwischen dem ersten Jahr mit einer landesweiten Zählung (1967) und dem Beginn der 1980er-Jahre deutlich zu (Abb. 4). Den stärksten relativen Anstieg zeigte damals die Nahrungsgilde der Arten, die sich vorwiegend von Wirbel-

losen ernähren (zahlenmässig wichtigste Vertreter: Reiher- und Schellente). Auch die Bestände der Fischfresser (wichtigste Vertreter: Haubentaucher, Kormoran und Gänsesäger) und der omnivoren (Mischkost fressenden) Arten (Blässhuhn, Tafelente, Lachmöwe, Stockente und weitere) stiegen an. Seit den späten 1990er-Jahren ist der Gesamtbestand rückläufig. Während die Anzahl Fischfresser weiterhin eine eher positive Tendenz zeigte, nahmen die Omnivoren leicht ab. Deutlich rückläufig ist die Individuenzahl der Arten, die sich von Wirbellosen ernähren. Die Anzahl der Pflanzenfresser hat über den gesamten Zeitraum deutlich zugenommen. Die Januarzahlen fast aller Pflanzenfresser-Arten mit bedeutenden Beständen zeigen bei uns positive Trends (Kolben-, Schnatter- und Pfeifente, Höcker- und Singschwan, Graugans). Mit Ausnahme des Höckerschwans sind die Trends dieser Arten in der Schweiz noch etwas positiver als im gesamten Flyway.

Am Bodensee entwickelte sich die Anzahl im Januar gezählter Wasservögel bis in die 1990er-Jahre stark positiv und schwankt seither ohne klaren Trend (Abb. 7). Die Anzahl der Omnivoren ist hier nach wie vor stabil, während sie gesamtschweizerisch zurückgeht. Vor allem Blässhuhn und Tafelente ernährten sich zeitweise zu einem grossen Teil von der Wandermuschel *Dreissena polymorpha*. Inzwischen bieten auch die zurückgekehrten Armeleuchteralgen eine attraktive Nahrungsquelle für diese Arten. Weiter ist der Rückgang der Vögel, die sich von Wirbellosen ernähren, am Bodensee weniger ausgeprägt als gesamtschweizerisch. Dies dürfte aber nicht nur mit der Nahrung, sondern auch mit dem Klimawandel zu tun haben, denn die Rückgänge von Reiher- und Schellente sind an den südwestlicher gelegenen Seen deutlicher. Der Bestandstrend der Fischfresser zeigt leicht nach oben, ihr Anteil ist am Bodensee aber deutlich geringer als gesamtschweizerisch.

Der Gesamtbestand der Wasservögel auf dem Neuenburgersee zeigt starke Schwankungen (Abb. 8). Die Bestände von Wirbellosen fressenden Wasservögeln nahmen in den 1990er-Jahren ab und zeigen nun wieder eine leicht positive Tendenz. Der Trend bei den Omnivoren weist nach einem leichten Rückgang um das Jahr 2000 aktuell wieder leicht nach oben.

Die Entwicklung der Wasservogelbestände ist am Genfersee negativer als gesamtschweizerisch (Abb. 9). Die Nahrungsgilden mit den bedeutendsten Beständen (Mischkost, Wirbellose) zeigen aktuell deutliche Rückgänge. Bei den Fischfressern, für welche der Genfersee besonders wichtig ist, ist der aktuelle Trend leicht negativ. Der Bestand der Pflanzenfresser ist nach einem Hoch in der zweiten Hälfte der 2000er-Jahre nun wieder auf einem tieferen Niveau. Zu dieser Entwicklung beigetragen hat vor allem die Kolbenente und auf geringerem Niveau auch die Schnatterente. Auch die Pfeifente zeigte, bei viel tieferen Beständen, dasselbe Muster.

Tab. 5. Unterteilung der Arten nach Hauptnahrung. *Classification of species according to main diet.*

Pflanzen	Mischkost	Wirbellose	Fische	Tierische Mischkost
Blässgans	Blässhuhn	Bergente	Gänsesäger	Graureiher
Graugans	Krickente	Brandgans	Haubentaucher	Heringsmöwe
Höckerschwan	Lachmöwe	Eiderente	Kormoran	Mittelmeermöwe
Kolbenente	Löffelente	Reiherente	Mittelsäger	Rothalstaucher
Pfeifente	Moorente	Samtente	Prachtttaucher	Silberreiher
Saatgans	Spiessente	Schellente	Zwergsäger	Steppenmöwe
Schnatterente	Stockente	Schwarzhalstaucher		Unbestimmte
Singschwan	Sturmmöwe			Grossmöwe
	Tafelente			Zwergtaucher

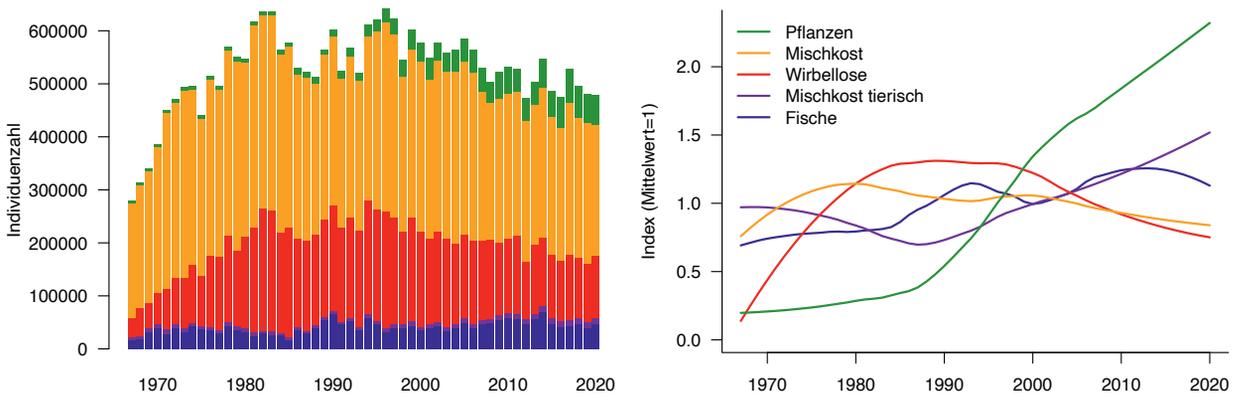


Abb. 6. Entwicklung der Individuenzahl nach Hauptnahrung. Links: Gesamtbestand; rechts: relative, geglättete Bestandsentwicklung. Berücksichtigt wurden die Daten der Januarzählung aus der Schweiz inklusive Grenzgewässer. *Development of the number of individuals by feeding guilds. Left: total; right: relative, smoothed population development. Data from the January census in Switzerland (Lake Constance and Lake Geneva included) were taken into account.*

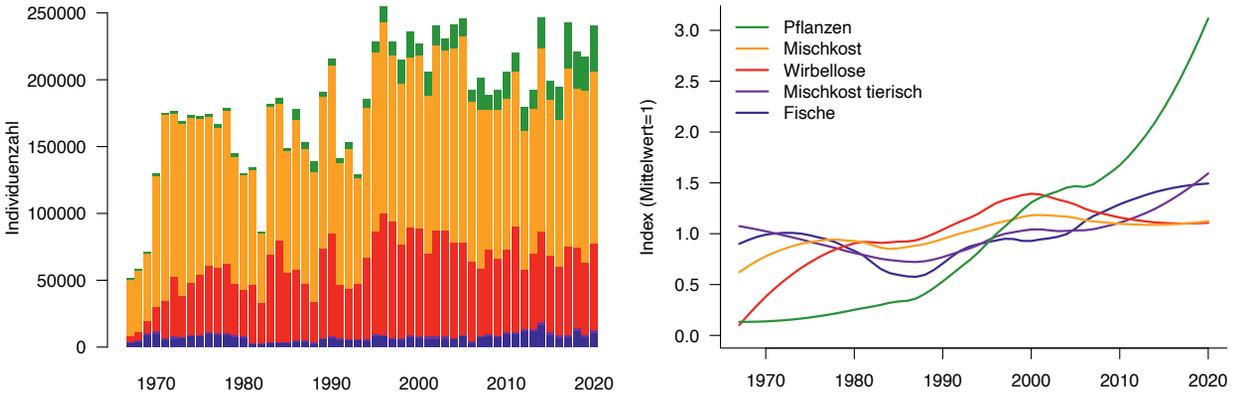


Abb. 7. Entwicklung der Individuenzahl nach Hauptnahrung am Bodensee. Links: Gesamtbestand; rechts: relative, geglättete Bestandsentwicklung.
Development of the number of individuals by feeding guilds on Lake Constance. Left: total; right: relative, smoothed population development.

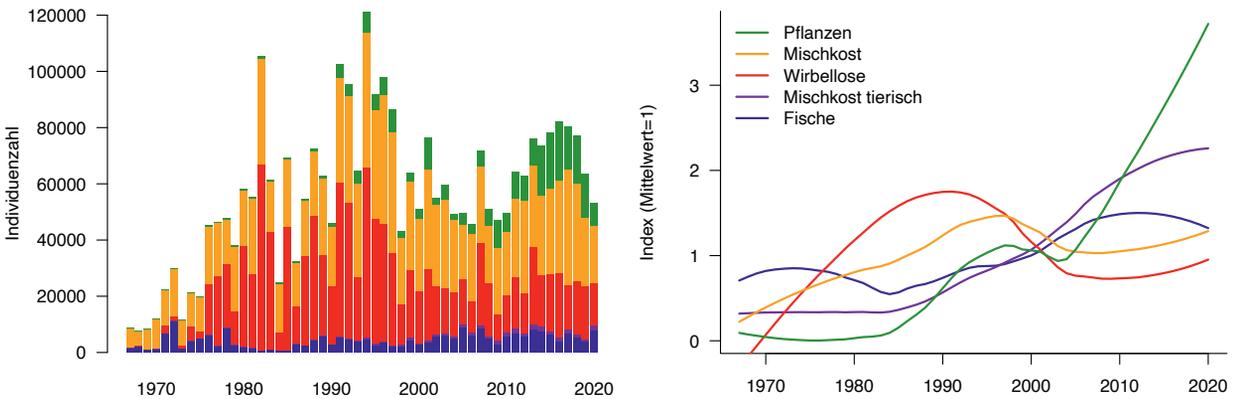


Abb. 8. Entwicklung der Individuenzahl nach Hauptnahrung am Neuenburgersee. Links: Gesamtbestand; rechts: relative, geglättete Bestandsentwicklung.
Development of the number of individuals by feeding guilds on Lake Neuchâtel. Left: total; right: relative, smoothed population development.

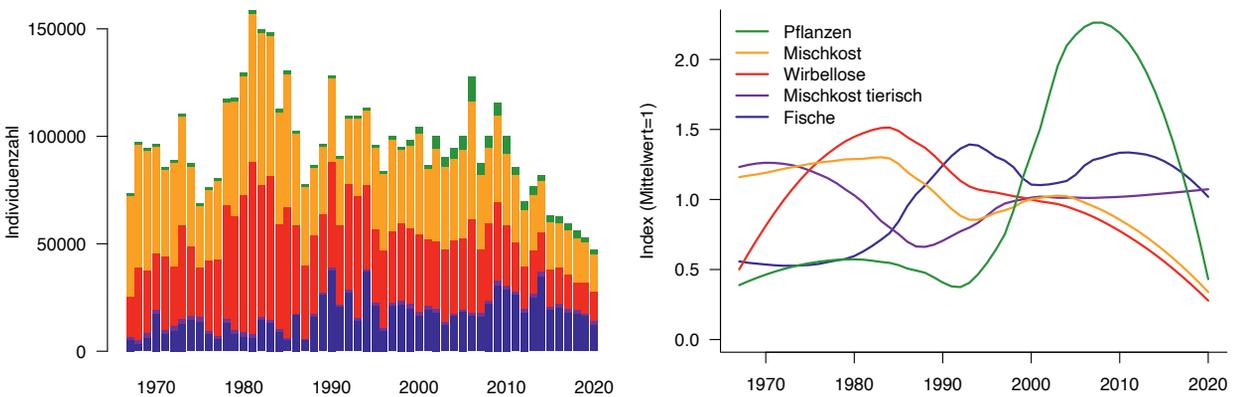


Abb. 9. Entwicklung der Individuenzahl nach Hauptnahrung am Genfersee. Links: Gesamtbestand; rechts: relative, geglättete Bestandsentwicklung.
Development of the number of individuals by feeding guilds on Lake Geneva. Left: total; right: relative, smoothed population development.

2.2.4. Bestandsentwicklung auf den einzelnen Zählstrecken

In den letzten zwanzig Jahren entwickelte sich der Gesamtbestand an Wasservögeln am Genfersee auf praktisch allen Zählstrecken negativ. Am Neuenburgersee sind die Zunahmen am Südufer grösser als die Rückgänge am Nordufer. Am Bodensee ist das Bild heterogen. Am Untersee zeigen die Zählstrecken des Wasser- und Zugvogelreservats um Stein am Rhein markante Abnahmen, während sich die Zu- und Abnahmen am übrigen Untersee in den letzten 20 Jahren ungefähr die Waage halten. Am Schweizer Ufer des Bodensee-Obersees nahm der Bestand auf der Zählstrecke Ro-

manshorn bis Uttwil-Kesswil in den letzten 20 Jahren stark ab. Bereits davor wurden auf dieser Strecke starke Schwankungen verzeichnet, was mit einer gewissen Variabilität der Verteilung der Vögel am Obersee zu tun haben dürfte. Eine Zunahme in den letzten 20 Jahren verzeichnete hingegen die südöstlich angrenzende Zählstrecke Arbon bis Romanshorn, die das Schutzgebiet Luxburger Bucht enthält. Starke Zunahmen wurden auch am österreichischen Ufer (inklusive Rheindelta) gefunden. Am Zürichsee steht die positive Entwicklung am Obersee einem Rückgang um unteren Seeteil gegenüber. Am Vierwaldstättersee überwiegen die Rückgänge. Entlang der Flüsse wurden vorwiegend Rückgänge verzeichnet (Abb. 10).

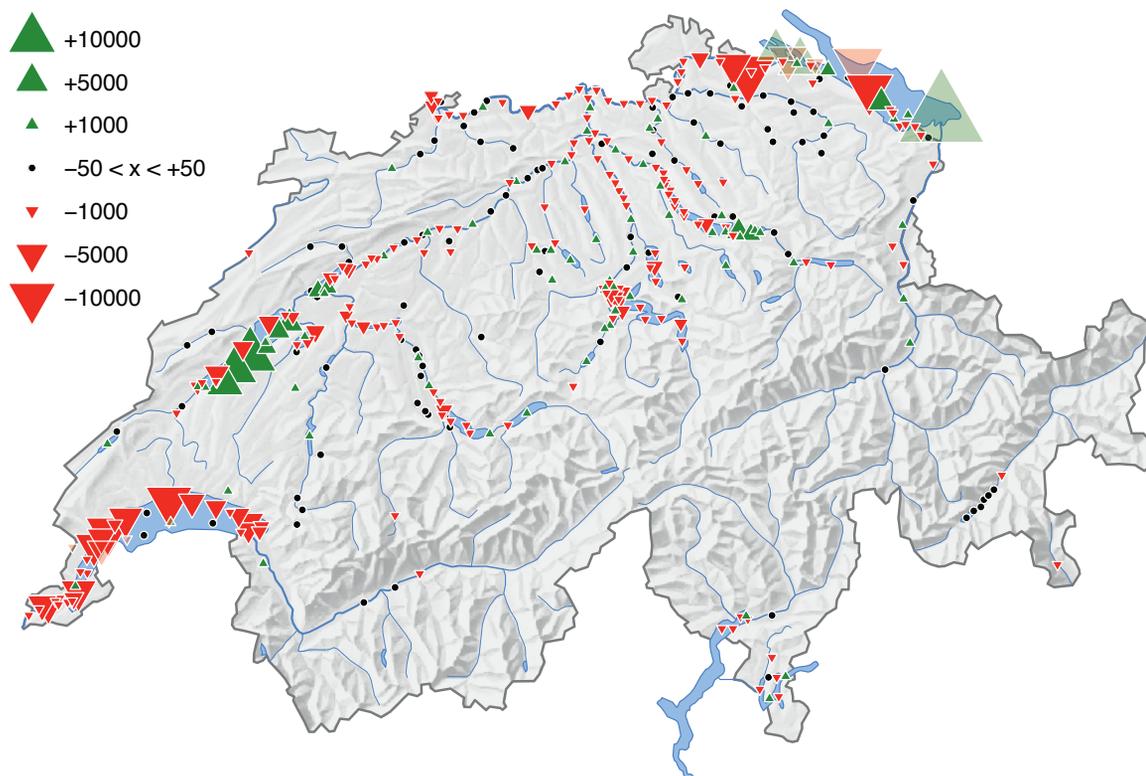


Abb. 10. Veränderung der Anzahl Wasservögel pro Zählstrecke über die letzten 20 Jahre (2001–2020), basierend auf den Ergebnissen der Januarzählung. Die Grösse der Symbole entspricht der mittels linearen Modells geschätzten Veränderung über 20 Jahre. Zählstrecken mit einer Veränderung von weniger als 50 Individuen sind mit einem schwarzen Punkt markiert. Die Werte der ausländischen Zählstrecken sind transparent dargestellt, am Bodensee-Obersee sind sie zudem nach Land und am Untersee nach Seeteil zusammengefasst. Relief: Swisstopo.
 Change in the number of waterbirds per counting section over the last 20 years (2001–2020), based on the results of the January census. The size of the symbols corresponds to the change over 20 years estimated using a linear model. Counting-sections with a change of less than 50 individuals are marked with a black dot. The values of the sections on foreign shores are shown transparently and are summarised by country at Lake Constance's upper part, and by lake section at Lake Constance's lower part.

3. Diskussion

Grundsätzlich halten sich überwinternde Wasservögel dort auf, wo das Angebot an verfügbarer Nahrung stimmt (Suter 1994). Die Verbreitung der in der Schweiz überwinternden Wasservögel widerspiegelt dies. Grosse Seen mit ausgedehnten Flachwasserzonen beherbergen am meisten Wintergäste. Insbesondere der Bodensee mit 75 km² Uferbereich und Flachwasserzone hat eine grosse Anziehungskraft. Aktuell beherbergen die Schweizer Gewässer (inklusive ausländischer Teile von Boden- und Genfersee) im Januar rund eine halbe Million Wasservögel. Der basierend auf den landesweiten Januarzählungen seit 1967 ermittelte Gesamtbestand nahm bis in die 1980er-Jahre deutlich zu; in den letzten 25 Jahren ist die Tendenz rückläufig. Der Anstieg zu Beginn der berücksichtigten Periode lässt sich teilweise durch die Besiedlung der Schweizer Gewässer durch die Wandermuschel in den 1960er- und 1970er-Jahren erklären (Keller 2011). Weiter dürfte eine Bestandserholung nach den extrem kalten Wintern von 1955/56 und 1962/63 und auch allgemein eine Erholung der teils massiv vom Menschen genutzten Bestände zur Entwicklung beigetragen haben. Der Rückgang des Gesamtbestands seit den 1990er-Jahren hat damit zu tun, dass sich das Winterquartier einiger Gäste als Folge des Klimawandels in Richtung ihrer nord- oder osteuropäischen Brutgebiete verschiebt (Lehikoinen et al. 2013). Auf Niveau Art, Gewässer oder Nahrungsgilde verlaufen die Entwicklungen meist noch deutlich dynamischer als beim landesweiten Gesamtbestand. Ein Einflussfaktor ist dabei die grossräumige Bestandsentwicklung einer Vogelart. Das heisst, eine grossräumige Zunahme kann auch auf lokaler Skala zu einem positiven Trend führen, selbst wenn sich die lokalen Bedingungen für die Art nicht verbessern. Bei einem grossen Teil der in der Schweiz überwinternden Wasservögel entwickelte sich der Flywaybestand positiv (Wetlands International 2021a, b). Der grossräumig verbesserte Schutz der Arten und Lebensräume durch die Ramsar-Konvention, das African-Eurasian Migratory Waterbird Agreement, die Vogelschutzrichtlinie der Europäischen Union sowie weitere nationale und lokale Schutzbemühungen dürfte sich positiv auf die Situation vieler Arten ausgewirkt haben – insbesondere im Fall von jagdlich genutzten Artengruppen wie den Wasservögeln. Störungen, die bei Wasservögeln gerade im Winter erwiesenermassen einen negativen Effekt auf das Überleben und auf den Bruterfolg in der nächsten Saison haben können (Madsen und Fox 1995), wurden dadurch verringert. Weiter reduziert sich die Scheu und somit die Störwirkung menschlicher Aktivitäten, wenn nicht gejagt wird (Madsen 1995). Einschränkungen der Wasservogeljagd in wichtigen Gebieten dürften zudem die Mortalität durch Einnahme von Bleischrot als Grit (d.h.

zum Zerkleinern der Nahrung aufgenommene Magensteine; Bellrose 1959) und die direkte jagdlich bedingte Mortalität reduziert haben.

Starke Rückgänge beim Schweizer Winterbestand wurden bei Arten gefunden, deren Überwinterungsgebiete sich klimabedingt mehr in Richtung ihrer nord- und osteuropäischen Brutgebiete verschoben haben (z.B. Reiher- und Schellente). Langfristig negative Bestandsentwicklungen auf Niveau Flyway zeigen Tafelente, Lachmöwe und Eiderente. Bei der Tafelente ist die Entwicklung des Schweizer Winterbestands schwankend, mit einer leicht negativen Tendenz in den letzten 20 Jahren. Die Bestände der Lachmöwe und (mit dem Ausbleiben grosser Einflüge) der Eiderente haben klar abgenommen.

Auch die lokalen Bedingungen haben sich im Laufe der Zeit stark gewandelt, was zu Veränderungen beim Schweizer Winterbestand sowie bei der Verteilung der Wintergäste innerhalb der Schweiz geführt hat. Zwischen 1967 und 2020 stieg die Januartemperatur in der Schweiz nördlich der Alpen um 1,67 °C an (MeteoSwiss 2021). Auch die Oberflächentemperatur der Seen erhöhte sich (EAWAG 2018). Der im Südwesten gelegene, sehr tiefe und somit im Winter eher wärmere Genfersee hatte in der Vergangenheit eine wichtige Rolle als Refugium für Wasservögel in kalten Wintern. Durch höhere Temperaturen anderswo verliert dieser Effekt für Wasservögel an Bedeutung. Vor allem in den letzten 15 Jahren hat der Januarbestand am Genfersee deutlich abgenommen. Der Rückgang betrifft gleichermaßen Fischfresser, Pflanzenfresser sowie Arten, die sich von Wirbellosen ernähren. Er dürfte somit eher von der Veränderung der klimatischen Verhältnisse als von den Nahrungsbedingungen verursacht sein. Auch die Zunahme von Störungen kann als weitere Ursache nicht ausgeschlossen werden. Diese dürfte auch am Bodensee zu den gefundenen Veränderungen beigetragen haben, beispielsweise bei der Abnahme im Bereich des Reservats Stein am Rhein (Strebel et al. 2020) oder bei der Verlagerung der Bestände im Raum Romanshorn.

Am Neuenburgersee und am Zürichsee haben sich die Bestände tendenziell mehr in die Flachwasserzonen verschoben. Diese frieren zwar eher zu und haben im Winter eine tiefere Oberflächentemperatur (für den Zürichsee siehe EPFL 2021). Dieser Nachteil dürfte durch die allgemeine Zunahme der Oberflächentemperatur in den letzten Jahrzehnten (EAWAG 2018) an Bedeutung verloren haben, die Vorteile ausgedehnter Flachwasserzonen als gute Nahrungsgründe überwiegen. Auffällig sind weiter die Rückgänge an den natürlicherweise besonders nährstoffarmen Seen Vierwaldstättersee oder Walensee. Der inzwischen sehr geringe Nährstoffgehalt dürfte zu einer Reduktion der verfügbaren Nahrung geführt haben.



Abb. 11. Gemischter Wasservogeltrupp, bestehend aus Kolben-, Tafel- und Reiherenten. Aufnahme Christophe Sahli.
Mixed group consisting of Red-crested Pochard, Common Pochard and Tufted Ducks.



Abb. 12. An vielen Gewässern sind Schellenten (hinten) heutzutage nur noch selten anzutreffen. Hingegen zeigten die Winterbestände der Kolbenente (vorne) seit den 1990er-Jahren einen erfreulichen Anstieg. Aufnahme Christophe Sahli.
Nowadays, Common Goldeneyes (back) are rarely seen on many waterbodies. In contrast, winter populations of Red-crested Pochards (front) strongly increased since the 1990s.

Ein weiteres auffälliges Muster in den Daten ist die deutliche Zunahme an pflanzenfressenden Arten auf den Schweizer Gewässern. Zugenommen haben dabei sowohl Arten, die sich im Wasser ernähren, als auch Pfeifente und Graugans, die am Land nach Nahrung suchen. Die Entwicklung war in den 1990er-Jahren am deutlichsten und setzt sich nach wie vor fort. Am stärksten an dieser Entwicklung beteiligt ist die Kolbenente, gefolgt von Schnatter- und Pfeifente. Nach Dürren in ihren damaligen Winterquartieren auf der Iberischen Halbinsel überwinterten Kolbenenten zu Beginn der 1990er-Jahre erstmals in grösseren Zahlen in der Schweiz. Die Reduktion des Nährstoffgehalts in den hiesigen Gewässern erlaubte den zwischenzeitlich verschwundenen Armelechthermalgen die Wiederbesiedlung und diese boten den Kolbenenten eine hervorragende Nahrungsgrundlage (Keller 2000). Der Schweizer Winterbestand stieg von praktisch null auf inzwischen über 30 000 Individuen, und auch der Flyway-Bestand der Art entwickelte sich in diesem Zeitraum positiv. Da ein beträchtlicher Teil des auf 50 000–60 000 Individuen geschätzten Flyway-Bestands (Wert für 2000–2012; Wetlands International 2017) den Winter auf den hiesigen Gewässern verbringt, liegt die Annahme nahe, dass die hier vorgefundenen guten Überwinterungsbedingungen zur positiven Entwicklung des Flyway-Bestands beigetragen haben. Bei der Schnatterente ist die Zunahme des Schweizer Winterbestands relativ gesehen nur leicht grösser als jene im gesamten Flyway. Als wichtigste Faktoren für die Zunahme dieser Art in Mitteleuropa werden in Werner et al. (2018) der verringerte Jagddruck, verbesserte Mauser- und Überwinterungsbedingungen sowie das Entstehen neuer Flachgewässer aufgeführt. Der im Vergleich zum Flyway-Trend

deutlich positivere «Schweizer» Trend bei der Pfeifente ist hauptsächlich durch die Entwicklung im Rheindelta am Bodensee bedingt, das sich zu einem für hiesige Verhältnisse wichtigen Überwinterungsplatz entwickelt hat (Werner et al. 2018). Mit Höckerschwan, Graugans und Singschwan nehmen auch weitere sich pflanzlich ernährende Arten zu. Bei Höckerschwan und Graugans dürfte die Zunahme parallel zur Entwicklung des hiesigen Brutbestands verlaufen (Knaus et al. 2018). Der Anstieg des Winterbestands beim Singschwan stimmt gut mit der positiven Entwicklung der nordwesteuropäischen Flyway-Population überein (Knaus et al. 2021).

Die hiesigen Gewässer bieten vielen Wasservogelarten nach wie vor attraktive Rast- und Überwinterungsgebiete. Über die Jahre haben sich jedoch die Verhältnisse für überwinternde Wasservögel stark verändert. Die Unterwasserfauna ist durch die Einwanderung neuer Arten einem steten Wandel unterworfen, die durchschnittliche Luft- und auch Wassertemperatur stieg an und der Nährstoffgehalt des Wassers nähert sich wieder den natürlichen Werten aus früherer Zeit an. Zu den für Wasservögel positiven Veränderungen gehört die Schaffung der Wasser- und Zugvogelreservate. Gerade im Winter sind nahrungsreiche Bereiche ohne Störungen entscheidend für das Überleben der Wasservögel und auch für deren Fortpflanzungserfolg in der nachfolgenden Brutsaison (Madsen und Fox 1995). Dank der Schaffung von Wasser- und Zugvogelreservaten sind überwinternde Wasservögel heute in den für sie wichtigen Gebieten vor der Jagd und den dadurch verursachten Störungen geschützt, zudem ging der jagdliche Druck auch ausserhalb der Reservate zurück. Hingegen stellt die Zunahme ganzjähriger Freizeitaktivitäten auf den Gewässern für überwinternde Wasservögel

ein ernstzunehmendes Problem dar (Werner 2020). Die private Schifffahrt und auch weitere Aktivitäten mit teils massivem Störpotenzial sind in vielen Wasser- und Zugvogelreservaten auch im Winter nicht verboten, respektive sind die geltenden Verordnungen veraltet und decken neuartige Aktivitäten nicht ab. Auch die Ahndung von Verstössen erweist sich bei der schieren Masse an erholungssuchenden Menschen auf den Gewässern als schwierig. Verschiedene Studien zeigen, dass geeignete Winterquartiere ein limitierender Faktor für Wasservogel-Populationen sein können (Madsen und Fox 1995). Das Bewahren von ausreichend grossen ruhigen Zonen in nahrungsreichen Gebieten ist eine wichtige Aufgabe, denn die Schweiz hat eine grosse Verantwortung für hunderttausende hier überwinterte Wasservögel.

Dank

Ganz herzlich bedanken möchte ich mich bei meinen Kollegen Hans Schmid, Stefan Werner und Pius Korner für die sorgfältige Durchsicht des Manuskripts. Weiter möchte ich mich beim Bundesamt für Umwelt bedanken, das die Koordination der Wasservogelzählung finanziell unterstützt. Ein ganz grosser Dank gebührt den über 900 Personen, die zwischen 2016 und 2020 bei den Wasservogelzählungen teilgenommen haben. Darunter waren folgende 377 Personen mindestens einmal für die Zählung auf einer Strecke verantwortlich: Hans Peter Aeschlimann, Catherine Agustoni, Eugen Akeret, Edith Altenburger, Gregor Amgarten, Christoph Angst, Urs P. Ankli, Sylvain Antoniazza, Michel Antoniazza, Karlheinz Arlt-Friedrich, Erich Baggenstos, Mathieu Bally, Carl'Antonio Balzari, Domenic Barblan, David Bärtschi, Michaela Bauer, Hans-Günther Bauer, Peter Baumberger, Gilbert Bavaud, Pierre Beaud, Christian Beerli, Jean-Jacques Beley, Christian Berger, Eric Bernardi, René Berner, Markus Berset, Etienne Bertouille, Patrick Beuché, Rösly Bienz, Hans-Peter Bieri, Andrej Binz, Simon Birrer, Roger Bisig, Jean-Daniel Blant, Andreas Blösch, Hubert Bonderer, Adrian Borgula, Ursula Bornhauser-Sieber, Pascal Bosshard, Yves Bötsch, Judith Brechbühler, Ueli Bringolf, Daniel Bruderer, Cedric Brunner, René Brunner, Manuel Bueno, Dominic Buerger, Ulrike Bühler, Edgar Bühler, Jost Bühlmann, Ute Bujard, Pierre-François Burgermeister, Thomas Bürgi, Thomas Burkard, Elisabeth Burkhard, Marcel Burkhardt, Beat Bussinger, Jürg Cambensy, Maurizio Campanovo, Mikaël Cantin, Franco Cappelletti, Stéphane Carr, Anne-Lise Chatelain, Christophe Chautems, André Chautems, Ewald Christen, Eric Christen, Solange Chuat-Clottu, Simon Claude, Bernard Claude, Konrad Colombo, Matteo Cuna, Esther Dähler, Gottlieb Dändliker, Jean-Claude Delley, Marisa Dell'Oca, Fabio Di

Pietro, Nicole Dickbrenner, Hans-Ueli Dössegger, Jean-Marc Duflon, Charles Dvorak, Matthieu Dvorak, Denis Ebbutt, Gallus Ebnetter, Ruth Eggenberger-Willi, Andrea Egli, Konrad Eigenheer, Martina Eigenheer, Olivier Epars, Hermann Erhard, Matthias Ernst, Urs Esslinger, Georges Fischer, Jean-Marc Fivat, Silvia Flück-Müller, Claudio Foletti, Simone Fontana, Philippe Frei, Oliver Freivogel, Michael Frey, Jürg Frey, Hans Fritschi, Roman Furrer, Walter Gabathuler, Marie Gallot-Lavallée, Mario Gandini, Roland Gasche, Paul Gass, Max Gasser, Roland Gautier, Walter Geiger, Hanspeter Geisser, Bernard Genton, Gabriele Gianatti, Georges Gilliéron, Esther Glaus, Christa Glauser, Manfred Gleinser, Anita Gössi, Christoph u. Jan Graber, Christian Grand, Jérôme Gremaud, Peter Grimm, Willy Grimm, Philipp Grob-Huber, Vincent Grolimund, Ernst Grütter, Gerda Gschwend, Rolf Gugelmann, Bastien Guibert, Marcel Güntert, Jörg Günther, David Gustav, René Hardegger, Verena Hasler, Ruedi Hasler, Johannes Hegelbach, Georg Heine, Martin Heinzer-Marty, Matthias Hemprich, Dominik Henseler, Heinz Hess-Roth, Michael Hettich, Werner Hilfiker-von Ah, Claudia Hischenhuber, Liselotte Hochstrasser, Andi Hofstetter, Heidi Hofstetter, Werner Holliger, Martin Horn, Alois Huber, Leo Hüppin, Charlotte Huwiler, Romy Ineichen von Wyl, Arthur Ingold, Elisabeth Isler, Harald Jacoby, Peter Jäggi, Michel Jaussi, Jacques Jeanmonod, Paul-André und Véronique Jeanmonod, Noël Jeannot, Olivier Jean-Petit-Matile, Norbert Jordan, Martin Jost, Josef Kaufmann, Niklaus Kaufmann, Arthur Kehl, Karl Kiser, Philipp Kleiner, Hannes Klopfenstein, Susanne Klossner, Peter Knaus, Hans Kneubühler, Gerhard Knötzsch, Renate Koch, Franz Koch, Alberto Köhl, Gerald Kohlas, Jürg Kolb, Urs Kormann, Margie Koster, Daniel Kronauer, Pius Kühne, Klaus Kühnlein, Pius Kunz, Andreas Kunz, Thomas Künzi, Niklaus Lang, Roberto Lardelli, Angela Lehnert, Heinz Leitner, Gianpietro Lerch, Martin Leuzinger, Simone Liechti, André Lindegger, Nina Lohri, Jean-Luc Loizeau, Willi Looser-Probst, Aurelio Lubini, Michael Lüdi, Bernard Lugrin, Stephan Lüscher, Erich Lüscher-Riederer, Urs Lustenberger, Hans Lüthi, Thomas Lüthi, Christina Lutz, Barbara Mächler, Patrick Mächler, Ulrich Maier, Lorette Maire, Michel Maire, Giorgio Mangili, Gianni Marcolli, Heiko Marschner, Jürgen Marschner, Kurt Marti, François Mathey, Urs Mattenberger, Lionel Maumary, Julien Mazenauer, Hans Meier, Martin Meier, Alexandre Meisser, Jürg u. Brigitte Meister, Yves Menétrey, Lidia Mermoud, Thomas Minder, Therese Molinaro, Patrick Monney, Bernard Monnier, Francis Monot, René Moor, José Mora, Alain Morard, Éric Morard-Bagnoud, Jacques Morel, Markus Mosimann, Paul Mosimann-Kampe, Herbert Muff, Claudia Müller, Matthias Müller, Werner Müller, Silvia Müller, Mathis Müller-Buser, Michel Muriset, Jean-Claude Muriset, Robert Nigg-Gnos, Rolf Noser,

Helmut Nowack, Sales Nussbaumer, Waltraud Oberhänsli, Markus Oehler, Gottfried Oesterhelt, Simon-Pierre Parrat, Silvia Peterhans, Urs Petermann-Kost, Alexis Pochelon, Cédric Pochelon, Heidi Polt, Frank Portala, Esther Portmann, Georges Preiswerk, Anita Python, Natalie Raeber, Ursula Ramseier, Pascal Rapin, Pierre-Alain Ravussin, Kurt Rätz, Dennis Riederer, Yann Rime, Klaus Robin, Gilbert Rochat, Daniel Rohrer, Thomas Romanski, Kurt Rösti, Martin C. Rotach, Paul Roth, André Röthlisberger, Thomas Ruckli, Max Ruckstuhl, Susanne und Marcel Ruppen, Rolf Ryser, Walter Sager-Zosso, Christophe Sahli, Robert Sand, Roland Santschi, Jérémy Savioz, Chiara Scandola, Michael Schaad, Jaro Schacht, Katrin Schäfer, Karsten Schäfer, Ueli Schaffner, Beatrice Schertenleib-Rebsamen, Stefan Schilli, Tobias Schleusser, Walter Schmid, Werner Schmid, Paul Schmid, Walter Schmid-Senteler, Anita Schneeberger, Gaby Schneeberger, Alwin Schönenberger, Martin Miguel Schuck, Hannes Schumacher, Max Schüpbach, Irene Schürmann-Kälin, Thomas Schwaller, Gernot Segelbacher, Gregor Sieber, Esther Sonderegger-Brönnimann, Alfred Sprenger-Pinks, Alessandro Staehli, Herbert Stark, Mathis Stocker, Michael Straubhaar, Andrea Stricker, Alain Sturzinger, Werner Suter, Vreni Suter-Tague, Katrin Szacs-vay, Heidi Tanner-Zender, Jacques Thévoz, Ursula Thüring, Nils Torpus, Daniel Trachsel, Marguerite Trocmé Maillard, Stephan Trösch, Maya Valentini, Christian Vaucher-Brulhart, Lukas Venetz, Nicolas Vial, Henri Vigneau, Manfred Vith, Alois Vogler, Joe Vogler, Jonas von Burg, Markus von Däniken-Gübeli, Res Wagner, Stefan Wassmer, Sämi Wechsler, Martin Weggler, Urs Weibel, André Weiss, Andreas Weiss, Ernst Weiss, Stefan Werner, Hanns Werner, Martin Wettstein, Konrad Wiederkehr, Julia Wildi, Ursula Winklehner-Köhl, Arthur Wipf, Markus Wipf, Ruedi Wüst-Graf, Bruno Wyss, Bernard Yerly, Sacha Zahnd, Werner Zanola, Theodora Zarzavatsaki, Katrin Zickendraht, Martin Zimmerli, Adrian Zimmermann, Thomas Zischg, Christa Zollinger-Göpfert, Max Zumbühl, Claudia Zup-piger-Werner und Jean-Fred Zweiacker.

Abstract

Strebel N (2021) Wintering waterbirds in Switzerland – results of the waterbird censuses since 1967. *Ornithologischer Beobachter* 118: 344–360.

Every year, around half a million waterbirds spend the winter on Swiss lakes and rivers. Since 1967, their populations have been recorded as part of the international waterbird census. This database gives us a detailed picture of the distribution and population trends of the various winter visitors in Switzerland and allows comparisons with the large-scale trends of these spe-

cies. The most important water bodies, Lake Constance (including foreign parts), Lake Neuchâtel and Lake Geneva (including foreign parts), together host about 70 % of all wintering waterbirds in Switzerland. The development of the January total population can be divided into three phases: A steep increase between the start of counting in 1967 and the early 1980s, a phase with fluctuating but high numbers in the 1980s and 1990s, followed by a gradual decline since then. The increase at the beginning coincides with colonization of the waters by the zebra mussel *Dreissena polymorpha*. Furthermore, a recovery after the extremely cold winter 1962/63, and also a general recovery of the unsustainably used waterbird populations may have contributed to the development. The declining populations since the 1990s can be explained by the shift of the wintering grounds of some common species closer to their northern or eastern European breeding grounds, made possible by climate change. Climate change also impacts the distribution of waterbirds in Switzerland. Lake Geneva, to which many waterfowl used to migrate during severe cold, has seen disproportionately strong population declines in recent years. Apart from the species that shift their wintering area towards the northeast, many species show a positive population trend. For most of these, the international population trend is also positive, and they may have benefited from improved protection of species and areas throughout Europe. A major challenge for the future is to protect wintering waterbirds from disturbance due to the year-round increase in recreational activities on our lakes. If this fails, many waterbird species will no longer be able to exploit the potential of the Swiss lakes as wintering grounds.

Literatur

- Bauer KM, Glutz von Blotzheim UN (1968) *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 2, Anseriformes (1. Teil). Aula, Frankfurt am Main.
- Bauer KM, Glutz von Blotzheim UN (1969) *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 3, Anseriformes (2. Teil). Aula, Frankfurt am Main.
- Bellrose FC (1959) Lead poisoning as a mortality factor in waterfowl populations. *Illinois Natural History Survey Bulletin* 27: 235–288.
- Boere CG, Stroud DA (2006) The flyway concept: What it is and what it isn't. Seite 40–47 in: Boere GC, Galbraith CA, Stroud DA (editors): *Waterbirds around the world*. The Stationery Office, Edinburgh.
- EAWAG (2018) Simstrat – 1D lake model. simstrat.eawag.ch (Stand: 20. April 2021).
- EPFL (2021) meteolakes.ch (Stand: 20. April 2021).
- Géroudet P (1991) Les mouvements transcontinentaux de jeunes Eiders à duvet (*Somateria mollissima*) en 1988 et leurs suites. *Nos Oiseaux* 41: 1–38.

- Glutz von Blotzheim UN (2013) Die Wasservögel und Limikolen des Urnersees: Phänologie, Bestandsentwicklung, home range Nutzung, Legebeginn, Bruterfolg und anthropogene Einflüsse. *Ornithologischer Beobachter* 110: 113–166.
- Glutz von Blotzheim UN, Bauer KM (1982) *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 8, Charadriiformes (3. Teil). Aula, Wiesbaden.
- Heine G, Jacoby H, Leuzinger H, Stark H (1999) Die Vögel des Bodenseegebietes. Vorkommen und Bestand der Brutvögel, Durchzügler und Wintergäste. *Ornithologische Jahresshefte für Baden-Württemberg* 14/15. Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Bodensee, Konstanz.
- Jakob A (2010) Temperaturen in Schweizer Fliessgewässern: Langzeitbeobachtung. *GWA (Zürich)* 90: 221–231.
- Jeppesen E, Sondergaard M, Jensen JP, Havens KE, Anneville O, Carvalho L, Coveney MF, Deneke R, Dokulil MT, Foy B, Gerdeaux D, Hampton SE, Hilt S, Kangur K, Kohler J, Lamens EHHR, Lauridsen TL, Manca M, Miracle MR, Moss B, Noges P, Persson G, Phillips G, Portielje R, Romo S, Schelske CL, Straile D, Tatrai I, Willen E, Winder M (2005) Lake responses to reduced nutrient loading – An analysis of contemporary long-term data from 35 case studies. *Freshwater Biology* 50: 1747–1771.
- Kampe-Persson H (2010) Naturalised geese in Europe. *Ornis Svecica* 20: 155–173.
- Keller V (2000) Winter distribution and population change of Red-crested Pochard *Netta rufina* in southwestern and central Europe. *Bird Study* 47: 176–185.
- Keller V (2011) Die Schweiz als Winterquartier für Wasservögel. *Avifauna Report Sempach* 6. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Keller V, Herrando S, Voříšek P, Franch M, Kipson M, Milanese P, Martí D, Anton M, Klvanová A, Kalyakin MV, Bauer H-G, Foppen RPB (2020) *European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change*. European Bird Census Council and Lynx Edicions, Barcelona.
- 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 (2021) Zustand der Vogelwelt in der Schweiz: Bericht 2021. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Lehikoinen A, Jaatinen K, Vähätalo AV, Clausen P, Crowe O, Deceuninck B, Hearn R, Holt CA, Hornman M, Keller V, Nilsson L, Langendoen T, Tománková I, Wahl J, Fox AD (2013) Rapid climate driven shifts in wintering distributions of three common waterbird species. *Global Change Biology* 19: 2071–2081.
- Livingstone DM (2003) Impact of secular climate change on the thermal structure of a large temperate central European lake. *Climatic change* 57: 205–225.
- Madsen J (1995) Impacts of disturbance on migratory waterfowl. *Ibis* 137: 67–74.
- Madsen J, Fox AD (1995) Impacts of hunting disturbance on waterbirds – a review. *Wildlife Biology* 1: 193–207.
- Maumary L, Vallotton L, Knaus P (2007) Die Vögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte, Sempach, und Nos Oiseaux, Montmollin.
- MeteoSwiss (2021) Area-mean temperatures of Switzerland. DOI: 10.18751/Climate/Timeseries/CHTM/1.1 (Stand: 17. April 2021).
- R Core Team (2019) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. www.R-project.org
- Stadler H (2013) Seen. In: *Historisches Lexikon der Schweiz (HLS)*, Version vom 15. März 2013. <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/024612/2013-03-15/> (Stand: 6. April 2021).
- Strebel N, Weibel U, Werner S (2020) Massive Abnahme der Wintergäste im Wasser- und Zugvogelreservat Stein am Rhein. Analyse der möglichen Ursachen. Schweizerische Vogelwarte, Sempach.
- Suter W (1994) Overwintering waterfowl on Swiss lakes: how are abundance and species richness influenced by trophic status and lake morphology? Seite 1–14 in: Kerekes JJ (editor): *Aquatic birds in the trophic web of lakes*. *Hydrobiologia* 279/280. Springer, Dordrecht.
- Teiber P (2003) Zustandsbeschreibung des Bodenseeuferes. Regio Bodensee.
- Vonlanthen P, Bittner D, Hudson AG, Young KA, Müller R, Lundsgaard-Hansen B, Roy D, Di Piazza S, Largiader CR, Seehausen O (2012) Eutrophication causes speciation reversal in whitefish adaptive radiations. *Nature* 482: 357–362.
- Werner S (2020) Tummelplatz Gewässer – Freizeitvergnügen im Lebensraum der Wasservögel. *Fauna Focus* 59. Wildtier Schweiz, Zürich.
- Werner S, Bauer H-G, Heine G, Jacoby H, Stark H (2018) Wirbellose Neozoen. S. 148–150 in: Werner S, Bauer H-G, Heine G, Jacoby H, Stark H (Herausgeber): *55 Jahre Wasservogelzählung am Bodensee*. Bestandsentwicklung der Wasservögel von 1961/62 bis 2015/16. *Ornithologischer Beobachter Beiheft* 13.
- Wetlands International (2017) Flyway trend analyses based on data from the African-Eurasian Waterbird Census from the period of 1967–2015. Wetlands International, Ede. <http://iwc.wetlands.org/index.php/aewatrends> (Stand: 17. April 2021).
- Wetlands International (2021a) Critical Site Network Tool 2.0. www.wetlands.org (Stand: 13. April 2021).
- Wetlands International (2021b) Waterbird Population Estimates. wpe.wetlands.org (Stand: 13. April 2021).
- Zeh Weissmann H, Könitzer C, Bertiller A (2009) Strukturen der Fliessgewässer in der Schweiz. Zustand von Sohle, Ufer und Umland (Ökomorphologie); Ergebnisse der ökomorphologischen Kartierung. Stand: April 2009. *Umwelt-Zustand Nr. 0926*. Bundesamt für Umwelt, Bern.

Manuskript eingegangen am 16. Juli 2019

Autor

Nicolas Strebel arbeitet bei der Schweizerischen Vogelwarte Sempach und koordiniert die landesweiten Zählungen der rastenden und überwinternden Wasservögel.

Nicolas Strebel, Schweizerische Vogelwarte, Seerose 1, CH-6204 Sempach, E-Mail nicolas.strebel@vogelwarte.ch