

BAND 56 / 2018



EGRETTA

Vogelkundliche Nachrichten aus Österreich



Bestandstrends in Österreich überwinternder Wasservögel 1970-2014 – Ergebnisse der Internationalen Wasservogelzählungen

Norbert Teufelbauer, Mildren Adam & Erwin Nemeth

Teufelbauer, N., M. Adam & E. Nemeth (2018): Population trends of waterbirds wintering in Austria 1970-2014 – results of the International Waterbird Census. *Egretta* 56: 36-75.

This study presents the results of the winter waterbird census organised by BirdLife Austria. The census is conducted annually in the winter season by citizen scientists at Austrian waterbodies. For the time span 1970-2014, data from mid-January (the 'midwinter count') was used to calculate distributions, population sizes and population trends of 39 bird species. The software TRIM, which is able to estimate values for missing counts, was used to calculate the population trends of 20 species as well as the total waterbird population. In the case of species for which Lake Constance (Bodensee) is a relevant wintering site, population trends were calculated twice: once for Austria including Lake Constance, and a second time excluding Lake Constance. Population trends were classified for three different time spans: long-term (1970-2014), medium-term (1992-2014), and short-term (2005-2014). To identify change points in the population trends, piecewise regressions were used. Currently, some 132,000 waterbird individuals are counted in the waterbird census per year (average of 2010-2014). The most common wintering species are Mallard, Common Coot, Tufted Duck, Black-headed Gull, and Common Pochard. The Austrian part of Lake Constance is by far the most important waterbody for waterbirds wintering in Austria, holding approximately a fifth of all recorded waterbird individuals. In our study all important waterbodies for wintering waterbirds are listed

for both, the total number of all waterbird individuals as well as for individual species. The total population of waterbirds wintering in Austria increased constantly over the period 1970-1992. This was followed by a slight, but statistically significant decrease of 0.89 % per year. The same pattern holds true when excluding the data from lake Constance, although the decrease since 1990 is larger (-1.76 % per year) because the waterbird population at Lake Constance showed – in contrast to all other Austrian sites – a pronounced increase over this period. For most species analysed, the long-term trend changed in the time span studied here. For the medium-term 1992-2014, eight out of the 20 species analysed with TRIM showed statistically significant declines. Six species showed statistically significant increases, and a further six species had stable populations. This study presents the population trends for all species and, where possible, compares them to the supra-regional trends and provides commentary based on available literature. For all species covered here, the following factors contributed most to the observed patterns: (1) climate change, which leads to a shift of wintering areas, (2) food resources, which on the one hand underwent a decline due to decreased water eutrophication and on the other hand are heavily influenced by introduced invasive species such as the Zebra Mussel, (3) changes in breeding populations, and (4) habitat changes.

Keywords:

Austria, population sizes, population trends, TRIM, wintering waterbirds

1. Einleitung

Seit Jahrzehnten werden die in Österreich überwinternden Wasservögel gezählt. Die erste Zählung fand 1956 in Oberösterreich statt (Donner 1959). Es folgten

Zählungen in anderen Bundesländern, z. B. ab dem Winter 1964/1965 an der Donau von Krems bis zur Staatsgrenze (Böck & Scherzinger 1975). Eine Übersicht über die ersten Zählungen geben Aubrecht & Böck (1985). Seit dem Jahr 1970 finden die Wasservogelzählungen

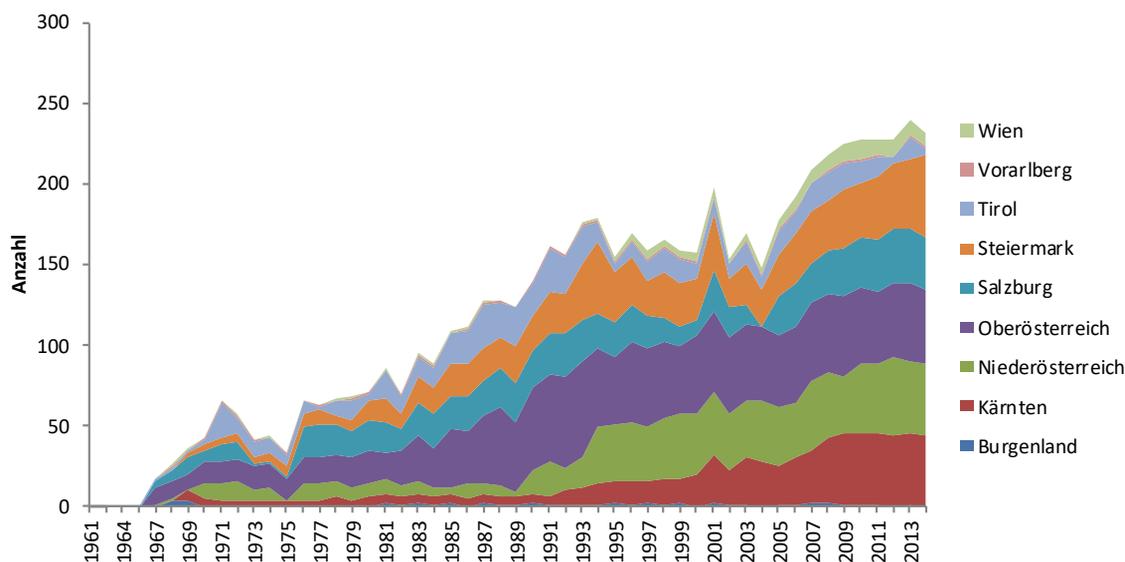


Abb. 1: Anzahl der pro Jahr und Bundesland bearbeiteten Zählgebiete. Für die Gesamtzahl der Zählgebiete in ganz Österreich und den Untersuchungszeitraum 1970–2014 ist der Anstieg annähernd linear ($y = 4,53x + 32,90$; $r^2 = 0,93$).

Fig. 1: Number of counted sites per year and federal state. For the sum of all sites across all federal states and the time span 1970–2014, the increase is approximately linear ($y = 4.53x + 32.90$, $r^2 = 0.93$).

österreichweit statt und sie werden von BirdLife Österreich – damals noch „Österreichische Gesellschaft für Vogelkunde“ – organisiert (Aubrecht & Böck 1985, Aubrecht & Winkler 1997). Die Wasservogelzählung (WVZ) gehört damit zu den am längsten laufenden Monitoringprogrammen von BirdLife. Die Erhebungen werden ausschließlich von ehrenamtlichen Zählerinnen/Zählern durchgeführt, eine Vorgehensweise die im Vogelschutz seit Jahrzehnten Standard ist („citizen science“; siehe dazu Greenwood 2007).

Österreichweite Ergebnisse der Zählungen wurden in zwei großen Publikationen veröffentlicht: Aubrecht & Böck (1985) und Aubrecht & Winkler (1997). Unter anderem analysierten die Autoren die Verteilung der überwinternden Vögel im Bundesgebiet, und sie beschrieben die Bestandsentwicklungen sowie die für die Vögel wichtigsten Gewässer. Seitdem beschäftigten sich mehrere Publikationen mit der österreichweiten WVZ, doch ein österreichweiter Gesamtüberblick über Verteilung, Bestände und Bestandsentwicklung blieb aus. Einen kurzen Überblick über die Zählungen und Bestandsentwicklungen einiger ausgewählter Arten für die österreichische Donau geben Dvorak & Wichmann (2003). In der Folge erschienen mehrere Berichte über die Mittwinterzählungen der Jahre 2005 bis 2010, die in erster Linie an die vielen freiwilligen Zähler/-innen gerichtet waren, und die Zählergebnisse des jeweiligen Winters zusammenfassten (Wichmann 2005, Teufelbauer & Wichmann 2007,

Teufelbauer 2008, Teufelbauer & Wichmann 2008, Teufelbauer 2011). Eine tiefer gehende Analyse fand jedoch nicht statt. So war es 20 Jahre nach der letzten umfassenden Analyse von Aubrecht & Winkler (1997), welche Daten bis zum Jahr 1995 berücksichtigte, höchste Zeit für eine neuerliche Auswertung der winterlichen WVZ.

Ziele dieser Analyse waren (1) die Darstellung der Bestandsentwicklungen in Österreich überwinternder Wasservögel, (2) die Darstellung der Bedeutung einzelner Gewässer für Wasservögel, (3) die Interpretation aufgezeigter Bestandsentwicklungen und (4) das Aufzeigen von Konsequenzen für die weitere Erforschung und den Naturschutz.

2. Material und Methode

2.1 Daten

Die den Analysen zugrunde liegenden Daten stammen aus der jährlichen Winter-WVZ von BirdLife Österreich. Die angewendete Zählmethode ist im Detail in Aubrecht & Böck (1985) und Aubrecht & Winkler (1997) beschrieben. Grundeinheit der Zählungen sind einzelne „Zählgebiete“ oder „Sites“. Dabei handelt es sich um Gewässer (i. d. R. im Fall von Seen und Teichen) oder um Gewässerabschnitte (Fließgewässer). Die Einteilung letzterer basiert oft auf praktischen Gründen wie der Zugänglichkeit oder dem Zählaufwand. Die hier vorlie-

gende Auswertung stützte sich auf diese Zählgebiete – sowohl die Kartendarstellung als auch die Behandlung fehlender Zählungen im Rahmen der Trendberechnung erfolgte auf dieser Basis. Die Zahl der bearbeiteten Zählgebiete stieg im Untersuchungszeitraum annähernd linear an (Abb. 1). Die wenigen vom Neusiedler See vorliegenden Zählergebnisse wurden von der Analyse ausgeschlossen (siehe dazu Diskussion).

Die Zählungen erfolgen je nach Bundesland unterschiedlich oft. Der vollständigste Datensatz ist jener der sog. „Mittwinterzählung“, die um die Monatsmitte des Jänners stattfindet – zu einem Zeitpunkt an dem Wasservogelbestände als relativ stationär betrachtet werden (siehe Aubrecht & Böck 1985). Diese Zählung wird weltweit unter dem Namen International Waterbird Census (IWC) durchgeführt. Die österreichischen Ergebnisse werden an Wetlands International weitergeleitet und dort für überregionale Auswertungen verwendet (z. B. Wetlands International 2018a, Wetlands International 2018b).

Der hier untersuchte Zeitraum umspannt die Zählungen von 1970 bis 2014 (45 Jahre). Vor 1970 liegen zwar auch Zählergebnisse vor, doch wir folgten hier der Einschätzung der beiden Vorgängerstudien, wonach die Datenqualität erst ab dem Jahr 1970 mit jener in späteren Jahren vergleichbar ist (Aubrecht & Böck 1985, Aubrecht & Winkler 1997; G. Aubrecht, mündl.; siehe auch Abb. 1). Zum Vergleich der österreichischen mit der überregionalen Bestandsentwicklung verwendeten wir die überregionalen Auswertungen des African-Eurasian Waterbird Agreement (AEWA; Wetlands International 2018a). Bei der Interpretation dieser Auswertungen ist jedoch zu beachten, dass je nach Datenlage unterschiedlich lange Analysezeiträume gewählt wurden, und dass die österreichischen Daten je nach Art unterschiedlichen „Populationen“ zugeteilt wurden (Wetlands International 2018b).

2.2 Abgrenzung Bodensee

Der Bodensee wird im Rahmen der dort stattfindenden WVZ in mehrere Teilgewässer eingeteilt: Obersee, Überlinger See und den durch eine kurze Flussstrecke abgetrennte Untersee (Bauer et al. 2010). Der Obersee ist jener Anteil, an dessen Ufern (auch) österreichisches Staatsgebiet liegt. Am Bodensee wurden jedoch nie Staatsgrenzen festgelegt. Nach gängiger Auffassung ist das Gewässer abseits der Uferzonen ein Kondominium, d. h. ein gemeinschaftliches Hoheitsgebiet aller Anrainer (Bodenseeservice 2015). Die Zuordnung von Wasservögeln zu einem der drei Anrainerstaaten ist dementsprechend schwierig. Wir ordneten die vom österreichischen Boden aus am Bodensee gezählten Wasservögel unserem Land zu, so wie es auch in den vorherigen Auswertungen gehandhabt worden war (siehe Aubrecht & Böck

1985). Dazu die folgenden weiterführenden Überlegungen: (1) Die WVZ erfolgt durch Sichtbeobachtungen. In größerer Entfernung vom Ufer sind Wasservögel selbst mit Fernglas und/oder Fernrohr kaum mehr bestimmbar (je nach Witterung und beobachteter Vogelart maximal ein bis einige wenige Kilometer). Die erfassbare Wasseroberfläche dürfte grob gesprochen proportional der Uferlinie sein. Somit ist eine ungefähre Verhältnismäßigkeit von Uferlinie und erfasster Wasseroberfläche gegeben. (2) Da die österreichische Uferlinie im Vergleich zu jener von Deutschland und der Schweiz ziemlich kurz ist, wäre die Verwendung der Zahlen des gesamten Sees für eine Österreich-Auswertung nicht vertretbar. (3) Ein Weglassen der Zahlen des Bodensees war aus unserer Sicht ebenso nicht wünschenswert. Der Einfachheit halber bezeichnen wir in dieser Arbeit diesen, von uns Österreich zugeordneten Gewässeranteil als „Bodensee“. Wir beziehen uns dabei immer nur auf den österreichischen Anteil in der oben beschriebenen Abgrenzung. Wird im Text das gesamte Gewässer erwähnt, so erfolgt dies immer mit dem Zusatz „gesamter Bodensee“.

2.3 Artenauswahl

Der Umfang der bei der WVZ erfassten Arten erweiterte sich im Lauf der Jahre. In der Datenbank liegen für die ersten Jahrzehnte Daten zu Schwänen, Gänsen und Enten (Anatidae), Seetauchern (Gaviidae) und Lapentauchern (Podicipedidae) vor. Ab Anfang der 1990er Jahre erweiterte sich das erfasste Artenspektrum um Reiher (Ardeidae), Schreitvögel (Ciconiiformes), Seeadler (*Haliaeetus albicilla*), Rallen (Rallidae; abgesehen vom Blässhuhn *Fulica atra*, das von Beginn an erfasst worden war), Limikolen und Möwen (Charadriiformes), Eisvogel (*Alcedo atthis*) und einige in unterschiedlichem Ausmaß wassergebundene Singvögel (z. B. Wasseramsel *Cinclus cinclus*, Bergpieper *Anthus spinoletta*).

Die hier analysierte Artenauswahl orientiert sich an jener der letzten Österreich-Auswertung (Aubrecht & Winkler 1997). Darüber hinaus wurden Silberreiher (*Egretta alba*), Graureiher (*Ardea cinerea*), Seeadler, Teichhuhn (*Gallinula chloropus*), Lachmöwe (*Larus ridibundus*), Sturmmöwe (*Larus canus*) und Eisvogel behandelt. Die Darstellung der Bestandsentwicklung der letztgenannten Arten umfasst aber den wesentlich kürzeren Zeitraum 1992–2014 (23 Jahre; siehe oben). Nicht behandelt wurden Graue Gänse (*Anser* spp.), deren Bezug zu Gewässern geringer ist als bei den anderen behandelten Arten (Aubrecht & Böck 1985) und deren Bestände über Schlafplatzzählungen wesentlich besser erfasst werden können als durch die WVZ (z. B. Pellingner & Laber 2008). Weiters nicht behandelt wurden Limikolen, Singvögel (Passeriformes), generell nicht auf Artniveau

bestimmte Vögel, sehr selten festgestellte Arten, Wasservogel-Hybride und diverse Gefangenschaftsflüchtlinge.

Auf eine Behandlung von häufigeren Großmöwen wurde hier ebenfalls verzichtet, da sich die Systematik dieser Gruppe in den letzten Jahren mehrfach verfeinert hat und eine Zuordnung der älteren Zählraten zu den derzeit gültigen Taxa nicht möglich ist. Die Zählraten des Jahres 1992 weisen die Silbermöwe (*Larus argentatus*) als häufigste Art auf. Diese ist ein Brutvogel des nördlichen Europa (z. B. Svensson et al. 2011) und war und ist in Österreich nach heutigem Kenntnisstand ein regelmäßiger, aber nur spärlich auftretender Durchzügler (Ranner 2017, www.ornitho.at/BirdLife Österreich, Stand: 30.8.2018). Über den jüngeren Teil des Untersuchungszeitraums ist das heute nicht mehr gültige Taxon „Weißkopfmöwe“ die häufigste erfasste Großmöwe. Diese Bezeichnung wird aufgrund der schwierigen Unterscheidung der aktuell gültigen Taxa Mittelmeermöwe (*Larus michahellis*) und Steppenmöwe (*L. cachinnans*) (z. B. Svensson et al. 2011) auch heute noch bei den Zählungen verwendet. Da es sich bei den beiden letztgenannten Arten aber um Vögel mit unterschiedlicher Biologie und Herkunft handelt (Olsen & Larsen 2003), wurde hier auf eine gemeinsame Darstellung – die zwangsläufig eine Vermischung der beiden Arten bedeutet und so zu fragwürdigen Aussagen führen würde – verzichtet. Alle hier dargestellten Arten sind in Tab. 4 angeführt.

Für die Darstellung des zeitlichen Verlaufs des gesamten Wasservogelbestandes wurden zwei Gruppierungen verwendet: Für den Untersuchungszeitraum 1970-2014 wurden einerseits die Bestände der gezählten Schwäne, Gänse, Enten, Seetaucher und Lappentaucher summiert. Andererseits wurde eine zweite Summe für den Zeitraum 1992-2014 gebildet. Dieser Wert umfasste neben den oben genannten Arten alle weiteren ab 1992 erfassten Artengruppen (siehe oben) ausgenommen Singvögel, Limikolen und Wasservogel-Hybride.

2.4 Aktuelle Bestände und nationale Bedeutung einzelner Zählgebiete

Zur Berechnung der aktuellen Wasservogelbestände sowie zur Darstellung ihrer Verteilung wurde die Vorgehensweise von Aubrecht & Winkler (1997) verwendet. Einerseits wurden aktuelle Bestände und Verbreitungen auf Basis eines Fünfjahresmittels dargestellt. Dazu wurden für jedes Zählgebiet die Zählergebnisse der letzten fünf Zähljahre (2010-2014) gemittelt, unabhängig davon für wie viele dieser fünf Jahre Zählraten vorlagen. Andererseits wurde die nationale Bedeutung eines Zählgebietes bestimmt. Dazu wurden für jedes Zählgebiet der maximale Bestand aus den letzten zehn Jahren (2005-2014) ermittelt. „Nationale Bedeutung“ hat ein Zählgebiet dann,

wenn es (1.) mindestens ein Prozent des aktuellen österreichischen Bestandes – ermittelt durch Summierung aller Fünfjahresmittel einer Art – hält und es sich (2.) um einen Bestand von mindestens 50 Individuen handelt. Dieser Grenzwert wurde beispielsweise im Vereinigten Königreich verwendet (Cranswick et al. 1995) und kam auch in der letzten österreichischen Auswertung zur Anwendung (Aubrecht & Winkler 1997). Die Verwendung von Maximalwerten hat den Vorteil, dass diese viel mehr über die Kapazität (ökologische Tragfähigkeit) eines Gewässers aussagen als beispielsweise Mittelwerte (Aubrecht & Winkler 1997).

2.5 Auswahl der Zählgebiete für die Trendberechnung

Wegen analyse- und computertechnischer Einschränkungen verwendeten Aubrecht & Winkler (1997) für ihre Trenddarstellungen nur jene Zählgebiete, von denen weniger als 10 % aller Zählwerte fehlten. Das führte in ihrer Analyse zu einer „ziemlich deutlichen“ Reduktion der verwendeten Daten. In der vorliegenden Analyse verwendeten wir dagegen alle im Untersuchungszeitraum zumindest einmal erfassten Zählgebiete. Um die Auswirkungen dieser Auswahl zu überprüfen, verglichen wir die Ergebnisse von Trendberechnungen dreier unterschiedlicher Datensets: (1.) All jene Zählgebiete, die das von Aubrecht & Winkler (1997) aufgestellte Kriterium von maximal 10 % fehlenden Werten erfüllten (18 von 398 Zählgebieten = 4,6 %), (2.) eine selbst getroffene Auswahl an Zählgebieten, die zum einen über den gesamten Untersuchungszeitraum 1970-2014 sehr regelmäßig gezählt worden waren (in diesem Datensatz fehlten 16,4 % der Zählungen; Mittelwert über alle Zählgebiete) und zum anderen wenige fehlende Zählungen in den ersten beiden Jahrzehnten des Untersuchungszeitraums aufwiesen (um dem Problem der stetig ansteigenden Zahl erfasster Zählgebiete zu begegnen; siehe Abb. 1; n = 66 Zählgebiete; entspricht 16,8 % aller Zählgebiete) und (3.) alle im Untersuchungszeitraum zumindest einmal erfassten Zählgebiete (n = 394; entspricht 100 %). Die aus diesen Datensets berechneten Bestandstrends zeigten bei vielen Arten kaum sichtbare Unterschiede zwischen den Auswahlen (2.) und (3.). Hingegen zeigten sich bei fast allen Arten deutliche Unterschiede zwischen den Trendverläufen von Auswahl (1.) gegenüber den Auswahlen (2.) und (3.). Aufgrund dieses Befundes entschieden wir, für alle weiteren Analysen die Auswahl (3.), also das vollständige Datenset, zu verwenden. Ein weiterer wichtiger Schluss aus diesem Vergleich war, dass die beträchtliche Zunahme an bearbeiteten Zählgebieten über die Zeit (Abb. 1) offensichtlich nicht zu einer generellen Verfallung der errechneten Bestandentwicklungen führt.

Tab. 1: Arten, bei denen eine Berechnung des Bestandstrends mittels TRIM durchgeführt wurde, sowie die jeweils verwendeten Unterteilungen der Zählgebiete (Kovariablen).

Tab. 1: Species for which population trends were calculated using TRIM, also showing which covariates, if any, were applied.

ART		VERWENDETE KOVARIABLE(N)
Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>	Bodensee+Nord / Süd
Singschwan	<i>Cygnus cygnus</i>	keine
Schnatterente	<i>Anas strepera</i>	Bodensee / restliches Österreich
Krickente	<i>Anas crecca</i>	Bodensee / restliches Österreich
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	Bodensee / Nord / Süd
Spießente	<i>Anas acuta</i>	Bodensee / restliches Österreich
Löffelente	<i>Anas clypeata</i>	keine
Tafelente	<i>Aythya ferina</i>	Bodensee / Nord / Süd
Reiherente	<i>Aythya fuligula</i>	Bodensee / Nord / Süd
Schellente	<i>Bucephala clangula</i>	Bodensee / restliches Österreich
Gänsesäger	<i>Mergus merganser</i>	Bodensee / Nord / Süd
Zwergtaucher	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Bodensee / Nord / Süd
Haubentaucher	<i>Podiceps cristatus</i>	Bodensee / Nord / Süd
Schwarzhalstaucher	<i>Podiceps nigricollis</i>	Bodensee / restliches Österreich
Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	keine
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	Bodensee / Nord / Süd
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>	keine
Blässhuhn	<i>Fulica atra</i>	Bodensee / Nord / Süd
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>	keine
Sturmmöwe	<i>Larus canus</i>	Bodensee / Nord / Süd
Gesamtbestand		Bodensee / Nord / Süd

2.6 Trendberechnungen

Für die Berechnung der Bestandsentwicklungen wurden loglineare Poisson-Regressionen verwendet (ter Braak et al. 1994, van Strien et al. 2004). Alle Berechnungen wurden mit dem Programm TRIM (Pannekoek & van Strien 2001) und dem dazu programmierten MS Access Datenbank-Interface BirdStats (van der Meij 2011) durchgeführt. Fehlende Zählwerte wurden aus den vorhandenen Daten geschätzt. In allen Analysen wurden sowohl die Ungleichverteilung von Zählgebieten („overdispersion“) als auch die Abhängigkeit eines Zählergebnisses von jenen der Vorjahre („serial correlation“) berücksichtigt (ter Braak et al. 1994, van Strien et al. 2004).

Zur Verbesserung der Schätzung fehlender Zählwerte wurden die Zählergebnisse in manchen Fällen in zwei bis drei Gruppen unterteilt (sog. „Kovariablen“; Pannekoek & van Strien 2001, van Strien & Soldaat 2008). Eine Schätzung fehlender Werte wurde dann jeweils nur aus den vorhandenen Werten derselben Gruppe durchgeführt. Die Einteilung dieser Gruppen erfolgte nach den folgenden Überlegungen: Der österreichische Anteil des Bodensees hält für einige Arten einen beträchtli-

chen Anteil des österreichischen Winterbestandes, und er zeigt darüber hinaus eine untypische Entwicklung der Bestände verglichen mit der Umgebung (siehe Ergebnisse). Bei allen Arten, bei denen der Bodensee eine große Rolle für den Gesamtbestand spielte, und darüber hinaus ein nennenswertes Vorkommen an anderen österreichischen Gewässern bestand, wurde daher versucht, die Daten des Bodensees getrennt vom restlichen Österreich zu behandeln. Als Entscheidungsgrundlage dafür verwendeten wir das Verhältnis der am Bodensee erfassten Vögel zu der Summe der in allen anderen Zählgebieten erfassten Vögel: Lag dieses zwischen 0,25 und 4, so wurde die Bestandsentwicklung getrennt für die beiden Gruppen dargestellt (siehe Tab. 6). Ein Verhältnis von vier bedeutet, dass am Bodensee viermal so viele Vögel wie im restlichen Österreich gezählt wurden. Bei einem Verhältnis von 1 waren am Bodensee genauso viele Vögel wie im übrigen Österreich anwesend und bei einem Verhältnis von 0,25 betrug der am Bodensee erfasste Bestand ein Viertel jenes des restlichen Österreich. Alle extremeren Verhältnisse bedeuten, dass sich der überwiegende Teil des in Österreich überwinternden

Tab. 2: Einstufung der Bestandsentwicklung basierend auf der Steigung des Bestandstrends („overall slope“) sowie den 95 %-Konfidenzintervallen der Steigung (nach Pannekoek et al. 2005).

Tab. 2: Population trend classification based on the slope of the trend („overall slope“) and the 95 %-confidence intervals (following Pannekoek et al. 2005).

SYMBOL	EINSTUFUNG ENGLISCH	EINSTUFUNG DEUTSCH	ERLÄUTERUNG
↑↑	strong increase	starke Zunahme	Statistisch signifikante Zunahme von mehr als 5 % pro Jahr (= Verdopplung des Bestandes in einem Zeitraum von 15 Jahren)
↑	moderate increase	leichte Zunahme	Statistisch signifikante Zunahme kleiner oder gleich 5 % pro Jahr
–	stable	stabil	Keine statistisch signifikante Zu- oder Abnahme, und die auftretende Bestandsveränderung beträgt weniger als 5 % pro Jahr
~	uncertain	unklar	Keine statistisch signifikante Zu- oder Abnahme, aber es ist unklar, ob die Bestandsveränderung weniger als 5 % pro Jahr ausmacht
↓	moderate decline	leichte Abnahme	Statistisch signifikante Abnahme kleiner oder gleich 5 % pro Jahr
↓↓	steep decline	starke Abnahme	Statistisch signifikante Abnahme von mehr als 5 % pro Jahr (= Halbierung des Bestandes in einem Zeitraum von 15 Jahren)

Bestandes entweder vor allem am Bodensee (> 4) oder vor allem im übrigen Österreich (< 0,25) aufhält. In beiden Fällen ist eine geteilte Darstellung der Bestandsentwicklung nicht sinnvoll, da ein Teil des Winterbestandes im Vergleich zum anderen Teil jeweils sehr klein ist, und dieser damit die Bestandsentwicklung über das gesamte Bundesgebiet nicht maßgeblich beeinflussen kann. Bei weit verbreiteten Arten wurden die österreichischen Zählgebiete exklusive Bodensee zusätzlich in „Nord“ und „Süd“ aufgeteilt. Als grobe Richtlinie zur Abgrenzung wurde die Lage des Alpenhauptkammes verwendet – basierend auf der Annahme, dass dieser eine natürliche Verbreitungsbarriere darstellt bzw. darstellen kann. Die Region „Nord“ umfasste alle Zählgebiete in Tirol, Salzburg exklusive Lungau, Oberösterreich, Niederösterreich, Wien, Nordburgenland, sowie weiters in der Obersteiermark gelegene Gewässer, die im Wesentlichen im Ennstal liegen. Die Region „Süd“ umfasste alle weiteren steirischen, die südburgenländischen sowie alle Kärntner Zählgebiete und den Salzburger Lungau.

Für alle Arten wurden Bestandstrends für alle möglichen Unterteilungen (d. h. Österreich gesamt, Bodensee, restliches Österreich, restliches Österreich Nord, restliches Österreich Süd) berechnet. Anschließend wurde anhand (1) der von TRIM berechneten statistischen Signifikanz der verwendeten Kovariablen, (2) des Verlaufs des errechneten Bestandstrends, (3) der 95 %-Konfidenzintervalle der Indexwerte und (4) unter Zuhilfenahme der Verteilung der gezählten Winterbestände in Österreich entschieden, welche der Unterteilungen letztendlich verwendet wurde (Tab. 1).

Bei selten vorkommenden Arten waren Berechnungen der Bestandstrends und die Schätzung fehlender Zählwerte mittels TRIM nicht möglich (starke Schwankungen

zwischen den errechneten Trendwerten einzelner Jahre, sehr große 95 %-Konfidenzintervalle). Hier wurden stattdessen die Rohdaten – die aus den Mittwinterzählungen vorliegenden Individuenzahlen – dargestellt. Als Kriterien dafür wurden die aktuelle Größe des Winterbestandes sowie die Stetigkeit desselben herangezogen: Als selten betrachteten wir jene Arten, bei denen entweder der aktuelle Österreich-Bestand unter 40 Individuen lag (gemittelt aus den Zählergebnissen der letzten fünf Winter 2010-2014; siehe Tab. 4), oder Arten, bei denen das erstgenannte Kriterium zwar aktuell erfüllt ist, die aber in etlichen Jahren der betrachteten Zeitspanne 1970-2014 sehr kleine Winterbestände zeigten (Brandgans *Tadorna tadorna*, Pfeifente *Anas penelope*, Samtente *Melanitta fusca*, Kolbenente *Netta rufina*, Silberreiher).

Gegenüber der letzten Auswertung ist die hier dargestellte Zeitreihe nahezu doppelt so lang. Aus diesem Grund, und wegen der unterschiedlichen Datenauswahl (siehe oben) wurden keine Vergleiche der Bestandstrends mit den Ergebnissen von Aubrecht & Winkler (1997) unternommen.

2.7 Einstufung der Bestandstrends

Bei der Berechnung des Bestandstrends in TRIM wurde, neben der durchschnittlichen Bestandsentwicklung über den gesamten Zeitraum (1970-2014), auch ein mittelfristiger Trend für den Zeitraum 1992-2014 sowie ein kurzfristiger Trend für die letzten zehn Jahre (2005-2014) berechnet. Für alle drei Trends wurde die Einstufung der Bestandsentwicklung nach dem Schema von TRIM 3.54 verwendet (Pannekoek et al. 2005; Tab. 2).

Zusätzlich wurde zur Beurteilung der langfristigen Bestandsentwicklung die folgende Vorgangsweise angewendet: Längere Zeitreihen weichen oft mehr oder

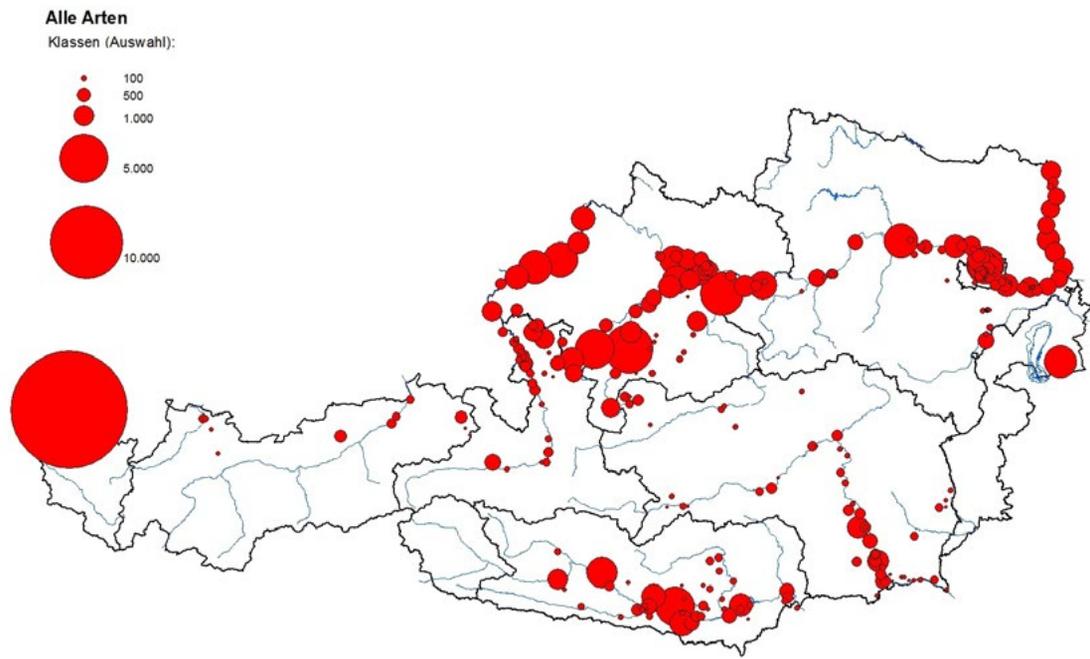


Abb. 2: Räumliche Verteilung der Individuenzahlen der im Mittwinter anwesenden Wasservögel. Jeder Punkt stellt ein Zählgebiet dar. Die Punktgröße entspricht der dort erfassten Individuenzahl (Mittelwert der Jahre 2010-2014). In der Legende sind für einige Punktgrößen die korrespondierenden Individuenzahlen dargestellt.

Fig. 2: Spatial distribution of waterbird individuals present in midwinter. Each point represents a site. The size of the points corresponds with the number of recorded individuals (average for the period 2010-2014) The legend shows the corresponding number of individuals for a selection of point sizes..

weniger stark von linearen Trends ab und wenn diese Abweichungen nicht berücksichtigt werden, kann dies zu irreführenden Aussagen über den Gesamttrend führen. Die Darstellung von nichtlinearen Zeittrends kann beispielsweise durch nicht-lineare Regressionen oder geglättete Zeitreihenanalysen (Soldaat et al. 2007) erfolgen, oder durch Zerlegung der Zeitreihe in einzelne lineare Abschnitte mit Hilfe einer stückweisen linearen Funktion („piecewise regression“). Wir wählten diese Zerlegung in einzelne Trendabschnitte, um dann mit Hilfe von TRIM die statistische Signifikanz des Trend des letzten Zeitabschnittes zu berechnen (Einstufung nach Tab. 2). Die stückweise lineare Funktion wurde dann angewendet, wenn sie eine bessere Anpassung als eine einfache Regression über den gesamten Zeitraum lieferte. Dazu wurden die Zeitreihen an allen möglichen Zeitpunkten in zwei Abschnitte geteilt und für diese Kombinationen dann die jeweiligen zwei stückweisen linearen Funktionen berechnet. Da Zeitreihen oft keine Normalverteilungen zeigen, wurden Generalisierte Lineare Modelle („generalised linear models“, GLMs) verwendet, für die entweder normal- oder Poisson-verteilte Daten angenommen wurden. Die Güte der Anpassung wurde mittels Akaikes Informationskriterium (AIC; Crawley 2007) beurteilt: Wenn das lineare Modell einen besseren Informationswert, das heißt einen geringeren AIC-Wert, aufwies

oder einen der nicht mehr als zwei Punkte größer war als der Wert einer Poisson-Modells, wurde dieses gewählt (Crawley 2007). In den meisten Fällen wurden einfache lineare Modelle ausgewählt, in einigen Fällen (z. B. Kormoran *Phalacrocorax carbo*) war ein Poisson-Modell zielführender. Die optimalen End- bzw. Anfangspunkte für die Regressionsgeraden („breakpoints“) wurden ebenfalls mittels AIC ermittelt. Auswahlkriterium war wiederum jener Zeitpunkt, der das Modell mit dem kleinsten Wert ergab. Ein zusätzliches Kriterium war die Länge der erhaltenen Teil-Zeitreihen: Trendabschnitte mit weniger als acht Jahren wurden nicht dargestellt, bzw. nicht für die Bestimmung der Trends herangezogen. Alle Berechnungen der stückweisen linearen Regressionen wurden mit dem Statistikprogramm R 3.2.1 durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1 Gesamtbestand

Der aktuelle erfasste Gesamtbestand der im Jänner in Österreich überwinternden Wasservögel beträgt 131.770 Individuen (Mittelwert der Winter 2010-2014). Diese verteilen sich ungleich über das Bundesgebiet. Das mit Abstand wichtigste Gebiet für Wasservögel ist der Bodensee, der in den Jahren 2010-2014 im Mittel

etwa ein Fünftel aller bei der WVZ erfassten Individuen beherbergte (12,8-32,8 %, maximal 42.754 Vögel; Abb. 2, Tab. A1). Weitere wichtige Regionen für Wasservögel in Österreich sind die oberösterreichischen Voralpenseen, der Untere Inn in Oberösterreich, der Großraum Linz,

die Untere Enns, die Kärntner Seen, die Flüsse Donau und March in Niederösterreich (und Wien) und der burgenländische Seewinkel (Abb. 2). In Tab. 3 sind jene 46 Zählgebiete aufgelistet, deren Gesamtbestand an Wasservögeln besonders hoch ist.

Tab. 3: Zählgebiete an denen aktuell mehr als ein Prozent aller erfassten Wasservögel vorkommen. Max. = Maximalbestand der letzten zehn Jahre (2005-2014).

Tab 3: Sites currently holding more than one percent of all recorded waterbirds. Max. = Maximum count in the last ten years (2005-2014).

BUNDESLAND	SITE CODE	ZÄHLGEBIET	MAX.
V	AT00067	Bodensee	42.754
O	AT00123	Traunsee	6.014
O	AT00142	Ennsstauseen	5.770
O	AT00121	Attersee	5.631
S	AT00100	Mondsee	5.281
N	AT00253	Donau: Wien	4.813
N	AT00180	Donau: Stau Altenwörth	4.479
B	AT00107	Seewinkel	4.465
K	AT00005	Wörther See inkl. Lendkanal	4.263
N	AT00288	Kühlteich Hohenau	3.927
N	AT00435	March 4	3.449
W	AT00264	Alte Donau	3.377
K	AT00008	Millstättersee	3.179
O	AT00149	Inn: Stau Frauenstein	3.089
O	AT00156	Traun: Marchtrenk-Mündung	3.039
O	AT00170	Donau: E Wallsee	2.995
O	AT00150	Inn: Stau Obernberg	2.807
O	AT00157	Donau: Stau Ottensheim	2.763
O	AT00138	Welser Heide Teiche	2.737
N	AT00175	Donau: Untere Neue Donau	2.623
O	AT00307	Donautal: Seen	2.481
O	AT00160	Traun: Begleitgerinne	2.466
N	AT00429	Thaya 1 (inkl. Bernhardsthaler Teiche)	2.392
N	AT00144	Donau: Schwechat-Fischa	2.375
O	AT00124	Traun: Gmunden-Kemating	2.297
O	AT00139	Traun: Wels-Marchtrenk	2.287
N	AT00431	March 1	2.241
O	AT00148	Inn: Stau Braunau	2.225
W	AT00265	Obere Neue Donau	2.204
O	AT00184	Inn: St. Florian-Passau	2.009
N	AT00182	Donau: Stau Greifenstein	1.980
O	AT00159	Donau: Wilhering-Linz	1.921
O	AT00167	Donau: Stau Wallsee	1.879
K	AT00205	Drau 7: Stauraum Feistritz im Rosental	1.757
N	AT00177	Donau: Deutsch Altenburg-Wolfsthal	1.701
N	AT00183	Donau: Klosterneuburg-Greifenstein	1.682

BUNDESLAND	SITE CODE	ZÄHLGEBIET	MAX.
O	AT00130	Salzach: Landesgrenze-Burghausen	1.640
N	AT00174	Donau: Klosterneuburg-Wien	1.637
O	AT00158	Donau: Stau Abwinden	1.622
O	AT00178	Inn: Stau Schärding	1.595
St	AT00010	Mur: Stau Gralla	1.571
K	AT00006	Drau 10: Stauraum Völkermarkt inkl. Peratschitzenteiche	1.554
St	AT00016	Mur: Stau Mellach	1.539
K	AT00009	Ossiacher See	1.459
St	AT00338	Mur: Grenzstrecke	1.380
N	AT00438	March 6	1.368

Tab. 5: Entwicklung des Mittwinterbestandes für jene Arten, bei denen eine Trendberechnung durchgeführt werden konnte (alle Angaben in Prozent). Gesamtbestand: Trend für den Gesamtbestand aller seit 1970 erfassten Vogelarten; Gesamtbestand (2): Trend für den Gesamtbestand aller seit 1992 erfassten Vogelarten; SF = Standardfehler; Steigung („overall slope“) der loglinearen Poisson-Regression aus TRIM; Einst. = Einstufung der Bestandsentwicklung (siehe Tab. 2)

Tab. 5: Midwinter population trends of all species for which a trend calculation was possible (in percent). Gesamtbestand: summed trend for all species recorded since 1970; Gesamtbestand (2): summed trend for all species recorded since 1992; SF = standard error; Stg. = overall slope as given by the log-linear Poisson-regression in TRIM; Einst. = trend classification (following Tab. 2)

NAME	LANGFRISTIGER TREND (1970-2014)			MITTELFRISTIGER TREND (1992-2014)			KURZFRISTIGER TREND (2005-2014)		
	Stg.	SF	Einst.	Stg.	SF	Einst.	Stg.	SF	Einst.
Zwergtaucher	-1,79	0,18	↓	-0,66	0,37	–	-1,53	1,19	–
Haubentaucher	-0,75	0,09	↓	1,22	0,27	↑	0,81	0,85	–
Schwarzhalstaucher	-1,00	0,41	↓	3,00	1,35	↑	12,47	5,33	↑
Kormoran	10,85	1,93	↑↑	-2,03	0,36	↓	-2,48	1,26	↓
Graureiher				0,22	0,32	–	0,02	0,95	–
Höckerschwan	0,95	0,21	↑	-0,16	0,38	–	2,14	1,23	–
Singschwan	8,86	10,39	~	1,03	0,76	–	2,20	3,02	~
Schnatterente	5,97	0,48	↑↑	3,45	0,54	↑	-0,43	1,42	–
Krickente	-2,40	0,22	↓	-0,86	0,50	–	-3,63	1,61	↓
Stockente	-1,09	0,11	↓	-0,93	0,24	↓	-2,92	0,73	↓
Spießente	-1,29	0,38	↓	1,99	1,05	–	1,79	3,15	~
Löffelente	2,89	0,67	↑	3,02	0,89	↑	6,51	2,68	↑
Tafelente	0,05	0,26	–	-1,70	0,44	↓	-0,93	1,39	–
Reiherente	3,27	0,26	↑	-0,87	0,34	↓	-0,23	1,03	–
Schellente	-1,76	0,17	↓	-1,40	0,44	↓	-2,68	1,46	~
Gänsesäger	1,01	0,17	↑	3,29	0,38	↑	2,37	1,05	↑
Teichhuhn	1,35	0,38	↑	2,61	0,52	↑	0,29	1,46	–
Blässhuhn	-0,74	0,13	↓	-1,49	0,29	↓	1,81	1,02	–
Lachmöwe				-3,08	0,26	↓	-1,80	0,94	–
Sturmmöwe				-7,10	0,56	↓↓	3,22	2,73	~
Gesamtbestand	-0,22	0,10	↓	-0,76	0,21	↓	-0,86	0,64	–
Gesamtbestand (2)				-1,19	0,14	↓	-0,88	0,45	–

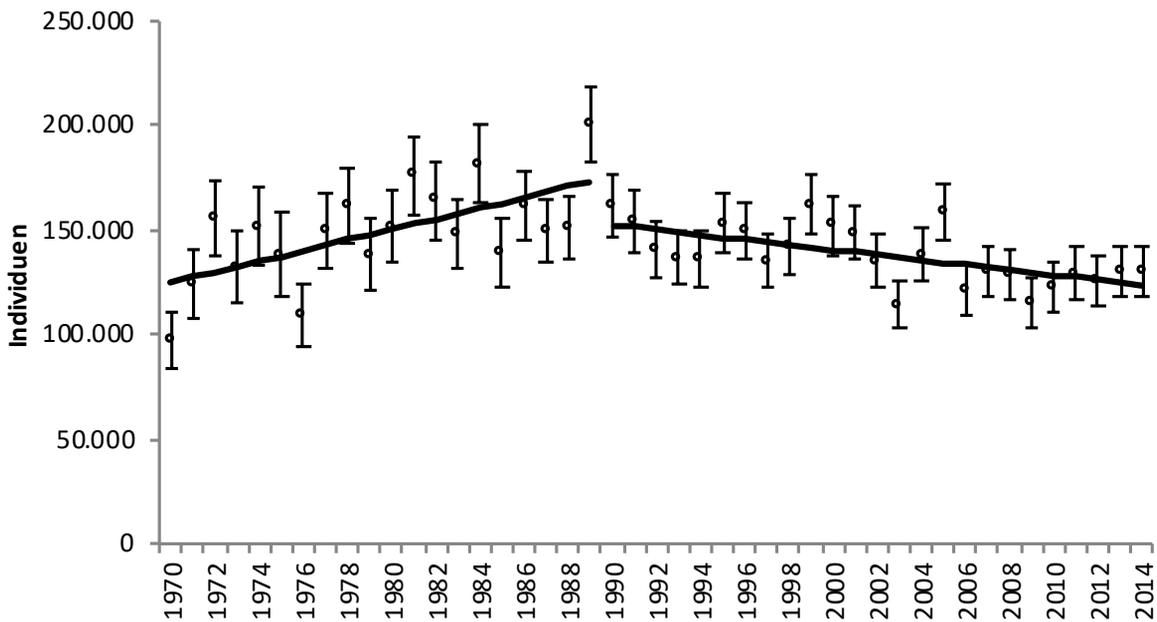
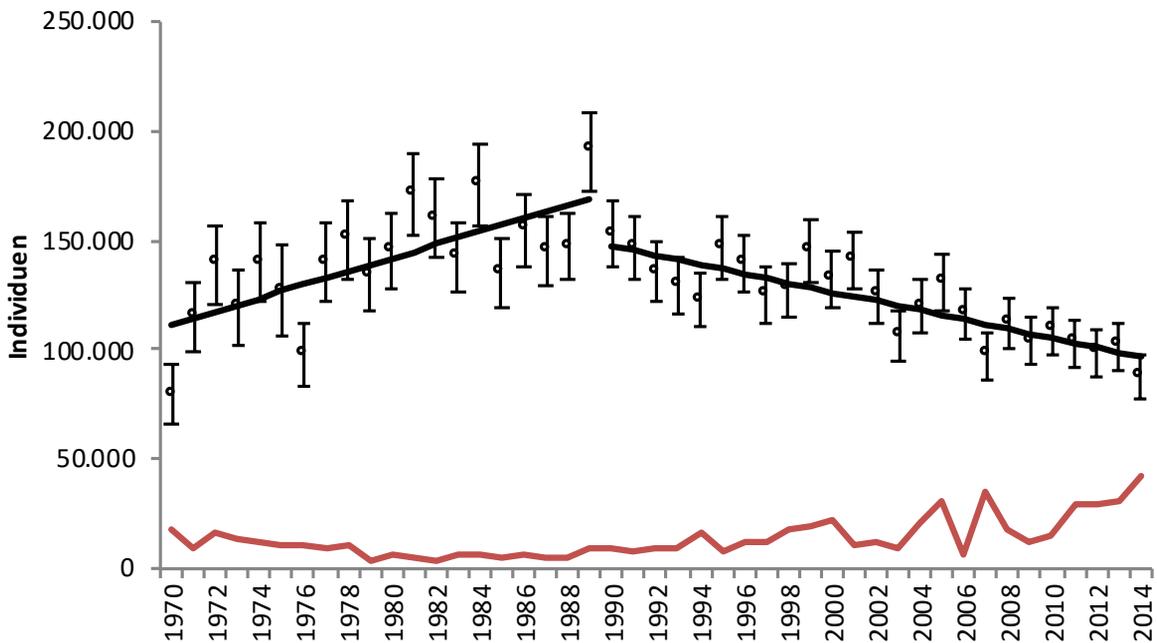


Abb. 3: Zeitliche Entwicklung der Individuenzahlen der im Mittwinter in Österreich anwesenden Wasservögel. Oben: Alle erfassten Zählgebiete. Unten: Getrennte Darstellung von Bodensee (rote Linie; Kompletterfassung, daher keine Angabe von Konfidenzintervallen) und allen anderen Zählgebieten (offene Kreise mit 95 %-Konfidenzintervallen).

Fig. 3: Trend in the number of waterbird individuals present in Austria in midwinter over time. The upper graph includes all sites. The lower graph shows separate trends for Lake Constance (red line; no confidence limits are shown, as this is a complete census) and all other Austrian sites (hollow circles with 95 % confidence limits).



Die Entwicklung des Gesamtbestandes der Wasservögel in Österreich im Zeitraum 1970-2014 verlief zweigeteilt: in der ersten Hälfte stieg der Bestand – mit jährlichen Abweichungen – stetig an und erreichte 1989

mit etwa 200.000 Individuen einen Höhepunkt. Seit dem Jahr 1990 nahmen die Bestände hingegen statistisch signifikant leicht ab (-0,86 % pro Jahr; Abb. 3, Tab. 5). Stellt man die österreichische Gesamtentwicklung ohne den

Bodensee dar, so zeigt sich das gleiche Muster, jedoch mit einer deutlicheren, weitgehend linearen Abnahme ab dem Jahr 1990 (-1,76 % pro Jahr). Für den Zeitraum der letzten zehn Jahre betrug die Abnahme -2,8 % pro Jahr. Am wichtigsten österreichischen Zählgebiet, dem Bodensee, zeigte sich in den letzten etwa 20 Jahren hingegen eine kontinuierliche Zunahme (Abb. 3).

3.2 Arten

Einen Überblick über die aktuellen österreichischen Winterbestände der hier untersuchten Arten gibt Tab. 4. Alle Zahlen basieren auf den Zählwerten der letzten fünf Jahre (2010-2014). Die Anzahl der Zählgebiete kann als Maß für die Verbreitung einer Art in Österreich verwendet werden. Weiters ist für jede Art die Maximalzahl an Individuen angeführt, die in einem Zählgebiet beob-

achtet werden konnte (da das Maximum mehr über die ökologische Tragfähigkeit eines Gewässers aussagt als ein Mittelwert). In jedem Zählwinter konnten einige Zählgebiete nicht erfasst werden; daher liegen die Zählwerte sicherlich unter dem wahren Wert. Deshalb wurden in Tab. 4 zusätzlich auch Mittelwert und Maximum basierend auf der Trendanalyse mittels TRIM angegeben, da in diesen Zahlen auch Schätzwerte für die nicht erfassten Zählgebiete enthalten sind. Diese Werte sind größer als die reinen Zählergebnisse, und sie sind dem tatsächlichen österreichischen Gesamtbestand näher.

In Tab. A2 sind für alle untersuchten Arten jene Zählgebiete angeführt, die für die jeweilige Art eine nationale Bedeutung haben. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Trendanalysen findet sich in Tab. 5. Bei den dort dargestellten Langzeittrends (1970-2014) ist

Tab. 4: Artsspezifische Kennwerte aus den letzten fünf Mittwinterzählungen (2010-2014). Anzahl Zählgebiete = Summe der Zählgebiete, an denen die Art zumindest einmal festgestellt wurde; Max. in einem Zählgebiet gezählter Wert = der höchste über alle Zählgebiete und diesen Zeitraum festgestellte Zählwert, mit Angabe des Namens des Zählgebietes; Österreich-Bestand = Gesamtbestand der Art in Österreich, ermittelt nach verschiedenen Verfahren: Mw. = Mittelwert über alle Zählergebnisse, Mw. TRIM = Mittelwert über alle Zählergebnisse ergänzt durch Schätzungen fehlender Zählungen mittels TRIM, Max. = Maximalzahl, die in einem der letzten fünf Winter für ganz Österreich gezählt wurde, Max. TRIM = Maximalzahl, ergänzt durch Schätzungen fehlender Zählungen mittels TRIM.

Tab. 4: Species-specific characteristics for the last five midwinter counts (2010-2014). "Anzahl Zählgebiete" = number of sites where the species was recorded at least once; "Max. in einem Zählgebiet gezählter Wert" = maximum count for this period, including the name of the site; "Österreich-Bestand" = total Austrian population size, calculated in different ways: Mw. = average of all counts, Mw. TRIM = average of all counts plus estimated values for sites not counted (as estimated by TRIM software), Max. = maximum count over the depicted time period, Max. TRIM = maximum count plus estimated values for sites not counted (as estimated by TRIM software).

ART		ANZAHL ZÄHLGEBIETE	MAX. IN EINEM ZÄHLGEBIET GEZÄHLTER WERT		ÖSTERREICH-BESTAND			
			Indi- viduen	Zählgebiet	Mw.	Mw. TRIM	Max.	Max. TRIM
Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>	192	357	Donau: Kloster- neuburg-Wien (NÖ)	2.770	3.330	3.525	4.258
Singschwan	<i>Cygnus cygnus</i>	5	197	Bodensee (Vbg)	130	132	199	201
Kanadagans	<i>Branta canadensis</i>	14	18	Alte Donau (Wien)	23		30	
Brandgans	<i>Tadorna tadorna</i>	20	104	Inn: Stau Obernberg (OÖ)	100		188	
Mandarinente	<i>Aix galericulata</i>	20	14	Leopoldkron Teich (Weiher) (Sbg)	24		40	
Pfeifente	<i>Anas penelope</i>	54	1.413	Bodensee (Vbg)	1.399		1.653	
Schnatterente	<i>Anas strepera</i>	65	384	Inn: Stau Frauenstein (OÖ)	1.116	1.161	1.293	1.358
Krickente	<i>Anas crecca</i>	104	463	Welser Heide Teiche (OÖ)	1.704	1.951	2.007	2.219
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	253	3.908	Donau: Stau Altenwörth (NÖ)	38.691	47.843	41.314	51.613
Spießente	<i>Anas acuta</i>	26	39	Inn: Stau Frauenstein (OÖ)	46	48	64	67
Löffelente	<i>Anas clypeata</i>	15	135	Bodensee (Vbg)	144	146	216	223
Kolbenente	<i>Netta rufina</i>	35	1.250	Bodensee (Vbg)	623		1.269	
Tafelente	<i>Aythya ferina</i>	123	9.294	Bodensee (Vbg)	7.080	7.692	11.137	11.700

ART		ANZAHL ZÄHLGEBIETE	MAX. IN EINEM ZÄHLGEBIET GEZÄHLTER WERT		ÖSTERREICH-BESTAND			
			Indi- viduen	Zählgebiet	Mw.	Mw. TRIM	Max.	Max. TRIM
Moorente	<i>Aythya nyroca</i>	10	5	Mur: Stau Gabersdorf (Stmk)	5		8	
Reiherente	<i>Aythya fuligula</i>	172	22.407	Bodensee (Vbg)	20.145	21.802	30.061	31.152
Bergente	<i>Aythya marila</i>	11	48	Bodensee (Vbg)	25		59	
Eiderente	<i>Somateria mollissima</i>	2	32	Bodensee (Vbg)	12		32	
Eisente	<i>Clangula hyemalis</i>	5	8	Inn: Stau Frauenstein (OÖ)	4		9	
Samtente	<i>Melanitta fusca</i>	23	91	Bodensee (Vbg)	56		171	
Schellente	<i>Bucephala clangula</i>	107	770	Bodensee (Vbg)	2.489	2.647	3.012	3.299
Zwergsäger	<i>Mergellus albellus</i>	21	31	Donau: Untere Neue Donau (Wien)	37		63	
Mittelsäger	<i>Mergus serrator</i>	14	3	Zeller See (Sbg)	5		8	
Gänsesäger	<i>Mergus merganser</i>	169	423	Bodensee (Vbg)	1.458	1.712	1.492	1.770
Sterntaucher	<i>Gavia stellata</i>	10	6	Bodensee (Vbg)	6		12	
Prachtaucher	<i>Gavia arctica</i>	22	5	Bodensee (Vbg)	11		18	
Zwergtaucher	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	153	127	Ennsstauseen (OÖ)	944	1.103	1.207	1.410
Haubentaucher	<i>Podiceps cristatus</i>	88	1.549	Bodensee (Vbg)	1.955	1.986	2.702	2.709
Rothalstaucher	<i>Podiceps grisegena</i>	5	3	Attersee (OÖ)	2		3	
Ohrentaucher	<i>Podiceps auritus</i>	5	5	Mondsee (OÖ)	2		5	
Schwarzhalstau- cher	<i>Podiceps nigricollis</i>	4	264	Bodensee (Vbg)	116	118	294	295
Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	180	211	Donau: Wien (Wien)	2.729	3.339	3.036	3.678
Silberreiher	<i>Egretta alba</i>	116	65	Inn: Stau Schärding (OÖ)	236		317	
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	187	106	Bodensee (Vbg)	510	679	626	808
Seeadler	<i>Haliaeetus albicilla</i>	29	5	March 4, March 5 (NÖ)	24		30	
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>	101	50	Donautal: Seen (OÖ)	276	427	299	463
Blässhuhn	<i>Fulica atra</i>	175	7.335	Bodensee (Vbg)	23.693	26.113	24.955	30.145
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>	92	3.009	Donau: Wien (Wien)	16.521	17.713	18.338	19.610
Sturmmöwe	<i>Larus canus</i>	86	645	March 6 (NÖ)	1.125	1.182	1.349	1.462
Eisvogel	<i>Alcedo atthis</i>	82	6	Traun: Lambach-Wels (OÖ)	32		47	

zu beachten, dass einige Arten im Lauf dieser 45 Jahre mehrfach Bestandsschwankungen zeigten (siehe unten und Abb. 5). Die Angabe einer einzelnen Steigung über den gesamten Zeitraum kann daher eine sehr grobe Vereinfachung sein. Die mittelfristigen (1992-2014) und die kurzfristigen Bestandstrends (2005-2014) sind von diesem Problem weniger stark betroffen. Im Zeitraum 1992-2014 zeigten acht der 20 analysierten Arten eine statistisch signifikante Abnahme: Der stärkste Rückgang trat bei der Sturmmöwe auf – die Winterbestände nahmen im Schnitt um 7,10 % pro Jahr ab. Die zweitgrößte Abnahme betraf die zweite hier dargestellte Möwenart, die

Lachmöwe, mit -3,08 % pro Jahr, gefolgt vom Kormoran mit -2,03 % und den Arten Tafelente (*Aythya ferina*), Blässhuhn, Schellente (*Bucephala clangula*), Stockente (*Anas platyrhynchos*) und Reiherente (*Aythya fuligula*) (Tab. 5). Sechs Arten nahmen zwischen 1992 und 2014 signifikant zu: Schnatterente (*Anas strepera*) mit +3,45 % pro Jahr die größte Zunahme in diesem Zeitraum, Gänsesäger (*Mergus merganser*), Löffelente (*Anas clypeata*), Schwarzhalstaucher (*Podiceps nigricollis*), Teichhuhn und Haubentaucher (*Podiceps cristatus*). Weitere sechs Arten – Zwergtaucher (*Tachybaptus ruficollis*), Graureiher, Höckerschwan (*Cygnus olor*), Singschwan (C.

cygnus), Krickente (*Anas crecca*) und Spießente (*A. acuta*) – hatten im Zeitraum 1992-2014 stabile Mittwinterbestände (Tab. 5). Bei den Kurzzeittrends zeigen sich weitaus weniger statistisch signifikante Zu- oder Abnahmen. Die Bestände von drei Arten – Krickente, Stockente und Kormoran – nahmen zwischen 2005 und 2014 ab, drei weitere Arten – Schwarzhalstaucher, Löffelente und Gänsesäger – nahmen im gleichen Zeitraum zu. Für zehn Arten konnte keine Bestandsveränderung festgestellt werden und bei vier Arten lassen Verlauf des Bestandstrends und Konfidenzintervalle der Bestände keine klare Einstufung der kurzfristigen Entwicklung zu (Tab. 5). In Tab. 6 ist für alle Arten die Bedeutung des Zählgebiets Bodensee dargestellt. Weiters zeigt Abb. 4 die räumliche Verteilung (in den Jahren 2010-2014) für eine Auswahl der hier untersuchten Arten. Die Verteilungen der restlichen Arten sind im elektronischen Anhang dargestellt (Abb. A1). Abb. 5 zeigt die Bestandsentwicklungen aller hier untersuchten Arten.

4. Diskussion

4.1 Bestandstrends – Artkommentare

Im Folgenden Kapitel werden die in Abb. 5 bzw. Tab. 5 dargestellten Bestandstrends für jede Art kommentiert.

4.1.1 Höckerschwan (*Cygnus olor*)

Der Höckerschwan ist im Winter in Österreich weit verbreitet. Verbreitungsschwerpunkte zeigt er in der Nähe städtischer Ballungszentren, z. B. in und um Wien. Starke Winterbestände gibt es auch an den oberösterreichischen Voralpenseen, an den Ennstauseen und im Klagenfurter Becken (Abb. 4). Der Höckerschwan breitete sich seit den 50er Jahren in ganz Westeuropa aus (Wieloch 1991). Die länderübergreifend koordinierten jährlichen WVZ bestätigen diesen Trend auch überregional (North-west Mainland & Central Europe Population, Trend 1972-2015; Wetlands International 2018a). Der österreichische Trend folgt dem europäischen und zeigt eine statistisch signifikante leichte Zunahme in den letzten 45 Jahren mit knapp 1 % pro Jahr (Tab. 5, Abb. 5). Die Ausbreitung der Art ist auf ihre Anpassungsfähigkeit zurückzuführen; sie ernährt sich sowohl pflanzlich als auch von Muscheln (Włodarczyk & Janiszewski 2014) und profitiert wahrscheinlich maßgeblich von Fütterungen (Wieloch 1984, Fouque et al. 2007). Die Herkunft von in Österreich überwinternden Höckerschwanen ist durch zahlreiche Ringfunde gut belegt: Der Großteil der Vögel stammt aus Tschechien und Polen sowie aus Ostdeutschland (Schmidt et al. 2014).

4.1.2 Singschwan (*Cygnus cygnus*)

Das einzige nennenswerte Vorkommen von Singschwänen besteht am Bodensee (Abb. A1); im übrigen Österreich ist die Art ein Ausnahmegast. Die Winterbestände am Bodensee zeigen – bei beträchtlichen Schwankungen – eine Zunahme (Abb. 5), die sich auch im Bestandstrend des Österreich betreffenden Zugweges widerspiegelt (North-west Mainland Europe Population, Trend 1972-2015; Wetlands International 2018a). Diese Zunahme geht einher mit einer deutlichen Ausweitung des Brutareals (z. B. Nilsson 2014 für Schweden).

4.1.3 Kanadagans (*Branta canadensis*)

Die Kanadagans ist eine in Mitteleuropa eingebürgerte Art (Bauer et al. 2005). Zur Brutzeit ist sie in besonderem Maß im Siedlungsgebiet anzutreffen und darüber hinaus ein ausgesprochener Standvogel (Bauer & Woog 2008). In dieses Muster passt das relativ stärkste Auftreten im Raum Wien, wo bis 2002 ein Brutvorkommen bestand (Teufelbauer 2009). Verglichen mit Deutschland, wo der Winterbestand 25.000 bis 30.000 Vögel beträgt (Bauer & Woog 2008), ist das Vorkommen dieses Neozoons in Österreich (noch?) sehr klein (Abb. 4).

4.1.4 Brandgans (*Tadorna tadorna*)

Schwerpunkt des Wintervorkommens der Brandgans ist der Untere Inn in Oberösterreich und der Wallersee im angrenzenden Flachgau/Salzburg (Abb. 4). Rezent kam es in Österreich zu einem relativ starken Anstieg der bei der WVZ festgestellten Vögel, bei gleichzeitig beträchtlichen Schwankungen. Der bislang festgestellte Maximalbestand lag knapp unter 200 Vögeln und ist damit noch recht klein im Vergleich zu anderen bei uns überwinternden Wasservögeln. Das Vorkommen am Unteren Inn geht vermutlich auf lokale Brutvögel zurück, die ab dem Jahr 1990 hier brüteten (BirdLife Österreich 2013). Auch im östlichen Europa gab es einen starken Anstieg in den letzten zehn Jahren (Black Sea & Mediterranean Flyway; Wetlands International 2018a). Im westlichen Europa, dem die österreichischen Vögel in der internationalen Auswertung zugeordnet wurden, findet dagegen nach einem bis Ende der 1990er Jahre andauernden Populationsanstieg rezent keine Zunahme statt (Wetlands International 2018a).

4.1.5 Mandarinente (*Aix galericulata*)

Die Mandarinente ist eine in Österreich einbürgerte Art, von der auch ein kleines Brutvorkommen besteht (Dvorak et al. 1993, www.ornitho.at/BirdLife Österreich, Stand: 30.8.2018). Auch im Mittwinter sind die Bestände eher klein. Das Jahr 1997 ist mit 121 am Liesingbach in Wien gezählten Mandarinenten die absolute Ausnahme

(Abb. 5). Die Herkunft dieser Vögel ist unklar; auch wurden derartige hohe Zahlen nie wieder erreicht. Die relativ bedeutendsten Vorkommen liegen alle in Siedlungsräumen (Abb. 4): der Leopoldskroner Weiher in Salzburg, die Mur in Graz sowie der Donaukanal in Wien. Die Zähl-daten zeigen eine leichte Zunahme ab etwa Mitte der 1990er Jahre (Abb. 5).

4.1.6 Pfeifente (*Anas penelope*)

Das mit großem Abstand wichtigste österreichische Gebiet für die Pfeifente ist der Bodensee (Abb. 4). Bemerkenswerter Weise hat auch für den gesamten Bodensee der österreichische Teil die größte Bedeutung (Bauer et al. 2010). Die in den letzten etwa 20 Jahren in den Zähl-daten feststellbare starke Zunahme an Pfeifenten ist dem entsprechend auf eine Zunahme an Vögeln am österreichischen Teil des Bodensees zurückzuführen (Abb. 5). Auch in Baden-Württemberg sowie in der Schweiz hat die Art zugenommen (Bauer et al. 2010, Keller 2011). Auf europäischer Ebene gibt es hingegen nach einer starken Abnahme in den 1970er Jahren zurzeit keinen klaren Bestandstrend (Wetlands International 2018a).

4.1.7 Schnatterente (*Anas strepera*)

Das wichtigste Überwinterungsgebiet der Schnatterente liegt am Unteren Inn in Oberösterreich (Abb. 4). Die relativ geringen Winterbestände zeigen eine statistisch signifikante starke Zunahme seit 1970 (knapp +6 % pro Jahr; Tab. 5, Abb. 5) und verlaufen damit konform mit der überregionalen Bestandsentwicklung (Wetlands International 2018a).

4.1.8 Krickente (*Anas crecca*)

Im Mittwinter halten sich die meisten Krickenten in Oberösterreich auf: die größten Bestände halten die Teiche der Welser Heide, gefolgt von mehreren Abschnitten des Unteren Inn. Daneben kommt die Krickente an vielen weiteren Gewässern vor, doch fast überall nur in geringen Zahlen (Abb. 4). Anfang der 1970er Jahre schwankten die Winterbestände stark, doch seit 1976 ist eine kontinuierliche leichte Abnahme feststellbar (-2,49 % pro Jahr; Abb. 5), die sich im EU-Trend nicht widerspiegelt.

4.1.9 Stockente (*Anas platyrhynchos*)

Die Stockente ist im Winter die häufigste Art an Österreichs Gewässern. Sie ist weit verbreitet und erreicht an vielen Gewässern beträchtliche Zahlen. Besonders hohe Bestände erreichen der Stauraum Altenwörth in Niederösterreich, die Ennsstauseen und die Donau im Großraum Linz, der Untere Inn in Oberösterreich, der burgenländische Seewinkel, March und Donau östlich von Wien sowie der Wörther See in Kärnten (Abb. 4). Die Stockente zeigt eine seit 1970 durchgehende und

annähernd lineare leichte Abnahme von etwa einem Prozent pro Jahr (Abb. 5, Tab. 5). Eine mögliche Ursache für die Abnahme ist die Klimaerwärmung, da mildere Winter bei der Art mit einer Verkürzung der Zugwege in Zusammenhang gebracht werden (Gunnarsson et al. 2012). Ringfunde deuten eine Herkunft unserer Wintergäste aus dem nordöstlichen Europa an (Schmidt et al. 2014). Überregional zeigt der Winterbestand nach einer Zunahme zwischen etwa 1995 und 2005 zurzeit wieder eine leichte, nicht statistisch signifikante Abnahme (Wetlands International 2018a).

4.1.10 Spießente (*Anas acuta*)

Die Spießente ist ein seltener Wintergast in Österreich; die relativ größten Vorkommen bestehen am Bodensee und am Unteren Inn (Abb. 4). Vor allem in den ersten 15 Jahren zeigten sich starke Schwankungen in den Beständen. Ab 1992 ist der Winterbestand der Spießente stabil (Abb. 5, Tab. 5), wenn auch auf sehr niedrigem Niveau.

4.1.11 Löffelente (*Anas clypeata*)

In Österreich überwintern relativ wenige Löffelenten. Die größte Bedeutung für die Art haben der Bodensee und der Untere Inn (Abb. 4). Bedingt durch starke Schwankungen ist der Bestandstrend ab 1970 wenig aussagekräftig. Seit 1992 hingegen kam es zu einer statistisch signifikanten, leichten Zunahme der bei uns überwinternden Löffelenten (ca. +3 % pro Jahr; Abb. 5, Tab. 5). Diese ist vor allem in der Zunahme an Vögeln am österreichischen Teil des Bodensees begründet.

4.1.12 Kolbenente (*Netta rufina*)

Wie bei etlichen anderen Arten ist das wichtigste österreichische Überwinterungsgebiet für Kolbenenten der Bodensee (Abb. 4). Die Mittwinterbestände in Österreich erreichten im Spitzenjahr 2013 über 1.200 Vögel (Abb. 5). Auch in Mitteleuropa hat der Mittwinterbestand v. a. in den 1990er Jahren stark zugenommen (Köhler et al. 2009, Wetlands International 2018a). Zeitgleich hat sich der Ismaninger Speichersee in Bayern als wichtiges Gebiet zur Großgefiedermauser entwickelt – hier halten sich im Sommer über 10.000 Vögel auf (Köhler et al. 2009). Die Nähe zum Ismaninger Speichersee könnte eine Erklärung für das Auftreten von Kolbenenten in Oberösterreich und im Salzburger Flachgau sein (knapp 100 km Luftlinie) – im restlichen Österreich abseits des Bodensees fehlt die Art im Winter nahezu gänzlich.

4.1.13 Tafelente (*Aythya ferina*)

Die Tafelente ist in Österreich im Mittwinter weit verbreitet und sie gehört mit im Mittel etwa 7.000 überwinternden Individuen auch zu den häufigen Wintergästen

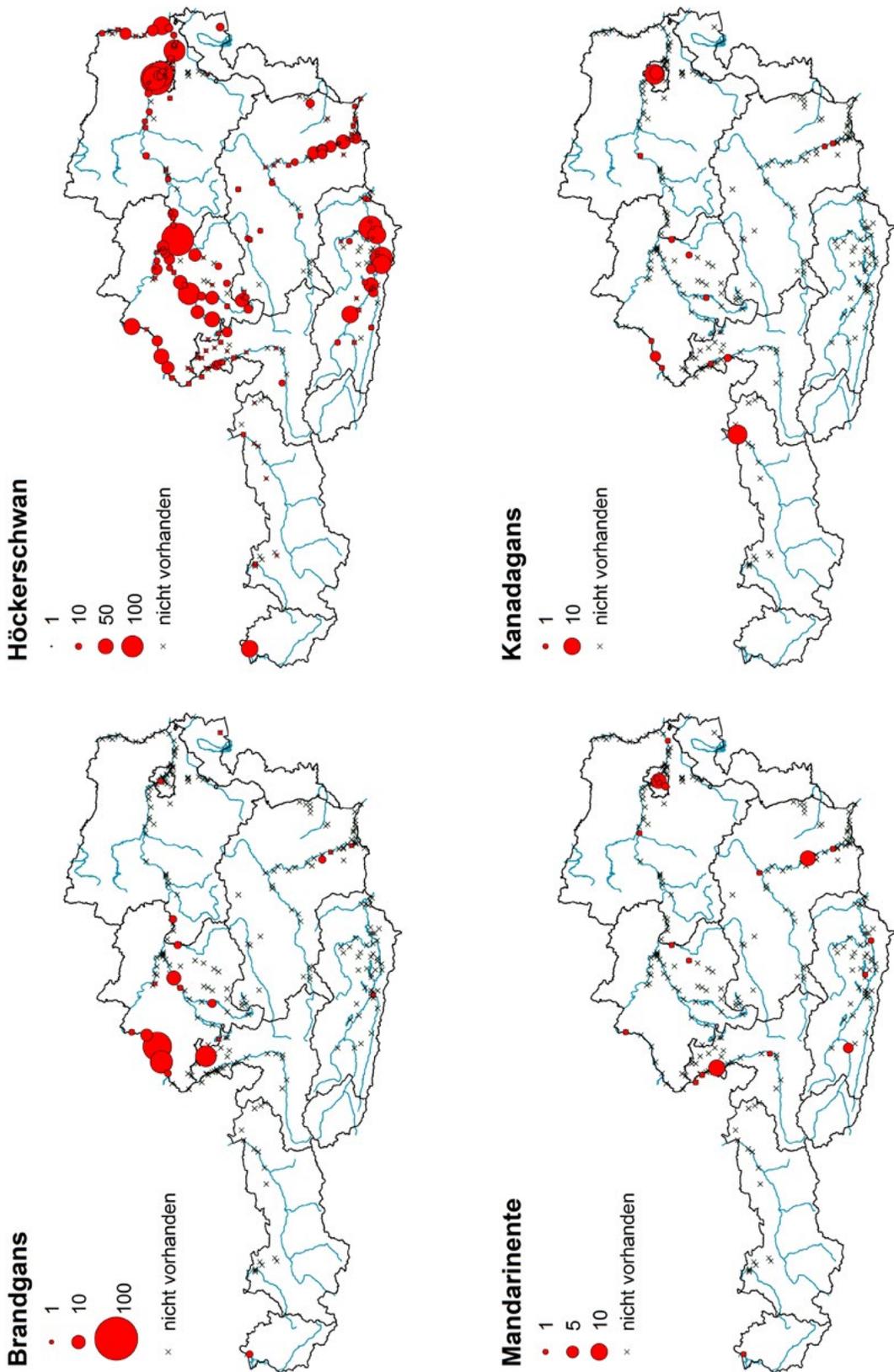


Abb. 4: Räumliche Verteilung der Individuenzahlen der einzelnen Arten im Mittwinter. Jeder Punkt stellt ein Zählgebiet dar. Die Punktgröße entspricht der dort erfassten Individuenzahl (Mittelwert der Jahre 2010-2014). In der Legende sind für einige Punktgrößen die korrespondierenden Individuenzahlen dargestellt. Zum besseren Erkennen von Verbreitungsmustern wurden die verwendeten Punktgrößen für jede Art individuell angepasst.

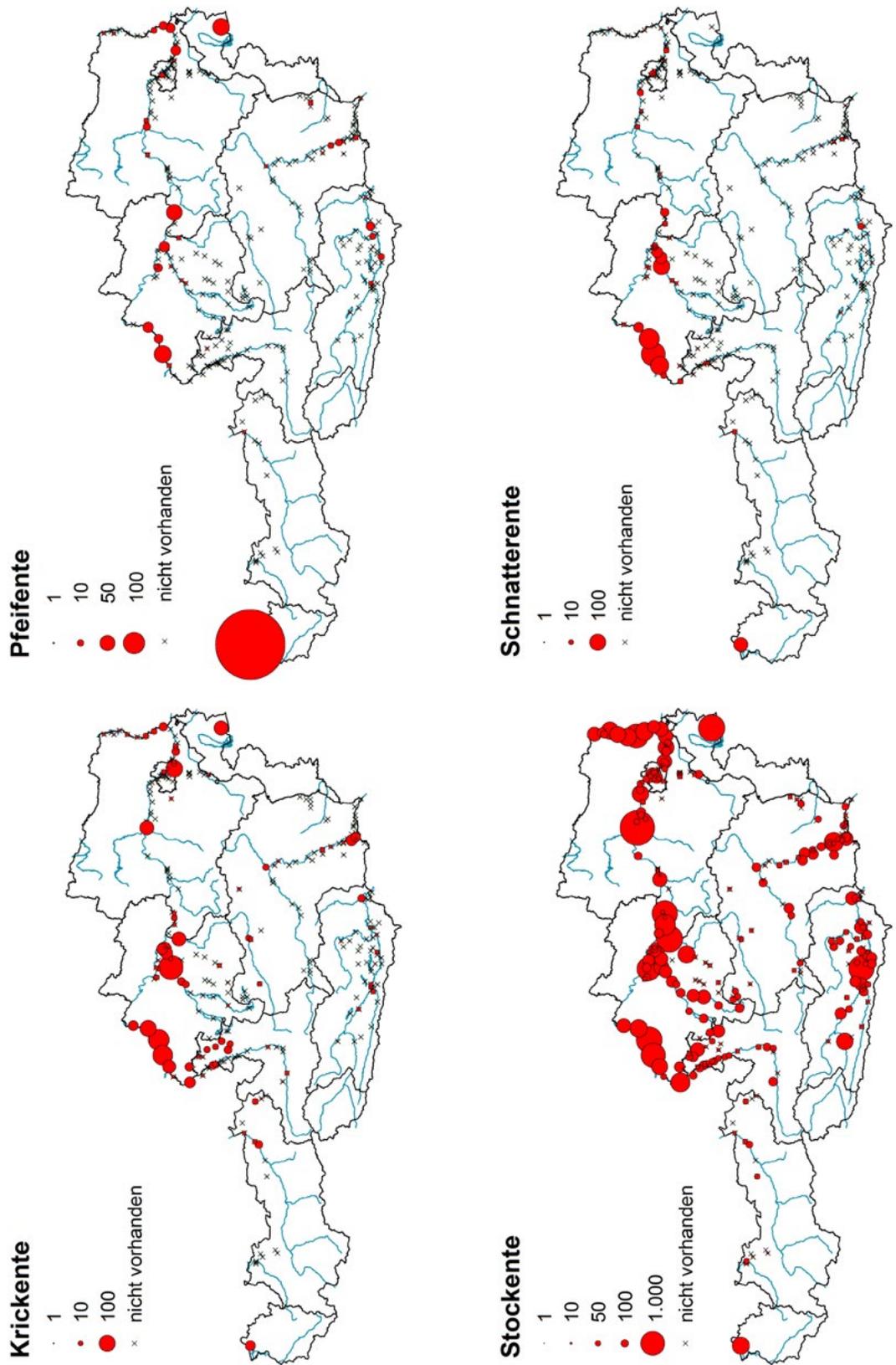
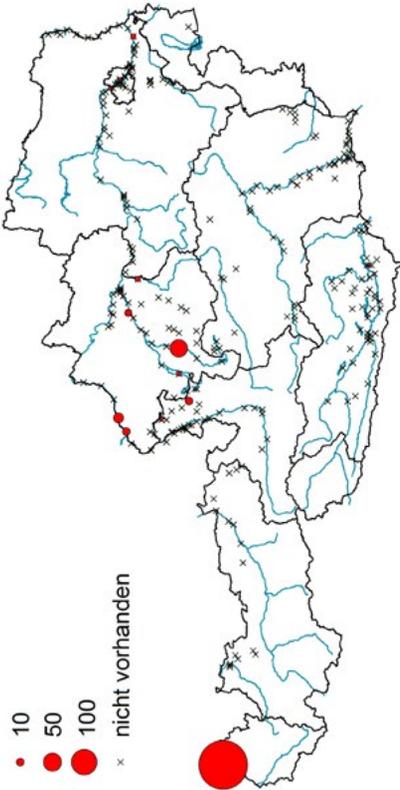


Fig. 4: Spatial distribution of individual bird species in midwinter. Each dot represents a single site. The dot size corresponds with the number of counted individuals (average for the years 2010-2014). The legend shows the corresponding number of individuals for a selection of point sizes. For the sake of better readability, point sizes were adjusted for each species.

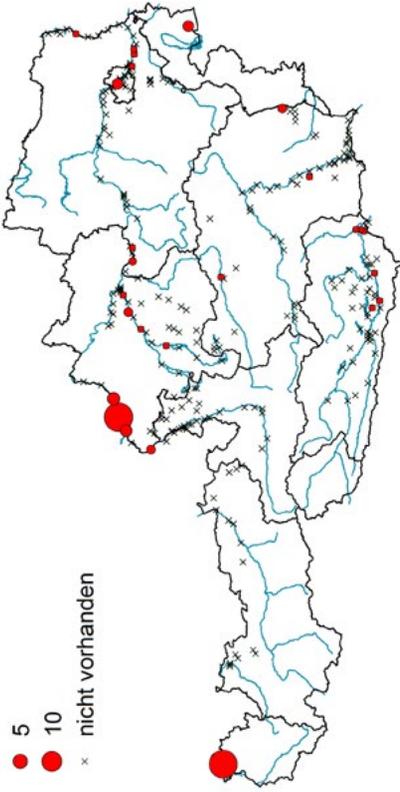
Kolbenente

- 1
- 10
- 50
- 100
- x nicht vorhanden



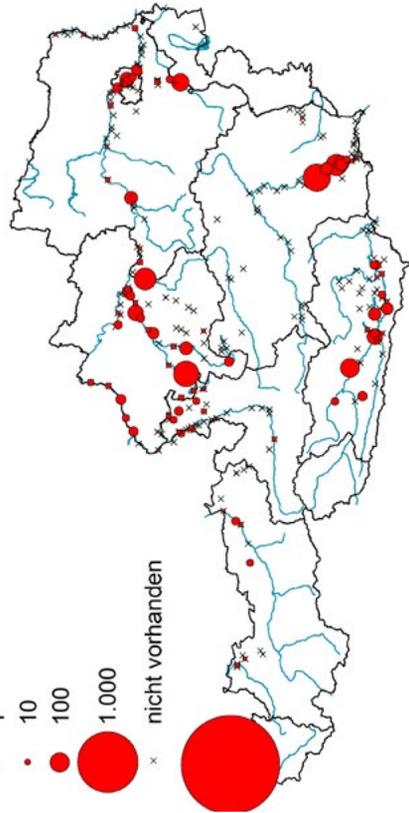
Spießeente

- 1
- 5
- 10
- x nicht vorhanden



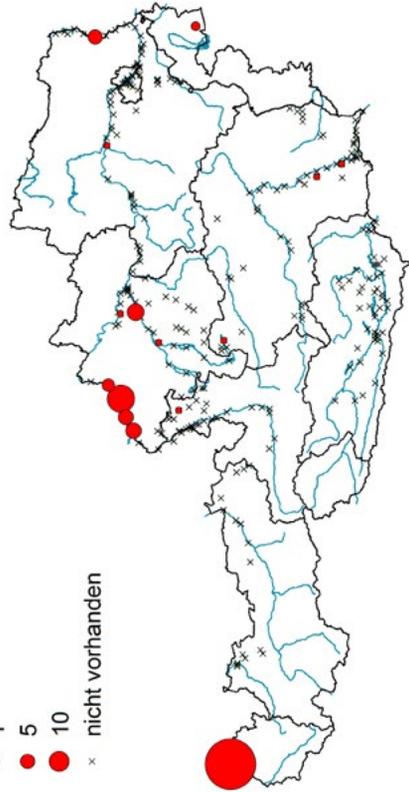
Tafelente

- 1
- 10
- 100
- 1.000
- x nicht vorhanden



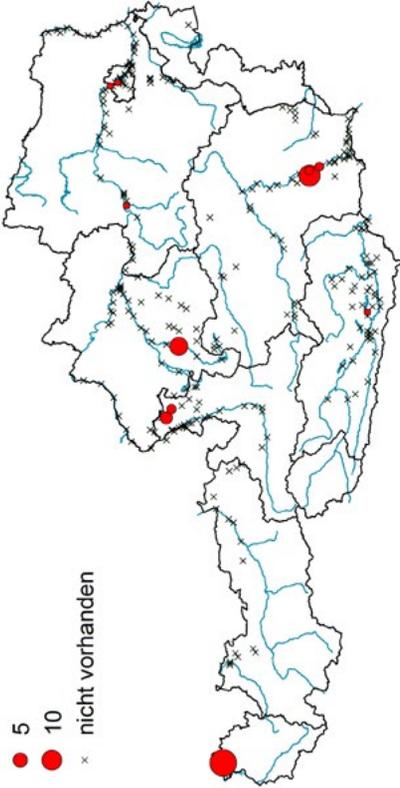
Löffelente

- 1
- 5
- 10
- x nicht vorhanden



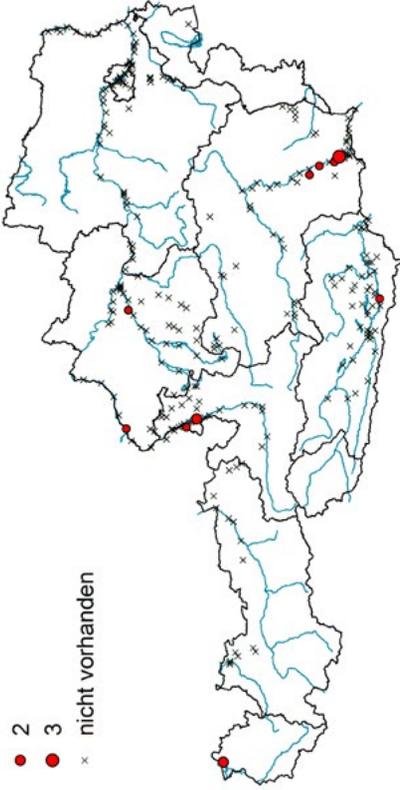
Bergente

- 1
- 5
- 10
- x nicht vorhanden



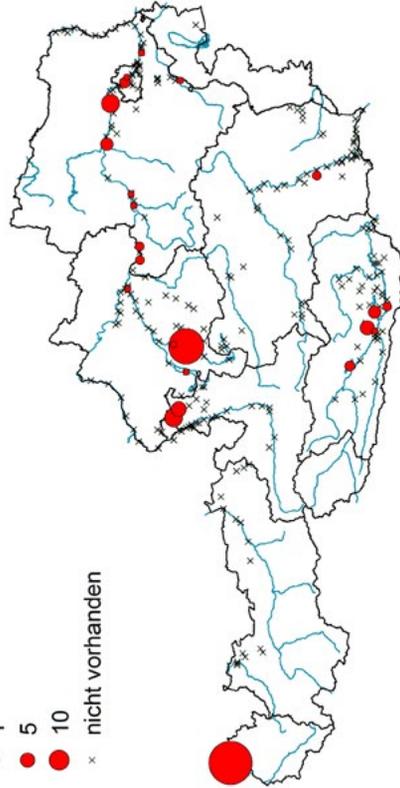
Moorente

- 1
- 2
- 3
- x nicht vorhanden



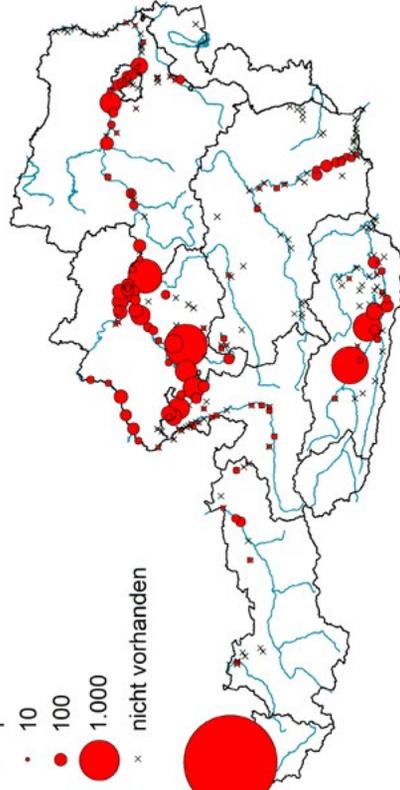
Samtente

- 1
- 5
- 10
- x nicht vorhanden



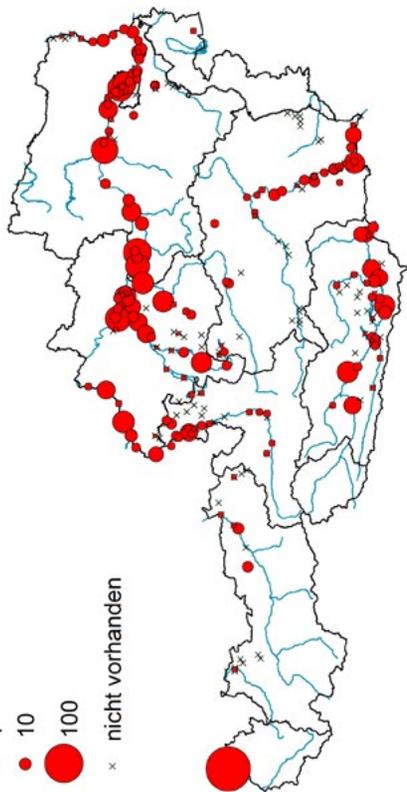
Reiherente

- 1
- 10
- 100
- 1.000
- x nicht vorhanden



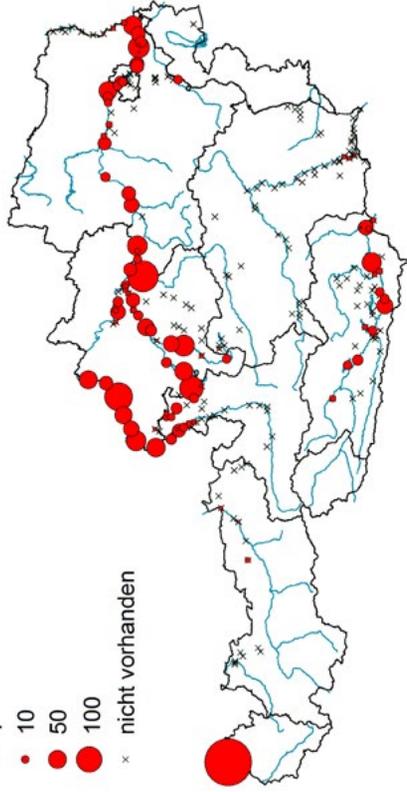
Gänsesäger

- 1
- 10
- 100
- x nicht vorhanden



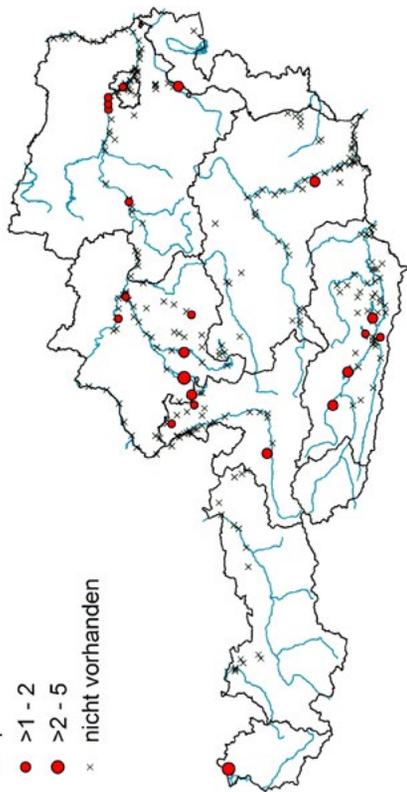
Schellente

- 1
- 10
- 50
- 100
- x nicht vorhanden



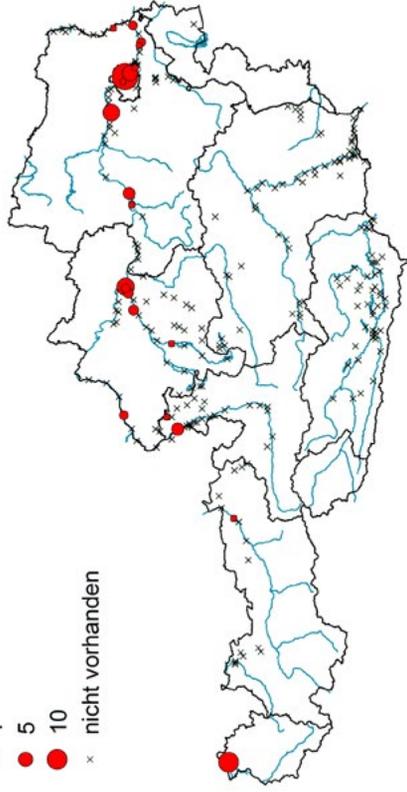
Prachtaucher

- 1
- >1 - 2
- >2 - 5
- x nicht vorhanden

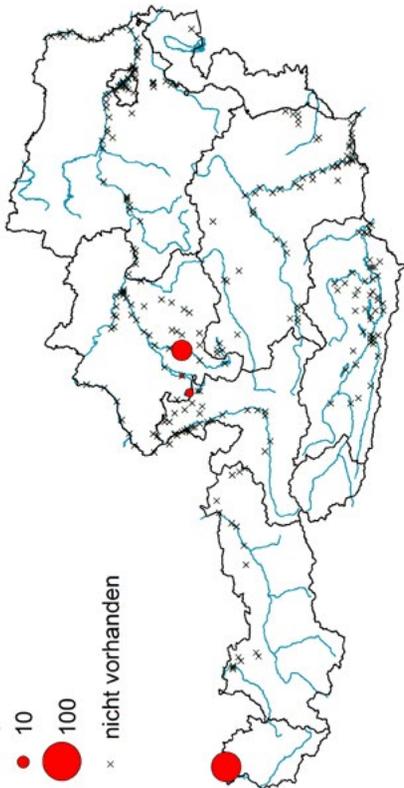
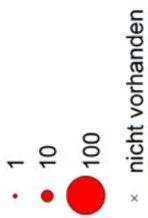


Zwergsäger

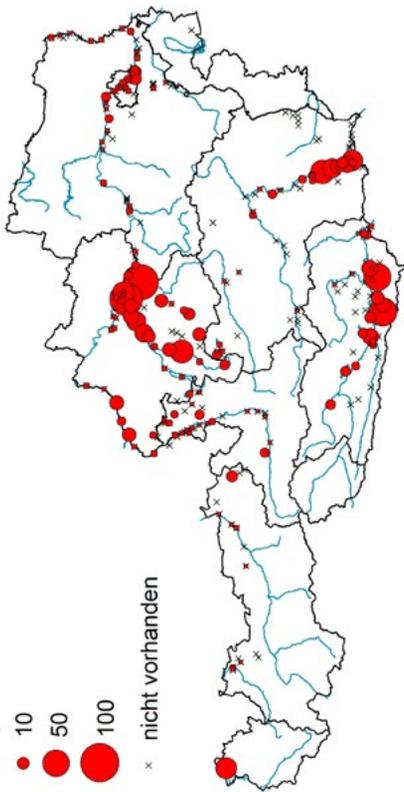
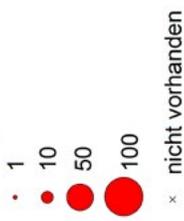
- 1
- 5
- 10
- x nicht vorhanden



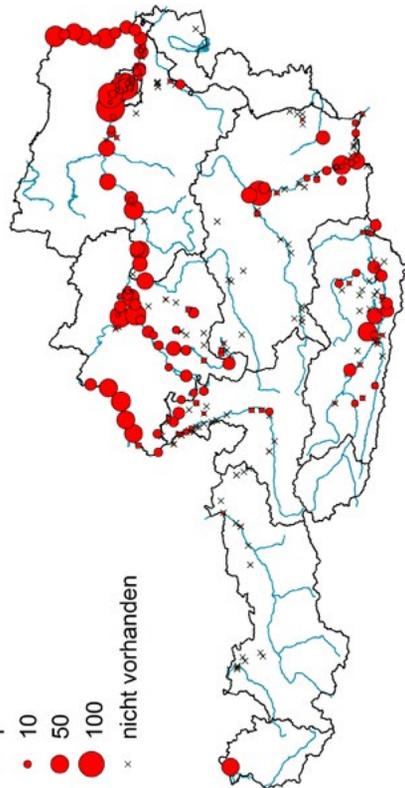
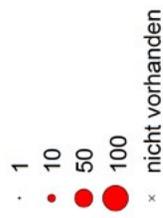
Schwarzhalstaucher



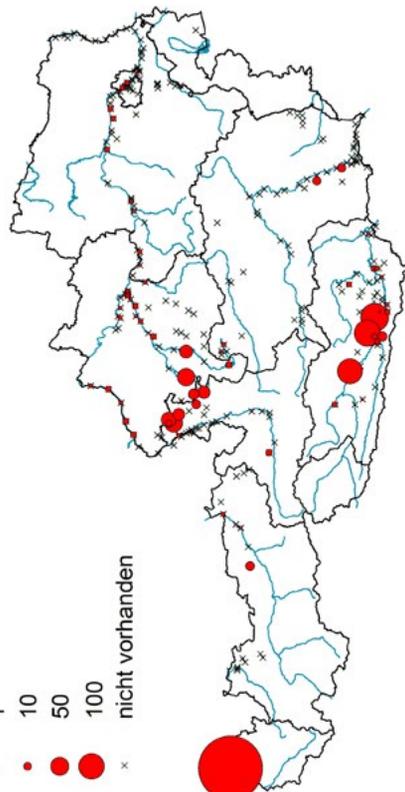
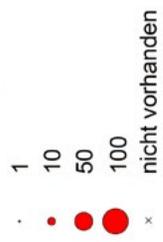
Zwergtaucher



Kormoran

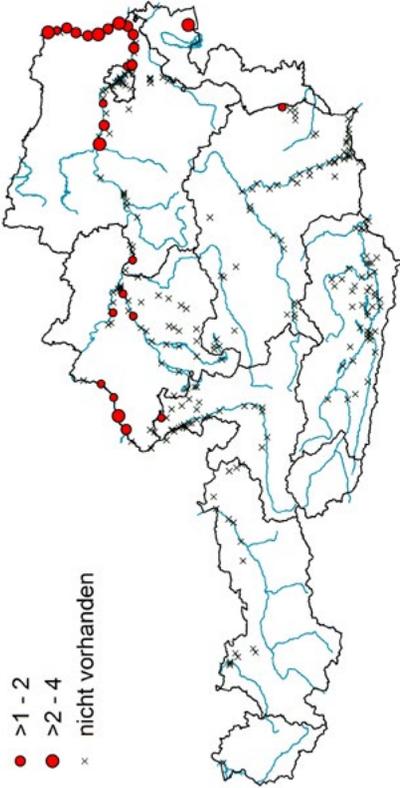


Haubentaucher



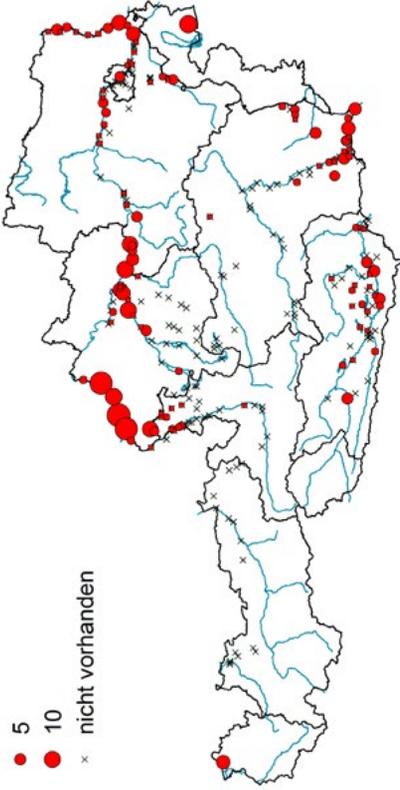
Seeadler

- 1
- >1 - 2
- >2 - 4
- nicht vorhanden
- x



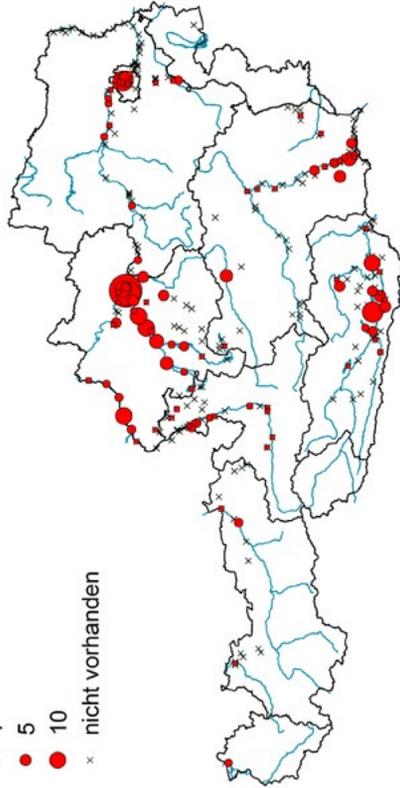
Silberreiher

- 1
- 5
- 10
- nicht vorhanden
- x



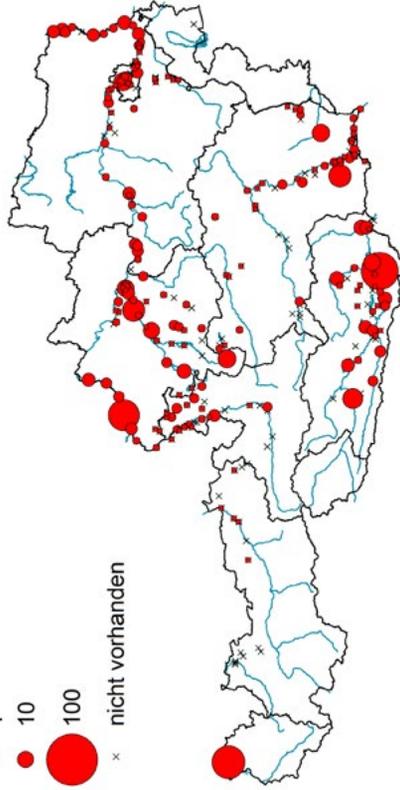
Teichhuhn

- 1
- 5
- 10
- nicht vorhanden
- x



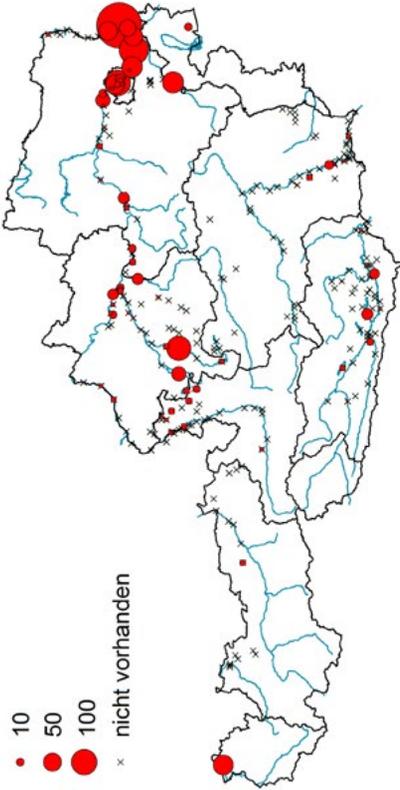
Graureiher

- 1
- 10
- 100
- nicht vorhanden
- x



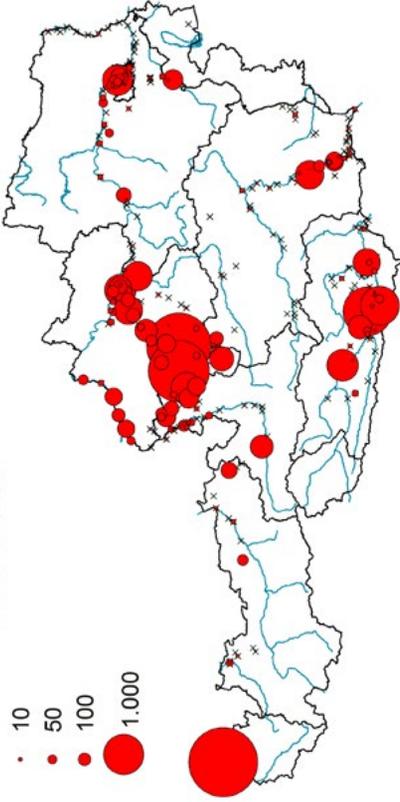
Sturmmöwe

- 1
- 10
- 50
- 100
- nicht vorhanden
- x nicht vorhanden



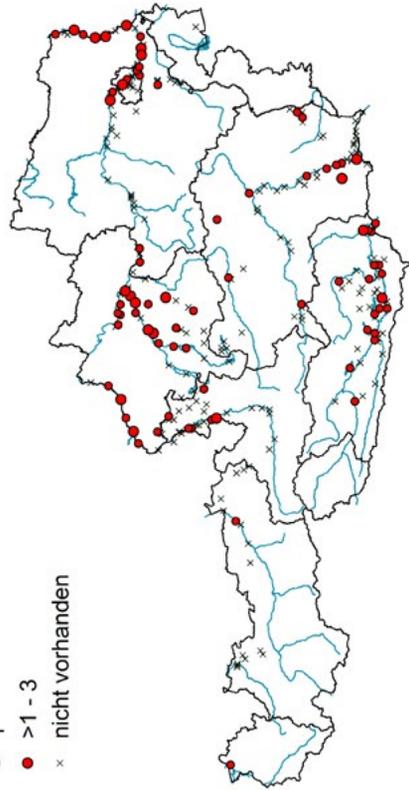
Blässhuhn

- 1
- 10
- 50
- 100
- 1.000
- x nicht vorhanden



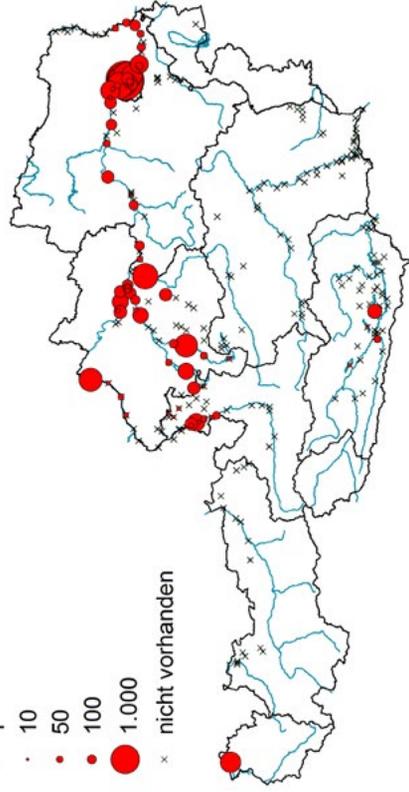
Eisvogel

- 1
- >1 - 3
- x nicht vorhanden



Lachmöwe

- 1
- 10
- 50
- 100
- 1.000
- x nicht vorhanden



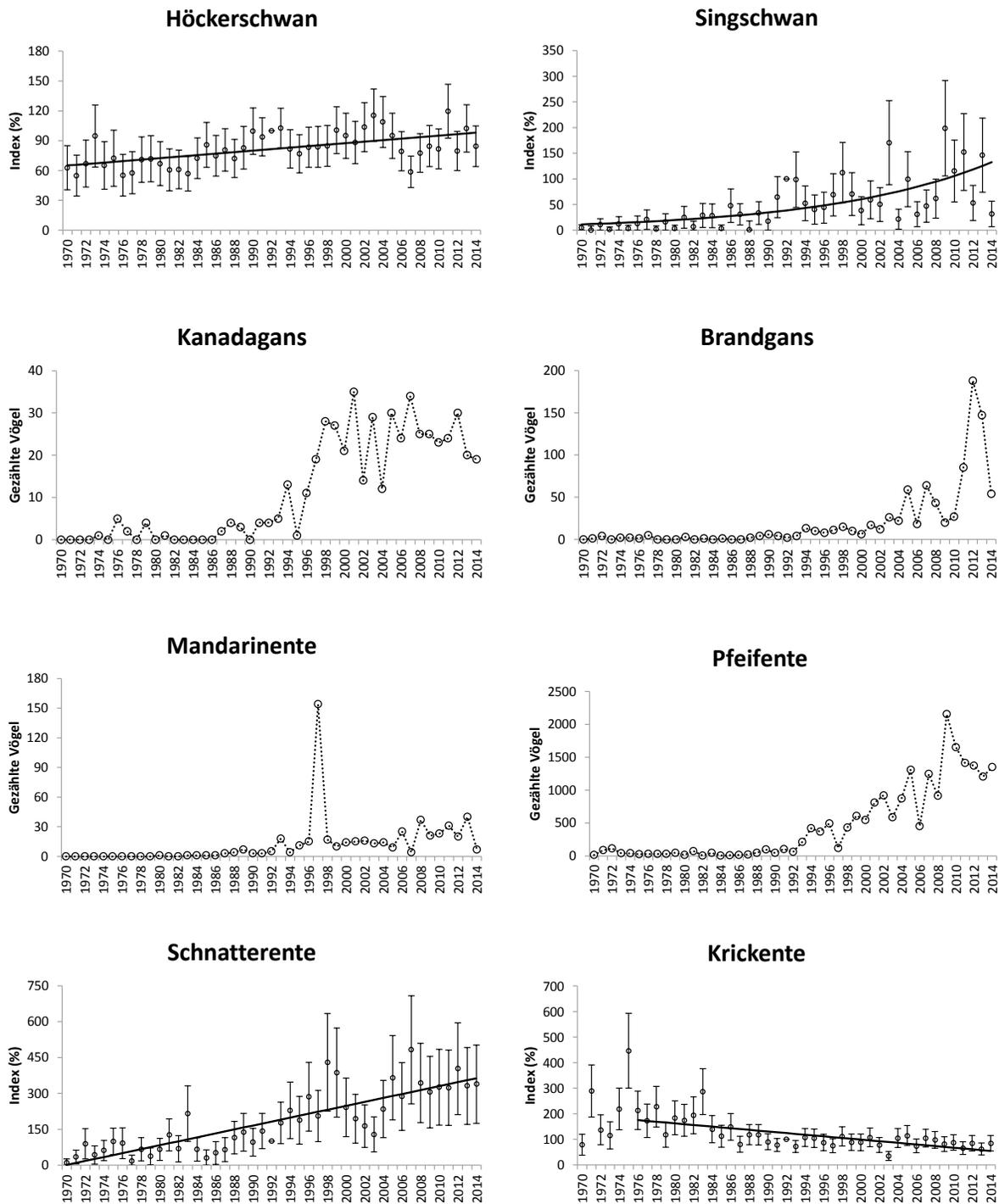


Abb. 5: Zeitliche Entwicklung der Mittwinterbestände in Österreich: (1) Für Arten mit ausreichend großer Stichprobe erfolgt die Darstellung der jährlichen Bestände in Form von Indexwerten und deren 95 %-Konfidenzintervallen. Alle Indexwerte beziehen sich auf das Jahr 1992 (= 100 %). Durchgezogene Linien zeigen Trends an, die mittels stückweiser linearer Regression ermittelt wurden. Eine weitere Grafik zeigt die Bestandsentwicklungen aufgetrennt für den Bodensee (rote Linie; Kompletterfassung, daher keine Trendberechnung) und für das restliche Österreich (Indexwerte und 95 %-Konfidenzintervalle). Diese Grafik wurde nur bei jenen Arten erstellt, bei denen (a) ein wesentlicher Anteil des Winterbestandes am österreichischen Teil des Bodensees vorkommt und (b) nennenswerte Vorkommen auch im restlichen Österreich bestehen. Um die jeweiligen Bestandsgrößen besser sichtbar zu machen, wurden für diese Grafik statt Bestandsindizes Individuenzahlen verwendet. (2) Für Arten mit geringen Winterbeständen erfolgte keine Trendberechnung. Hier werden die summierten Zählwerte der einzelnen Jahre abgebildet (Kreissymbole, verbunden durch punktierte Linien).

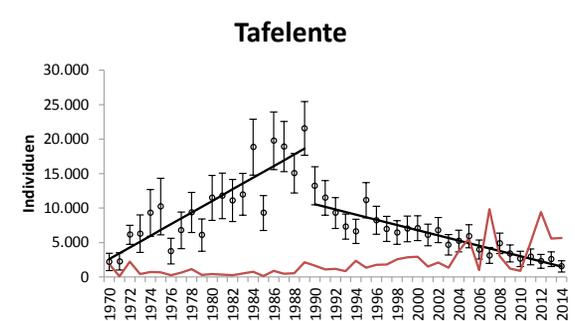
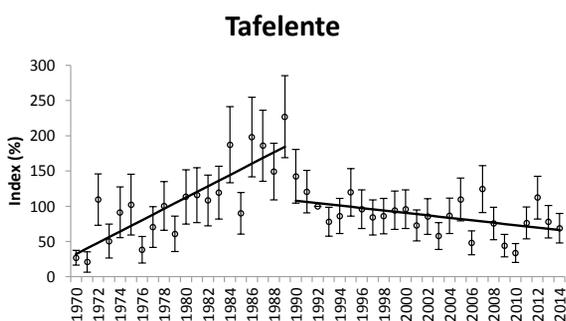
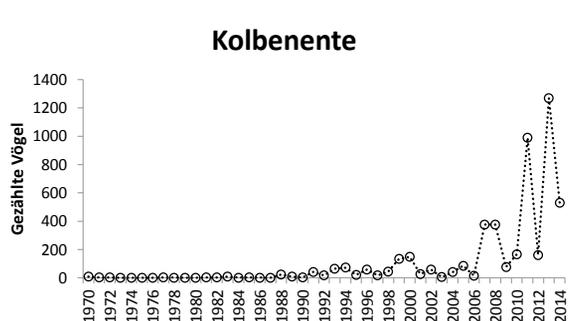
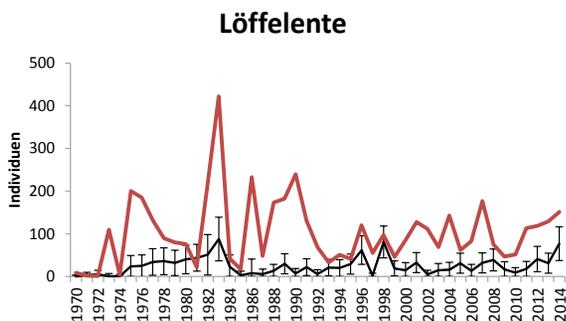
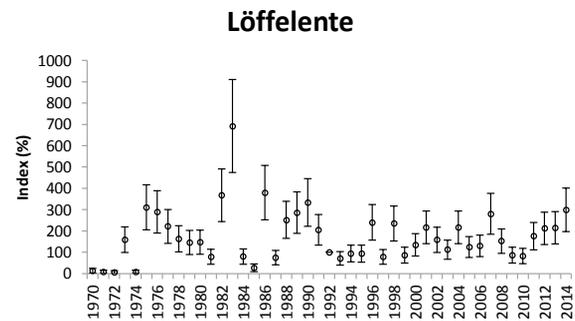
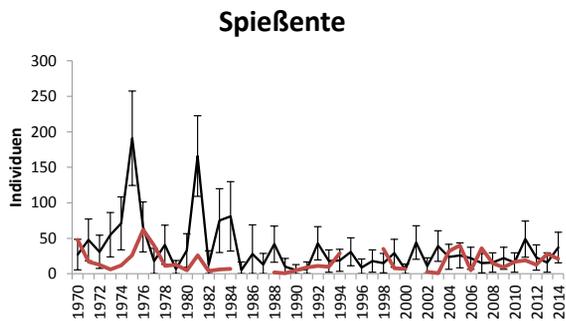
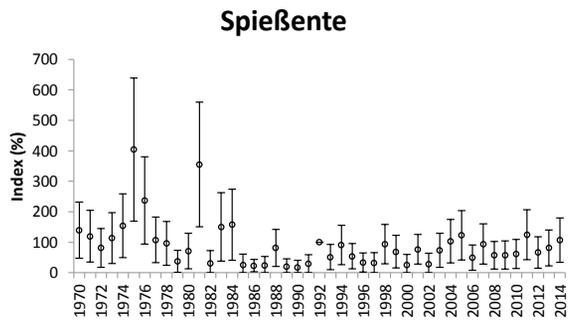
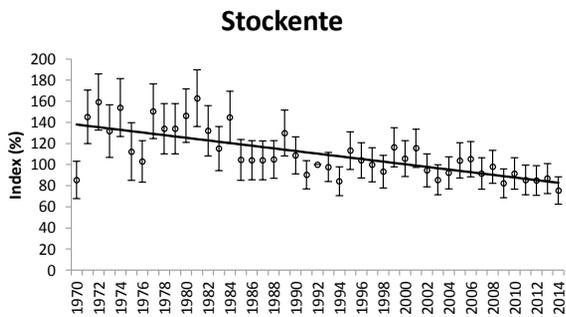
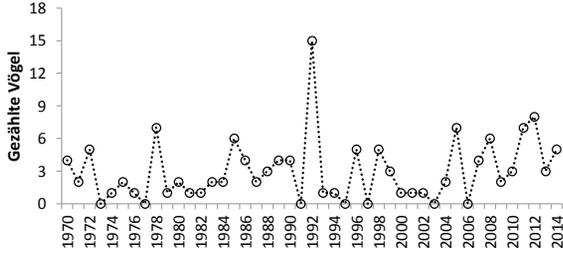
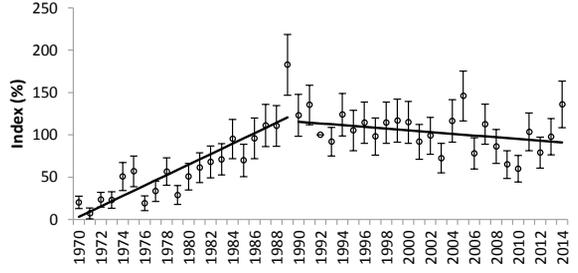


Fig. 5: Trends of the midwinter populations in Austria over time: (1) For species with sufficiently large sample sizes the graphs show yearly populations sizes as index values with 95 %-confidence limits. All index values refer to the year 1992 (= 100 %). Solid lines show trends as calculated via piecewise regression. An additional graph shows population trends separately for the Austrian part of Lake Constance (red line; no trend was calculated, as this is a complete census) and for all other Austrian sites (index values with 95 %-confidence limits). This graph is only shown for species when (a) the Austrian part of Lake Constance holds a considerable proportion of the Austrian total population, and (b) noteworthy numbers also occur elsewhere. To better depict population sizes, this graph uses numbers of individuals instead of index values. (2) Trends were not calculated for species with low winter populations. In these cases, the graphs show the sum of the count values per year (open circles connected with dotted lines).

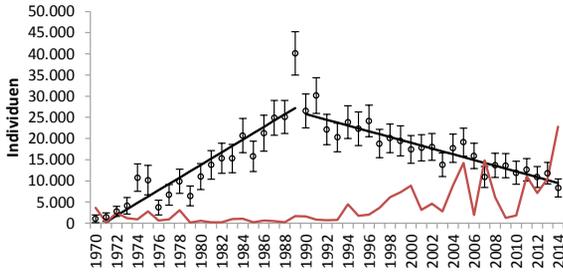
Moorente



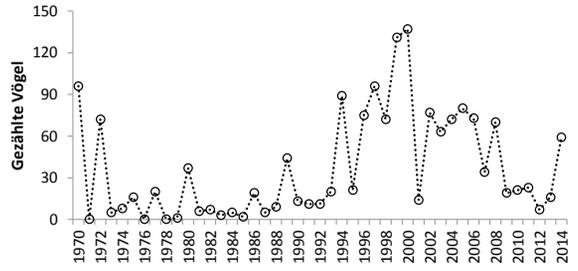
Reiherente



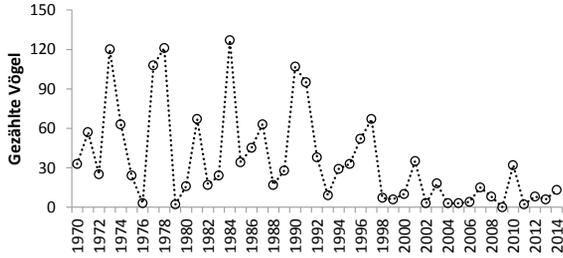
Reiherente



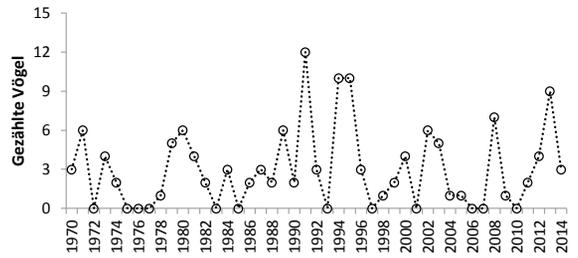
Bergente



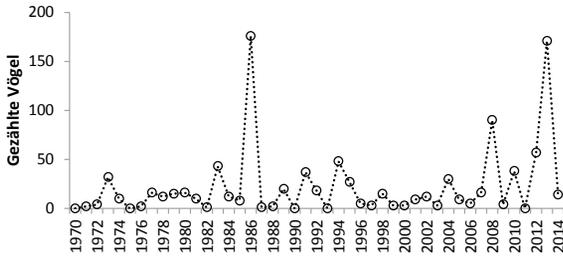
Eiderente



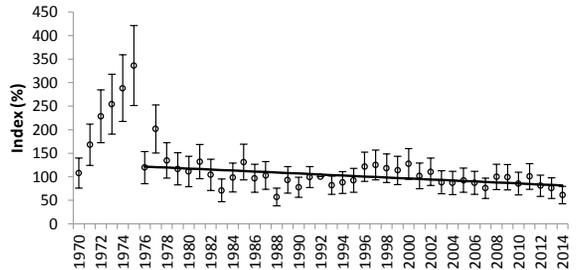
Eisente



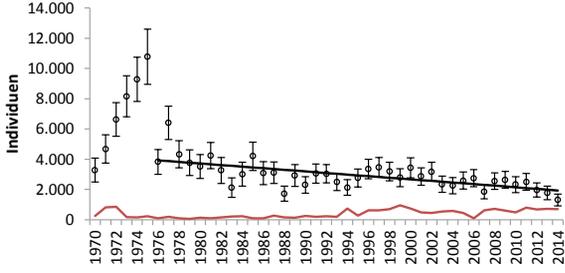
Samtente



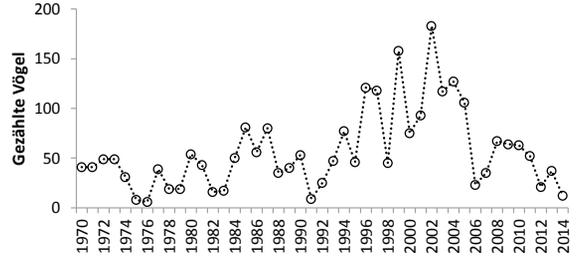
Schellente



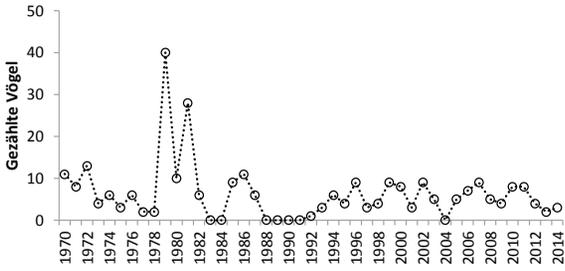
Schellente



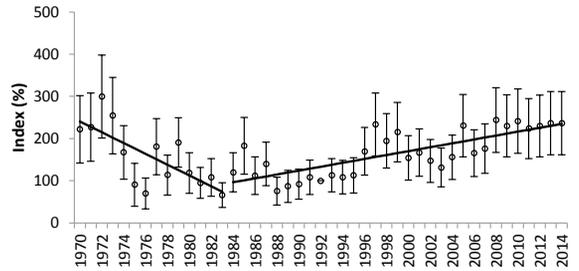
Zwergsäger



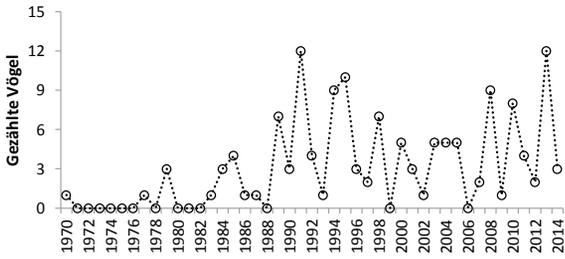
Mittelsäger



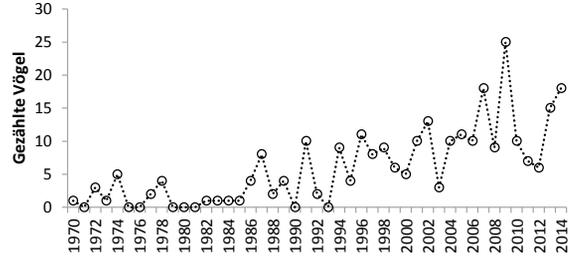
Gänsesäger



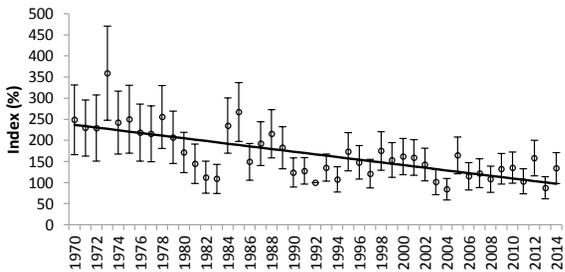
Sterntaucher



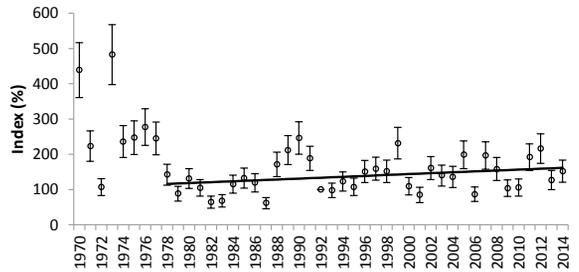
Prachtaucher



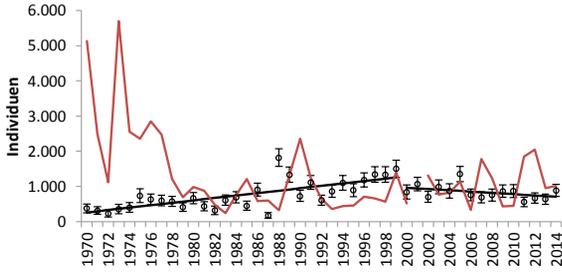
Zwergtaucher



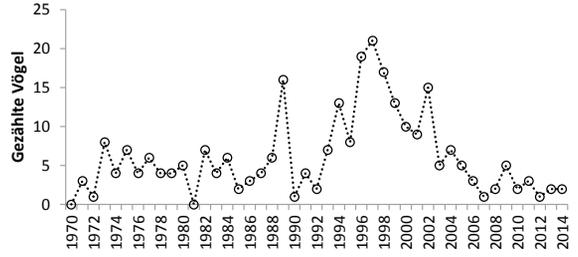
Haubentaucher



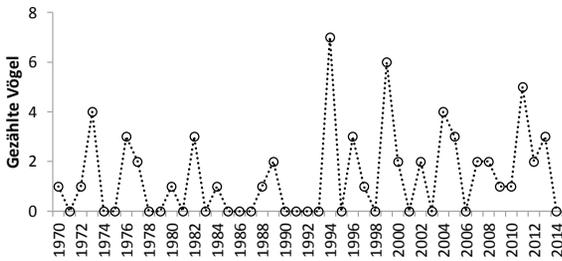
Haubentaucher



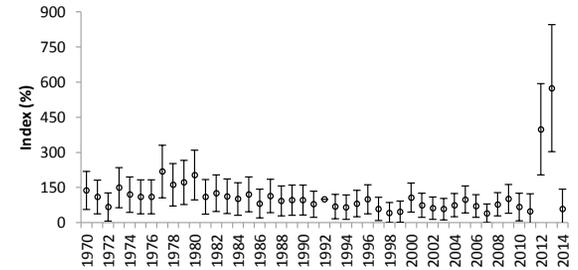
Rothalstaucher



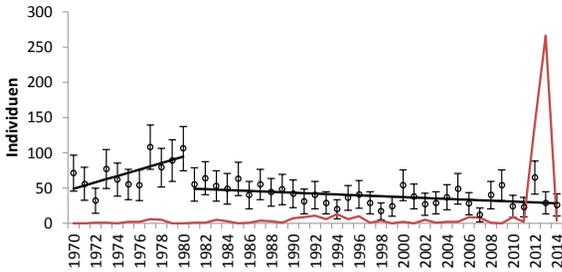
Ohrentaucher



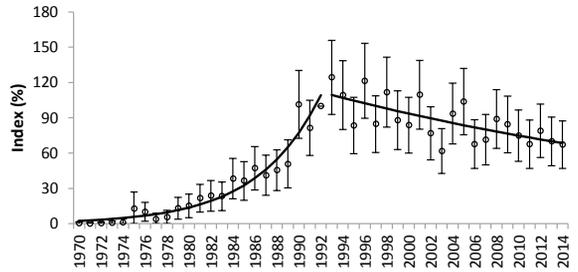
Schwarzhalstaucher



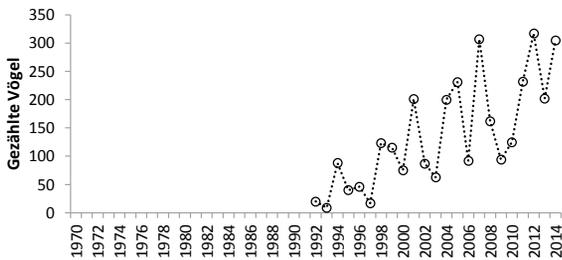
Schwarzhalstaucher



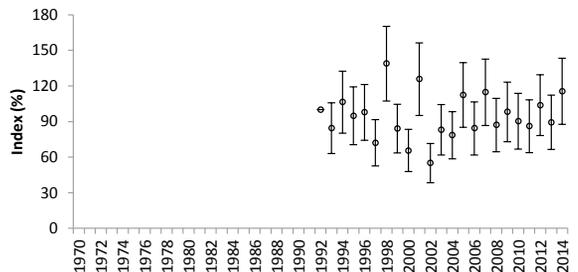
Kormoran



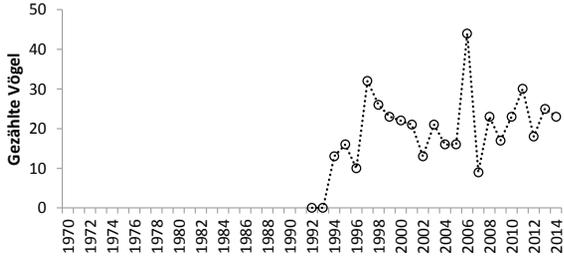
Silberreiher



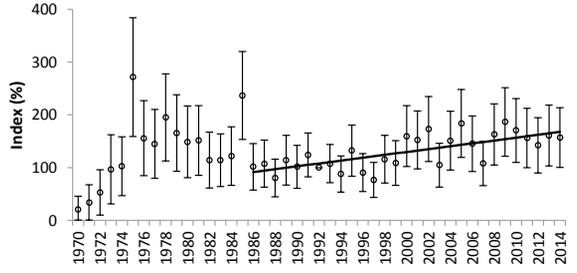
Graureiher



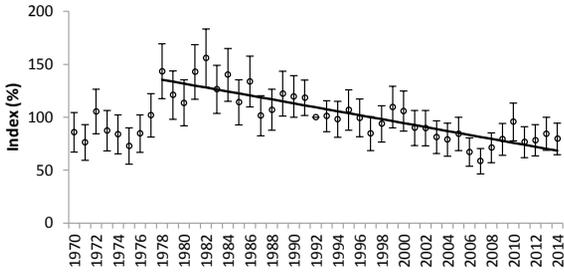
Seeadler



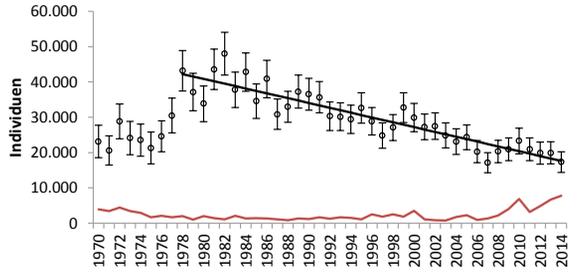
Teichhuhn



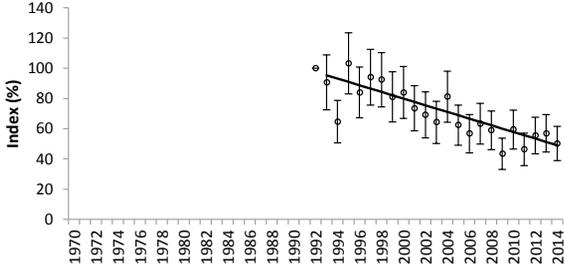
Blässhuhn



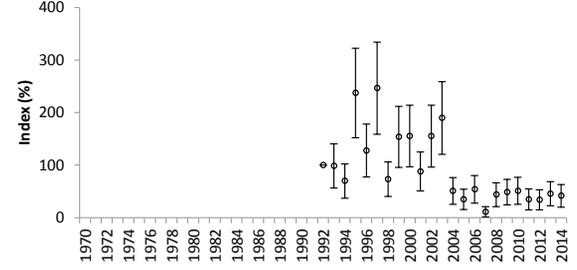
Blässhuhn



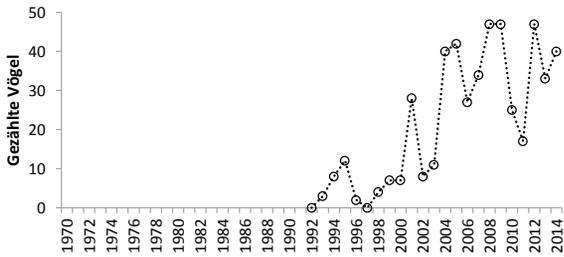
Lachmöwe



Sturmmöwe



Eisvogel



Tab. 6: Bedeutung des Zählgebietes „Bodensee“ (Definition siehe Methode) für den gesamten österreichischen Mittwinterbestand der jeweiligen Art. Dargestellt sind die Mittelwerte der Zählergebnisse der Winter 2010-2014 für den Bodensee („Bodensee“), die Summe aller anderen gezählten Zählgebiete („Rest“), sowie das Verhältnis der Mittelwerte von Bodensee zur Summe aller restlichen Zählgebieten.

Tab. 6: Importance of the site 'Lake Constance' for the Austrian midwinter populations of the respective species. Values are averages of the counts 2010-2014 for Lake Constance ('Bodensee') and for the sum of all other counted sites ('Rest'). 'Verhältnis' = ratio between the averages for Lake Constance and the sum of all other counted sites.

ART	BODENSEE	REST	VERHÄLTNIS	ART	BODENSEE	REST	VERHÄLTNIS
Höckerschwan	121,8	2.648,6	0,05	Zwergsäger	9,8	27,2	0,36
Singschwan	127,8	4,3	29,49	Mittelsäger	1,3	4,2	0,32
Kanadagans	0,0	23,2		Gänsesäger	244,4	1.213,6	0,20
Brandgans	2,8	97,4	0,03	Sterntaucher	3,2	2,6	1,23
Mandarinente	1,0	24,0	0,04	Prachtaucher	5,0	10,2	0,49
Pfeifente	1.068,4	330,4	3,23	Zwergtaucher	61,2	883,2	0,07
Schnatterente	161,2	954,6	0,17	Haubentaucher	1.261,2	694,0	1,82
Krickente	73,2	1.630,8	0,04	Rothalstaucher	0,0	2,0	
Stockente	1.062,6	37.628,8	0,03	Ohrentaucher	1,0	2,7	0,38
Spießente	19,6	26,2	0,75	Schwarzhalstaucher	84,4	32,0	2,64
Löffelente	112,8	31,0	3,64	Kormoran	95,0	2.634,0	0,04
Kolbenente	589,2	33,8	17,43	Silberreiher	10,4	225,8	0,05
Tafelente	5.307,4	1.772,8	2,99	Graureiher	74,2	436,0	0,17
Moorente	3,0	4,0	0,75	Seeadler	0,0	23,8	
Reiherente	10.684,0	9.460,6	1,13	Teichhuhn	2,5	274,0	0,01
Bergente	174	7,8	2,23	Blässhuhn	5.867,0	17.826,0	0,33
Eiderente	12,0	1,0	12,00	Lachmöwe	1.045,2	15.476,0	0,07
Eisente	2,3	3,7	0,64	Sturmmöwe	125,8	999,2	0,13
Samtente	45,7	35,8	1,28	Eisvogel	1,5	31,8	0,05
Schellente	673,6	1.815,0	0,37				

unseres Landes. Die weitaus größten Bestände, nämlich etwa drei Viertel dieser Vögel (Tab. 6), überwintern am Bodensee (Abb. 4). Der Winterbestand seit 1970 zeigt eine deutlich zweigeteilte Entwicklung: während bis zum Jahr 1990 eine starke Zunahme zu verzeichnen war, nahmen die Bestände seitdem statistisch signifikant leicht ab (-2,2 % pro Jahr). Die gesamtösterreichische Entwicklung wird dabei stark vom Bodenseebestand beeinflusst: dort nahmen die Winterbestände seit 1990 deutlich zu, während überall sonst in Österreich die Zahlen klar rückläufig waren. Die Bestandsentwicklung in Österreich ohne Bodensee fällt dementsprechend stärker negativ aus (eine statistisch signifikante starke Abnahme von -6,73 % pro Jahr; Abb. 5). Die Entwicklung am österreichischen Teil des Bodensees dürfte ein Sonderfall sein, da beispielsweise in Baden-Württemberg ohne Bodensee (Bauer et al. 2010), in der Schweiz (Keller 2011) sowie überregional (Wetlands International 2018a) die Winterbestände der Tafelente klar rückläufig

sind. Der starke Rückgang führte zur Einstufung der Art als „bedroht“ in der europäischen Roten Liste (BirdLife International 2015). Durch gezielte Nachforschung konnte vor kurzem festgestellt werden, dass sich bei den in Europa und Nordafrika überwinternden Vögeln das Geschlechterverhältnis zugunsten der Männchen verschoben hat (ca. 70 % Männchen 2016 gegenüber ca. 61 % Männchen 1989/1990). Gründe für diese offensichtlich höhere Weibchen-Sterblichkeit sind noch nicht identifiziert worden (Bridges et al. 2017). Generell werden die Winterbestände der Tafelente stark von der Verfügbarkeit der Wandermuschel *Dreissena polymorpha* bestimmt (z. B. Werner et al. 2005, Keller 2011, Bauer & Werner 2012, Isenmann 2014, Schröder 2015).

4.1.14 Moorente (*Aythya nyroca*)

Die Moorente überwintert vor allem im Mittelmeergebiet so wie weiter südlich und östlich (Bauer et al. 2005). Dem entsprechend ist sie im Mittwinter bei uns

nur an sehr wenigen Gewässern und in sehr geringen Individuenzahlen anzutreffen (Abb. 4). Aus der Zeitreihe seit 1970 sind keine Informationen zu Bestandsveränderungen ablesbar (Abb. 5).

4.1.15 Reiherente (*Aythya fuligula*)

Wie auch die Tafelente gehört die Reiherente zu den häufigen und weit verbreiteten Wintergästen in Österreich, und ebenfalls wie bei der Tafelente hat der Bodensee eine herausragende Bedeutung als Überwinterungsgebiet für die Art (Abb. 4). Hier hält sich aktuell etwa die Hälfte des österreichischen Bestandes auf (Tab. 6). Die Winterbestände der Reiherente haben bis zum Jahr 1989 stark zugenommen und sanken von 1990 bis 2014 signifikant leicht um -1,14 % pro Jahr. Am Bodensee haben die Zahlen in den letzten Jahren hingegen stark zugenommen und die Bestandsentwicklung läuft dort gegen den gesamtösterreichischen Trend (Abb. 5). Ohne die Zahlen des Bodensees hat der Bestand in Österreich seit 1990 um -3,92 % pro Jahr abgenommen (eine statistisch signifikante leichte Abnahme). Die Zunahme in den ersten zwanzig Jahren erklärt sich vermutlich durch die invasive Ausbreitung der Wandermuschel, die die wichtigste Nahrungsquelle für die Vögel ist (Marti et al. 2004, Werner et al. 2005). Ein Vergleich der Winterbestände in Nord- und Westeuropa für den Zeitraum 1980-2010 zeigt, dass dieser österreichische Bestandstrend vermutlich auf eine Verschiebung der Überwinterungsgebiete zurückzuführen ist (Lehikoinen et al. 2013; Analyse durchgeführt ohne österreichische Daten). Die wahrscheinlichsten Erklärungen sind der Klimawandel und die größere Verfügbarkeit von eisfreien Gewässern im Norden des Verbreitungsgebietes, obwohl zum Teil auch verminderter Düngereinsatz und damit zusammenhängend weniger Nährstoffe in den Gewässern einen negativen Einfluss ausüben dürfte (Hofer et al. 2005, Hofer et al. 2010, Møller & Laursen 2015, Schröder 2015). Der österreichische Trend verläuft synchron mit der überregionalen Bestandsentwicklung (Wetlands International 2018a).

4.1.16 Bergente (*Aythya marila*)

Die Bergente überwintert nur an wenigen Stellen und in geringen Zahlen in Österreich; hervorzuheben sind der Bodensee, die Schotterteiche bei Graz und der Traunsee (Abb. 4). Nach einer Phase sehr niedriger Winterbestände stiegen die Nachweise in den 1990er Jahren auf über 100 Vögel, während in den letzten zehn bis 15 Jahren wieder ein leichter Rückgang stattgefunden hat (Abb. 5).

4.1.17 Eiderente (*Somateria mollissima*)

Abseits vom Bodensee überwintern derzeit fast keine Eiderenten an Österreichs Gewässern (Abb. A1). Vor der

Jahrtausendwende wurden in guten Wintern über 100 Vögel gezählt, seit etwa Mitte der 1990er Jahre nahm die Zahl der Nachweise jedoch stark ab (Abb. 5).

4.1.18 Eisente (*Clangula hyemalis*)

Die Eisente ist ein sehr seltener Wintergast an Österreichs Gewässern (Abb. A1) und in den wenigen jährlichen Nachweisen ist kein Trend erkennbar (Abb. 5).

4.1.19 Samtente (*Melanitta fusca*)

Die aktuell wichtigsten Gewässer für die Samtente sind der Bodensee und der Traunsee (Abb. 4), wobei dieses Bild vom – in Relation zu den übrigen Jahren – großen Einflug im Winter 2012/2013 geprägt ist. Dabei wurden am Bodensee 91 und am Traunsee 49 Individuen gezählt. Aus den Individuenzahlen der übrigen Jahre lässt sich kein Trend erkennen (Abb. 5).

4.1.20 Schellente (*Bucephala clangula*)

Die Schellente ist im Mittwinter in Österreich weit verbreitet, wobei das im Vergleich zum nördlichen Österreich eher schwache Auftreten an den Gewässern südlich des Alpenhauptkammes auffällig ist (Mur, Kärntner Seen und Drau). Eine relativ hohe Bedeutung kommt, wie bei einigen anderen Arten, dem Bodensee zu (Abb. 4). Der Winterbestand der Schellente zeigte in der ersten Hälfte der 1970er Jahre einen markanten Anstieg. Nach einem abrupten Abfall des Winterbestandes von 1975 auf 1976 zeigte der Bestand seitdem eine statistisch signifikante leichte Abnahme (-0,94 % pro Jahr). Wie auch schon bei Tafelente und Reiherente verlief die Bestandsentwicklung am österreichischen Teil des Bodensees gegenläufig (Abb. 5). Der Bestandstrend in Österreich ohne Bodensee ist daher deutlicher negativ (-1,71 % pro Jahr), fällt aber nach dem angewendeten Klassifikationsschema immer noch unter eine „leichte Abnahme“. Sowohl Verteilung als auch Bestandsentwicklung der Schellente werden vermutlich durch die Bestände der Wandermuschel und durch die Klimaänderung erklärt (Marti et al. 2004, Lehikoinen et al. 2013, Tomankova et al. 2013). Die überregionale Bestandsentwicklung verläuft zweigeteilt: Eine Zunahme bis etwa zum Jahr 2000 wird gefolgt von einer Abnahme (Wetlands International 2018a).

4.1.21 Zwergsäger (*Mergellus albellus*)

Der Zwergsäger kommt in Österreich im Mittwinter nur an wenigen Gewässern und in geringen Zahlen vor (Abb. 4). Nach einer Zunahme der erfassten Individuenzahlen rund um die Jahrtausendwende sind die Bestände in den letzten Jahren wieder auf ein deutlich geringeres Niveau zurückgegangen (Abb. 5).

4.1.22 Mittelsäger (*Mergus serrator*)

Mittelsäger überwintern nur in sehr geringen Zahlen in Österreich (Abb. A1). Aus den geringen Zahlen ist kein Trend ablesbar (Abb. 5).

4.1.23 Gänsesäger (*Mergus merganser*)

Der Gänsesäger ist der häufigste und am weitesten verbreitete Säger im Mittwinter in Österreich – er kommt an vielen Gewässern vor (Abb. 4). Die größten Zahlen werden vom Bodensee gemeldet. Von 1970 bis Anfang der 1980er Jahre zeigte der Gänsesäger einen rückläufigen Winterbestand. Seit 1984 jedoch ist der Trend statistisch signifikant leicht zunehmend (2,98 % pro Jahr; Abb. 5). Diese Entwicklung passt nicht mit dem überregionalen Bestandstrend zusammen (Wetlands International 2018a). Möglicherweise hängt die Zunahme mit der deutlichen Ausweitung des österreichischen Brutareals der Art zusammen: Anfang der 1980er Jahre war die Art nur an wenigen Gewässern Brutvogel. Nach den Zwischenergebnissen der aktuell laufenden Atlas-erhebungen (Jahre 2013-2014) hat sich der Gänsesäger deutlich ausgebreitet und brütet heute an vielen Gewässern des Landes (Teufelbauer et al. 2017). Wenn diese Vögel auch den Winter in der näheren Umgebung der Brutplätze verbringen, könnte damit der Anstieg des Winterbestandes erklärt werden, insbesondere da es bei der Art in Europa generell zu einer Verschiebung der Überwinterungsgebiete nach Nordost kommt (Lehikoinen et al. 2013, Schröder 2015). In der Schweiz nehmen sowohl die Brut- als auch die Winterbestände zu (Schweizerische Vogelwarte 2015). Die Entwicklung dort ist für Österreich insofern besonders interessant, da für die Schweiz nachgewiesen wurde dass es sich bei den dort brütenden Vögeln um eine eigenständige, alpine Brutpopulation handelt (Hefti-Gautschi et al. 2009, Keller 2009). Für das benachbarte Österreich wäre eine Verbindung zu den Schweizer Vögeln naheliegend, doch dieser Nachweis ist noch zu erbringen.

4.1.24 Sterntaucher (*Gavia stellata*)

Der Sterntaucher ist eine weitere Art, die im Mittwinter nur sehr selten in Österreich anzutreffen ist (Abb. A1). Seit Ende der 1980er Jahre werden etwas mehr Vögel bei den Zählungen festgestellt als im Zeitraum davor (Abb. 5).

4.1.25 Prachtaucher (*Gavia arctica*)

Im Unterschied zum nah verwandten Sterntaucher ist der Prachtaucher einerseits im Mittwinter an mehr Gewässern in Österreich anzutreffen (Abb. 4) und andererseits zeigen die wenigen Nachweise ab etwa Mitte der 1980er Jahre eine steigende Tendenz (Abb. 5).

4.1.26 Zwergtaucher (*Tachybaptus ruficollis*)

Der Zwergtaucher ist im Mittwinter weit verbreitet, doch an vielen Gewässern nur in geringen Zahlen anzutreffen. Bemerkenswerte Ausnahmen sind einige Gewässer in Oberösterreich, Kärnten sowie die Mur südlich von Graz, wo größere Ansammlungen von Zwergtauchern gezählt werden konnten (maximal 127 an den Ennstauseen; Tab. 4, Abb. 4). Über den gesamten Untersuchungszeitraum 1970-2014 betrachtet hat der Bestand des Zwergtauchers in Österreich leicht abgenommen (-1,79 % pro Jahr; Abb. 5). Mittelfristig (1992-2014) und kurzfristig (2005-2014) waren die österreichischen Bestände hingegen stabil (Tab. 5). Überregional zeigte die Art eine Bestandszunahme bis in die 2000er Jahre (Wetlands International 2018a).

4.1.27 Haubentaucher (*Podiceps cristatus*)

Der Haubentaucher ist in geringen Zahlen an vielen größeren Gewässern Österreichs anzutreffen. Herausragend für die Art ist die Bedeutung des Bodensees, wo etwa zwei Drittel des österreichischen Winterbestandes anzutreffen sind (Tab. 6, Abb. 4). Dem entsprechend wird der Bestandstrend stark von den Zahlen des Bodensees beeinflusst. Ab 1978 zeigt der österreichische Winterbestand eine statistisch signifikante leichte Zunahme (1,07 % pro Jahr). Auch am gesamten Bodensee entwickeln sich die Haubentaucher-Bestände positiv, was mit einer Verringerung der im See enthaltenen Nährstoffe und einer damit einhergehenden Zunahme wichtiger Nahrungsfische erklärt wird (Bauer et al. 2010). Ohne die Zahlen des Bodensees hat der Bestand in Österreich ab dem Jahr 2000 signifikant leicht abgenommen (-2,17 % pro Jahr; Abb. 5). Der überregionale Bestandstrend zeigt wenig Übereinstimmung mit der österreichischen Entwicklung: nach einem Anstieg in den 1980er und 1990er Jahren sind rezent wenig Änderungen erkennbar (Wetlands International 2018a).

4.1.28 Rothalstaucher (*Podiceps grisegena*)

Rezent überwintern nahezu keine Rothalstaucher an Österreichs Gewässern (Abb. A1). Die Zeitreihe seit 1970 zeigt, dass die Zahlen der letzten Jahre etwas niedriger sind als in den 1970er und 1980er Jahren, und dass es Ende der 1990er Jahre ein Maximum der Winterbestände gegeben hat, wenn auch auf sehr bescheidenem Niveau (Abb. 5).

4.1.29 Ohrentaucher (*Podiceps auritus*)

Der Ohrentaucher wird bei der WVZ im Mittwinter nicht alljährlicher festgestellt, und aus den gezählten Individuen seit dem Jahr 1970 ist kein Trend ableitbar (Abb. A1, Abb. 5).

4.1.30 Schwarzhalstaucher (*Podiceps nigricollis*)

Das Vorkommen des Schwarzhalstauchers beschränkt sich auf ganz wenige Gewässer; von herausragender Bedeutung für den österreichischen Winterbestand sind Bodensee und Traunsee (Abb. 4). In den Jahren 2012 und 2013 zeigten sich im österreichischen Teil des Bodensees spektakulär hohe Zahlen (z. B. 264 Individuen im Jänner 2013). Als mögliche Ursachen für die rezent auch am gesamten Bodensee auftretenden Rekordbestände werden die Verlagerung der Überwinterungsgebiete nach Norden und das Massenangebot neu eingewanderter Schwebgarnelen als attraktive Nahrungsgrundlage angeführt (Bauer & Werner 2012, Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Bodensee 2015). Exkludiert man die Zahlen des Bodensee so zeigt der Schwarzhalstaucher eine leichte Abnahme (-1,78 %) seit dem Jahr 1981 (Abb. 5). Der überregionale Bestandstrend des Schwarzhalstauchers zeigt eine ausgeprägt zweigeteilte Entwicklung, wie sie für etliche der hier behandelten Arten typisch ist: zunehmende Bestände bis Anfang der 2000er Jahre, gefolgt von einer Phase rückläufiger Bestände (Wetlands International 2018a).

4.1.31 Kormoran (*Phalacrocorax carbo*)

Der Kormoran kommt im Winter an vielen österreichischen Gewässern vor (Abb. 4). Der Winterbestand der Art stieg im Zeitraum 1970-1992 exponentiell an (Abb. 5). Seit 1992 ist der Kormoran-Winterbestand in Österreich statistisch signifikant leicht rückläufig (-2,09 % pro Jahr; Tab. 5, Abb. 5). Dieser Verlauf entspricht in etwa dem überregionalen Bestandstrend (Wetlands International 2018a). Laut Beringungsergebnissen liegt die Herkunft von in Österreich gefundenen Kormoranen im Ostseeraum, wobei es eine West-Ost-Streuung gibt (Vögel aus dem westlichen Ostseeraum wandern eher nach Westösterreich, Vögel östlicher Herkunft eher nach Ostösterreich; Schmidt et al. 2014). Herrmann et al. (2015) belegten, dass es zu einer starken Zunahme von Überwinterungen von in Nordostdeutschland brütenden Kormoranen im Binnenland Europas kam. Zudem zeigten sie ein geändertes Zugverhalten auf: eine Verkürzung der Zugwege, eine Veränderung der Zugrouten (die südöstliche Zugroute der Vögel wurde komplett aufgegeben) und eine verstärkte Überwinterung im Nahbereich der Brutgebiete. Alle von Herrmann et al. (2015) festgestellten Muster scheinen mit der Winter-Bestandsentwicklung in Österreich zusammenzupassen, insbesondere da die österreichische Brutpopulation nach wie vor sehr klein ist (85-260 Brutpaare im Zeitraum 2008-2012; BirdLife Österreich 2013, siehe auch Parz-Gollner et al. 2013) und daher die beobachtete Bestandsentwicklung wohl von den Brutbeständen anderer Länder abhängt. Kormorane werden in Österreich im

Winter auch an ihren Gemeinschaftsschlafplätzen gezählt (z. B. Parz-Gollner 2013, Parz-Gollner & Brader 2013). Ein überregionaler Abgleich dieser Daten mit den Ergebnissen der WVZ wäre wünschenswert.

4.1.32 Silberreiher (*Egretta alba*)

Der Silberreiher hat seinen winterlichen Vorkommensschwerpunkt am Unteren Inn in Oberösterreich. Daneben kommt er auch an etlichen weiteren Gewässern vor, u. a. an der oberösterreichischen Donau, an den Kärntner Seen, an der unteren Mur sowie an Donau und March in Niederösterreich und im burgenländischen Seewinkel (Abb. 4). Die Art wird erst seit 1992 bei der WVZ erfasst. Seitdem zeigt sich eine klare Bestandszunahme bei gleichzeitig großen Schwankungen zwischen einzelnen Zähljahren (Abb. 5). Die Zunahme des Silberreihers geht einher mit einer Zunahme der österreichischen Brutpopulation am Neusiedler See (Nemeth & Grubbauer 2005) und einer Ausbreitung des Brutgebietes nach West- und Nordeuropa (Łwicky 2014). Wahrscheinlichste Ursachen sind wärmere Wintertemperaturen, und damit einhergehend eine Veränderung der Zugwege. In Österreich wird auch eine Veränderung der Winter-Nahrungshabitate mit einer vermehrten Nutzung von Feldmäusen festgestellt (Grüll 1998). Ringfunde weisen auf einen Austausch der österreichischen und der ungarischen Populationen hin und zeigen darüber hinaus, dass Überwinterungsgebiete österreichischer Brutvögel in den 1970er und 1980er Jahren in südwestlicher und südöstlicher Richtung am Mittelmeer lagen (Schmidt et al. 2014). Aufgrund der Zunahme der Winternachweise dürfte dieser Befund heute – zumindest teilweise – nicht mehr gelten, doch es fehlen aktuelle Untersuchungen dazu.

4.1.33 Graureiher (*Ardea cinerea*)

Im Winter ist der Graureiher ein weit verbreiteter Vogel an Österreichs Gewässern (Abb. 4). Die Art wird erst seit 1992 österreichweit bei der WVZ erfasst. Die Bestände schwankten stark zwischen den einzelnen Wintern (Abb. 5), sodass keine gesicherte Aussage zur Bestandsentwicklung möglich ist. Verschiedene Studien konnten zeigen, dass – neben menschlicher Verfolgung – die Wintertemperaturen Einfluss auf die Bestände haben (z. B. Fasola et al. 2010, Boyle & Hone 2012). Laut Beringungsergebnissen ziehen Graureiher aus dem nördlichen und nordöstlichen Europa nach Österreich (Schmidt et al. 2014).

4.1.34 Seeadler (*Haliaeetus albicilla*)

Die bei der WVZ erfassten Seeadler konzentrieren sich besonders auf die östlichsten Gewässer unseres Landes – den Nationalpark Donau-Auen, March und Thaya sowie

den dem Seewinkel im Burgenland. Daneben bestehen kleinere Vorkommen in den Tullnerfelder Donauauen und am Unteren Inn in Oberösterreich (Abb. 4). Die im Winter nach Österreich zuziehenden Seeadler haben nach derzeitigem Wissensstand ein nordöstliches Einzugsgebiet (Baltikum, Fennoskandien; Probst 2009). Mit der WVZ wird nur ein Teil des Winterbestandes der Art erfasst, da sich viele Seeadler in der Agrarlandschaft aufhalten, wo sie sich von Aas ernähren. Die alljährlichen Synchronzählungen zeigen rezent einen Winterbestand von 122 bis 170 Vögeln (Winter 2010-2014; R. Probst, schriftl.) für (Ost-)Österreich und die grenznahen Gebiete. Dem entsprechend wird bei der WVZ nur etwa ein Viertel bis ein Fünftel der tatsächlich anwesenden Vögel erfasst. Die relativ stark schwankenden Werte der WVZ zeigen eine leichte Zunahme ab dem Jahr 1994 (Abb. 5). Das ist wohl eine Unterschätzung, denn nach den Synchronzählungen kam es zu einem „massiven Anstieg“ des Winterbestandes seit den 1990er Jahren (Probst 2009).

4.1.35 Teichhuhn (*Gallinula chloropus*)

Teichhühner kommen im Winter in der Regel nur in geringen Individuenzahlen an unseren Gewässern vor. Eine Ausnahme sind die Donautal-Seen in Oberösterreich, wo in den letzten Jahren ein Spitzenwert von 50 Vögeln festgestellt werden konnte (Abb. 4, Tab. 4). Von 1970 bis Mitte der 1980er Jahre zeigte der Winterbestand des Teichhuhns starke Schwankungen. Seit 1986 zeigt die Art einen schwach positiven Trend (+2,15 % pro Jahr, Abb. 5).

4.1.36 Blässhuhn (*Fulica atra*)

Die Schwerpunkte des winterlichen Blässhuhn-Vorkommens liegen am Bodensee, am Traunsee, Attersee sowie am Wörthersee und am Drau-Stau Feistritz in Kärnten (Abb. 4). Der Winterbestand der Art nimmt seit dem Jahr 1978 statistisch signifikant leicht ab (-1,82 % pro Jahr; Abb. 5). Ohne die Zahlen des Bodensees beträgt die Abnahme -2,33 % pro Jahr. Besonders in den letzten zehn Jahren hat die Zahl der am Bodensee überwinternden Vögel stark zugenommen, was zu einer leichten Kompensation der Abnahme führt. Auf überregionaler Ebene zeigt sich dagegen bestenfalls eine leichte Bestandabnahme in den letzten ungefähr zehn Jahren; wie diese zu werten ist, ist derzeit noch offen (Wetlands International 2018a). Wie bei verschiedenen Tauchenten scheinen Blässhühner in besonderem Maß von den Beständen der Wandermuschel abhängig zu sein (Marti et al. 2004, Werner et al. 2005).

4.1.37 Lachmöwe (*Larus ridibundus*)

Die Lachmöwe kommt im Winter fast ausschließlich an Gewässern nördlich des Alpenhauptkammes vor

(Abb. 4). Das kopfstärkste Vorkommen besteht im Raum Wien, wo an der Donau in den letzten Jahren im Mittel etwa 16.500 Vögel gezählt wurden (Tab. 4). Die Art wird erst seit 1992 österreichweit bei der WVZ erfasst. Seitdem zeigt der Winterbestand eine leichte Abnahme von -3,08 % pro Jahr (Tab. 4, Abb. 5). Der überregionale Bestandstrend zeigt eine nicht statistisch signifikante und etwas später einsetzende Abnahme (Wetlands International 2018a). Eine mögliche Erklärung für den abnehmenden Winterbestand ist die geringere Verfügbarkeit von Abfall (Banks et al. 2009, Schröder 2015). Es ist offen, wie gut die WVZ Bestände und Bestandsentwicklung der Lachmöwe abbilden kann, da die Art einerseits äußerst mobil – und daher schwer zu erfassen ist – und andererseits auch regelmäßig abseits von Gewässern Nahrung sucht.

4.1.38 Sturmmöwe (*Larus canus*)

Das Vorkommen der Sturmmöwe zeigt einen Schwerpunkt im Nordosten des Landes, insbesondere an der Donau östlich von Wien und am Mündungslauf der March, von wo die Maximalzahlen der Zählungen stammen (645 Vögel; Tab. 4, Abb. 4). Der Verlauf des Winterbestandes schwankt zwischen 1992 und 2003 beträchtlich, sodass Aussagen zur mittelfristigen Bestandsentwicklung schwierig sind. Seitdem sind die Winterzahlen jedoch deutlich niedriger, sodass jedenfalls von einer abrupten Abnahme gesprochen werden kann (Abb. 5). Der kurzfristige Trend zeigt einen stabilen Winterbestand (Tab. 4). Wie bei der Lachmöwe ist auch bei der Sturmmöwe nicht geklärt, wie gut die WVZ Bestand und Bestandsentwicklung darstellen kann, da auch diese Art sehr mobil ist und Nahrung abseits von Gewässern sucht.

4.1.39 Eisvogel (*Alcedo atthis*)

Eisvögel kommen im Mittwinter an etlichen Gewässern, aber überall nur in geringen Zahlen, vor (Abb. 4). Die festgestellten Zahlen schwanken stark zwischen verschiedenen Zähljahren, doch in Summe scheinen die Bestände seit Ende der 1990er Jahre zuzunehmen (Abb. 5).

4.2 Die wichtigsten Gewässer für überwinternde Wasservögel

Sowohl für den Gesamtbestand der in Österreich überwinternden Wasservögel als auch für die einzelnen analysierten Arten werden in dieser Studie die wichtigsten Gewässer angegeben (Tab. 3, Tab. A1, Tab. A2). Um möglichst aktuell zu sein, beruhen die Angaben einerseits auf den Mittelwerten der letzten fünf Jahre, andererseits wurden zur Ermittlung der nationalen Bedeutung ein längerer Zeitraum von zehn Jahren und

Maximalwerte verwendet. Damit können die bei vielen Arten auftretenden Schwankungen besser abgefangen werden, und darüber hinaus sagen Maximalwerte mehr über die ökologische Tragfähigkeit eines Gewässers aus (Aubrecht & Winkler 1997).

Bei der Interpretation sollte beachtet werden, dass die hier angegebenen Zahlen zwar Summen über alle erfassten Zählgebiete Österreichs sind, dass es sich aber trotzdem nicht um den tatsächlichen Bestand aller in Österreich anwesenden Vögel handelt. Es gibt etliche Gewässer in Österreich, an denen derzeit keine Wasservögel gezählt werden. Darüber hinaus nutzen manche Arten auch gerne andere Lebensräume wie Kläranlagen, Mülldeponien oder landwirtschaftliche Flächen (z. B. Möwen). Die dort anwesenden Individuen fehlen daher in dieser Zusammenstellung und die hier angegebenen Bestände sind somit zwangsläufig eine Unterschätzung der tatsächlichen Zahlen. Da die Zählungen aber traditionell an den individuenreichsten Gewässern durchgeführt werden (abgesehen vom Neusiedler See – siehe unten), dürften die hier präsentierten Bestandstrends und Relationen die Wirklichkeit gut abbilden. Für die Zukunft wäre eine Untersuchung über weitere, derzeit nicht bearbeitete Gewässer(teile) interessant. Insbesondere mit fortschreitendem Klimawandel ist davon auszugehen, dass derzeit regelmäßig vereiste Gewässer (teilweise) offen bleiben und Wasservögeln im Winter als Habitat zur Verfügung stehen.

Im Folgenden wird auf zwei Gewässer eingegangen, die eine besondere Bedeutung für die in Österreich überwinternden Wasservögel haben – Bodensee und Neusiedler See.

4.2.1 Sonderfall Bodensee

Der Bodensee hat aus mehreren Gründen einen besonderen Stellenwert: Zum einen ist die Grenze zwischen Deutschland, Österreich und der Schweiz hier nicht festgelegt (siehe Methode), zum anderen ist er für einige überwinternde Wasservogelarten von internationaler Bedeutung (Bauer et al. 2010) und schließlich entspricht die Bestandsentwicklung einiger wichtiger Arten im „österreichischen Teil“ weder jener im restlichen Österreich noch der Bestandsentwicklung am gesamten See.

National ist der Bodensee für Wasservögel von herausragender Bedeutung: für 21 der hier dargestellten 39 Arten hält der Bodensee von allen österreichischen Zählgebiete den höchsten Zählwert, und in den letzten Jahren hielt sich zwischen einem Drittel und einem Viertel aller in Österreich gezählten Wasservögel am Bodensee auf (u. a. Abb. 2, Abb. 3 und Tab. 4). Das war nicht immer so; vielmehr zeigt Abb. 3, dass die relative Bedeutung des Bodensees für ganz Österreich in den letzten Jahren

deutlich zugenommen hat. Der Abnahme der Bestände im übrigen Österreich steht eine gleichzeitige, starke Zunahme der Zahlen im österreichischen Teil des Bodensees gegenüber. Interessanterweise entspricht die Bestandsentwicklung am gesamten Bodensee nicht dem Muster das im österreichischen Teil sichtbar ist (H.-G. Bauer, mündl.). Beispielsweise nehmen die Bestände von Reiherente und Blässhuhn am gesamten Bodensee seit den 1990er Jahren ab (Bauer et al. 2010). Gründe für die abweichende Entwicklung im österreichischen Teil des Bodensees sind derzeit nicht bekannt.

Als Konsequenz aus diesem Sachverhalt wurde der Bodensee bei all jenen Arten, bei denen es aufgrund der absoluten Bestandszahlen und der Verteilung Bodensee/restliches Österreich gerechtfertigt war, getrennt dargestellt. Eine Erforschung der Ursachen der starken Zunahme der Bestände im österreichischen Bodenseeteil wäre sehr wünschenswert. Aus naturschutzfachlicher Sicht unterstreicht die Zunahme die Ausweisung des Gebietes als Important Bird Area, Naturschutzgebiet, als „Feuchtgebiet von internationaler Bedeutung“ nach dem Ramsar-Abkommen und als Natura 2000-Gebiet nach der EU-Vogelschutz- und der FFH-Richtlinie (siehe Puchta 2009).

4.2.2 Sonderfall Neusiedler See

Der Neusiedler See ist, ähnlich dem Bodensee, einerseits grenzüberschreitend und andererseits von sehr großer Bedeutung für Wasservögel (z. B. Dvorak 2009). Allerdings war der österreichische Seeteil im Mittwinter bislang fast immer zugefroren und somit für Wasservögel nicht attraktiv. Im Jahr 1983 hingegen war der Neusiedler See im Jänner weitgehend eisfrei – eine speziell für die WVZ durchgeführte Befahrung mit dem Boot erbrachte bemerkenswert hohe Zahlen, u. a. 8.000 Stockenten und 7.740 Krickenten (Zählung durch F. Böck; M. Dvorak, mündl.). Auch derzeit friert der See (noch) zu. Mit dem Klimawandel ist jedoch zu erwarten, dass mit immer größerer Wahrscheinlichkeit Teile des Sees eisfrei bleiben und damit eine große Anziehungskraft auf Wasservögel ausüben. Die Zahlen aus dem Jahr 1983 geben einen Eindruck von der Bedeutung, die der Neusiedler See für überwinternde Wasservögel haben kann. Sollten die Zahlen auch rezent in dieser Größenordnung liegen, so würde es sich um mehr als zehn Prozent des derzeitigen gesamten Österreich-Winterbestandes an Wasservögeln handeln. Eine standardisierte Zählmethode für den See sollte daher entwickelt werden, wobei hier einige Schwierigkeiten behandelt werden müssen:

- die große Fläche des Sees (321 km²; Dvorak 2009),
- die Unzugänglichkeit der Ufer durch den Schilfgürtel einerseits (nahezu jede WVZ in Österreich wird von den Gewässerufeln durchgeführt) und die Kernzone des

Nationalparks Neusiedler See – Seewinkel andererseits (in der das Betreten verboten ist),

- den großen Schilfgürtel (103 km² im österreichischen Teil; Dvorak 2009), der in sich offene Wasserflächen in teilweise beträchtlicher Größe sowie zahlreiche Kanäle aufweist,

- und die Grenze zu Ungarn (wobei der größte Teil der offenen Wasserfläche auf Österreich entfällt).

Derzeit finden bis in den Herbst hinein standardisierte Zählungen per Boot statt. Im Winter sind diese wegen der Vereisung nicht möglich (M. Dvorak, mündl.). Aufgrund der oben geschilderten Probleme dürfte eine Zählung per Boot die besten Ergebnisse liefern. Eine stichprobenartige Zählung des Sees von Land aus (z. B. in den Seebädern und Häfen und an den Enden der Dämme am Westufer) würde den für Wasservögel besonders attraktiven Südtel des Sees nicht abdecken. Eine theoretisch mögliche Alternative wäre die Erfassung der Wasservögel per Flugzeug, eine Methode die zurzeit bei der Bestandserfassung der im Schilfgürtel brütenden Reiher, Löffler (*Platalea leucorodia*) und Zwergscharben (*Phalacrocorax pygmeus*) zur Anwendung kommt (Nemeth 2014).

4.3 Mögliche Ursachen für Bestandstrends bei Wasservögeln

Die Populationsentwicklung der einzelnen Arten wurde bereits im Zusammenhang mit den jeweils artspezifischen überregionalen Trends diskutiert. Betrachtet man alle Arten gemeinsam, so sind sehr wahrscheinlich vor allem Klimaveränderungen und Änderungen im Nahrungsangebot für Populationsveränderungen verantwortlich. Bei vielen Arten ist in den letzten Jahrzehnten eine Verschiebung der Rast- bzw. Überwinterungsplätze nord(ost)wärts feststellbar, die klimabedingt durch die Zunahme eisfreier Gewässer im Norden Europas bedingt wird (Guillemain et al. 2013, Lehtikoinen et al. 2013, Fraixedas et al. 2015, Schröder 2015, Pavón-Jordán et al. 2018). Andererseits kann es unabhängig vom Klimaeinfluss lokal und überregional zu einer Veränderung der Nahrungsgrundlage kommen, die sich je nach Art positiv oder negativ auf die Bestände der Wasservögel auswirken kann (Reichholz 1994, Duncan et al. 1999, Dalby et al. 2013, Tomankova et al. 2013). So führt der Kunstdüngereintrag in Süß- und Salzwassergewässer über verschiedene trophischen Ebenen zu Veränderungen in der Nahrungsgrundlage vieler Arten. Während einige Arten positiv auf Gewässereutrophierung reagieren, zeigen andere deutliche Rückgänge (Møller & Laursen 2015, Schröder 2015). Einen bedeutenden Einfluss auf das Vorkommen von Wasservogelarten hat die Ausbreitung der Dreikant- oder Wandermuschel. Dieses invasive Neozoon aus dem Schwarzen Meer liefert seit seiner

Einwanderung in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts eine wichtige Nahrungsgrundlage für einige Wasservogelarten, wie zum Beispiel Schellente, Blässhuhn und Reiherente (Marti et al. 2004, Werner et al. 2005). Am Bodensee führte die invasive Besiedelung durch die Wandermuschel in den 1960er Jahren zu einer Vervielfachung der Wasservogelbestände im Winter (Werner et al. 2005). In Tab. 7 sind wahrscheinliche Ursachen für Populationstrends bei den untersuchten Arten angeführt.

Daneben spielen Veränderungen im Lebensraum sicherlich eine bedeutende Rolle. Im Untersuchungszeitraum kam es zu Regulierungen, Uferverbauungen und Begradigungen von Flüssen, der Neuanlage von Gewässern (wie z. B. Schotterteichen), zum Bau von etlichen Flusskraftwerken und nicht zuletzt – besonders in den letzten Jahren – auch zu Renaturierungen nach ökologischen Gesichtspunkten. Der Wirkungsbereich dieser Maßnahmen ist oft lokal. Wie sich die Veränderung der Gewässer in ganz Österreich auf die Winterbestände einzelner Arten ausgewirkt hat, ist nicht bekannt. Dies wäre jedenfalls ein lohnendes Thema für weiterführende Untersuchungen, beispielsweise zur Auswirkung der Errichtung von Stauräumen, ihrer Bewirtschaftung sowie der oftmals einsetzenden Sukzession auf die Vogelbestände.

4.4 Resümee

Die hier präsentierten Analysen zeigen für viele Arten interessante und nicht immer auf den ersten Blick zu erwartende Entwicklungen auf. Die Weiterführung des Monitorings überwinternder Wasservögel in Österreich ist daher auf jeden Fall sinnvoll. In Zukunft wäre eine Untersuchung zum Abdeckungsgrad der österreichischen Gewässer angebracht. Viele für Vögel wichtige Gewässer werden derzeit schon erfasst. Da Österreich sehr viele Gewässer aufweist, sind zwangsläufig noch viele Gewässer (abschnitte) nicht erfasst. Zusätzlich sind die Auswirkungen des Klimawandels zu bedenken, da früher im Mittwinter vereiste Gewässer zunehmend offenbleiben werden und damit für Wasservögel potentielle Habitate liefern (z. B. Neusiedler See). Aus heutiger Sicht würde insbesondere eine Ausweitung des Monitorings BirdLife an seine Kapazitätsgrenzen bringen. Das Konzept der citizen science – die Arbeit mit freiwilligen Zählerinnen/Zählern betreut von Experten (Greenwood 2007) – ist zwar außerordentlich effizient, doch sind sowohl die Zahl der Mitarbeiter/-innen als auch die, in Relation zu den erreichten Ergebnissen ohnehin geringen notwendigen Mittel, für die wissenschaftliche Betreuung begrenzt.

Sowohl der Gesamtbestand der Wasservögel als auch die Bestände vieler häufiger Arten sind derzeit rückläufig. An sich werden Rückgänge immer negativ gewertet, doch der Vergleich der österreichischen Ergebnisse mit Daten

Tab. 7: Aus der Fachliteratur bekannte bzw. vermutete Ursachen für Veränderungen der Winterbestände bei den hier untersuchten Vogelarten.

Tab. 7: *Known or suspected causes for changes of the winter populations in the species covered in this study, as mentioned in the scientific literature.*

URSACHE	ARTEN	LITERATUR
Nahrung	Tafelente, Reiherente, Schellente, Eiderente, Blässhuhn, Lachmöwe	Suter & Schifferli 1988, Marti et al. 2004, Werner et al. 2005, Banks et al. 2009, Hofer et al. 2010, Dalby et al. 2013, Tomankova et al. 2013, Möller et al. 2015, Schröder 2015
Klima, Klimaänderung / Veränderung Zugwege	Stockente, (Schnatterente), Reiherente, Schellente, Gänsesäger, Mittelsäger, Zwergsäger, Haubentaucher, Kormoran, Graureiher, Lachmöwe	Adriaensen et al. 1993, Hofer et al. 2005, Banks et al. 2009, Líker & Nagy 2009, Fasola et al. 2010, Sauter et al. 2010, Boyle & Hone 2012, Gunnarsson et al. 2012, Hornman et al. 2012, Lehtikoinen et al. 2013, Tomankova et al. 2013, Gehrold et al. 2014, Herrmann et al. 2015, Schröder 2015, Pavón-Jordán et al. 2018
Menschliche Nutzung / Kontrolle und Jagd	Graureiher, Lachmöwe, Sturmmöwe	Banks et al. 2009, Fasola et al. 2010
Veränderungen der Brutbestände	Singschwan, Tafelente, Gänsesäger	Keller 2009, Nilsson 2014, Duck Specialist Group/Wetlands International 2015, Brides et al. 2017

aus Europa und vorliegenden wissenschaftlichen Studien zeigt, dass das mitunter zu kurz greift. So kam es bei einigen Arten zu räumlichen Verlagerungen der Überwinterungsgebiete (z. B. Stockente, Reiherente), wobei sich der europäische Bestand jedoch nicht veränderte. Allerdings kam es bei manchen Arten offensichtlich auch zu echten Abnahmen der Bestände, sowohl in Österreich als auch überregional (z. B. Tafelente). In beiden Fällen ist das Monitoring auf europäischer Ebene entscheidend um solche Entwicklungen richtig einschätzen zu können. Deshalb stellte BirdLife die österreichischen Zählergebnisse in der Vergangenheit für internationale Auswertungen zur Verfügung. Bei einigen Arten konnten recht starke Zunahmen dokumentiert werden (z. B. Singschwan, Brandgans, Pfeifente, Schnatterente, Kolbenente). Auch hier ist eine weiterhin laufende Überwachung auf österreichischer und europäischer Ebene entscheidend, um mehr über die möglichen Ursachen zu erfahren.

Ein weiterer wichtiger Faktor der die Wasservogelbestände beeinflusst ist der Nährstoffgehalt in den Gewässern. Durch zunehmendes Problembewusstsein, verbesserte Regelungen und verbesserte Technik sind unsere Gewässer heute deutlich sauberer als in den vergangenen Jahrzehnten. Das bedeutet für einige Arten, dass weniger Nahrung in den Gewässern vorhanden ist und die Winterbestände deswegen geringer sind (siehe oben). Hier ist ein weiter gefasster Blick angebracht, denn obwohl der Rückgang von Vogelbeständen aus Sicht des Vogelschutzes nicht positiv beurteilt werden kann, ist der Schutz unserer Gewässer von großer Wichtigkeit. Wasservögel können in diesem Zusammenhang – ergänzend zu anderen Organismengruppen – als wichtige Indikatoren für den ökologischen Zustand unserer Gewässer fungieren.

Schließlich scheint die Bestandsentwicklung einiger weiterer Arten lokale bzw. regionale Ursachen zu haben (z. B. Gänsesäger, Kormoran, viele Arten im österreichischen Teil des Bodensees). Hier ist neben der weiteren Dokumentation der Entwicklung eine Erforschung der Ursachen sinnvoll.

Danksagung

Unser Dank gilt in erster Linie den vielen hundert Zählerinnen und Zählern, die in ihrer Freizeit und trotz manchmal widriger Zählbedingungen (Wind, Nässe, Kälte...) die Wasservögel an Österreichs Gewässern erfassen. Diese Auswertung wäre ohne ihren Einsatz – der sich oft über Jahrzehnte erstreckt! – schlichtweg nicht möglich. Gleichmaßen sind wir all jenen Personen zu besonderem Dank verpflichtet, die die Zählungen in ihrem Bundesland koordinieren. Derzeit sind das: Burgenland – Michael Dvorak, Kärnten – Siegfried Wagner und Werner Petutschnig, Niederösterreich und Wien – Norbert Teufelbauer und Tobias Schernhammer sowie Thomas Zuna-Kratky für March und Thaya, Oberösterreich – Martin Brader sowie Karl Billinger für den Unteren Inn, Salzburg – Norbert Ramsauer, Steiermark – Seppi Ringert, Tirol – Ursula Grimm, Vorarlberg – Willi Kühmayer und Daniel Bruderer / Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Bodensee. Weiters danken wir Gerhard Aubrecht, dem langjährigen Österreich-Koordinator der WVZ für seine Hilfe mit den Daten und die Bereitstellung seines Wissens zu den früheren Zählungen und Tom Langendoen von Wetlands International. Benjamin Seaman unterstützte uns bei der Formulierung der englischen Texte. Diese Arbeit wurde

vom Bundesministerium für Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft unterstützt (BML-FUW-LE.1.4.3/0019-I/3a/2015).

Zusammenfassung

Diese Studie präsentiert die Ergebnisse der Wasservogelzählung von BirdLife Österreich, die jährlich im Winterhalbjahr von ehrenamtlichen Zählerinnen/Zählern an vielen österreichischen Gewässern durchgeführt wird. Für den Zeitraum 1970-2014 wurden aus den Daten der Zählungen Mitte Jänner („Mittwinterzählung“) Verbreitung, Bestände und Bestandsentwicklungen von 39 Vogelarten dargestellt. Für den Gesamtbestand und 20 häufigere Arten erfolgte eine Berechnung der Bestandsentwicklung mittels der Software TRIM, die fehlende Daten mit Hilfe der vorliegenden Zählungen ergänzt. Für Arten, bei denen der österreichische Anteil des Bodensees eine wichtige Rolle spielt, wurde die Bestandsentwicklung einmal für ganz Österreich und einmal für Österreich ohne die Daten des Bodensees berechnet. Die Bestandsentwicklungen wurden für drei unterschiedliche Zeitperioden klassifiziert: langfristig (1970-2014), mittelfristig (1992-2014) und kurzfristig (2005-2014). Zusätzlich wurden stückweise lineare Regressionen angewendet, um Wendepunkte in den Bestandsentwicklungen zu identifizieren.

Aktuell werden bei der Wasservogelzählung knapp 132.000 Vögel gezählt (Mittel der Jahre 2010-2014). Die häufigsten in Österreich überwinternden Arten sind Stockente, Blässhuhn, Reiherente, Lachmöwe und Tafelente. Das mit Abstand wichtigste Gewässer für überwinternde Wasservögel ist der österreichische Anteil des Bodensees, an dem sich in etwa ein Fünftel aller in Österreich erfassten Wasservögel aufhalten. Weitere für überwinternde Wasservögel bedeutende Gewässer, sowohl in Bezug auf den Gesamtbestand aller Wasservögel als auch für einzelne Arten, werden in dieser Studie aufgelistet. Der Gesamtbestand der in Österreich überwinternden Wasservögel hat von 1970 bis 1989 stetig zugenommen. Anschließend kam es zu einer statistisch signifikanten, leichten Abnahme (-0,89 % pro Jahr). Bei Exklusion der Bodensee-Daten zeigt sich das gleiche Muster, jedoch fällt die Abnahme ab 1990 stärker aus (-1,76 % pro Jahr), da sich die Bestände am österreichischen Teil des Bodensee gegenläufig zum übrigen Österreich verhielten und deutlich zugenommen haben.

Die langfristigen Bestandstrends verliefen bei den meisten Arten im Untersuchungszeitraum nicht gleichförmig. Im mittelfristigen Bestandstrend 1992-2014 zeigten acht von den 20 mit TRIM analysierten Arten statistisch signifikante Rückgänge, sechs Arten statistisch

signifikante Zunahmen und sechs weitere Arten stabile Bestände. Für jede Art wird die Bestandsentwicklung in Österreich dargestellt und dort, wo möglich, mit der überregionalen Entwicklung verglichen. Weiters werden mögliche Gründe für Bestandsveränderungen diskutiert. Für alle Arten betrachtet sind die folgenden Faktoren zur Erklärung von Bestandsveränderungen am wichtigsten: (1) Klimaänderungen, die zu Verschiebungen der Überwinterungsgebiete führen, (2) das Nahrungsangebot, das einerseits in den letzten Jahrzehnten durch einen Rückgang der Eutrophierung der Gewässer gekennzeichnet ist und andererseits stark durch eingeschleppte Neozoen wie beispielsweise die Wandermuschel geprägt wird, (3) Veränderungen der Brutbestände und (4) Veränderungen an den Gewässern.

Literatur

- Adriaensen, F., P. Ulenaers & A. A. Dhondt (1993):** Ringing recoveries and the increase in numbers of European Great Crested Grebes *Podiceps cristatus*. *Ardea* 81: 59-70.
- Aubrecht, G. & F. Böck (1985):** Österreichische Gewässer als Winterastplätze für Wasservögel. Grüne Reihe Band 3. Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz, Wien.
- Aubrecht, G. & H. Winkler (1997):** Analyse der Internationalen Wasservogelzählungen (IWC) in Österreich 1970-1995 - Trends und Bestände. *Biosystematics and Ecology Series No. 13*. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien.
- Banks, A. N., N. H. Burton, J. R. Calladine & G. E. Austin (2009):** Indexing winter gull numbers in Great Britain using data from the 1953 to 2004 Winter Gull Roost Surveys. *Bird Study* 56: 103-119.
- Bauer, H.-G., E. Bezzel & W. Fiedler (2005):** Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Band 1: Nonpasseriformes-Nichtsperrlingsvögel. Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- Bauer, H.-G., G. Heine, M. Schmolz, H. Stark & S. Werner (2010):** Ergebnisse der landesweiten synchronen Wasservogelerfassungen in Baden-Württemberg im November 2008 und Januar 2009. *Ornithol. Jh. Bad.-Württ.* 26: 95-220.
- Bauer, H.-G. & S. Werner (2012):** Stille Revolution im Bodensee: Wasservögel und wirbellose Neozoen. *Der Falke* 59: 212-218.
- Bauer, H.-G. & F. Woog (2008):** Nichtheimische Vogelarten (Neozoen) in Deutschland, Teil I: Auftreten, Bestände und Status. *Vogelwarte* 46: 157-194.
- BirdLife International (2015):** European Red List of Birds. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- BirdLife Österreich (2013):** Ausarbeitung des österreichischen Berichts gemäß Artikel 12 der Vogelschutzrichtlinie, 2009/147/EG (Berichtszeitraum: 2008 bis 2012). Studie im Auftrag der Verbindungsstelle der Bundesländer, Wien. BirdLife Österreich, Wien.
- Böck, F. & W. Scherzinger (1975):** Ergebnisse der Wasservogelzählungen in Niederösterreich und Wien aus den Jahren 1964/65 bis 1971/72. *Egretta* 18: 34-53.

- Bodenseeservice (2015):** Kondominium. <http://bodenseeservice.com/wiki/allgemein/besonderheiten/kondominium/>, abgerufen am 22.12.2015.
- Boyle, M. & J. Hone (2012):** Contrasting effects of climate on Grey Heron, Malleefowl and Barn Owl populations. *Wildl. Res.* 39: 7-14.
- Brides, K., K. A. Wood, R. D. Hearn & T. P. M. Fijen (2017):** Changes in the sex ratio of the Common Pochard *Aythya ferina* in Europe and North Africa. *Wildfowl* 67: 100-112.
- Crawley, M. J. (2007):** The R Book. John Wiley & Sons, London.
- Cranswick, P. A., R. J. Waters, J. Evans & M. S. Pollitt (1995):** The Wetland Bird Survey 1993-94: Wildfowl and Wader Counts. BTO/WWT/RSPB/JNCC, Slimbridge.
- Dalby, L., A. D. Fox, I. K. Petersen, S. Delany & J.-C. Svenning (2013):** Temperature does not dictate the wintering distributions of European dabbling duck species. *Ibis* 155: 80-88.
- Donner, J. (1959):** Die Ergebnisse der internationalen Entenvogelzählungen 1956 bis 1959 in Oberösterreich. *Jb. Öst. Arbeitskreis f. Wildtierforsch.* 1959: 10-21.
- Duck Specialist Group/Wetlands International (2015):** Common Pochard sex ratio assessment. <http://www.ducksg.org/activities/compoth/>, abgerufen am 22.12.2015.
- Duncan, P., A. Hewison, S. Houte, R. Rosoux, T. Tournebize, F. Dubs, F. Burel & V. Bretagnolle (1999):** Long-term changes in agricultural practices and wildfowling in an internationally important wetland, and their effects on the guild of wintering ducks. *J. Appl. Ecol.* 36: 11-23.
- Dvorak, M. (2009):** Neusiedler See. In: Dvorak, M. (Hrsg.), Important Bird Areas. Die wichtigsten Gebiete für den Vogelschutz in Österreich. Verlag Naturhistorisches Museum Wien, Wien, pp. 66-81.
- Dvorak, M., A. Ranner & H.-M. Berg (1993):** Atlas der Brutvögel Österreichs. Umweltbundesamt, Wien.
- Dvorak, M. & G. Wichmann (2003):** Die Vogelwelt Österreichs im dritten Jahrtausend - Monitoringprogramme für Vögel in Österreich. BirdLife Österreich, Wien.
- Fasola, M., D. Rubolini, E. Merli, E. Boncompagni & U. Bressan (2010):** Long-term trends of heron and egret populations in Italy, and the effects of climate, human-induced mortality, and habitat on population dynamics. *Popul. Ecol.* 52: 59-72.
- Fouque, C., M. Guillemain, M. Benmergui, G. Delacour, J.-Y. Mondain-Monval & V. Schricke (2007):** Mute Swan (*Cygnus olor*) winter distribution and numerical trends over a 16-year period (1987/1988–2002/2003) in France. *J. Ornithol.* 148: 477-487.
- Fraixedas, S., A. Lehikoinen & A. Lindén (2015):** Impacts of climate and land-use change on wintering bird populations in Finland. *J. Avian Biol.* 46: 63-72.
- Gehrold, A., H. G. Bauer, W. Fiedler & M. Wikelski (2014):** Great flexibility in autumn movement patterns of European Gadwalls *Anas strepera*. *J. Avian Biol.* 45: 131-139.
- Greenwood, J. J. D. (2007):** Citizens, science and bird conservation. *J. Ornithol.* 148: 77-124.
- Grüll, A. (1998):** Veränderung in der Wahl der Nahrungshabitate beim Silberreiher (*Casmerodius albus*) am Neusiedler See. *Egretta* 41: 1-14.
- Guillemain, M., H. Pöysä, A. D. Fox, C. Arzel, L. Dessborn, J. Ekroos, G. Gunnarsson, T. E. Holm, T. K. Christensen & A. Lehikoinen (2013):** Effects of climate change on European ducks: what do we know and what do we need to know? *Wildl. Biol.* 19: 404-419.
- Gunnarsson, G., J. Waldenström & T. Fransson (2012):** Direct and indirect effects of winter harshness on the survival of Mallards *Anas platyrhynchos* in northwest Europe. *Ibis* 154: 307-317.
- Hefti-Gautschi, B., M. Pfunder, L. Jenni, V. Keller & H. Ellegren (2009):** Identification of conservation units in the European Merganser *merganser* based on nuclear and mitochondrial DNA markers. *Conserv. Genet.* 10: 87-99.
- Herrmann, C., J. Wendt, U. Köppen, J. Kralj & K. Feige (2015):** Changes in the migration pattern of the Great Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* from the 1930s until today. *Vogelwarte* 53: 139-154.
- Hofer, J., F. Korner-Nievergelt, M. Kestenholz, V. Keller & L. Jenni (2010):** Bewegungsmuster von Reiherenten *Aythya fuligula* und Tafelenten *A. ferina* im Winter. *Ornithol. Beob.* 107: 191-202.
- Hofer, J., F. Korner-Nievergelt, P. Korner-Nievergelt, M. Kestenholz & L. Jenni (2005):** Breeding range and migration pattern of Tufted Ducks *Aythya fuligula* wintering in Switzerland: an analysis of ringing recovery data. *Ornithol. Beob.* 102: 181-204.
- Hornman, M., M. Van Roomen, F. Hustings, K. Koffijberg, E. Van Winden & L. Soldaat (2012):** Populatietrends van overwinterende en doortrekkende watervogels in Nederland in 1975-2010. *Limosa* 85: 97-116.
- Isenmann, P. (2014):** Origin of Common Pochards *Aythya ferina* wintering in the Camargue (Rhône delta, Mediterranean France). *Alauda* 82: 85-90.
- Keller, V. (2009):** The Goosander *Mergus merganser* population breeding in the Alps and its connections to the rest of Europe. *Wildfowl Special Issue* 2: 60-73.
- Keller, V. (2011):** Die Schweiz als Winterquartier für Wasservögel. *Avifauna Report Sempach* 6.
- Köhler, P., U. Köhler, E. von Krosigk & B. Hense (2009):** Mauerbestände von Kolbenenten *Netta rufina* aus Zentral- und Südwesteuropa am Ismaninger Speichersee: Entwicklung bis 2008 und saisonale Dynamik. *Vogelwarte* 47: 77-88.
- Lehikoinen, A., K. Jaatinen, A. V. Vähätalo, P. Clausen, O. Crowe, B. Deceuninck, R. Hearn, C. A. Holt, M. Hornman & V. Keller (2013):** Rapid climate driven shifts in wintering distributions of three common waterbird species. *Global Change Biol.* 19: 2071-2081.
- Liker, A. & L. Nagy (2009):** Migration of Mallards *Anas platyrhynchos* in Hungary: Migration phenology, the origin of migrants, and long-term changes. *Ringling Migr.* 24: 259-265.
- Łwicky, Ł. (2014):** The Great White Egret in Europe: population increase and range expansion since 1980. *Brit. Birds* 107: 8-25.
- Marti, J., S. Gammeter & L. Schifferli (2004):** Die Entwicklung von Wandermuschel- und Wasservogelbeständen am Walensee 1967 bis 2003. *Ornithol. Beob.* 101: 125-134.
- Møller, A. & K. Laursen (2015):** Reversible effects of fertilizer use on population trends of waterbirds in Europe. *Biol. Cons.* 184: 389-395.
- Møller, A. P., E. Flensted-Jensen, K. Laursen & W. Mardal (2015):** Fertilizer leakage to the marine environment, ecosystem effects and population trends of waterbirds in Denmark. *Ecosystems* 18: 30-44.

- Nemeth, E. (2014):** Die Brutbestände der Reiher, Löffler und Zwergscharben im Neusiedler See-Gebiet im Jahr 2014. In: BirdLife Österreich: Ornithologisches Monitoring im Nationalpark Neusiedler See - Seewinkel. Bericht über das Jahr 2014. BirdLife Österreich, Wien.
- Nemeth, E. & P. Grubbauer (2005):** Zur aktuellen Bestandssituation der Reiher und Löffler des Neusiedler See-Gebietes. *Egretta* 48: 1-18.
- Nilsson, L. (2014):** Long-term trends in the number of Whooper Swans *Cygnus cygnus* breeding and wintering in Sweden. *Wildfowl* 64: 197-206.
- Olsen, K. M. & H. Larsen (2003):** Gulls of North America, Europe and Asia. Princeton University Press, Princeton.
- Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Bodensee (2015):** Ornithologischer Rundbrief für das Bodenseegebiet: Bericht über den Winter 2014/2015. Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Bodensee, Konstanz.
- Pannekoek, J. & A. van Strien (2001):** TRIM 3 Manual - Trends and Indices in monitoring data. Statistics Netherlands, Voorburg.
- Pannekoek, J., A. J. van Strien & A. W. Gmelig Meyling (2005):** TRIM - Trends and indices in monitoring data. <http://www.cbs.nl/en-GB/menu/themas/natuur-milieu/methoden/trim/default.htm?Languageswitch=on>, abgerufen am 5.12.2014.
- Parz-Gollner, R. (2013):** Kormoran-Monitoring Niederösterreich: Winter 2012/13. Studie im Auftrag des NÖ Landesfischereiverbandes, St. Pölten. Universität für Bodenkultur, Wien.
- Parz-Gollner, R. & M. Brader (2013):** Kormorane (*Phalacrocorax carbo*) in Oberösterreich - Ergebnisse der Schlafplatzzählungen in den Winterhalbjahren 2008/09 bis 2012/13. *Vogelkd. Nachr. Oberösterreich* 21: 3-23.
- Parz-Gollner, R., T. Zuna-Kratky, W. Niederer & E. Nemeth (2013):** Status of the breeding population of Great Cormorants in Austria in 2012. In: Bregnballe, T., J. Lynch, R. Parz-Gollner, L. Marion, S. Volponi, J.-Y. Paquet & M. R. van Eerden (Hrsg.), National reports from the 2012 breeding census of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in parts of the Western Palearctic. IUCN-Wetlands International Cormorant Research Group Report. Technical Report from DCE - Danish Centre for Environment and Energy, Aarhus University No. 22: 10-13. <http://dce2.au.dk/pub/TR22.pdf>, abgerufen am 1.6.2018.
- Pavón-Jordán, D., P. Clausen, M. Dagys, K. Devos, V. Encarnaçao, A. D. Fox, T. Frost, C. Gaudard, M. Hornman, V. Keller, T. Langendoen, L. Ławicki, L. J. Lewis, S.-H. Lorentsen, L. Luigujow, W. Meissner, B. Molina, P. Musil, Z. Musilova, L. Nilsson, J.-Y. Paquet, J. Ridzon, A. Stipniece, N. Teufelbauer, J. Wahl, M. Zenatello & A. Lehikoinen (2018):** Habitat- and species-mediated short- and long-term distributional changes in waterbird abundance linked to variation in European winter weather. *Divers. Distrib.* DOI:10.1111/ddi.12855.
- Pellinger, A. & J. Laber (2008):** Die durchziehenden und überwinternden Gänsebestände der Gattung Anser und Branta im Nationalpark Neusiedler See - Seewinkel. *Egretta* 49: 35-51.
- Probst, R. (2009):** Der Seeadler (*Haliaeetus albicilla*) in Österreich: Das WWF Österreich Seeadlerprojekt. *Denisia* 27: 29-50.
- Puchta, A. (2009):** Rheindelta. In: Dvorak, M. (Hrsg.), Important Bird Areas. Die wichtigsten Gebiete für den Vogelschutz in Österreich. Verlag Naturhistorisches Museum Wien, Wien, pp. 538-551.
- Ranner, A. (2017):** Artenliste der Vögel Österreichs. Stand: Dezember 2017. Avifaunistische Kommission von BirdLife Österreich, Wien.
- Reichholf, J. (1994):** Die Wasservogel am Unteren Inn - Ergebnisse von 25 Jahren Wasservogelzählung: Dynamik der Durchzugs- und Winterbestände, Trends und Ursachen. *Mitt. Zool. Ges. Braunau* 6: 1-92.
- Sauter, A., F. Korner-Nievergelt & L. Jenni (2010):** Evidence of climate change effects on within-winter movements of European Mallards *Anas platyrhynchos*. *Ibis* 152: 600-609.
- Schmidt, M., W. Vogl & H. Winkler (2014):** Grundlagen zur Erforschung des Vogelzugsgeschehens in Österreich. Teil I: Allgemeine Ergebnisse und Artauswertungen. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Bundesländer, Wien. BirdLife Österreich, Wien.
- Schröder, J. (2015):** Does ice coverage in the Baltic Sea affect numbers of diving ducks wintering in the Netherlands? *Limosa* 88: 22-30.
- Schweizerische Vogelwarte (2015):** Gänsesäger *Mergus merganser*. <http://www.vogelwarte.ch/de/voegel/voegel-der-schweiz/gaen-sesaeger.html>, abgerufen am 22.12.2015.
- Soldaat, L., H. Visser, M. Roomen & A. van Strien (2007):** Smoothing and trend detection in waterbird monitoring data using structural time-series analysis and the Kalman filter. *J. Ornithol.* 148: 351-357.
- Suter, W. & L. Schifferli (1988):** Überwinternde Wasservogel in der Schweiz und ihren Grenzgebieten: Bestandsentwicklungen 1967-1987 im internationalen Vergleich. *Ornithol. Beob* 85: 261-298.
- Svensson, L., K. Mullarney & D. Zetterström (2011):** Der Kosmos Vögelführer. Alle Arten Europas, Nordafrikas und Vorderasiens. Kosmos Verlag, Stuttgart.
- ter Braak, C. J. F., A. van Strien, R. Meijer & T. J. Verstrael (1994):** Analysis of monitoring data with many missing values: which method? In: Hagemeijer, E. J. M. & T. J. Verstrael (Hrsg.), Bird Numbers 1992. Distribution, monitoring and ecological aspects. Proceedings of the 12th International Conference of IBCC and EOAC, Noordwijkerhout, The Netherlands. Statistics Netherlands, Voorburg/Heerlen & SOVON, Beek-Ubbergen, pp. 663-673.
- Teufelbauer, N. (2008):** Ergebnisse der Internationalen Wasservogelzählung (IWC) in Österreich - Jänner 2008. BirdLife Österreich, Wien.
- Teufelbauer, N. (2009):** Kanadagans. In: Wichmann, G., M. Dvorak, N. Teufelbauer & H.-M. Berg (Hrsg.), Die Vogelwelt Wiens. Atlas der Brutvögel. BirdLife Österreich - Gesellschaft für Vogelkunde. Verlag Naturhistorisches Museum Wien, Wien, p. 346.
- Teufelbauer, N. (2011):** Ergebnisse der Internationalen Wasservogelzählung (IWC) in Österreich: Jänner 2009 und 2010. BirdLife Österreich, Wien.
- Teufelbauer, N., C. Laßnig-Wlad, E. Karner-Ranner, M. Adam, B. Seaman, A. Firbas & H.-M. Berg (2017):** Erhebung der Verbreitung der Brutvögel Österreichs Teil 2. Endbericht. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien. BirdLife Österreich & Österreichische Bundesforste, Wien & Purkersdorf.
- Teufelbauer, N. & G. Wichmann (2007):** Ergebnisse der Internationalen Wasservogelzählung (IWC) in Österreich - Januar 2006. BirdLife Österreich, Wien.
- Teufelbauer, N. & G. Wichmann (2008):** Ergebnisse der Internationalen Wasservogelzählung (IWC) in Österreich - Jänner 2007. BirdLife Österreich, Wien.

Tomankova, I., H. Boland, N. Reid & A. D. Fox (2013): Assessing the extent to which temporal changes in waterbird community composition are driven by either local, regional or global factors. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 23: 343-355.

van der Meij, T. (2011): BirdSTATs. Species Trends Analysis Tool (STAT) for European bird data. Manual v2.0. Bioland Informatie, Oegstgeest/Netherlands.

van Strien, A., J. Pannekoek, W. Hagemeijer & T. Verstrael (2004): A loglinear Poisson regression method to analyse bird monitoring data. *Bird Census News* 13: 33-39.

van Strien, A. & L. Soldaat (2008): Calculating indices and trends using TRIM. In: Voříšek, P., A. Klvaňová, S. Wotton & R. D. Gregory (Hrsg.), *A best practise guide for wild bird monitoring schemes*. First edition. CSO/RSPB, Czech Republic, pp. 87-92.

Werner, S., M. Moertl, H.-G. Bauer & K.-O. Rothhaupt (2005): Strong impact of wintering waterbirds on Zebra Mussel (*Dreissena polymorpha*) populations at Lake Constance, Germany. *Freshwater Biology* 50: 1412-1426.

Wetlands International (2018a): International Waterbird Census: Population trends. <http://iwc.wetlands.org/index.php/aewatrends>, abgerufen am 23.7.2018.

Wetlands International (2018b): Waterbird Population Estimates. <http://wpe.wetlands.org/>, abgerufen am 25.7.2018.

Wichmann, G. (2005): Ergebnisse der Internationalen Wasservogelzählung (IWC) in Österreich - Januar 2005. BirdLife Österreich, Wien.

Wieloch, M. (1984): Numbers and distribution of the Mute Swan *Cygnus olor* in Poland against the situation of this species in Europe. *Acta Ornithol.* 20: 187-240.

Wieloch, M. (1991): Population trends of the Mute Swan *Cygnus olor* in the Palearctic. *Wildfowl Suppl.* 1 (1991): 22-32.

Włodarczyk, R. & T. Janiszewski (2014): Can expansion of Zebra Mussel, *Dreissena polymorpha* (Bivalvia) influence the numbers and behaviour of traditionally herbivorous Mute Swan, *Cygnus olor* (Aves)? *Acta Zool. Bulgarica* 66: 235-238.

Abb. A1: Räumliche Verteilung der Individuenzahlen ausgewählter Arten im Mittwinter. Jeder Punkt stellt ein Zählgebiet dar. Die Punktgröße entspricht der dort erfassten Individuenzahl (Mittelwert der Jahre 2010-2014). In der Legende sind für einige Punktgrößen die korrespondierenden Individuenzahlen dargestellt. Zum besseren Erkennen von Verbreitungsmustern wurden die verwendeten Punktgrößen für jede Art individuell angepasst.

Fig. A1: *Spatial distribution of selected species in midwinter. Each dot represents a single site. The dot size corresponds with the number of counted individuals (average for the years 2010-2014). The legend shows the corresponding number of individuals for a selection of point sizes. For the sake of better readability, point sizes were adjusted for each species.*

Anschrift der Autorin und der Autoren:

Mag. Norbert Teufelbauer

BirdLife Österreich
Museumsplatz 1/10/7-8
1070 Wien
norbert.teufelbauer@birdlife.at

Mildren Adam, MSc

BirdLife Österreich; aktuelle Anschrift:
Geißfußgasse 3/2
1100 Wien
mildren.adam@gmail.com

PD Dr. Erwin Nemeth

BirdLife Österreich
Museumsplatz 1/10/7-8
1070 Wien
erwin.nemeth@birdlife.at

Elektronischer Anhang

Zusätzliche Informationen zum Artikel können online abgerufen werden: www.birdlife.at/page/egretta

Tab. A1: Zählgebiete, die in den Jahren 2010-2014 im Mittwinter zumindest einmal bearbeitet wurden. Mw. = Mittelwert aller erfassten Wasservögel (Fünfjahresmittel).

Tab. A1: *Sites that were counted at least once in midwinter the period 2010-2014. Mw. = Average of all recorded waterbirds (five-year mean).*

Tab. A2: Zählgebiete mit nationaler Bedeutung für den Winterbestand einzelner Arten ($\geq 1\%$ des aktuellen Winterbestandes; siehe Methode).

Tab. A2: *Sites of national importance for the winter population of individual species (holding $\geq 1\%$ of the current winter population; see methods).*

 Bundesministerium
Nachhaltigkeit und
Tourismus