



Technische Universität München
Wissenschaftszentrum Weihenstephan
Lehrstuhl für Biodiversität der Pflanzen

Trendanalyse der winterlichen Wasservogelbestände am Ammersee

(1966/67 - 2018/19)

Analysis of the wintering waterbirds at the Lake-Ammer

(1966/67 - 2018/19)

Masterarbeit 2019



Betreuer:

Prof. Dr. Hanno Schaefer &
Christian Niederbichler

Verfasser

Markus Meßner
Matrikelnummer: 03692817

Studiengang:

Umweltplanung und Ingenieurökologie (M.Sc.)

Abgabedatum: 09.12.2019

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Untersuchungsgebiet	2
2.1	Lage & Entstehung des Ammersees	2
2.2	Grenzen des Untersuchungsgebiets.....	3
2.3	Schutzgebiete & Schutzstatus des Ammersees	4
2.4	Nährstoffverhältnisse des Ammersees	6
3.	Material und Methoden	8
3.1	Internationale Wasservogelzählung am Ammersee	8
3.2	Zählmethode und -intervall	8
3.3	Artenspektrum.....	9
3.4	Einzel-/ Gesellschaftszählung & Zählabschnitte	11
3.5	Datengrundlage und -verarbeitung.....	13
3.6	Auswertung & Datenanalyse.....	14
3.6.1	Bedeutung des Ammersees als Überwinterungs- & Durchzugsgebiet	14
3.6.2	Gesamtbestand aller Wasservogelarten.....	16
3.6.3	Phänologie des Gesamtbestands	17
3.6.4	Räumliche Verteilung der Wasservögel.....	17
3.6.5	Artenspektrum & Bestandsgrößen der Wasservögel	19
3.6.6	Nahrungsgilden	20
4.	Ergebnisse und Diskussion	22
4.1	Bedeutung des Ammersees als Überwinterungs- & Durchzugsgebiet	22
4.2	Gesamtbestand aller Wasservogelarten.....	25
4.2.1	Entwicklung des Rastbestandes aller Wasservogelarten.....	26
4.3	Phänologie des Gesamtbestands	30
4.4	Räumliche Verteilung der Wasservögel.....	34
4.4.1	Räumliche Verteilung zweier Zeitreihen (02/03-04/05 & 16/17-18/19)	34
4.4.2	Verteilungsbild des Gesamtzeitraums (2002/03-2018/19).....	38
4.4.3	Monatliches Verteilungsbild	42
4.5	Artenspektrum & Bestandsgrößen	49
4.6	Nahrungsgilden	53
4.7	Einzel- und Gesellschaftszählung	58
4.8	Methodenkritik.....	62
5.	Zusammenfassung und Ausblick	63
	Literaturverzeichnis	67
	Anhang	71

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Der Ammersee inklusive der angrenzenden Naturschutz- & FFH-Gebiete sowie einem Ausschnitt des Einzugsgebiets	5
Abbildung 2: Der Ammersee inklusive der Ramsar-Gebietsgrenzen & Vogelschutz-Gebieten (SPA) sowie einem Ausschnitt des Einzugsgebiets.....	5
Abbildung 3: Gesamt-Phosphor-Konzentration und Trophieentwicklung des Ammersees seit 1976 (Jahresmittel 0 bis 80 m, tiefengewichtet). Quelle: Wasserwirtschaftsamt-Weilheim (GEK Ammersee 2012)	7
Abbildung 4: Frühmorgendliche Wasservogelzählung am Ammersee (Abschnitt: Stegen bis Buch). Foto: Meßner M., Februar 2019.....	9
Abbildung 5: Abschnittseinteilung des Ammersees. Quelle: Internationale Wasservogelzählung am Ammersee – Einführung fester Zählabschnitte (STELLWAG & NIEDERBICHLER 2002)	12
Abbildung 6: Kriterien erfüllende Wasservogelarten, für die der Ammersee als Überwinterungs- und Durchzugsgebiet eine landesweite/nationale/ internationale Bedeutung besitzt. (2014/15 – 2018/19)	22
Abbildung 7: Kolbenenten-Trupp am Ammersee; Foto: Meßner M., Januar 2019.....	23
Abbildung 8: Die Schellente ist am Ammersee von landesweiter Bedeutung; Foto: Meßner M., Januar 2019	24
Abbildung 9: Entwicklung des Rastbestandes aller Wasservogelarten am Ammersee ohne das seit 2002/2003 gezählte Westufer (Abschnitte 10, 11, 12, 13), Wintersummen von Sep. – Apr. von 1966/67 – 2018/19	26
Abbildung 10: Entwicklung des Rastbestandes aller Wasservogelarten am Ammersee mit (weiß) und ohne (grau) das seit 2002/2003 gezählte Westufer (Abschnitte 10, 11, 12, 13), Wintersummen von Sep. – Apr. (Daten der Internationalen Wasservogelzählung 1966/67 – 2018/19).....	28
Abbildung 11: Phänologie des Gesamtbestandes aller Wasservogelarten am Ammersee in den Monaten Sep. – Apr. nach Daten der Internationalen Wasservogelzählung von 1966/67 – 1975/76 (n=10) und aus den Zählperioden 2009/10 – 2018/19 (n=10) sowie des Gesamtzeitraums	30
Abbildung 12: Verteilung des Gesamtbestandes ohne eingeführte-, hybride- und besonders mobile Arten (Kormoran, Gänse, Möwen, Seeschwalben) im Zeitraum Sep. bis Apr. der Zählperioden 2002/03-2004/05 & 2016/17-2018/19	34
Abbildung 13: Mittlere Individuengrößen des eingeschränkten Artenspektrums (s. Kapitel 3.6.4) in den einzelnen Abschnitten. Zeitreihen von 2002/03 – 2004/05 & 2016/17 – 2018/19 [Sep.-Apr.]	36
Abbildung 14: Verteilung des Gesamtbestandes [Sep.-Apr.] ohne eingeführte, hybride und besonders mobile Arten (Kormoran, Gänse, Möwen, Seeschwalben). Dargestellt ist der Gesamtzeitraum von 2002/03-2004/05 bis 2016/17-2018/19 (n = 17) sowie der prozentuale Anteil (%) der jeweiligen Abschnitte am Gesamtbestand. Abschnittsbewertung (75 % Schwelle)	38
Abbildung 15: Monatliche Verteilung (Mittelwert und Standardabweichung) des eingeschränkten Artenspektrums der räumlichen Verteilung über den Gesamtzeitraum von 17 Zählperioden (2002/2003 – 2018/2019) in den Monaten Sep., Okt., Nov., Dez.	42

Abbildung 16: Monatliche Verteilung (Mittelwert und Standardabweichung) des eingeschränkten Artenspektrums der räumlichen Verteilung über den Gesamtzeitraum von 17 Zählperioden (2002/2003 – 2018/2019) in den Monaten Jan., Feb., Mär., Apr.	43
Abbildung 17: Höckerschwäne & Blässralle am Ammersee, Foto: Meßner M., Januar 2019	48
Abbildung 18: Gesamtartenspektrum (ohne Hybride) der internationalen Wasservogelzählung des letzten Jahrzehnts (2009/10 – 2018/19)	49
Abbildung 19: Fortlaufend zu Abb. 18: Gesamtartenspektrum (ohne Hybride) der internationalen Wasservogelzählung des letzten Jahrzehnts (2009/10 – 2018/19)	50
Abbildung 20: Prozentualer Anteil einzelner Wasservogelarten am Gesamtbestand. Berechnet anhand der Wintersummen (Sep. – Apr) von 2009/10 – 2018/19 (n=10). Arten mit einem prozentualen Anteil von weniger als 0,6 % am Gesamtbestand wurden zusammengefasst.	51
Abbildung 21: Reiherenten-Trupp und zwei Haubentaucher am Nordufer des Ammersees (Stegen), Foto: Meßner M., Januar 2019	52
Abbildung 22: Einteilung der Wasservögel auf die vier Nahrungsgilden am Ammersee und Starnberger See. Gesamtsummen der Wintergäste (Sep. – Apr.) des letzten Jahrzehnts (2009/10 – 2018/19)	53
Abbildung 23: Monatliche Verteilung (Sep. – Apr.) der vier Nahrungsgilden am Ammersee im Zeitraum von 2009/10 – 2018/19 (n=10 Jahre). Berechnung anhand der Gesamtsummen des untersuchten Artenspektrums ...	54
Abbildung 24: Die Blässralle ist am Ammersee die häufigst vorkommende Art, Foto: Meßner M., Januar 2019	56

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Jahre mit geschlossener Eisdecke am Ammersee seit Beginn der WVZ	10
Tabelle 2: Beschreibung der einzelnen Abschnitte	11
Tabelle 3: Erläuterung und Einstufungen der Bewertungskriterien	18
Tabelle 4: Untergliederung der Wasservögel in verschiedene Häufigkeiten	19
Tabelle 5: Erläuterung & Einteilung der Nahrungsgilden	20
Tabelle 6: Einteilung der Wasservogelarten in Nahrungsgilden	21

Anhang

Anhang 1: Bewertung auf internationaler, nationaler und landesweiter Ebene.....	71
Anhang 2: Fortlaufend zu Anhang 1. Bewertung auf internationaler, nationaler und landesweiter Ebene	72
Anhang 3: Ausgewählte biogeographische Population (international) & landesweite Regionen	72
Anhang 4: Fortlaufend zu Anhang 3. Ausgewählte biogeographische Population (international) & landesweite Regionen	73
Anhang 5: Monatliche Zählsummen und Maximalwerte (Max. 1-5) der letzten fünf Zählperioden	74
Anhang 6: Fortlaufend zu Anhang 5. Monatliche Zählsummen und Maximalwerte (Max. 1-5) der letzten fünf Zählperioden	75
Anhang 7: Fortlaufend zu Anhang 6. & 5. Monatliche Zählsummen und Maximalwerte (Max. 1-5) der letzten fünf Zählperioden	76
Anhang 8: Zählperiodensumme ohne (grau) und mit (weiß) Westufer (Abschnitte 10, 11, 12, 13). Die Bestandsgröße des Westufers wurde bis zur Erfassung im Jahr 2002/2003 mit einem Durchschnittswert von 14,7 % des Gesamtbestandes kalkuliert. Ab der Zählperiode 2002/2003 gelten die realen Zahlen der Wintervogelbestände am Westufer (Abb. 9). Wintersummen von Sep. – Apr. (Daten der Internationalen Wasservogelzählung 1966/67 – 2018/19).....	77
Anhang 9: Monatssummen der jeweils ersten und letzten zehn Zählperioden.....	77
Anhang 10: Artvorkommen in Abschnitt 1-13 (nur Arten mit durchschnittlicher Individuensumme > 10 Ind.)	78
Anhang 11: Bestandstrend omnivorer Arten am Ammersee (nur Arten > 1% Gildenanteil); Trendlinie: rot = signifikant, blau = nicht signifikant.....	82
Anhang 12: Bestandstrend herbivorer Arten am Ammersee (nur Arten > 1% Gildenanteil); Trendlinie: rot = signifikant, blau = nicht signifikant.....	83
Anhang 13: Bestandstrend piscivorer Arten am Ammersee (nur Arten > 1% Gildenanteil); Trendlinie: rot = signifikant, blau = nicht signifikant.....	84
Anhang 14: Bestandstrend benthivorer Arten am Ammersee (nur Arten > 1% Gildenanteil); Trendlinie: rot = signifikant, blau = nicht signifikant.....	85
Anhang 15: Einteilung der Wasservogelarten in Nahrungsgilden inkl. Gildenanteil der Arten in Prozent (%)	82

1. Einleitung

Mit Einführung der internationalen Wasservogelzählung wurde Ende der 1960er Jahre eines der umfangreichsten und mittlerweile eines der am längsten bestehenden Vogel-Monitoring-Programme in Europa begründet (WAHL et al. 2011). Die Aufgabe bestand und besteht darin, in fast allen national und international bedeutsamen Feuchtgebieten sowie in einigen lokal oder regional bedeutenden Gewässern, die rastenden und überwinternden Wasservögel zu erfassen. Auch die Zählung am Ammersee kann inzwischen auf eine lange Tradition zurückblicken. Die bis heute ununterbrochene Wasservogelzählung wurde bereits im Jahr 1966 gestartet (Dr. Johannes Strehlow und Josef Willy mdl. an NIEDERBICHLER (2019)). Bezüglich der internationalen Wasservogelerfassung zählt der Ammersee mit seiner mittlerweile 53-jährigen Datenreihe (1966/67 – 2018/19) zu einem der am längsten und lückenlosesten erfassten Gewässern (STELLWAG et al. 2002), was einem eingespielten und ausdauernd tätigem Team ehrenamtlicher Beobachter zu verdanken ist. Schon in der Anfangszeit bekam der See für die großen Wasservogelmengen, die hier jedes Jahr im Herbst und Winter verweilen ein hohes Ansehen (STEHLOW 1992). Die große avifaunistische Bedeutung des Ammersees als Rast- und Überwinterungshabitat für viele Zugvögel wurde durch die Ausweisung eines international bedeutsamen Feuchtgebiets (Ramsargebiet) im Jahr 1976 zusätzlich bestärkt. Zudem wird das Ammerseegebiet heutzutage als eines der größten und wichtigsten Vogelschutzgebiete im bayerischen Voralpenland beschrieben [1].

Die Artenzusammensetzung und Häufigkeiten der überwinternden und durchziehenden Wasservögel unterlag im Laufe der vergangenen fünf Jahrzehnte allerdings einem auffälligen Wandel. Neben überregionalen Populationsentwicklungen spielen hierbei veränderte ökologische Bedingungen am Ammersee, insbesondere in Bezug auf die Nahrungsgrundlagen eine Rolle. Die möglichen Wirkmechanismen für derartige Veränderungen sollen anhand der gesammelten Daten der internationalen Wasservogelerhebungen, welche somit Hauptdatengrundlage für diese Ausarbeitung darstellen, erläutert werden. Das übergeordnete Ziel der Arbeit ist vor allem die Untersuchung lang- und kurzfristiger Bestandsentwicklungen der Wasservögel sowie die Beleuchtung möglicher Ursachen und Einflussfaktoren für deren jeweilige Entwicklung. Aufgrund einiger unveröffentlichter Publikationen zu dieser Thematik (z.B. STELLWAG 2005), konnte häufig auf bereits existierende Ergebnisse aufgebaut werden bzw. die Dokumentationen der Bestandsentwicklung fortgeschrieben werden.

2. Untersuchungsgebiet

2.1 Lage & Entstehung des Ammersees

Das Untersuchungsgebiet ist der ca. 30 km südwestlich von München gelegene Ammersee mit seinen Buchten und Randbereichen. Die geologischen Voraussetzungen des Ammersee Einzugsgebietes entstanden hauptsächlich durch den westlichen Teil des Isar-Loisach-Gletschers der letzten Eiszeit, der Würmeiszeit. Durch eine lokale Vergletscherung des Ammerseegebirges, die ständigen Eiszuflüsse des Innengletschers sowie mehrerer Transfluenzpässe, konnte sich der Ammersee-Lobus weit nach Norden bewegen. Dabei schuf die starke Erosionskraft der sich bewegenden Eismasse das tiefgreifende Zungenbecken des Ammersees (LIEDTKE et al. 2002). Durch das rasche Abschmelzen der Vorlandvergletscherungen vor ca. 15.000 Jahren füllte sich allmählich das Zungenbecken des Ammersees mit Schmelzwasser (ROTTHALER 2004). Heute ist der Ammersee der nördlichst gelegene Voralpensee und ist nach dem Chiemsee und dem Starnberger See der drittgrößte See in Bayern. Die Gesamtgröße des Sees nahm wegen der nacheiszeitlichen Seespiegelabsenkung und durch Verlandung in Folge des Sedimenttransportes der Zuflüsse, vor allem des Hauptzuflusses der Ammer ab. Im Norden sowie im Süden des Ammersees bildeten sich ausgedehnte Niedermoore und Flutriede sowie eine schmale Verlandungszone (mdl. NIEDERBICHLER 2019). Die heute unter Naturschutz stehenden Flächen, „Vogelfreistätte Ammersee-Südufer“ und das im Norden gelegene „Ampermoos“ tragen wesentlich zu der hohen Bedeutung des Ammerseegebiets bei. Das Einzugsgebiet des Ammersees umfasst eine Fläche von 993 km² [2]. Circa drei Viertel dieser Fläche wird über die südlich des Sees einmündende Ammer entwässert. Das restliche Wasser bekommt der See durch kleinere Zuflüsse, wie den Diessener Mühlbach, die Rott, den Fischbach, Kienbach, Kittenbach, Kreutbach, Mühlbach, Weißer Bach und den Fahrmannsbach. Am Nordufer wird der See durch die Amper entwässert, dessen Abfluss über die Isar in die Donau verläuft und letztendlich im Schwarzen Meer mündet. Durch eine relativ kurze theoretische Wassererneuerungszeit des Ammersees von 2,7 Jahren, wirken sich Veränderungen im Einzugsgebiet mit einer sehr geringen zeitlichen Verzögerung auf den See aus (RIPPL 2011). Der benachbarte Starnberger See hat im Vergleich eine sehr lange Erneuerungszeit von 21 Jahren (SCHNEIDER 2004).

2.2 Grenzen des Untersuchungsgebiets

Das Ammerseegebiet mit einer Größe von ca. 250 km² umfasst den Ammersee (46,6 km²) sowie das Südende, mit dem für das Gesamtgebiet wohl bekanntesten und bedeutendsten Naturschutzgebiets „Vogelfreistätte Ammersee-Südufer“. Das Naturschutzgebiet ist 499 ha groß und erstreckt sich entlang des Südendes des Sees über die Landkreise Landsberg am Lech und Weilheim. Es ist für ausgedehnte Ried-, Feucht- und Streuwiesen sowie seine Wasserflächen und Verlandungszonen sowie Weiden- und Erlenbestände entlang der Fließgewässer bekannt (STREHLOW 1992). Das im Norden des Sees angrenzende Naturschutzgebiet, das sog. „Ampermoos“ ist ebenfalls Gegenstand des Ammerseegebiets. Das Niedermoor mit einer Fläche von 525 ha wurde jahrzehntelang entwässert und der traditionellen Streunutzung mehrere Jahrzehnte ausgesetzt. Durch beide Entwicklungen wurde das Gebiet in seinem naturschutzfachlichen Wert schwer beeinträchtigt. So galt zum Beispiel der Brachvogel 1986 im „Ampermoos“ als verschwunden. Lediglich ein Paar konnte für kurze Zeit noch im Jahr 1989 beobachtet werden (STREHLOW 1992). Die heutigen Maßnahmen und Bemühungen des Gebietsbetreuers und einiger freiwilliger Mitarbeiter zum Flächen- und Artenschutz zeigen aber durchweg Erfolge. So beherbergt das „Ampermoos“ heute mit acht Brutpaaren (mdl. HOFFMANN 2019) eine der größten Populationen an brütenden Brachvögeln in Oberbayern. Im Osten des Sees liegt das NSG „Herrschinger Moos“, welches sich vom Pilsensee bis beinahe Herrsching erstreckt (109 ha). Das Verlandungsgebiet ist vor allem für seine Schneidriedsümpfe bekannt (PROCHASKA 2017). Am Westufer ist ebenfalls ein Naturschutzgebiet ausgewiesen, das sog. NSG „Seeholz und Seewiesen“ mit einer Flächengröße von 97 ha. Das Gebiet ist für das Vorkommen des Mittelspechts bekannt. Lebensraumtypisch für diese Art stockt hier größtenteils ein alter Laubwald mit Eichen und Hainbuchen. Die oben aufgeführten Naturschutzgebiete, „Seeholz und Seewiesen“ und das „Herrschinger Moos“ gehören, wie die Moränenhänge und -höhen die den See im Westen und Osten umgeben, ebenfalls zum Ammerseegebiet (STREHLOW 1992).

Das Untersuchungsgebiet dieser Arbeit umfasst ausschließlich den Ammersee und seine direkt anliegenden Uferbereiche. Die landseitig angrenzenden Seeriede und Niedermoorflächen werden in dieser Arbeit nicht berücksichtigt. Die funktional zugehörigen Echinger Klärteiche sowie der Pilsensee sind ebenfalls nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

2.3 Schutzgebiete & Schutzstatus des Ammersees

Aufgrund der großen Bedeutung des Ammersees sowie einzelner Teilabschnitte für die Avifaunistik, steht das Ammerseegebiet unter diversen internationalen Übereinkommen und nationalen Schutzkategorien. Wesentliche Ziele der internationalen Zusammenarbeit ist der notwendige Schutz sowie die Wahrung eines günstigen Erhaltungszustandes von Feuchtgebieten (SUDFELD 1996), insbesondere des Lebensraums von Wasservögeln (STELLWAG 2005). Ein gesetzlicher und national geltender Schutz wird durch die Ausweisung des Ammerseegebiets als Natura 2000 Gebiet (Gebietsnummer: 7932-471) nach der Vogelschutz-Richtlinie der EU erreicht. Zusätzlich sind die weitläufigen Streuwiesenkomplexe und artenreichen Extensivwiesen im Süden des Sees (Gebietsnummer: 8032-371, Ammersee-Südufer und Raistingener Wiesen) sowie ein Teil der Ufer- und Verlandungszonen im Norden inklusive der strukturreichen, wärmegetönten Buchenwälder mit thermophilen Arten an der Ostseite des Ammersee (Gebietsnummer: 7932-372, Ammerseeufer und Leitenwälder) als Fauna-Flora-Habitat (FFH-Gebiete) ausgewiesen (LfU 2016). Zudem erfolgte die Ausweisung der Naturschutzgebiete „Vogelfreistätte Ammersee-Südufer“ sowie das im Norden gelegene „Ampermoos“, das im Osten angrenzende „Herrschinger Moos“ und das am Westufer gelegene NSG „Seeholz und Seewiese“. Außerdem stellt das Landschaftsschutzgebiet „Ammersee-West“, welches ein Betretungsverbot einiger Flächen beinhaltet, eine große Bedeutung für den Wasservogelschutz dar. Nach Art. 13d BayNatSchG liegt ebenfalls ein gesetzlicher Schutz für geschützte Biotop, insbesondere für natürliche oder naturnahe Bereiche stehender Binnengewässer und Schilfröhrichte, vor. Das erste internationale Schutzprädikat wurde dem Gebiet bereits im Jahr 1976 verliehen, als der Ammersee als international bedeutsames Feuchtgebiet, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel gemäß der Ramsar-Konvention ausgewiesen wurde. Zudem zählt der Ammersee, laut Auswertungen der Staatlichen Vogelschutzwarte zu den „Stätten internationaler und nationaler Bedeutung“ (STELLWAG 2005), wodurch die Kriterien für ein weiteres Abkommen zum Schutz wandernder Wasservögel des afrikanisch-eurasischen Raumes (Afrikanisch Eurasisches Wasservogel Abkommen „AEWA“) erfüllt wurden. Ergänzend wurde der Ammersee nach anerkannten Kriterien in das Verzeichnis der „Important Bird Areas (IBAs)“ aufgenommen. Diese Gebiete sind von „besonderer Bedeutung für den Erhalt von Vögeln und deren Lebensräume in der Europäischen Union“ (LINDEINER, 1999).

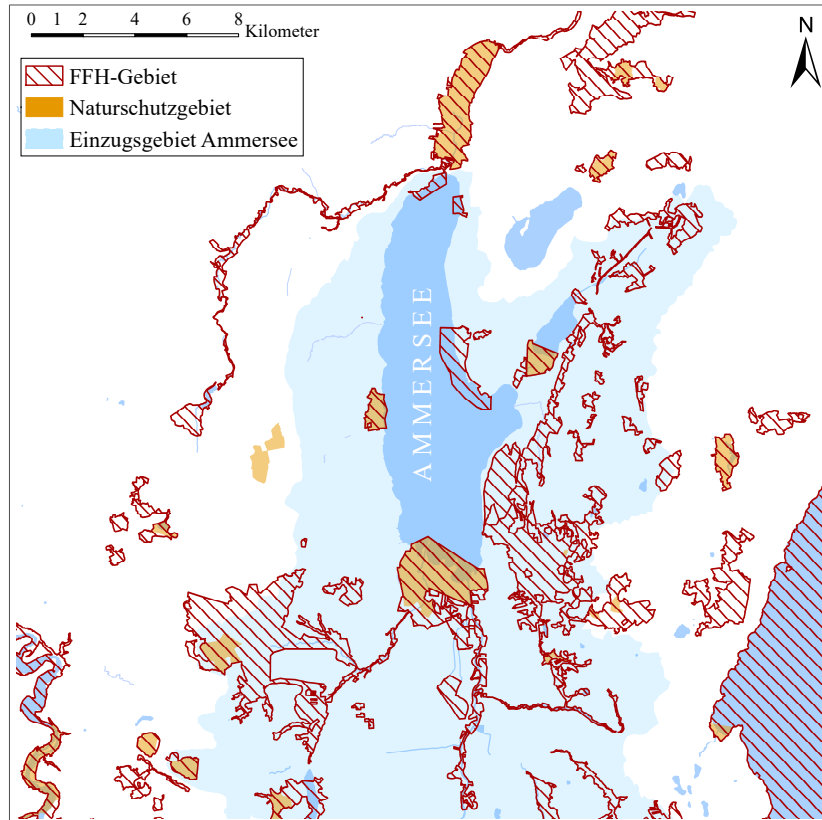


Abbildung 1: Der Ammersee inklusive der angrenzenden Naturschutz- & FFH-Gebiete sowie einem Ausschnitt des Einzugsgebiets

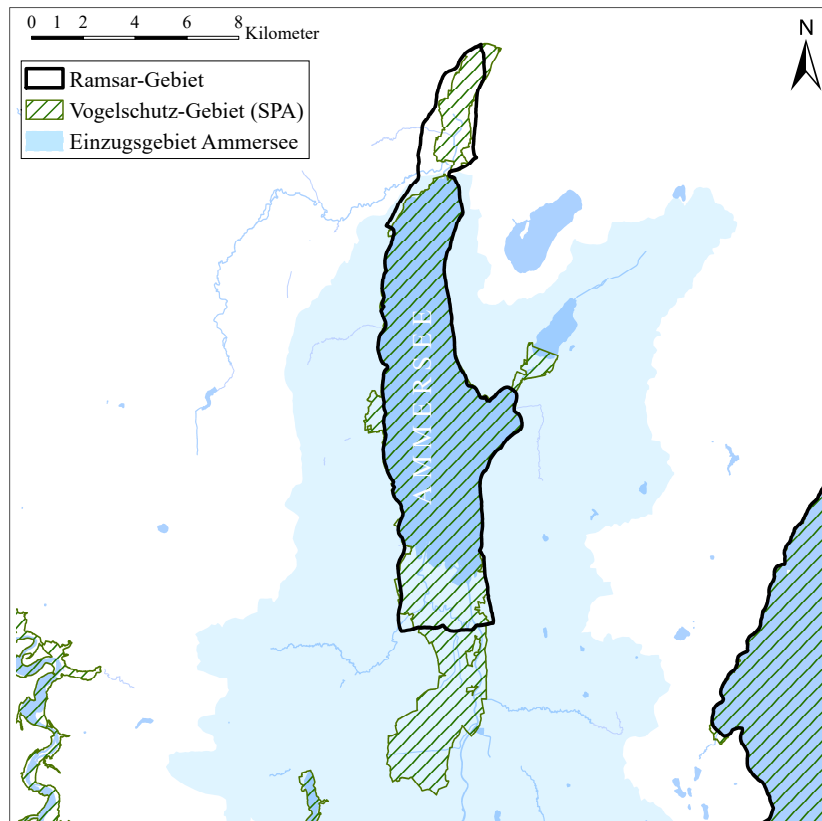


Abbildung 2: Der Ammersee inklusive der Ramsar-Gebietsgrenzen & Vogelschutz-Gebieten (SPA) sowie einem Ausschnitt des Einzugsgebiets

2.4 Nährstoffverhältnisse des Ammersees

Die Anzahl der Wasservögel hängt unmittelbar von der Nährstoffkonzentration des Gewässers ab. Das wird zumindest durch diverse Untersuchungen und Veröffentlichungen zu dieser Thematik am Ammersee wie z.B. STREHLOW (1997) bestätigt. Dabei gilt bis zu einem gewissen Grad, je mehr Nährstoffe in einem Gewässer vorhanden sind, desto mehr Wasservögel treten für gewöhnlich dort auf. Grundsätzlich können Seen in vier verschiedenen Trophiestufen auftreten, oligotroph (I), mesotroph (II), eutroph (III) und hypertroph (IV). Die Trophie eines Gewässers gibt die Intensität der Primärproduktion an (SCHWOERBEL et al. 2013), welche in Gewässern hauptsächlich durch den begrenzenden und wichtigsten Nährstoff Phosphor vorangetrieben wird (LENHART 1993). So sind oligotrophe Gewässer, wie klare Gebirgsseen aber auch die Seen des Alpenvorlandes generell mit nur sehr wenig Nährstoffen und einem hohen Sauerstoffgehalt ausgestattet.

Hypertrophe Gewässer besitzen hingegen übermäßig viele Nährstoffe und einen niedrigen Sauerstoffgehalt. Mesotrophe und eutrophe Nährstoffverhältnisse stellen die Zwischenstufen der beiden Extreme dar. Aufgrund der erheblichen Zunahme an Nährstoffen, der sog. „Eutrophierung“ in beinahe allen bayerischen Seen in den fünfziger und sechziger Jahren (STREHLOW 1997), werden folglich die wichtigsten Ereignisse und Eckdaten der Langzeitentwicklung des Ammersees von der Eutrophierungsphase über den Fortlauf der Re-Oligotrophierung, bis zur heutigen Trophiestufe dargestellt. Hauptgrund für die damalig hohe Nährstoffkonzentration des Ammersees war die überhöhte Abwasserbelastung. Laut dem Wasserwirtschaftsamt Weilheim sei die Trophieentwicklung des Ammersees sogar „ein Spiegelbild der Fortschritte in der Abwasserentsorgung und -reinigung während der letzten Jahrzehnte“ (WASSERWIRTSCHAFTSAMT WEILHEIM 2012).

Als erste Maßnahme wurde bereits 1959 mit dem Bau einer Ringkanalisation begonnen, welche im Jahre 1972 in Betrieb genommen wurde (WASSERWIRTSCHAFTSAMT WEILHEIM 2012). Leider konnte der eutrophe Nährstoffcharakter des Sees durch die Ringkanalisation nur unwesentlich verringert werden (LENHART 1987). Abhilfe schafften erst ausgiebige abwassertechnische Maßnahmen wie das Errichten neuer Kläranlagen im Einzugsgebiet der Ammer. Ebenso wichtig war die Höchstmengenverordnung für Phosphat (PHöchstMengV) im Waschmittel 1981 sowie die Möglichkeit der Phosphatfällung 1985 in den neu erbauten Kläranlagen (STREHLOW 1997).

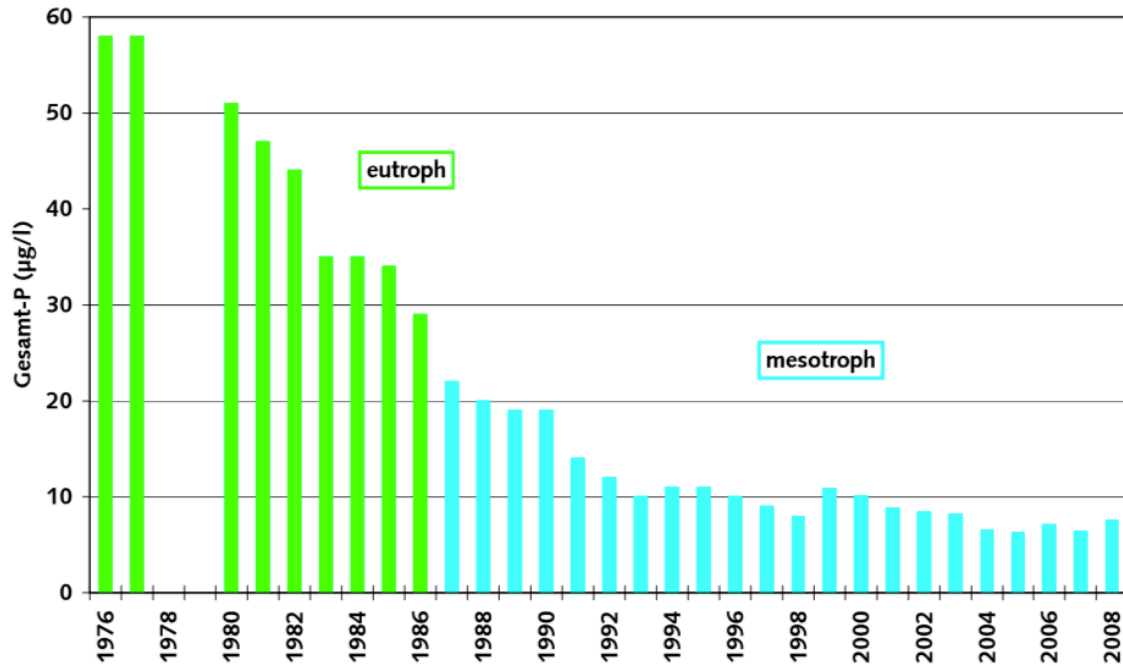


Abbildung 3: Gesamt-Phosphor-Konzentration und Trophieentwicklung des Ammersees seit 1976 (Jahresmittel 0 bis 80 m, tiefengewichtet). Quelle: Wasserwirtschaftsamt-Weilheim (GEK Ammersee 2012)

Diese Maßnahmen zahlten sich aus. So konnte ab dem Jahr 1985 eine beträchtliche Abnahme der Trophie festgestellt werden, die sich bis Anfang der neunziger Jahre fortsetzte (WASSERWIRTSCHAFTSAMT WEILHEIM 2012). Bereits 1987 hatte der Ammersee die mesotrophe (II) Nährstoffstufe erreicht, die er bis heute beibehalten hat. Mit Ausnahme des Pfingsthochwassers 1999 und dem damaligen Nährstoffeintrag ist die Phosphor-Konzentration und somit die Trophie des Gewässers seit Anfang der neunziger Jahre bis heute auf einem relativ stabilen Niveau. Das Wasserwirtschaftsamt Weilheim sieht die Stabilisierung der Phosphorwerte und die damit verbundenen Sanierungsarbeiten im Wesentlichen als erfolgreich abgeschlossen. Laut HOFMANN et al. (2002) befindet sich der See aber nach wie vor noch in einer „Re-Oligotrophierungsphase“.

3. Material und Methoden

3.1 Internationale Wasservogelzählung am Ammersee

Die internationale Wasservogelzählung wurde Ende der 1960er Jahre eingeführt, wobei in fast allen national und international bedeutsamen Feuchtgebieten sowie in einigen lokal oder regional bedeutenden Gewässern, die rastenden und überwinternden Wasservögel erfasst werden. Bundesweit ist die Wasservogelzählung das umfangreichste und am längsten bestehende Vogel-Monitoring Programm (WAHL et al. 2011). Am Ammersee fand die erste internationale Wasservogelzählung im Jahr 1966 statt. Die Zählungen werden bis heute von einer Hand voll ehrenamtlicher Mitarbeiter sehr zuverlässig fortgeführt, weshalb der Ammersee auch seit Einführung der internationalen Wasservogelzählung zu einem der am längsten und lückenlosesten erfassten Gewässern zählt (STELLWAG et al. 2002). Witterungsbedingt musste am Ammersee in all den Jahrzehnten nur auf zwei Einzelzählungen verzichtet werden. Das übergeordnete Ziel der internationalen Wasservogelzählung ist eine möglichst genaue Erhebung des vorhandenen Rastbestandes.

3.2 Zählmethode und -intervall

Die einzelnen Beobachtungstermine werden vom DDA (Dachverband Deutscher Avifaunisten) bundesweit bestimmt und bekannt gegeben (WAHL et al. 2017). Die winterlichen Wasservogelzählungen finden in den Monaten von September bis April, jeweils einmal in der Mitte des Monats statt (Mittmonatszählung). Somit ergeben sich acht einzelne Zählungen pro Zählperiode. Laut dem Dachverband Deutscher Avifaunisten (DDA) sollten die Zählungen primär am Sonntag des festgelegten Zählwochenendes („welches dem 15. des Monats am nächsten liegt“) durchgeführt werden. Die Zähltermine dürfen je nach Umständen und Witterungsbedingungen relativ zeitnah verschoben werden (WAHL et al. 2017). Aufgrund der terminlichen Abstimmung aller beteiligten Zähler, werden die Beobachtungen am Ammersee zumeist am Samstag, welcher dem 15. am nächsten liegt durchgeführt. Die Zählungen am Ammersee beginnen bei Sonnenaufgang (mdl. NIEDERBICHLER 2019) und enden meist mittags, früher auch manchmal nachmittags. Nach den methodischen Vorgängen können sie bis zwei Stunden vor Sonnenuntergang fortgeführt werden (WAHL et al. 2017). Die durchschnittliche Zähldauer der einzelnen Zähler/-Innen pro Zählabschnitt am Ammersee beträgt ca. 3 – 4 Stunden. Zur Grundausrüstung der Wasservogelzähler gehört ein Spektiv und ein Fernglas. Wobei das Fernglas nur bei Entfernungen unter 200 m zur Anwendung kommen sollte. Zusätzlich sollte zur Erleichterung der Artenzählung eine Zähluhr verwendet werden.



*Abbildung 4: Frühmorgendliche Wasservogelzählung am Ammersee (Abschnitt: Stegen bis Buch).
Foto: Meßner M., Februar 2019*

3.3 Artenspektrum

Gezählt werden alle Individuen der Wat- und Wasservogelarten, die sich während der Zählung im Untersuchungsgebiet aufhalten, abfliegen oder landen („Look-See-Methode“). Nicht zum Rastbestand der winterlichen Wasservögel zählen überfliegende Vögel ohne Gebietsbezug, welche dementsprechend nicht miterfasst werden (WAHL et al. 2017, STELLWAG 2005). Zu den Wat- und Wasservogelarten zählen Schwäne, Gänse, Enten, Rallen, Reiher, Watvögel, Möwen und Seeschwalben. Eingeführte bzw. nicht heimische Arten, wie z.B. die Nil- oder die Rostgans aber auch Hybride, werden ebenfalls bei der Zählung mit aufgenommen. Aufgrund der besseren Vergleichbarkeit mit beispielsweise der Studie von STELLWAG (2005), finden die gesammelten Daten solcher Neozoen und Hybriden in Bezug auf räumliche Auswertungen am Ammersee aber keine Anwendung. Die Daten hochmobiler Arten wie die des Kormorans, der normalerweise am Schlafplatz gezählt wird, gehen ebenfalls nicht in die räumlichen Auswertungen mit ein.

Mit dem Ziel der Standardisierung wurde im Jahr 2015 das Artenspektrum der WVZ bundesweit um 19 Vogelarten (Seeadler, Rohrweihe, Kornweihe, Raufußbussard, Fischadler, Merlin, Wanderfalke, Sumpfohreule, Eisvogel, Strandpieper, Bergpieper, Gebirgsstelze, Ohrenlerche, Bartmeise, Wasseramsel, Raubwürger, Berghänfling, Schneeammer, Spornammer) erweitert. Seit der Zählperiode 2016/17 werden alle Zähler und Zählerinnen dazu angehalten, die erweiterte Artenliste mit zu erfassen (WAHL 2015). Aufgrund des regelmäßigen Vorkommens der selten gewordenen Kornweihe am Ammerseegebiet, wird diese Art separat zur internationalen Wasservogelzählung kartiert. Die bisherige Datensammlung der erweiterten Artenliste umfasst am Ammersee bis heute nur die Arten Eisvogel, Bergpieper und Gebirgsstelze. Obwohl die Anzahl der Sichtungen dieser Arten bisher noch relativ überschaubar ist, fließen die aufgenommenen Daten zumindest für einige Auswertungen, die das gesamte Artenspektrum des Gewässers betreffen, in diese Arbeit mit ein.

In seltenen Fällen kommt es zu dem Phänomen der sog. Nullzählung. Hierbei sind z.B. aufgrund flächendeckender Vereisung des Gewässers keinerlei Arten im Untersuchungsgebiet anwesend die erfasst werden könnten. Obwohl in solchen Fällen keine Individuen gezählt werden können, handelt es sich im Gegensatz zu einer ausgefallenen Zählung um einen vollwertigen Datensatz (WAHL et al. 2017). Eine nahezu flächendeckende Vereisung am Ammersee wurde seit Beginn der internationalen Wasservogelzählung insgesamt achtmal erreicht (Tab. 1). Trotz der beinahe vollständig geschlossenen Eisdecken konnten am Ammersee an jedem Zähltag Wasservogel erfasst werden. Von einer Nullzählung blieb der Ammersee somit seit 1966 verschont.

Tabelle 1: Jahre mit geschlossener Eisdecke am Ammersee seit Beginn der WVZ; Quelle: (BÜCHE 2009)

Jahr	1966	1969	1971	1985	1986	1987	1997	2006
Datum	15. Jan	12. Feb	07. Mär	14. Jan	12. Feb	nicht bekannt	13/14 Jan	28. Jan

3.4 Einzel-/ Gesellschaftszählung & Zählabschnitte

Zu Beginn der internationalen Wasservogelzählung wurden die Zählungen am Ammersee lediglich von einer Person durchgeführt. Im Laufe der Zeit konnten aber immer mehr freiwillige Helfer zum Zählen der Wasservögel akquiriert werden. Mögliche Fehlerquellen der Wasservogelzählung sowie ein Vergleich der Einzel- und der gemeinschaftlichen Zählung werden in Kapitel 4.7 detailliert erläutert. Die Ergebnisse der Zählungen wurden seit Beginn des internationalen Wasservogelmonitorings am Ammersee 1966 nur als Gesamtzahl bzw. getrennt in Süd- und Nordhälfte erfasst und zusammengetragen.

Eine umfangreiche räumliche Differenzierung des Sees in insgesamt 13 einzelne Zählabschnitte fand erst auf Initiative der Ammersee-Gebietsbetreuung ab September 2002 statt. Die Unterteilung in einzelne Abschnitte erfolgte zum einen durch die differenzierte Verteilung der winterlichen Wasservogelansammlungen (STELLWAG et al. 2002), zum anderen sollten sich aufgrund der Vergleichbarkeit von Daten, die Route sowie die Zählpunkte der einzelnen Zähler nicht entscheidend ändern (WAHL et al. 2017). Daher wurden die bereits existierenden Grenzen der einzelnen Zähler sowie vorgegebene fixe Grenzpunkte, wie z.B. Dampferstege bei der Einteilung in Uferabschnitte beachtet (STELLWAG et al. 2002). Seither sind räumliche Auswertungen möglich, die eine Quantifizierung der verschiedenen Zählabschnitte für Wasservögel ermöglicht.

Tabelle 2: Beschreibung der einzelnen Abschnitte

Abschnitt	Erläuterung zum jeweiligen Abschnitt
1	Stegen bis Weingarten
2	Dampfersteg Buch bis Stegen
3	Dampfersteg Buch bis Dampfersteg Breitbrunn
4	Kreuz Ried bis Dampfersteg Breitbrunn
5	Dampfersteg Herrsching bis Kreuz Ried
6	Dampfersteg Herrsching bis Herrschinger Bucht Süd
7	Herrschinger Bucht Süd bis Steg Aidenried
8	Steg Aidenried bis Alte Ammermündung
9	Alte Ammermündung bis Kirche St. Alban
10	Kirche St. Alban bis Landzunge Riederau
11	Kittenbachmündung bis Landzunge Riederau
12	Schondorf Süd bis Kittenbachmündung
13	Schondorf Süd bis Weingarten

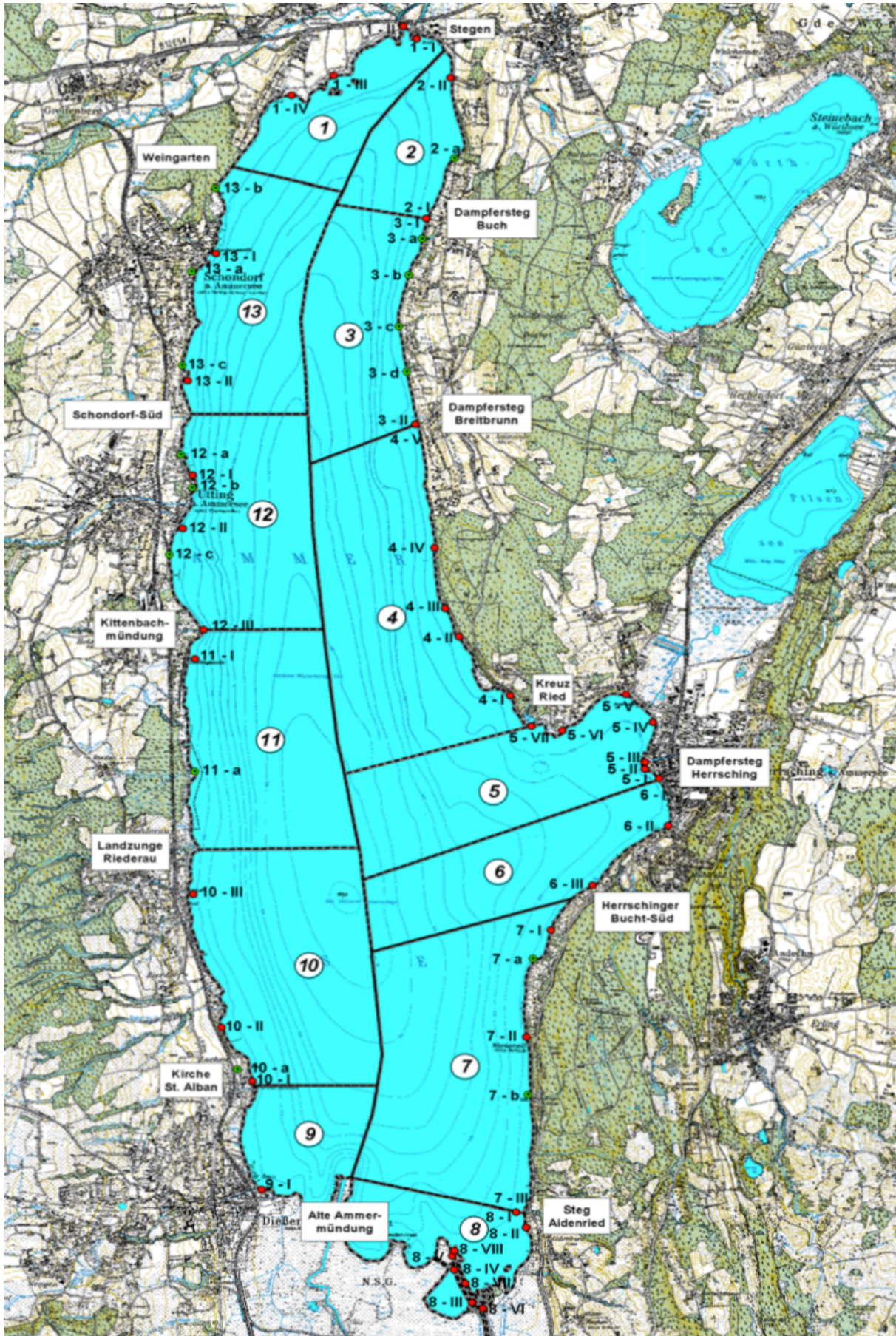


Abbildung 5: Abschnittseinteilung des Ammersees. Quelle: Internationale Wasservogelzählung am Ammersee – Einführung fester Zählabschnitte (STELLWAG & NIEDERBICHLER 2002)

3.5 Datengrundlage und -verarbeitung

Die gesammelten Daten der einzelnen Zähler bzw. Zählabschnitte werden an einen Koordinator (Herr Dr. Strehlow) weitergereicht, der wiederum das gesamte Datenpaket in gebündelter Form an die Staatliche Vogelschutzwarte in Garmisch Patenkirchen (LfU) übermittelt. Hier werden die Daten verwaltet, gespeichert und für wissenschaftliche Auswertungen und gutachterliche Tätigkeiten, wie auch für diese Arbeit, auf Anfrage wieder herausgegeben (mdl. GÖRGEN 2019). Bisweilen wurden mit Hilfe der gesammelten Daten diverse Veröffentlichungen publiziert (z.B. NEBELSIEK & STREHLOW 1978, STREHLOW 1982a, 1997a, 1998a). Zudem erscheint alljährlich ein ornithologischer Rundbrief, der die aktuellsten Ergebnisse zusammenfasst und darstellt (STREHLOW 1977-2018). Die Herausgabe der Daten des LfU erfolgte in Form einer Excel-Tabelle, welche die Datenreihen von 1966/67 – 2015/16 enthielten. Für eine zum jetzigen Zeitpunkt aktuelle Datensammlung wurden die Auszählungen der Zählperioden von 2016/17 – 2018/19 von Herrn Stellwag (ehrenamtlicher Wasservogelzähler) ausgehändigt, die durch weitere Bearbeitungsvorgänge der Datenbank des LfU ergänzt wurden und somit die Hauptdatengrundlage dieser Arbeit darstellt. Trotz der langen und lückenlosen Wintervogelzählungen sind bei der Datenauswertung einige potentielle Fehlerquellen zu beachten. So wurde das Westufer zwischen St. Alban und Eching/Weingarten (Abschnitt 10, 11, 12, 13), aufgrund des vergleichsweise geringen Aufkommens an Wasservogelbeständen von durchschnittlich 14,7 % des Gesamtbestands (seit der ersten Westufer-Erfassung/17 Zählperioden), von Beginn an nicht miterfasst. Erst seit September 2002 (Zählperiode 2002/2003) wird das Westufer mitgezählt und damit flächendeckend erfasst. Nur bei einzelnen Winter-Zählungen sind schwer einsehbare Buchtbereiche am Südufer nicht erfasst, wobei sich dort um die Jahreszeit nur sehr wenige Wasservögel aufhalten. Witterungsbedingt mussten am Ammersee nur zwei Zählungen ausfallen. Die fehlenden Daten dieser Dezemberzählung 1972 und 1976 wurden durch den Mittelwert der vor- und folgejährigen Zählung des Monats Dezember ersetzt.

Für die Bearbeitung und Berechnungen der Daten sowie für das Erstellen von Grafiken, wurde das Programm Microsoft® Excel für Mac (Version 16.23 – 190309) verwendet. Die statistische Signifikanz einzelner Trends wurde mit Hilfe des Statistik Programm R-Studio (Version 1.1.463 – © 2009-2018 RStudio, Inc.) durchgeführt. Die Ammerseekarten (Abbildung 1 & 2) wurden mit der Geoinformationssoftware ArcGIS Desktop 10.5 (Version: 10.5.0.6491) erstellt. Die Geodaten des Bayern-Atlas (LfU Bayern) sind online abrufbar (www.geoportal.bayern.de) und dienen dabei als Kartengrundlage.

3.6 Auswertung & Datenanalyse

3.6.1 Bedeutung des Ammersees als Überwinterungs- & Durchzugsgebiet

Die Bewertung des Ammersees als Wasservogellebensraum erfolgt nach einer aktualisierten Bewertungsmethode von BURDORF (et al. 1997), die ebenfalls von der Bayerischen Vogelschutzbehörde zur Anwendung kommt (STELLWAG 2005). Die Bewertungsmethode hat sich mittlerweile zu einem vielversprechenden und unabdinglichen Instrument in der Naturschutzpraxis entwickelt. Die Bestände an überwinternden und durchziehenden Gastvögeln werden in drei Stufen bewertet. Unterschieden wird zwischen internationaler, nationaler (Deutschland) und landesweiter (Bayern) Bedeutung. Die Bestandsgrößen der Arten in den einzelnen Bezugsräumen bilden sog. Kriterienwerte, welche die Voraussetzungen für eine gegliederte Einstufung der Vogelbestände darstellen. Auf Grundlage nachvollziehbarer Kriterienwerte ermöglicht dieses Bewertungssystem eine objektive und differenzierte Beurteilung von Gastvogellebensräumen (KRÜGER et al. 2010). Die drei Bewertungsstufen sind dabei folgendermaßen definiert:

- Von internationaler Bedeutung ist ein Gebiet, in dem mind. 20.000 Wasservogel (Ramsar-Kriterium 5) oder mind. 1% der Individuen einer biogeographischen Population (Ramsar-Kriterium 6) einer Art oder Unterart von Wasser- oder Watvögeln vorkommen (RAMSAR CONVENTION SECRETARIAT 2006).
- Für eine nationale Bedeutung müssen Gebiete regelmäßig mindestens 1 % des durchschnittlichen nationalen Rastbestandes aufweisen „AEWA-Kriterium“ (KRÜGER et al. 2010, STELLWAG 2005).
- Als Gast- bzw. Wasservogellebensräume von landesweiter Bedeutung für Wasservogel gelten Gebiete, die in einem Zeitraum von zehn Jahren regelmäßig mindestens 2 % des durchschnittlichen maximalen landesweiten Rastbestandes einer Wasservogelart beherbergen (KRÜGER et al. 2010). Wenn der Rastbestand einer Art unter 2500 Individuen liegt, im Gebiet aber annuell mindestens 50 Individuen dieser Art vorkommen, gilt das Kriterium einer landesweiten Bedeutung ebenfalls als erfüllt (STELLWAG 2005).

Der Ramsar-Konvention entsprechend gelten für die Beurteilung als Feuchtgebiet internationaler Bedeutung insgesamt acht Kriterien, wovon zwei dieser Kriterien (s.o.) auf der Bedeutung eines Gebietes für Wasservögel entfallen. Der Erhalt der afrikanisch-eurasischen Wasservögel wird durch das Abkommen „AEWA“, welches auf den Erhalt bzw. die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes von Wat- und Wasservögeln abzielt, gesichert. Das Abkommen verpflichtet die Unterzeichnerstaaten bedeutsame Wasservogelgebiete national, als auch international zu identifizieren und zu dokumentieren. International sind bedeutsame Feuchtgebiete bereits über die Ramsar-Gebiete abgedeckt.

Bewertungsmethodik

Für die Bewertung auf internationaler Ebene werden zunächst die 1% - Werte (Schwellenwerte) der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Individuen einer biogeographischen Population (Ramsar-Kriterium 6) einer Art oder Unterart von Wasser- oder Watvögeln benötigt. Die aktuellsten Schwellenwerte zur Bewertung auf internationaler Basis stammen aus dem Jahr 2018 und können dem Bericht „Report on the Conservation status of migratory waterbirds in the agreement area - Seventh Edition“, der „African-Eurasian Migratory Waterbird Agreement“ (AEWA 2018) entnommen werden. Die fehlenden Schwellenwerte dieser Publikation wurden durch die Werte des Wetlands-International [Waterbird Population Estimates; WPE 5; 2012 (www.wpe.wetlands.org)] ergänzt. Um welche biogeographische Population es sich bei der jeweiligen Art handelt, wurde der Arbeit „Aktualisierung der Schwellenwerte zur Anwendung des internationalen 1%-Kriteriums für wandernde Wasservogelarten in Deutschland“ (WAHL et al. 2013) entnommen (Anhang 3 & 4). Zur Bewertung wurden pro Art jeweils die fünf maximalen Monatswerte der vergangenen fünf Zählperioden (2014/15 – 2018/19) verwendet und mit den zugehörigen Schwellenwerten verglichen. Für die Bewertung von Feuchtgebieten lassen sich hinsichtlich des Bezugszeitraumes leider keinerlei Anwendungsempfehlungen der Ramsar-Konvention entnehmen (RAMSAR CONVENTION SECRETARIAT, 2013). Das Vorgehen sowie der Bezugszeitraum von 5 Jahren richtet sich nach der Methode von BURDORF et al. (1997) und WAHL et al. (2007). Als erfüllt gilt dabei ein Kriterium, wenn mindestens drei der fünf Maximalwerte die jeweiligen Schwellenwerte übersteigen. Die Bewertung auf nationaler- (AEWA-Kriterium) und landesweiter Ebene erfolgt nach demselben Vorgehen wie auf internationaler Ebene. Die aktuellsten nationalen sowie landesweiten Schwellenwerte sind aus dem Jahr 2010 und stammen aus der Arbeit „Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen - 3. Fassung“ (KRÜGER et al. 2010). Eine Übersicht der verwendeten Schwellenwerte (int., nat., land.) sind den Anhängen 1 & 2 zu entnehmen.

Der vorgegebene Bezugszeitraum von Gast- bzw. Wasservogellebensräumen, die einer landesweiten Bedeutung entsprechen (KRÜGER et al. 2010), wurde in dieser Arbeit allerdings von zehn auf fünf Jahre verkürzt. Durch einen ungeraden Bezugszeitraum von fünf Jahren, konnte die Problematik einer Gleichverteilung vermieden und zudem ein kontinuierliches Vorgehen auf internationaler, nationaler und landesweiter Ebene umgesetzt werden. Das zweite Kriterium einer landesweiten Bedeutung (landesweiter Rastbestand einer Art > 2500 Individuen & gleichzeitig annuelle Anwesenheit einer Art > 50 Individuen) bezieht sich ebenfalls auf die zurückliegenden fünf Zählperioden, blieb aber hinsichtlich des Vorgehens und der Individuengröße unverändert. Untersucht und bewertet wurden alle vorkommenden Arten der letzten fünf Zählperioden (international, national, landesweit). Für die sog. Neozoen, also nicht einheimische Wasservogelarten wie z.B. die Kanadagans, Nilgans und die Mandarinente werden von Wetlands International keine 1%-Werte ausgewiesen (WAHL et al. 2007), weshalb in Bezug auf diese Arten auch keine Bewertung möglich war.

3.6.2 Gesamtbestand aller Wasservogelarten

Für die Auswertungen des Gesamtbestands sowie für die Bewertung des Ammersees als Durchzugs- und Überwinterungsgebiet wurden des Öfteren die Summen mehrerer Jahre bzw. Monate gebildet. Dabei handelt es sich nicht um die an einem Tag erfassten Wasservögel, sondern um die Gesamtsummen einer kompletten Zählperiode bzw. eines Zählmonats. Durch die sogenannten Zählperioden- und Monatssummen kann die Kapazität eines Gewässers oder Gewässerabschnitts besser abgebildet werden, als bei der bloßen Verwendung der Daten von nur einer Zählung wie z.B. der Mittwinterzählung (STELLWAG 2005). Für die Entwicklung des Rastbestandes aller Wasservogelarten am Ammersee (Kapitel 4.2 Gesamtbestand aller Wasservogelarten) wurde eine Trendberechnung mit dem Statistik Programm R-Studio (Version 1.1.463 – © 2009-2018 RStudio, Inc.) durchgeführt. Mittels einer Regressionsanalyse wurde der aktuell bestehende Trend auf Signifikanz überprüft. Eine durchschnittliche jährliche Änderung > 1 % wird in Anlehnung an WAHL et al. (2005) und STELLWAG (2005) als starke bzw. signifikante Zu- bzw. Abnahme betrachtet. Bezogen auf die mittlerweile 53-jährige Zählreihe, muss die Bestandsänderung dementsprechend größer als 53 % sein um als signifikante Zu-/Abnahme beschrieben zu werden.

3.6.3 Phänologie des Gesamtbestands

Für die Darstellung der Bestandsdynamik im Jahresverlauf (Phänologie) wurde das arithmetische Mittel und die Standardabweichung aller Wasservögel über die Monate September bis April, in den ersten- und letzten zehn Zählperioden sowie über den Gesamtzeitraum von 53 Zählperioden errechnet und verglichen. Der zeitliche Abstand zwischen den einzelnen Zählungen beträgt ca. einen Monat, weshalb der reale Bestandsverlauf nur punktuell nachvollziehbar ist (STELLWAG 2005). Das Problem des einmonatigen Zählintervalls und der daraus resultierenden, schwierigen Nachvollziehbarkeit gilt auch für die räumliche Verteilung der Wasservögel am Ammersee.

3.6.4 Räumliche Verteilung der Wasservögel

Auswertungen zum räumlichen Verteilungsbild der Wasservögel sind am Ammersee erst seit September 2002 möglich, als das Gewässers in insgesamt dreizehn Zählabschnitte unterteilt wurde. Für die Abbildungen der räumlichen Verteilung wurde die mittlere Wintersumme (Mittel der acht Monatssummen) sowie die Standardabweichung der beiden dreijährigen Zeiträume von 2002/03-2004/05 & 2016/17-2018/19 und des Gesamtzeitraums von mittlerweile 17 Jahren berechnet und miteinander verglichen. Für die Auswertung des Verteilungsbildes über den kompletten Zeitraum wurde zusätzlich der prozentuale Anteil des jeweiligen Zählabschnitts am Gesamtbestand ermittelt und dargestellt. Dabei wurden die Summen der einzelnen Abschnitte mit der Gesamtsumme (alle 13 Zählabschnitte) über den ganzen Zeitraum von 17 Zählperioden ins Verhältnis gesetzt. Um die räumlichen Vorzüge der Wasservögel leichter abschätzen zu können, sind hochmobile Arten, die sich räumlich nur schwer zuweisen lassen, nicht enthalten. Demnach wurde für alle durchgeführten Analysen der räumlichen Verteilung, der Gesamtbestand aller Wasservögel ohne besonders mobile Arten wie den Kormoranen, Gänsen, Möwen und Seeschwalben verwendet (Blässgans, Brandgans, Graugans, Saatgans, Weißwangengans, Zwergschneegans, Dreizehenmöwe, Heringsmöwe, Lachmöwe, Mantelmöwe, Mittelmeermöwe, Mittelmeer/Steppenmöwe, Ringschnabelmöwe, Schmarotzerraubmöwe, Schwarzkopfmöwe, Silbermöwe, Spatelraubmöwe, Steppenmöwe, Sturmmöwe, Flusseeeschwalbe, Sturmschwalbe, Trauerseeeschwalbe, Weißbart-Seeschwalbe). Auch Hybride (Grau- x Kanadagans, Stockenten Hybrid, Tafel- x Moorente, Tafel- x Reiherente) und eingeführte Arten (Schwanengans, Streifengans, Kanadagans, Nilgans, Rostgans, Mandarinente, Brautente, Kuhreiher, Schwarzkopfruderente) wurden für diese Art der Auswertung nicht miteinbezogen.

Mit Hilfe der monatlichen Verteilung von Wasservögeln am See konnten die zeitlichen- und räumlichen Präferenzen im monatlichen Verlauf der Wintergäste dargestellt werden. Zur Analyse wurden die mittleren Wintersummen (eingeschränktes Artenspektrum siehe oben) pro Abschnitt und Monat der vergangenen 17 Zählperioden errechnet. Überdies wurde eine schematische Einordnung der Bedeutsamkeit einzelner Abschnitte vorgenommen, welche sich an der Bewertungsmethode von STELLWAG (2005) orientiert. Mittels der abschnittswisen, monatlichen Wintersummen (Gesamtzeitraum) wurde dabei der prozentuale Anteil eines jeden Abschnitts am Gesamtbestand berechnet. Die Seeabschnitte mit den prozentual höchsten Anteilen des gesamten Bestands wurden bis zum Erreichen eines bestimmten Mindestanteils von 75 % des jeweiligen Gesamt-Seebestands aufsummiert. Den Abschnitten, die zusammen $\frac{3}{4}$ des kompletten Gewässerbestands beherbergen, kommt somit mindestens eine gewisse Grundbedeutung zu (STELLWAG 2005). Die bedeutungsvollen Seeabschnitte wurden anschließend mittels modifizierter Kriterien in vier Bewertungsstufen (I.-IV.) weiter untergliedert (siehe Tab. 3). Das Bewertungsverfahren wurde auch auf die abschnittsweise Verteilung des Gesamtbestands von 2002/2003 – 2018/2019 angewendet. Auf die Bildung von Punktesummen und deren Zuordnung zu ordinalen Wertestufen, wie es bei STELLWAG (2005) zum Einsatz kam, wurde in dieser Arbeit verzichtet.

Tabelle 3: Erläuterung und Einstufungen der Bewertungskriterien

Bedeutung für den Seebestand	Kriterium
I. sehr hohe Bedeutung	Abschnitte mit mehr als 20 % des jeweiligen Gesamtbestands
II. hohe Bedeutung	Abschnitte mit mehr als 10 % des jeweiligen Gesamtbestands
III. von Bedeutung	Abschnitte, die mit einem Anteil von weniger als 10 % bis zum Erreichen des Schwellenwerts von 75 % des jeweiligen Gesamtbestands beitragen
IV. von untergeordneter Bedeutung	Alle restlichen Abschnitte

Zusätzlich wurde das monatliche Verteilungsbild einzelner Arten auf die jeweiligen Zählabschnitte über den Gesamtzeitraum von 2002/2003 – 2018/2019 grafisch dargestellt. Dabei wurden nur die Arten abgebildet, deren Monatsmittelwert über den Gesamtzeitraum ($n = 17$) des jeweiligen Abschnitts, die Anzahl von zehn Individuen übersteigt (Anhang 10).

3.6.5 Artenspektrum & Bestandsgrößen der Wasservögel

Für die Darstellung des gesamten Artenspektrums sowie der Bestandsgrößen der verweilenden und durchziehenden Wasservögel am Ammersee, wurde der Zeitraum der letzten zehn Jahre (2009/10 – 2018/19) gewählt. Enthalten sind alle Arten, außer die im Betrachtungszeitraum auftretenden Hybride (Grau- x Kanadagans, Stockenten Hybrid, Tafel- x Moorente, Tafel- x Reiherente). Auch die erweiterte Artenliste (siehe Kapitel 3.3) welche sich am Ammersee bisher auf die Arten Eisvogel, Bergpieper und Gebirgsstelze beschränkt, wurde ebenfalls für die Auswertung des Gesamtartenspektrums miteinbezogen. Berechnet wurden die Monatsmittelwerte jener Arten, die im Laufe der internationalen Wasservogelzählung (Sep. – Apr. und n=10 Jahre) am gesamten Ammersee beobachtet werden konnten. Zusätzlich wurde die Anzahl der Zählungen mit dem monatlichen Nachweis der Art des letzten Jahrzehnts angegeben (n) sowie die absolut gezählte, monatliche Individuen-Summe (Monatsmaximum „Max.“) der vergangenen 80 Zählmonate. Außerdem wurde zu jeder Art, der Mittelwert und die Standardabweichung über alle Zählmonate des Bezugszeitraums (n=10) angegeben. Mit Hilfe der berechneten Parameter konnte zumindest eine grobe Einteilung zur Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Arten vorgenommen werden. Eine kurze Übersicht der Kriterien zur Untergliederung in verschiedene Häufigkeiten gibt die untenstehende Tabelle 4. Darüber hinaus wurden anhand der zehnjährigen Wintersummen die prozentualen Anteile der größten winterlichen Wasservogelansammlungen dargestellt.

Tabelle 4: Untergliederung der Wasservögel in verschiedene Häufigkeiten

Farbe	Häufigkeit	Kriterium: Vorhanden in-
Blau	Sehr häufig	80 – 70 Zählmonaten
Grün	Häufig	69 – 50 Zählmonaten und zusätzlich \emptyset Individuen Zahl > 10 Ind.
Gelb	Regelmäßig	49 – 30 Zählmonaten
Orange	Selten	29 – 10 Zählmonaten
Weiß	Sehr selten	9 – 1 Zählmonaten oder Individuen-Summe (max.) < 10 Ind.

Die sehr häufig vorkommenden Arten wurden farblich blau markiert und konnten in fast jedem der insgesamt 80 Zählmonate (70 – 80 Monate), der letzten zehn Jahre am Ammersee registriert werden. Die häufig anzutreffenden Arten (grün) konnten in 50 – 69 Zählmonaten dokumentiert werden und besitzen zusätzlich eine durchschnittliche Individuen Zahl von mehr als zehn Individuen. Jegliche Arten, die dem Kriterium von 50 – 69 Zählmonaten entsprachen, aber im Mittel weniger als zehn Individuen gezählt werden konnten, wurden bezüglich der verschiedenen Häufigkeiten eine Stufe herabgesetzt.

Für die regelmäßigen Wintergäste (gelb) liegt der gesamte monatliche Zählnachweis zwischen 30 – 49 Zählungen. Für die selten vorkommenden Arten (orange) innerhalb von 10 – 29 Zählungen. Die monatlichen Nachweise der sehr selten anzutreffenden Arten (weiß) wurde im Bereich zwischen insgesamt 1 – 9 Zählungen definiert. Zudem wurden alle Arten, dessen maximale Individuen-Summe („Max.“) kleiner als 10 Individuen war, zu den sehr seltenen Wintergästen gezählt. Die Abstufungen der verschiedenen Häufigkeiten wurde für diese Auswertung selbst entwickelt und sollte nur als eine grobe Einteilung und Übersicht angesehen werden. Zusätzlich wurden anhand der zehnjährigen Wintersummen die prozentualen Anteile der größten winterlichen Wasservogelansammlungen dargestellt (Abb. 20).

3.6.6 Nahrungsgilden

Für die Einteilung der Wasservogel in Nahrungsgilden, wurden die Gesamtsummen der Wintergäste (Sep. – Apr.) des letzten Jahrzehnts (2009/10 – 2018/19) untersucht. Die Zuordnung erfolgte in die folgenden vier Nahrungsgilden:

Tabelle 5: Erläuterung & Einteilung der Nahrungsgilden

Gilden-Bezeichnung	Nahrung
Piscivor	Fische
Herbivor	Makrophyten
Benthivor	Makrozoobenthos, v.a. <i>Dreissena polymorpha</i>
Omnivor	Makrozoobenthos und/oder Makrophyten

Die Einordnung der einzelnen Wasservogel in eine der jeweiligen Nahrungsgilden stellt sich aufgrund der flexiblen Ernährungsweise zumindest bei einigen Arten als kompliziert dar. Zwergtaucher könnten aufgrund ihrer abwechslungsreichen Nahrung, die aus Wasserinsekten und deren Larven, Krebstieren und kleinen Fischen besteht (mdl. NIEDERBICHLER 2019), z.B. als benthivore Art eingestuft werden. Im Winter werden aber bevorzugt kleine Fische gefressen (STEINER 2016) weshalb der Zwergtaucher hier als piscivore Art betrachtet wurde. Aufgrund der geringen Zwergtaucherzahlen am Ammersee spielt diese Einordnung aber eine eher unwesentliche Rolle. Auch die Zuordnung der Löffelente zur benthivoren Nahrungsgilde, die sich als Plankton-Filterer eigentlich von Mikro- und nicht von Makrozoobenthos ernährt (mdl. SCHAEFER 2019), ist aufgrund der minimalen Bestandszahlen relativ unbedeutend. Umgekehrt verhält es sich bei den Arten Blässhuhn und Tafelente, die einen relativ großen Anteil am gesamten Wasservogelbestand besitzen. Hier wird momentan durch die Abnahme der Dreikantmuschel mit gleichzeitiger Zunahme des Makrophyten-Anteils eine Umstellung

der präferierten Nahrungsquellen vermutet (STELLWAG 2005), weshalb die beiden Wasservögel auch in die Kategorie der omnivoren Arten eingeordnet wurden. Die artspezifische Zuordnung der Wasservögel in die einzelnen Nahrungsgilden (s.u. Tab. 6) wurde von STELLWAG (2005) übernommen, welche sich wiederum an den Angaben von KOFFIJBERG et al. (2001) orientiert. Mit Ausnahme der Mandarinente, die im Untersuchungszeitraum von 2009/10 – 2018/19 (n=10 Jahre) kein einziges Mal gezählt werden konnte, wurde angesichts der vorteilhafteren Vergleichbarkeit mit STELLWAG (2005) genau das gleiche Artenspektrum ausgewertet und verglichen. Zusätzlich wurde die Verteilung der Nahrungsgilden an anderen bayerischen Voralpenseen, wie dem Chiemsee und dem Starnberger See, untersucht. Als Datengrundlage für den Starnberger See dienen ebenfalls die Daten der internationalen Wasservogelzählung der letzten zehn Jahre (2009/10 – 2018/19), welche speziell für den Rahmen dieser Arbeit vom LBV (Kreisgruppe Starnberg) herausgegeben wurden. Auch hierfür wurde genau dasselbe Artenspektrum wie am Ammersee ausgewertet. Einzig die Arten Gelbschnabeltaucher, Streifengans, Schwanengans, Saatgans und Zwergschneegans konnten, im Gegensatz zum Ammersee, im Laufe der letzten zehn Jahre am Starnberger See nicht erfasst und somit nicht ausgewertet werden. Der prozentuale Gildenanteil jener Arten beläuft sich am Ammersee jeweils unter einem Prozent, weshalb auch nur von einer sehr geringen Abweichung durch das Fehlen dieser Arten am Starnberger See ausgegangen werden kann. Die Gildenverteilung des Chiemsees beruht ebenfalls auf den Daten der internationalen Wasservogelzählung und wurden dem Buch „die Vögel des Chiemseegebietes“ von LOHMANN (et al. 2016) entnommen.

Tabelle 6: Einteilung der Wasservogelarten in Nahrungsgilden

Piscivor	Herbivor	Benthivor	Ominvor
Haubentaucher	Stockente	Reiherente	Blässhuhn
Kormoran	Graugans	Schellente	Tafelente
Gänsesäger	Kolbenente	Löffelente	
Zwergtaucher	Kanadagans	Bergente	
Rothalstaucher	Höckerschwan	Samtente	
Schwarzhalstaucher	Schnatterente	Brandgans	
Prachttaucher	Krickente	Rostgans	
Ohrentaucher	Bläßgans	Trauerente	
Sternstaucher	Pfeifente	Eiderente	
Mittelsäger	Schwanengans	Eisente	
Zwergsäger	Spießente		
Eistaucher	Knäkente		
Gelbschnabeltaucher	Singschwan		
	Saatgans		
	Moorente		
	Zwergschneegans		
	Weißwangengans		
	Streifengans		

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1 Bedeutung des Ammersees als Überwinterungs- & Durchzugsgebiet

Die Bewertung der Bestände an überwinternden und durchziehenden Gastvögeln am Ammersee erfolgt auf einer allgemein bekannten Bewertungsmethodik, welche zwischen internationaler, nationaler und landesweiter Bedeutung unterscheidet. Eine detaillierte Beschreibung der angewandten Bewertungsmethode und -kriterien sind in Kapitel 3.6.1 zu finden.

Name	Wiss.Name	int. 1 %	nat. 1 %	land. 2 %	Max. 1	Max. 2	Max. 3	Max. 4	Max. 5	Bedeutung		
										int.	nat.	land.
Bergente	<i>Aythya marila</i>	3100	700	10	188	66	53	47	35			X
Blässhuhn	<i>Fulica atra</i>	15500	4500	320	6470	5783	5679	5630	5322		X	X
Gänsesäger	<i>Mergus merganser</i>	2100/200	370	90	189	188	163	112	111			X
Graugans	<i>Anser anser</i>	9600	1300	530	1705	1550	1444	1272	1128		X	X
Haubentaucher	<i>Podiceps cristatus</i>	6300	600	45	975	707	678	621	576		X	X
Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>	2000	700	80	117	104	91	89	86			X
Kolbenente	<i>Netta rufina</i>	550	110	10	2286	1699	1138	1088	1059	X	X	X
Mittelmeermöwe	<i>Larus michahellis</i>	13900	50	10	148	120	90	85	82		X	X
Reiherente	<i>Aythya fuligula</i>	8900/4500	3200	180	4509	3571	3256	3107	2884		X	X
Samtente	<i>Melanitta fusca</i>	4000	390	10	22	16	16	15	15			X
Schellente	<i>Bucephala clangula</i>	11400	650	25	534	364	292	278	275			X
Schnatterente	<i>Anas strepera</i>	600/1100	460	40	206	115	111	94	84			X
Silberreiher	<i>Casmerodius albus</i>	460	50	10	42	41	40	40	36			X
Steppenmöwe	<i>Larus cachinnans</i>	3200	80	10	17	16	12	10	9			X
Tafelente	<i>Aythya ferina</i>	2000/6000	1100	220	1819	1769	1679	1515	1478		X	X
Zwergtaucher	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	4700	250	10	33	21	19	18	17			X

Abbildung 6: Kriterien erfüllende Wasservogelarten, für die der Ammersee als Überwinterungs- und Durchzugsgebiet eine landesweite/nationale/internationale Bedeutung besitzt. Daten der Internationalen Wasservogelzählung von 2014/15 – 2018/19 (n=5); int.1 % = internationales 1 % Kriterium; nat.1 % = nationales 1 % Kriterium; land. 2% = landesweites 2 % Kriterium; Max. 1-5 = Monatsmaxima 1-5.

Das 1 % Kriterium, für welches der Ammersee als Überwinterungs- und Durchzugsgebiet eine internationale Bedeutung erlangt, wurde lediglich von einer Art, der Kolbenente erreicht. Die zuletzt veröffentlichte Bewertung an überwinternden und durchziehenden Wasservögeln am Ammersee, wurde im Jahr 2004/05 durchgeführt (STELLWAG 2005). Schon damals verfehlte einzig die Kolbenente nur knapp den Status einer internationalen Bedeutung. Die Art überschritt in einem Bezugszeitraum von zehn Jahren (1995/96 – 2004/05) den damaligen internationalen Schwellenwert insgesamt dreimal. Aktuell übersteigt die Individuenzahl der Kolbenente in einem Bezugszeitraum von fünf Jahren (2014/15 – 2018/19) den Schwellenwert in jeder einzelnen Zählperiode um fast das Doppelte. In der vergangenen Zählperiode (2018/19), erreichte im Monat September die Anzahl an Kolbenenten ein neues Gebietsmaximum von 2286 Individuen (Wintervogelzählung) am Ammersee und überstieg somit den internationalen 1 % Kriterienwert (= 550 Ind.) sogar um das Vierfache.

Außerhalb der Wintervogelzählung am 02.09.2018 konnte eine noch höhere Individuenzahl von 2540 Ind. (absolutes Gebietsmaximum) festgestellt werden (STREHLOW 2018). Im aktuellen Bewertungszeitraum (Anhang 6) sowie im letzten Jahrzehnt konnte das Monatsmaxima der Kolbenente jeweils im Monat September beobachtet werden (STREHLOW 2018). Grundsätzlich ist in Deutschland sowie in Bayern eine Zunahme der Kolbenente zu verzeichnen (HARENGERD 1990), die wahrscheinlich auf die verhältnismäßig milden Winter der letzten Jahre zurück zu führen sind (BEZZEL 1986; STREHLOW 1998). Das Anwachsen der Kolbenentenbestände scheint demnach eine Folge eines (überregionalen) positiven Bestandstrends zu sein (mdl. NIEDERBICHLER 2019). In Anlehnung an STELLWAG (2005) könnte die Zunahme am Ammersee, wenn auch nur geringfügig, das Ergebnis verbesserter Schutzstrategien und Ruhezeiten sein. Weiterhin könnte auch die positive Entwicklung der Nahrungsgrundlage, welche maßgeblich aus Characeen-Beständen besteht, für die lokale Zunahme der Kolbenente eine wichtige Rolle spielen (STELLWAG 2005).



Abbildung 7: Kolbenenten-Trupp am Ammersee; Foto: Meßner M., Januar 2019

Die nationalen Schwellenwerte wurden von Blässhuhn, Graugans, Haubentaucher, Mittelmeermöwe, Tafelente sowie der Reiherente und der Kolbenente überstiegen. Für die genannten sieben Arten liegt demnach eine nationale Bedeutung vor. In der letzten Bewertung aus dem Jahr 2004/2005 (STELLWAG 2005) erreichten insgesamt vier Arten den Status einer nationalen Bedeutung. Eine dieser Arten ist die Kolbenente, der aber mittlerweile eine internationale- anstatt einer nationalen Bedeutung zukommt. Der Haubentaucher sowie die Tafelente konnten den Status der nationalen Bedeutung für den Ammersee beibehalten. Lediglich die Schellente musste von nationaler- auf eine landesweite Bedeutung herabgestuft werden. Gegenläufig verhält es sich bei den Arten Blässhuhn und Reiherente. Diesen Arten kommt mittlerweile auch eine nationale- anstatt einer landesweiten Bedeutung zu. Von nationaler Bedeutung sind ebenfalls die Graugans sowie die Mittelmeermöwe. Die beiden Arten stellen für den Ammersee aber keine naturschutzfachlich relevanten Zielarten dar, weshalb diese Arten bei der Bewertung von STELLWAG (2005) auch keiner Beurteilung unterzogen wurden. Bezüglich der Graugans liegt das im Wesentlichen daran, dass die Vielzahl der hier vorkommenden Individuen auf eine regional ausgewilderte Population am Alpenrand zurückgeht, weshalb der Anteil echter Wildgänse nicht auszumachen ist (mdl. NIEDERBICHLER 2019).

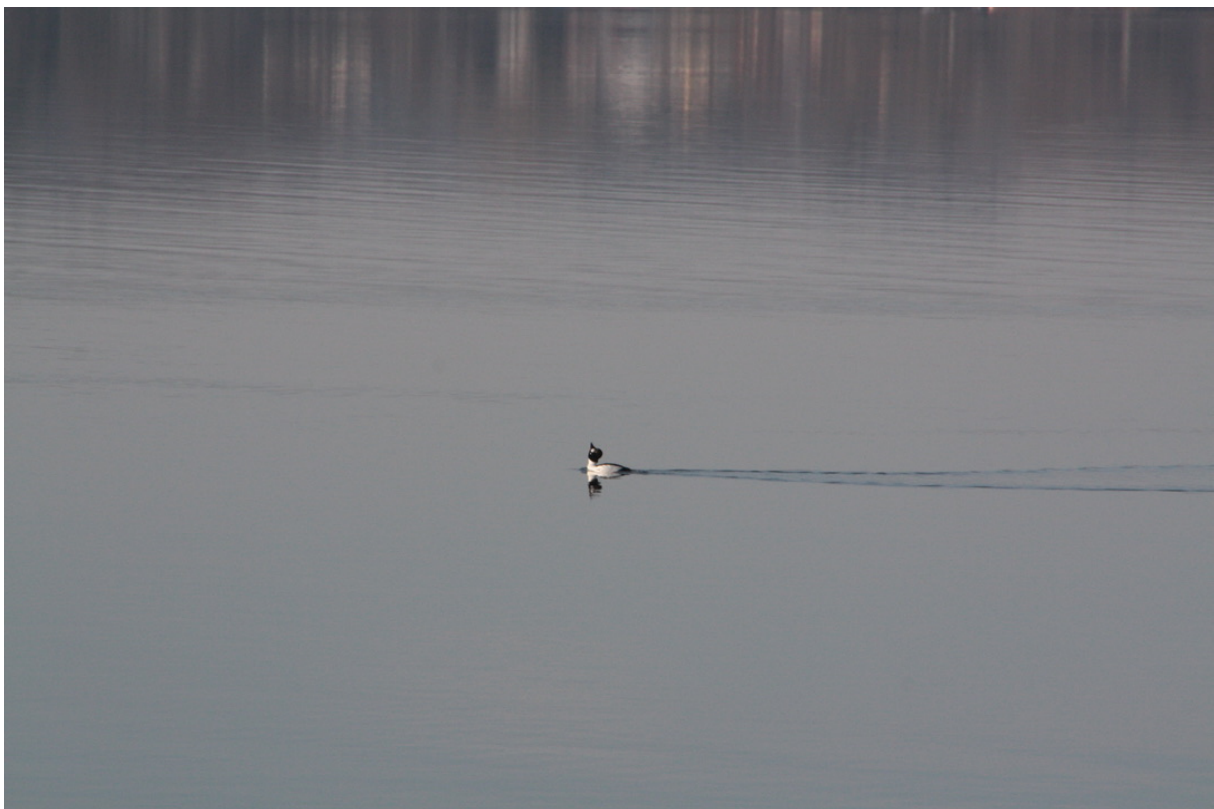


Abbildung 8: Die Schellente ist am Ammersee von landesweiter Bedeutung; Foto: Meßner M., Januar 2019

Das Ziel der landesweiten Bedeutung (2 % des durchschnittlichen maximalen landesweiten Rastbestandes) wurde insgesamt von 9 Arten erreicht (exklusive der Arten von internationaler und nationaler Bedeutung). Im Vergleich zu STELLWAG (2005) mit insgesamt 7 Arten (exklusive der Arten von internationaler und nationaler Bedeutung), konnte ein extremer Artentausch festgestellt werden. Lediglich der Gänsesäger blieb dem Status der landesweiten Bedeutung treu. Arten wie die Löffel-, Stock- und Krickente sowie der Kormoran, welche damals noch auf der Liste der Arten von landesweiter Bedeutung geführt wurden, erreichen die aktuellen Schwellenwerte nicht mehr. Dafür konnten die Arten Samtente, Schellente, Schnatterente, Höckerschwan, Silberreiher, Steppenmöwe und der Zwergtaucher neu in die Liste von landesweiter Bedeutung aufgenommen werden. Das landesweite Kriterium, bei dem der Rastbestand einer Art unter 2500 Individuen liegt, im Gebiet aber annuell mindestens 50 Individuen dieser Art vorkommen, greift am Ammersee nur in Bezug auf die Bergente. Der landesweite Rastbestand dieser Art liegt bei 100 Individuen (KRÜGER et al. 2010). Zusätzlich übersteigen drei der fünf Monatsmaxima die Individuen-Summe von 50 Stück. Beide Kriterien der landesweiten Bedeutung wurden somit von der Bergente erfüllt.

4.2 Gesamtbestand aller Wasservogelarten

Der Gesamtbestand aller Wasservogelarten am Ammersee lässt sich durch einen Gesamtzeitraum von mittlerweile 53 Zählperioden rekonstruieren. Die Bestandsänderungen sind seit Beginn der Wasservogelzählung etappenweise sehr unterschiedlich. Die ersten Bestandsabnahmen der Wasservogel am Ammersee wurden wie auch an anderen Gewässern (SUTER 1991) mit der Abnahme des Nährstoffreichtums begründet (STREHLOW 1997). Widersprüchlich zu diesen Feststellungen, zeigt beispielsweise die Bestandsentwicklung der Wasservogel am Bodensee ein komplett anderes Bild. Trotz der Abnahme an Nährstoffen können am Bodensee zunehmend wachsende Wintervogelbestände beobachtet werden (WERNER et al. 2004). Selbst bei den umliegenden Gewässern des Fünfseenlandes, wie dem Starnberger- und dem Chiemsee, blieben trotz der Abnahme des Nährstoffreichtums die Bestände an überwinterten bzw. rastenden Wintervögeln auf einem hohen Niveau (STELLWAG et al. 2004, LOHMANN 1999). Der Zusammenhang zwischen der Nährstoffkonzentration eines Gewässers und den rastenden bzw. überwinterten Wasservogelbeständen lässt sich somit nicht auf jedes Gewässer übertragen (STELLWAG 2005). Die Gründe für den jeweiligen Bestandsverlauf der Wasservogelbestände sind sehr kompliziert und hängen artspezifisch von verschiedenen lokalen, aber auch überregionalen ökologischen Einflüssen ab (STELLWAG 2005).

4.2.1 Entwicklung des Rastbestandes aller Wasservogelarten

Über den gesamten Zeitraum von insgesamt 53 Zählperioden ergeben die Berechnungen mit dem Statistikprogramm R-Studio (Version 1.1.463) eine Abnahme des Gesamtbestands aller Wasservogelarten. Die Abnahme ist allerdings nicht signifikant (Bestimmtheitsmaß: Multiple R-squared: 0,1541; Adjusted R-squared: 0,1375).

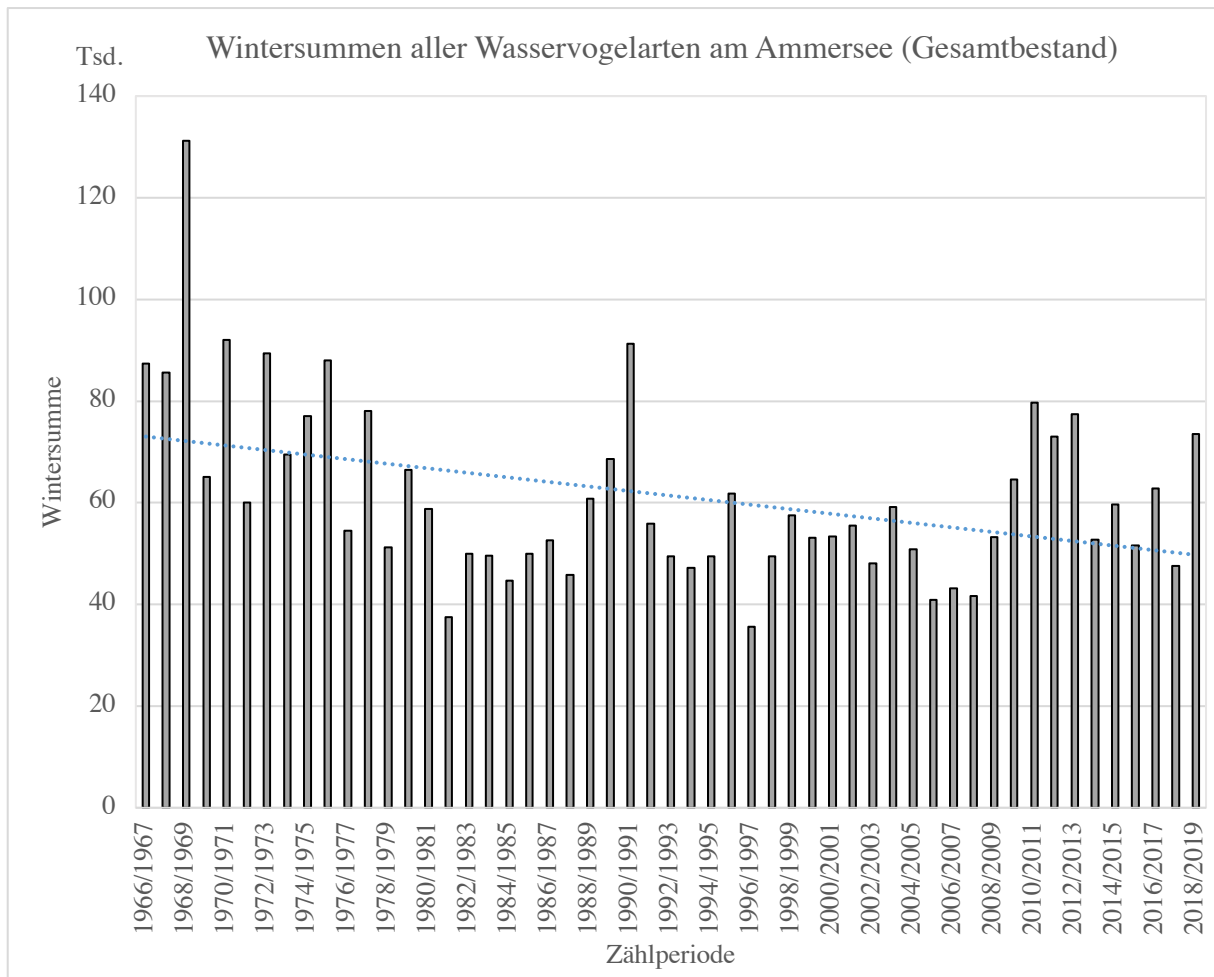


Abbildung 9: Entwicklung des Rastbestandes aller Wasservogelarten am Ammersee ohne das seit 2002/2003 gezählte Westufer (Abschnitte 10, 11, 12, 13), Wintersummen von Sep. – Apr. (Daten der Internationalen Wasservogelzählung 1966/67 – 2018/19)

In den ersten 16 Jahren der Wasservogelzählung (1966/1967 – 1981/1982) lassen sich teilweise sehr hohe Gesamtsummen der Wintergäste am Ammersee verzeichnen. Auch die absolute Individuen-Summe von 131.257 Individuen (1968/1969) wurde in der ersten Phase der internationalen Wasservogelzählung erreicht. Die Zahl der Wasservogel überstieg in den ersten 16 Zählperioden die Marke von 60.000 Individuen insgesamt elfmal. Selbst die Zählperiodensumme von 80.000 Individuen wurde in diesem Zeitraum sechsmal überschritten. In Bezug auf die restliche Untersuchungsdauer wurde diese Grenze von über 80.000 Individuen lediglich nur noch einmal erreicht (Zählperiode 1990/1991 mit 91.251 Ind.).

In Anlehnung an STELLWAG (2005) wurde trotz der hohen Gesamtsummen der ersten 16 Zählperioden ein signifikanter Trend mit einer starken Bestandsabnahme von insgesamt 46,6 % festgestellt. Der Zeitraum zwischen dem Minimalwert im Winter 1981/1982 und der Zählperiode 2004/2005 wurde bei STELLWAG (2005) mit Ausnahme des kurzzeitigen Anstiegs der Individuen-Summe mit 91.251 Ind. als schwankend bezeichnet. Hierbei pendeln die Zählperiodensummen zwischen ca. 40.000 und 60.000 Wasservögeln (STELLWAG 2005).

Unter Anbetracht der Maßnahmen zur Verringerung der Nährstoffkonzentration in Gewässern wird der Zustand des Ammersees seit 1987 als mesotroph eingestuft. Der Gesamtphosphor im See hat sich seit den ersten Nährstoffmessungen 1976 bis zum Erreichen des mesotrophen Gewässerzustands um mehr als die Hälfte verringert. Entgegen der Vermutungen von STREHLOW (1997) und SUTER (1991) lässt sich trotz der intensiven Abnahme an Nährstoffen ein erheblicher Anstieg im Zeitraum von 1988/1989 – 1990/1991 an Wasservögeln registrieren. So scheint bezüglich dieses dreijährigen Anstiegs weniger der Nährstoffcharakter des Sees eine große Rolle zu spielen. Viel mehr könnten hier andere ökologische Faktoren für das kurzzeitige Anwachsen der Wasservögel in diesem Zeitraum verantwortlich sein. Die ausschlaggebenden Faktoren dafür sind schwer zu untersuchen und bedürfen weiterer Forschungsarbeit. Auffallend ist ab der Zählperiode 2004/2005 ein kurzzeitig anhaltendes Minimum, wobei über drei Jahre hinweg nur knapp über 40.000 Individuen gezählt werden konnten (2005/2006 – 2007/2008). Nach dem Tief erfolgte wieder eine Zunahme an Wasservögeln, so dass in den letzten elf Zählperioden die Zählperiodensummen insgesamt sechsmal im Bereich zwischen 60.000 – 80.000 Individuen liegen. Die restlichen Gesamtsummen des letzten Jahrzehnts bewegen sich zwischen 40.000 – 60.000 Individuen, weshalb der Verlauf im letzten Drittel des Gesamtzeitraums ebenfalls als schwankend bezeichnet werden kann. Die letzte Zählung im Jahr 2018/2019 zeigt die größte Wintersumme mit 73.573 Individuen der vergangenen sechs Jahre. Im Vergleich zum Vorjahr (2017/2018) konnten in der vergangenen Zählperiode sogar insgesamt mehr als 25.000 Individuen gezählt werden. Eine vergleichbare Differenz zum Vorjahr von ca. 25.000 Wasservögeln konnte während des Gesamtzeitraums nur noch zwischen den Zählperioden 1976/1977 – 1977/1978 & 1989/1990 – 1990/1991 festgestellt werden. Beim Summenvergleich der ersten und letzten zehn Zählperioden werden heute ca. $\frac{3}{4}$ der damaligen Bestandsgröße erreicht (76 %). Die gleiche Auswertung von STELLWAG (2005) zeigt, dass vor 14 Jahren nur ca. $\frac{2}{3}$ des ehemaligen Bestandes erreicht wurden. Demnach hat sich die Gesamtsumme im Vergleich zu den Berechnungen bei STELLWAG (2005) um rund 8,5 % erhöht.

Ungeachtet der Nährstoffkonzentration des Sees stellt sich dennoch die Frage, welche Faktoren die generelle Abnahme über den Gesamtzeitraum bewirken könnten. Eine nicht unwesentliche Rolle vermag dabei der Klimawandel spielen. Infolgedessen frieren im Norden immer weniger Gewässer zu, weshalb einige Wasservögel nicht mehr gezwungen sind, so weit Richtung Süden zu ziehen. Am deutlichsten wird das am Beispiel der Ammersee-Rastzahlen der Schellente (mdl. NIEDERBICHLER 2019). Nach einem rund 15-jährigen Anstieg bis 1989/1990 nahmen die Wintersummen im langfristigen Trend, bis heute stetig ab. Auch an umliegenden Großgewässern wie dem Chiemsee, konnte in den letzten zwei Jahrzehnten ein Abwärtstrend der Schellente festgestellt werden (LOHMANN et al. 2016). In Anlehnung an STREHLOW (2018) & LEHIKONEN et al. (2013) wird die Abnahme dieser Art am Ammersee aufgrund der klimatisch bedingten Verschiebung der Schellenten-Bestände nach Nordosten vermutet.

Unter Einbezug des Westufers (Abschnitt 10, 11, 12, 13), welches erst seit September 2002 (Zählperiode 2002/2003) miterfasst wird, weichen die Periodensummen inklusive der Westuferzählung z.T. erheblich von den Gesamtsummen ohne die Daten des Westufers ab. Einen Überblick wie viel Prozent jeweils auf die vier Abschnitte des Westufers seit Beginn der Westufer-Erfassung entfallen, kann der untenstehenden Abbildung 10. entnommen werden.

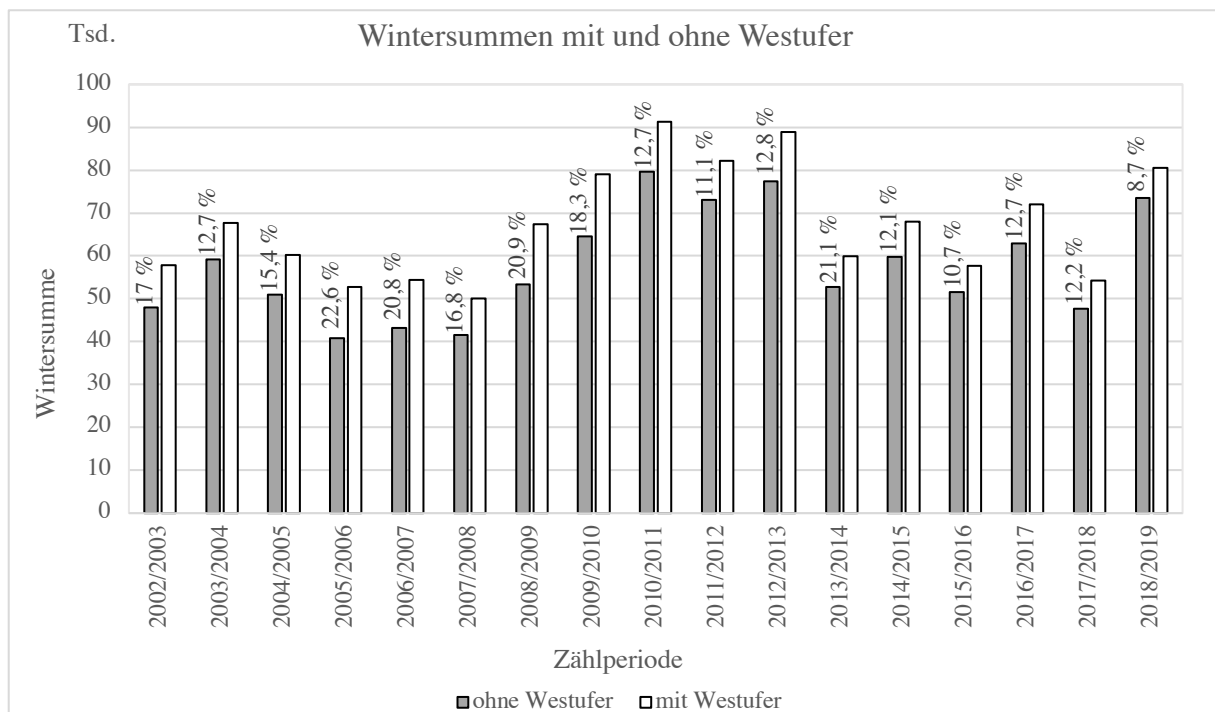


Abbildung 10: Entwicklung des Rastbestandes aller Wasservogelarten am Ammersee mit (weiß) und ohne (grau) das seit 2002/2003 gezählte Westufer (Abschnitte 10, 11, 12, 13), Wintersummen von Sep. – Apr. (Daten der Internationalen Wasservogelzählung 1966/67 – 2018/19). Die Differenz der Zählungen, mit und ohne Westufer wurden in Prozent angegeben.

Auf das Westufer zwischen St. Alban und Eching/Weingarten entfallen seit der Westufer-Erfassung durchschnittlich 14,7 % des Gesamtbestandes. In der Zählperiode 2005/2006 hielt sich sogar fast $\frac{1}{4}$ (22,6 %; Maximum) des Gesamtbestandes, was insgesamt 11.944 Individuen entspricht, am Westufer auf. Während der letzten Zählung im Jahr 2018/2019 waren es hingegen nur 8,7 % (Minimum). Inklusive der Westuferzählungen wurde die Marke von 80.000 Individuen im letzten Jahrzehnt viermal erreicht. Im Jahr 2009/2010 konnten durch Einbezug der Westuferdaten sogar insgesamt über 90.000 Individuen gezählt werden. Überträgt man den Durchschnittswert des Westuferbestands von 14,7 % des Gesamtbestands, auf den gesamten Erfassungszeitraum bis zum Beginn der ersten Datenerhebung am Westufer, so ergibt sich ein komplett anderes Bild. Eine Individuen-Summe von über 100.000 Wasservögeln wäre insgesamt sechs- statt einmal erreicht worden. Auch die Marke von 80.000 Individuen wäre insgesamt dreizehn- anstatt siebenmal überschritten worden. Die absolute Zählperiodensumme würde bei rund 150.552 Individuen liegen (1968/1969). Einen Überblick über die Bestandsgrößen unter Einbezug der Annahme eines durchschnittlichen und regelmäßigen Westuferbestands von 14,7 % ist dem Anhang 8. zu entnehmen.

4.3 Phänologie des Gesamtbestands

Die monatlichen Bestandsentwicklungen der Wasservogelbestände der ersten und letzten zehn Zählperioden sowie des gesamten Untersuchungszeitraums zeigen teilweise ein sehr abwechslungsreiches Bild. Die jeweiligen Phänologie-Verläufe dieser Zeitreihen können dem untenstehenden Phänologie-Diagramm entnommen werden. Details der Darstellungsgrundlage sind in Kapitel 3.6.3 aufgeführt.

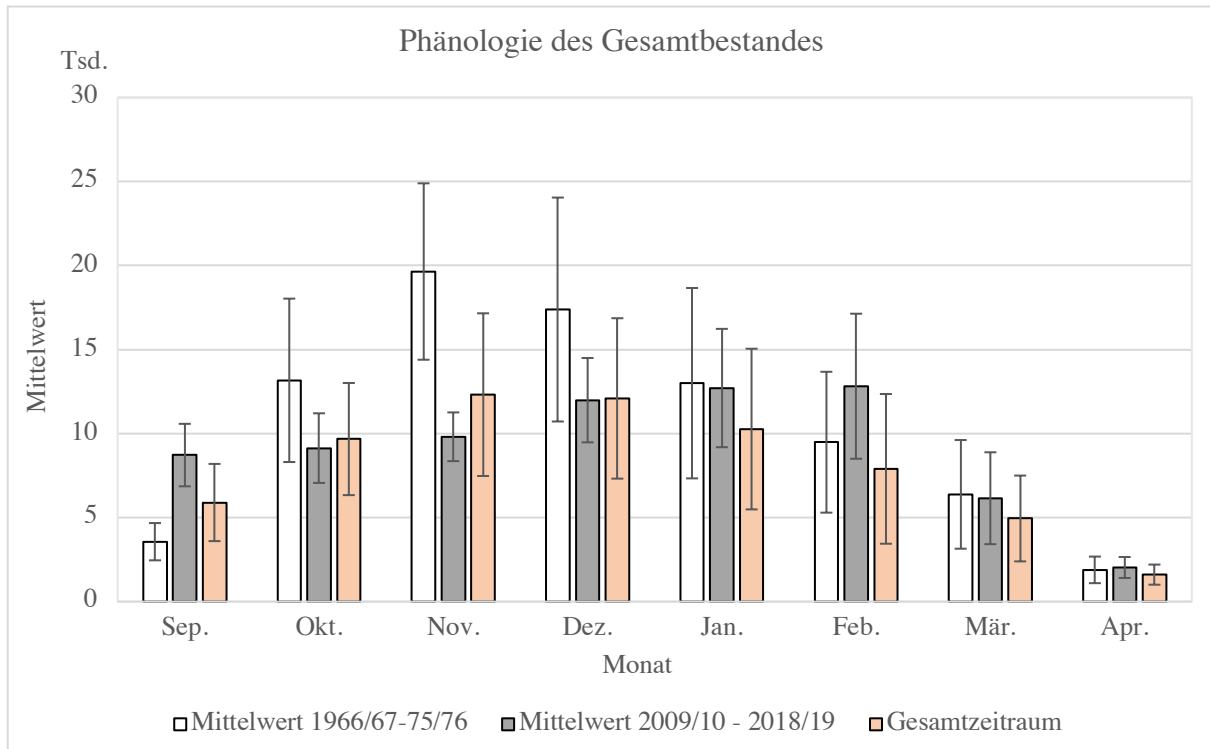


Abbildung 11: Phänologie des Gesamtbestandes aller Wasservogelarten am Ammersee in den Monaten Sep. – Apr. nach Daten der Internationalen Wasservogelzählung von 1966/67 – 1975/76 ($n=10$) und aus den Zählperioden 2009/10 – 2018/19 ($n=10$) sowie des Gesamtzeitraums, angegeben sind arithmetisches Mittel und Standardabweichung

Der Verlauf der monatlichen Bestandsgrößen zeigt während der ersten zehn Zählperioden sowie über den gesamten Untersuchungszeitraum ein verhältnismäßig ähnliches Bild. Hierbei nimmt mit dem alljährlichen Beginn der internationalen Wasservogelzählung die Anzahl der Wintergäste von September bis November stetig zu. In beiden Zeiträumen ist das Maximum der anwesenden Wasservogel im Monat November zu beobachten. Im Dezember wird im Durchschnitt eine ähnlich hohe Anzahl an Wasservögeln erreicht (zweiter Peak). Nach diesem winterlichen Hoch verlassen die meisten Wasservogel ihr Überwinterungs-, Durchzugsquartier weshalb die Anzahl der Vögel bis in den Monat April beständig abnimmt. Das Jahrestief an Wasservögeln wird am Ammersee meist außerhalb der internationalen Wasservogelzählung, im Monat Mai erreicht (STELLWAG 2005).

Interessant ist im Vergleich der Phänologie-Verlauf des letzten Jahrzehnts. Hier ist das winterliche Maximum an Wasservögeln nicht mehr im November, sondern im Februar zu beobachten. Selbst der zweite Peak hat sich von Dezember auf Januar verschoben. Die beiden Monate (Dezember/Januar) unterscheiden sich hinsichtlich ihrer durchschnittlichen Bestandsgröße aber nur sehr gering voneinander. Betrachtet man die einzelnen maximalen Monatssummen der letzten zehn Zählperioden wird deutlich, dass im Dezember sogar dreimal, im Januar hingegen nur zweimal die größte Monatssumme festgestellt wurde. Die restlichen Monatsmaxima der vergangenen zehn Jahre konnten insgesamt viermal im Februar und einmal im Oktober ermittelt werden (siehe Anhang 9). Während der ersten zehn Aufnahmejahre (1966/67 – 1975/76) wurden die maximalen Monatssummen noch sechsmal im Monat November und jeweils zweimal in den Monaten Dezember und Januar registriert (Anhang 9). Auffällig im letzten Jahrzehnt ist zudem das bereits hohe Aufkommen an Wasservögeln zum alljährlichen Zählbeginn im September. Obwohl im Zeitraum von 1966/67 – 1975/76 insgesamt wesentlich mehr Wasservögel den Ammersee als Durchzugs- bzw. Überwinterungsgebiet nutzten, konnten im September der letzten zehn Zählperioden durchschnittlich fast 2,5-mal so viele Wasservögel als in den ersten zehn Zähljahren beobachtet werden.

Diverse Veröffentlichungen zeigen, dass der gegenwärtig weltweite Klimawandel verschiedene Effekte und Konsequenzen für die Vogelwelt hat und haben kann (BAIRLEIN et al. 2014), die auch den Ammersee betreffen und etwaige phänologische Veränderungen verursacht haben könnten. Wissenschaftlich fundierte Untersuchungen zeigten beispielsweise, dass trotz des Klimawandels die Winter häufig später eintreffen und deutlich kälter ausfallen als üblich [3]. Auch am Ammersee-Gebiet konnten im letzten Jahrzehnt kältere Spätwinter bestätigt werden (mdl. NIEDERBICHLER 2019). Folglich froren auch erst später die kleineren Gewässer rund um den Ammersees gänzlich zu. Demgemäß werden die auf den umliegenden Kleingewässern verweilenden Wasservögel zur Abwanderung an größere Gewässer, wie den Ammersee gezwungen. Der Phänologie-Verlauf der letzten zehn Jahre, vor allem die Verlagerung des Monatsmaxima auf Februar und Januar, könnten zum Teil mit der zeitlichen Verschiebung strenger Frostperioden und dem daraus resultierenden Zuzug einiger Wasservögel erklärt werden. Die steigenden Temperaturen des Klimawandels und solche extremen Kälteeinbrüche bzw. -phasen sind kein Widerspruch. So konnte im Laufe der letzten Jahrzehnte ein Anstieg, vor allem der Winter- und Frühjahrstemperaturen in Mittel- und Nordeuropa festgestellt werden (SUDFELD et al. (2012)

Infolgedessen beginnt der Frühling immer früher, wodurch im Allgemeinen die Vögel auch früher aus ihren Überwinterungsgebieten zurückkehren (SUDFELDT et al. 2012). Gründe für eine zeitliche Vorverlagerung der Frühjahrszugzeit ist zum einen die Sicherung der besten Reviere, zum anderen besteht durch den längeren Aufenthalt im Brutgebiet teilweise die Möglichkeit einer zweiten Brut oder Ersatzbrut (SUDFELDT et al. 2012). Die ähnlich hohen Bestandszahlen in den Monaten März und April der drei gewählten Zeitreihen (Gesamtzeitraum von 1966/67 – 2018/19, 1966/67 – 1975/76, 2009/10 – 2018/2019) können als normal betrachtet werden und deuten demnach nicht unbedingt auf einen verfrühten Frühjahrszug der Wasservögel am Ammersee hin. Durch das Ausbleiben eines vorzeitigen Frühjahrszugs und des augenscheinlich verfrühten Herbstzugs (vermutet durch die hohen Septemberzahlen), könnte sich bei gleichbleibenden Zugrouten der Wintergäste die Verweildauer der Vögel im Brutgebiet eventuell verringert haben. Untersuchungen zeigten, dass sich die Brutperiode einiger Trans-Sahara-Zieher durch eine zeitliche Entkopplung von Nahrungsangebot und -bedarf verkürzen können (SUDFELDT et al. 2012), was zumindest teilweise auch auf einige Arten am Ammersee wie z.B. die Knäkente übertragbar wäre, die hier zahlenmäßig jedoch nicht ins Gewicht fällt.

Ferner kann vermutet werden, dass aufgrund der klimatischen Veränderungen für einige Arten mittlerweile gute Überwinterungsbedingungen am Ammersee vorherrschen und die Vögel, die den See damals noch als Durchzugsgebiet nutzten, das Gewässer heutzutage über die Wintermonate nicht mehr verlassen. Es könnte also sein, dass die Wasservögel ihr Winterquartier gewechselt bzw. ihre Zugrouten zu ihrem aktuellen Überwinterungsgebiet verkürzt haben. Die Verringerung der Distanzen zwischen dem Brutgebiet und dem Durchzugs- bzw. Überwinterungsgebiet konnte bereits in diversen Veröffentlichungen (HERRMANN et al. 2015; FIEDLER 2017) und für eine Vielzahl an Zugvögeln analysiert und bestätigt werden. So zeigen beispielweise die langfristigen Beringungsarbeiten beim Kormoran, dass sich die mittlere Zugentfernung des südlichen Zugwegs, welcher Süddeutschland, den Alpenraum, Italien, Korsika, Sardinien, Nordafrika sowie den Mittel- und Oberlauf des Rheins umfasst, von den 1930er Jahren bis zum Jahr 2015 signifikant verkürzt hat (HERRMANN 2015). Die damit verbundene Zeit- und Energieersparnis der geringeren Zugentfernung würde auch das Verschieben der Monatsmaxima von November/Dezember in die Monate Januar/Februar bekräftigen. Durch das Verkürzen des Vogelzugs können die Vögel, solange Ihnen alle notwendigen Ressourcen zur Verfügung stehen, länger in ihrem Überwinterungsquartier verweilen und können demnach auch erst später wieder auf dem Frühjahrszug in ihre Brutgebiete zurückkehren. Ein weiterer Vorteil des verkürzten Zugwegs ist eine geringere Wintermortalität der Vögel (BAUER et al. 1996), die womöglich zum Großteil auf die

Vermeidung von Herausforderungen und Gefahren, die während des Weiteren Vogelzugs auftreten können, zurück zu führen ist. Eine beispielhafte Art für das Verkürzen der Zugwege von teilweise bis zu 1000 Kilometer, sowie der Entstehung von ganzjährig bewohnten Überlappungsgebieten, die durch das Zusammenrücken von Brut- und Überwinterungsgebiet entstehen, sind die Blässhühner aus dem Baltikum (FIEDLER 2017). Die Gründe für diese Zugveränderungen werden hier allerdings weniger mit den klimatischen Veränderungen in Verbindung gebracht, als mit dem Lerneffekt der Blässhühner. Sie haben längst gelernt, dass viele Seen, vor allem Kraftwerksseen über die Wintermonate nicht mehr zufrieren und sich somit als Überwinterungs- bzw. auch als Brutgebiet eignen (FIEDLER 2017). Das Blässhuhn ist die meist gezählte Art am Ammersee und ist mit rund 38 % (bezogen auf den Gesamtzeitraum von 1966/1967 – 2018/2019) maßgeblich am Gesamtbestand beteiligt.

Vergleicht man die ersten zehn, mit den letzten zehn Summen der Septemberzählungen, kann eine deutliche Zunahme der Blässhühner von durchschnittlich 1676 Individuen (September 1966/67 – 1975/1976) auf 3798 Individuen ermittelt werden. Die Beteiligung am Gesamtbestand im Monat September war in den ersten zehn Zählperioden mit ca. 47 % jedoch minimal höher als bei den letzten zehn mit rund 44 %. Insgesamt lässt sich feststellen, dass heutzutage durchschnittlich rund 2000 Blässrallen mehr im September vorhanden sind als damals, sich die Beteiligung am Gesamtbestand aber nicht wesentlich geändert hat. Mit Hilfe der durchschnittlichen September-Zunahme aller Wasservögel sowie der mittleren Zunahme an Blässrallen der ersten und letzten zehn Zähljahre, kann der extreme Zuwachs an Wasservögeln im Monat September des vergangenen Jahrzehnts im Vergleich mit den ersten zehn Zähljahren zu ca. 40 % den Blässhühnern zugeschrieben werden. Die restliche Zunahme im alljährlich ersten Zählmonat verteilt sich demnach auf andere Arten wie z.B. die Kolbenente, die in diesem Monat mit einem Anteil von ca. 13 % am Gesamtbestand (2009/10 – 2018/19) immerhin die zweithäufigste Art nach dem Blässhuhn am Ammersee darstellt. Im Verhältnis der beiden Zeitreihen von 1966/67 – 1975/76 & 2009/10 – 2018/19 ist die Kolbenente mit über 20 % ebenfalls maßgeblich an der September-Zunahme beteiligt.

Ob und in welchem Maße sich der Klimawandel und die daraus resultierenden Veränderungen über die letzten Jahre auf den Phänologie-Verlauf am Ammersee ausgewirkt haben und auswirken werden, ist je nach Art und arttypischem Zugverhalten unterschiedlich und lässt sich in diesem Rahmen nicht beurteilen.

4.4 Räumliche Verteilung der Wasservögel

Um die räumlichen Präferenzen der Wasservögel besser beurteilen zu können, wurde das Artenspektrum für alle Arten der räumlichen Analysen eingeschränkt. Eine detaillierte Auflistung der Artbeschränkung, des Berechnungsvorgangs sowie des angewandten Bewertungsverfahrens sind dem Kapitel 3.6.4 zu entnehmen.

4.4.1 Räumliche Verteilung zweier Zeitreihen (02/03-04/05 & 16/17-18/19)

Die Darstellung des Verteilungsbilds an durchziehenden- und überwinternden Wasservögeln zeigt, dass während der beiden Zeiträume (2002/03 – 2004/05 & 2016/17 – 2018/19) einige Abschnitte mehr und andere wiederum weniger stark von den Vögeln bevorzugt werden.

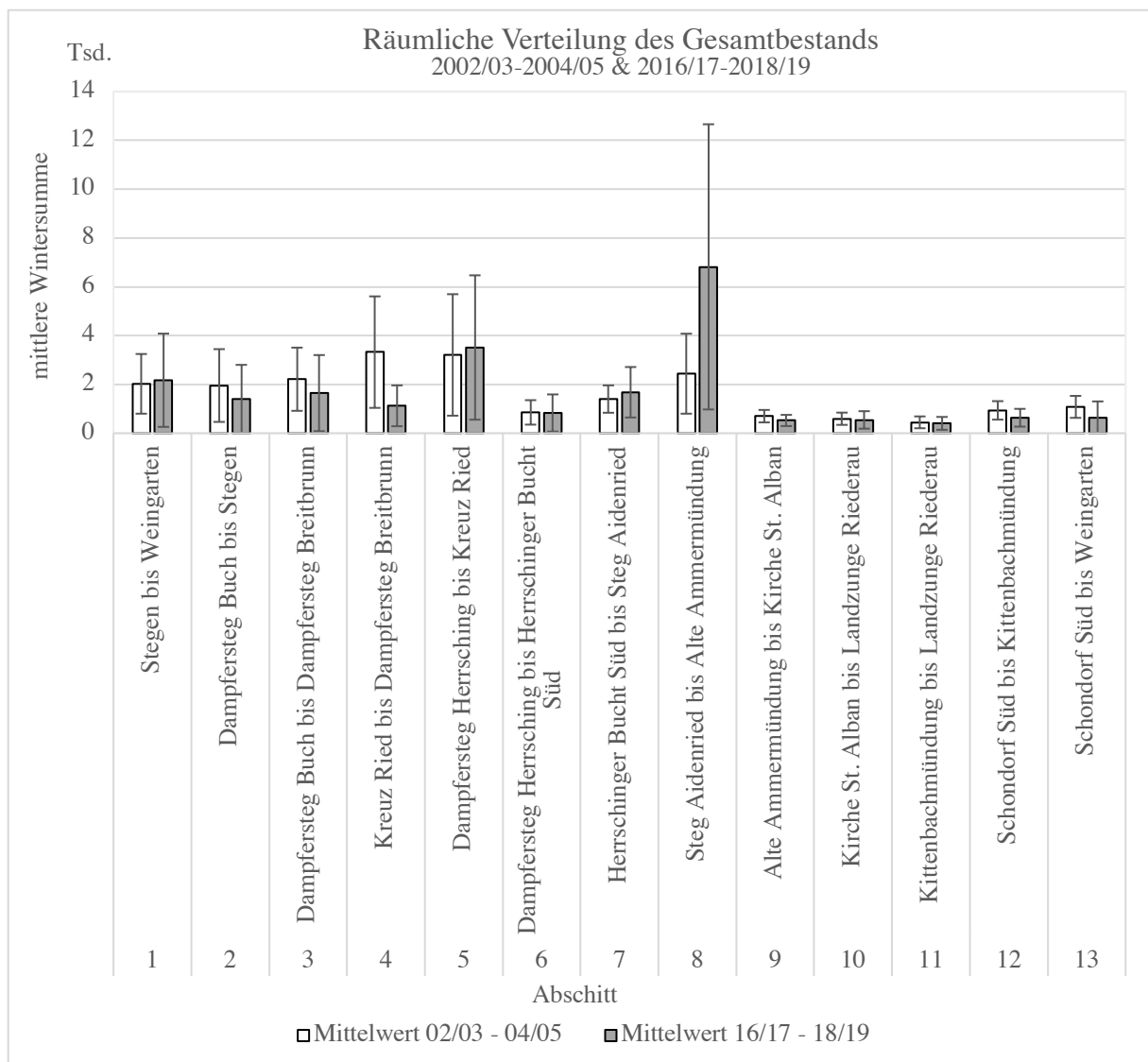


Abbildung 12: Verteilung des Gesamtbestandes ohne eingeführte-, hybride- und besonders mobile Arten (Kormoran, Gänse, Möwen, Seeschwalben) im Zeitraum Sep. bis Apr.; dargestellt ist die Standardabweichung sowie die mittlere Wintersumme = Mittel der acht Monatssummen [Sep.-Apr.] der Zählperioden 2002/03-2004/05 & 2016/17-2018/19

Es gibt Bereiche, die nach wie vor nur von einem relativ geringen Teil des Gesamtbestands genutzt werden. Ein Beispiel dafür ist das Westufer von der Alten Ammermündung bis zum Schondorfer Weingarten (Abschnitt 9 – 13). Ohne Einschränkungen des Artbestands entfielen während der ersten drei Zählperioden (2002/2003 – 2004/2005) rund 14,9 % und während der letzten drei Zähljahre (2016/17 – 2018/2019) ca. 11,0 % auf diese fünf Abschnitte. Inklusive der Artbeschränkungen dürften die prozentualen Anteile am Westufer noch geringer ausfallen. Ähnlich niedrige Durchschnittswerte konnten in beiden Zeiträumen nur noch in Abschnitt 6 festgestellt werden. Die mittlere Wintersumme, dieser relativ wenig von Wasservögeln besiedelten Abschnitte, bewegt sich stets unter 1000 Individuen. Lediglich der Bereich von Schondorf Süd bis Weingarten (Zählabschnitt 13) weicht während der Zählungen zwischen 2002/2003 – 2004/2005 sehr geringfügig mit durchschnittlich 1080 Individuen von der 1000 – Schwelle ab. Darüber hinaus gibt es Seeufer-Bereiche (Abschnitte 1, 2, 3, 7), die in beiden Zeitreihen weder sehr niedrig, noch sehr hoch von Wasservögeln frequentiert werden aber dennoch maßgeblich am Gesamtbestand beteiligt sind. So pendeln die mittleren Wintersummen in diesen Abschnitten zwischen ca. 1400 – 2200 Individuen. Die größten Wasservogelansammlungen in der Zeitspanne von 2002/2003 – 2004/2005 waren in Abschnitt 4, knapp gefolgt von Abschnitt 5 zu finden. Die dritthöchste Ansammlung an Vögeln konnte damals in Abschnitt 8 ermittelt werden.

Im Vergleich mit den letzten drei Zählperioden fällt sofort die extreme Zunahme in letzterem Zählabschnitt auf, der heutzutage die mit Abstand größte Wasservogelansammlung aller 13 Zählbereiche beherbergt. Die Konzentration der durchschnittlichen Individuen-Summe hat sich in diesem Zählbereich im Verhältnis der beiden Zeitreihen mehr als verdoppelt. Zählabschnitt 5 bleibt nach wie vor der Bereich mit der zweigrößten Wasservogelkonzentration am See. Die Rolle des drittplatzierten wird jetzt von Abschnitt 1 übernommen. Zählabschnitt 4, der damalige Spitzenreiter konnte sich hinsichtlich der mittleren Wintersumme während der letzten drei Zähljahre, nur noch an siebter Stelle platzieren. Es zeigt sich deutlich, dass sich die Bedeutung einzelner Zählabschnitte für durchziehende- und überwinterte Wasservogel im Laufe der Zeit geändert hat und sich somit die Nutzungsdichten der Vögel teilweise in andere Bereiche verschoben haben. Im Vergleich beider Zeitspannen konnten in der Periode von 2016/2017 – 2018/2019 durchschnittlich ca. 6000 Individuen mehr am See gezählt werden als im Zeitraum von 2002/2003 – 2004/2005. Interessant dabei ist, dass trotz der insgesamt höheren Ansammlung an Wasservögeln, die mittlere Wintersumme der letzten drei Zähljahre in nur fünf Abschnitten (1, 5, 6, 7, 8) die durchschnittliche Individuen-Summe aus der Zählreihe von 2002/2003 – 2004/2005 überstieg.

In vier dieser fünf Abschnitte überragen die aktuellen Bestandswerte die älteren nur in sehr geringem Maße, sodass man in diesen Abschnitten nicht wirklich von einer potentiellen Änderung der Nutzungsdichte sprechen kann. Zählabschnitt 8 sticht hingegen durch seine immense Zunahme an Wasservögeln heraus. Folglich kam es zu einer Konzentrationsverlagerung der Wintergäste in einige wenige Abschnitte bzw. vorrangig in einen Abschnitt und zwar in die Südbuchten des Ammersees (Abschnitt 8).

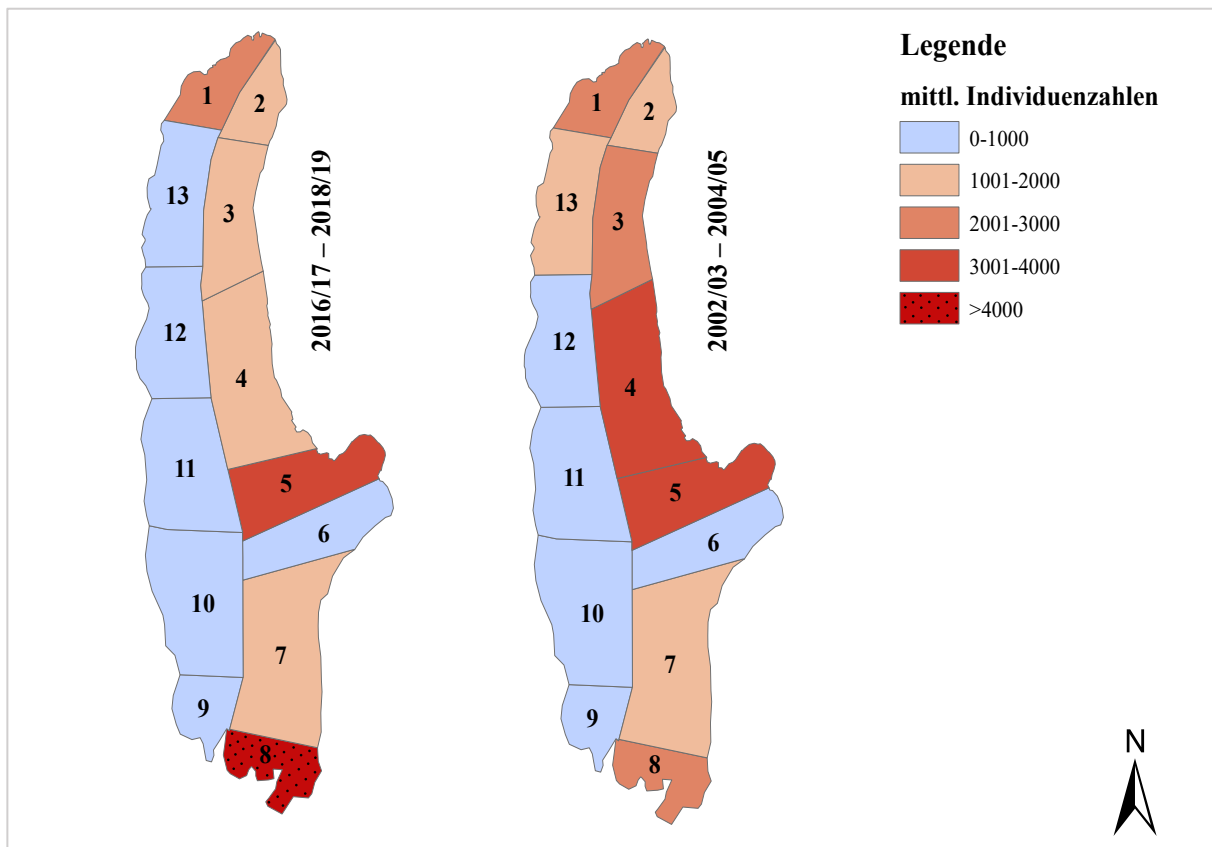


Abbildung 13: Mittlere Individuengrößen des eingeschränkten Artenspektrums (s. Kapitel 3.6.4) in den einzelnen Abschnitten. Zeitreihen von 2002/03 – 2004/05 & 2016/17 – 2018/19 [Sep.-Apr.]

Mit Hilfe der Differenzwerte (gesamt und pro Art) der beiden Zählreihen-Summen (2002/2003 – 2004/2005 & 2016/17 – 2018/2019), konnte der Anstieg in Abschnitt 8 auf Artniveau untersucht werden. Dabei entwickelten sich rund $\frac{2}{3}$ des in diesen Zeiträumen gezählten Artenspektrums positiv. Ein beachtlicher Teil der Zunahme in diesem Abschnitt, kann mit über 70 % den Blässhühnern und mit mehr als 10 % den Kolbenente zugeschrieben werden. In Zahlen ausgedrückt konnten beispielsweise bei der Kolbenente, während der dreijährigen Zeitreihe von STELLWAG (2005) durchschnittlich 30 Individuen gezählt werden. Hingegen waren es im Mittel der letzten drei Zähljahre rund 1400 Individuen. Die positive Entwicklung der Bestandszahlen von Reiher- und Tafelente tragen ebenfalls noch wesentlich zum Anstieg in Abschnitt 8 bei.

Welche Faktoren einen Wechsel in andere Seeabschnitte bewirken, lässt sich nur bedingt abschätzen. So könnte einerseits die Vielzahl von regelmäßigen Störungen die z.B. durch die ganzjährig stattfindende Sport- und Erholungsnutzung oder den täglichen Bootsbetrieb der Berufsfischer am Ammersee verursacht werden, eine entscheidende Rolle spielen. Insbesondere das Ruhezonekonzept für den Ammersee (STELLWAG 2005) beschreibt einige vom Menschen lokal verursachte Störungen und deren Einflüsse, die sich mitunter auf die Verteilung und Habitatnutzung der Wintervögel auswirken kann. Das kurzzeitige Vertreiben von günstigen Nahrungsplätzen sowie die totale Vermeidung von stark störungsfrequentierten Bereichen gelten als typische Folgen von menschlicher Störung auf die Rast- bzw. Überwinterungsbestände (STELLWAG 2005).

Andererseits könnte eine räumliche Verlagerung der Vögel auch aus Gründen des verfügbaren Nahrungsangebots entstehen. Untersuchungen am Bodensee zeigten den immensen Fraßdruck der Wasservögel auf Makrophyten und Dreikantmuscheln (WERNER et al. 2004), die zumindest für den Großteil der durchziehenden und überwinternden Vögel am Ammersee eine potentielle Nahrungsquelle darstellen. Die Beprobungen fanden am Bodensee über die Wintermonate statt und zeigten, dass sich in den untersuchten Bereichen der Bestand an Dreikantmuscheln bereits im Januar zu ca. 90 % durch Tauchenten und Blässhühner dezimiert hatte. Auch die Makrophytenbestände wurden bis zum Ende des Winters und bis in eine Tiefe von zwei Metern von den Wasservögeln nahezu komplett als Nahrungsressource genutzt (WERNER et al. 2004). Die Verlagerung der Vögel in andere Bereiche könnte demnach auch eine Folge der limitierten Nahrungsverfügbarkeit in zuvor stark genutzten Abschnitten sein.

Des Weiteren könnten gewässerökologische Veränderungen natürlichen Ursprungs, wie beispielsweise die Schwankungen bzw. der aktuelle Stand des Wasserpegels dazu führen, dass die Wasservögel Seebereiche aufsuchen, die aufgrund der aktuell günstigeren Bedingungen, die Erschließung neuer/anderer Nahrungsquellen ermöglicht und evtl. sogar vereinfacht. In Bezug auf Tauchenten und Blässrallen wurde von WERNER et al. (2004) zwar die Bevorzugung bestimmter Nahrungsgründe belegt, wobei die Vögel vorerst im selben Seebereich verweilten und tiefere Areale erschlossen haben, bevor sie in Bereiche auswichen, die noch genügend Nahrung in wesentlich geringeren Tauchtiefen bereithielten (WERNER et al. 2004). Aufgrund des sich oft nur langsam und gering verändernden Wasserstands, würde sich das Aufsuchen flacherer Bereiche mit reichlich Nahrung für Tauchenten und Blässhühner dennoch lohnen.

4.4.2 Verteilungsbild des Gesamtzeitraums (2002/03-2018/19)

Die untenstehende Grafik zeigt die abschnittsweise Verteilung der überwinterten- und durchziehenden Wasservögel über den gesamten Zeitraum von 17 Zählperioden (2002/03 – 2018/19). Im Gegensatz zu den dreijährigen Zeitreihen von 2002/2003-2004/2005 & 2016/2017-2018/2019 kann ein längerer Beobachtungszeitraum wesentlich fundiertere Aussagen über die räumlichen Vorzüge der Vögel geben.

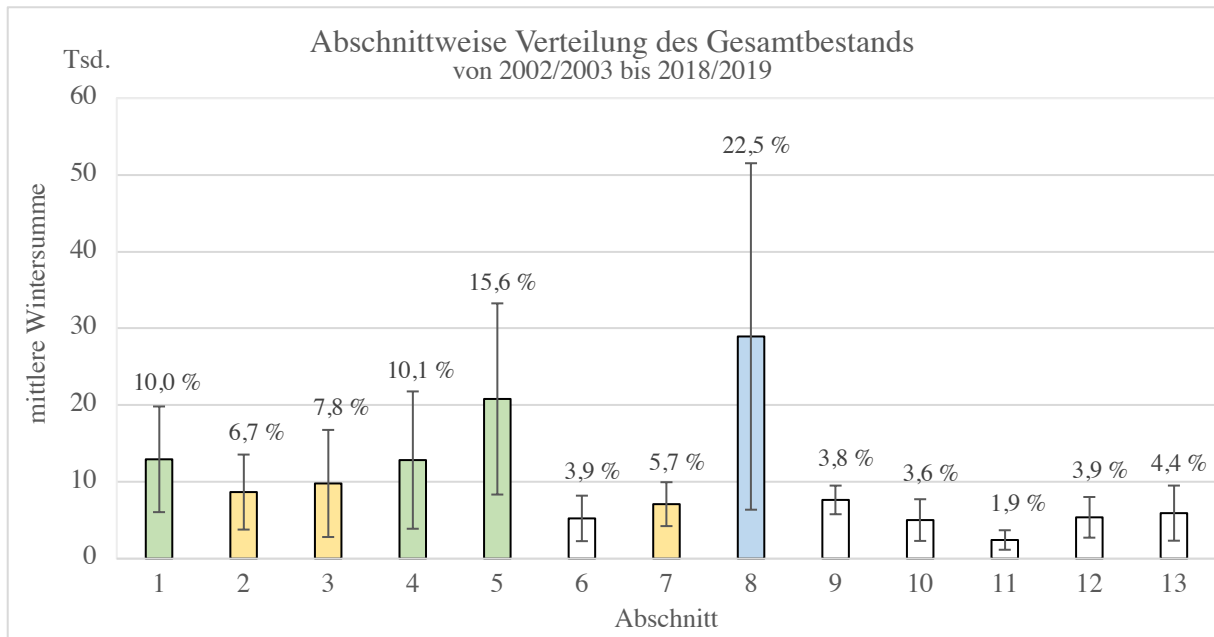


Abbildung 14: Verteilung des Gesamtbestandes ohne eingeführte, hybride und besonders mobile Arten (Kormoran, Gänse, Möwen, Seeschwalben) im Zeitraum Sep. bis Apr.; dargestellt ist die Standardabweichung sowie die mittlere Wintersumme = Mittel der acht Monatssummen [Sep.-Apr.] des Gesamtzeitraums von 2002/03-2004/05 bis 2016/17-2018/19 ($n = 17$) sowie der prozentuale Anteil (%) der jeweiligen Abschnitte am Gesamtbestand. Abschnittsbewertung (75 % Schwelle), blau = von sehr hoher Bedeutung, grün = von hoher Bedeutung, gelb = von Bedeutung, weiß = von untergeordneter Bedeutung

Die mit Abstand größten Ansammlungen an Wasservögeln sind in den Monaten von September bis April im Bereich zwischen dem Steg Aidenried und der Alten Ammermündung zu finden (Abschnitt 8). Insgesamt entfällt fast $\frac{1}{4}$ (22,5 %) des Gesamtbestands auf diesen Abschnitt, weshalb der Zählbereich hinsichtlich der durchgeführten Abschnittsbewertung auch von sehr hoher Bedeutung für den gesamten Seebestand ist. Ein ebenfalls sehr hohes Wasservogelaufkommen konnte ferner in der nördlichen Herrschinger Bucht zwischen Dampfersteg Herrsching und Kreuz Ried (Abschnitt 5) sowie dem im Norden angrenzenden Zählbereich bis Breitbrunn (Abschnitt 4) festgestellt werden. Die beiden Zählbereiche am Ostufer beherbergen zusammen im Schnitt ebenfalls rund $\frac{1}{4}$ (25,7 %) der am Ammersee verweilenden bzw. durchziehenden Wasservögel. Im nördlichen Bereich zwischen Stegen und Weingarten konnten im Mittel gleichermaßen hohe Individuen-Summen festgestellt werden.

In jedem der drei Zählgebiete liegt der prozentuale Anteil der Wasservögel am Gesamtbestand über bzw. bei 10 %. Die Bereiche sind demnach für den Seebestand von hoher Bedeutung. Erwähnenswert sind außerdem die Abschnitte 2, 3 und 7, die anhand der Bewertungskriterien den Status von hoher Bedeutung für den Seebestand erlangten und infolgedessen für das Erreichen des 75 % - Anteils des Gesamtbestands verantwortlich sind. Das Bild der abschnittswisen Verteilung über den gesamten Zeitraum (Abb. 14) deckt sich im Großen und Ganzen ziemlich gut mit den beiden dreijährigen Zeitreihen (Abb. 12). So sind die Areale der nördlichen Herrschinger Bucht (Abschnitt 5) und den Südbuchten des Sees im Bereich zwischen dem Aidenriedener Steg und der Alten Ammermündung (Abschnitt 8), in allen drei Zeitreihen von hoher, bis sehr hoher Bedeutung für den Seebestand. Die am Ostufer gelegene Zone zwischen Kreuz Ried und Dampfersteg Breitbrunn (Abschnitt 4) trägt zuweilen mit Ausnahme der letzten dreijährigen Zählreihe, desgleichen den Status einer hohen, bis sehr hohen Bedeutung. Auch die Zahlen des Westufers (Abschnitt 9, 10, 11, 12, 13) sind zwischen 2002/2003 – 2004/2005 & 2016/2017 – 2018/2019 sowie des kompletten Zeitraums von 2002/2003 – 2018/2019 auf einem relativ gleichrangigen Niveau und daher nach wie vor von untergeordneter Bedeutung für den Gesamtbestand am Ammersee. Dasselbe gilt für den Abschnitt der südlichen Herrschinger Bucht (Abschnitt 6). Insgesamt betrachtet, kann man zwar generell ein differenziertes Verteilungsbild einzelner Zählreihen erkennen. Relevante Änderungen im Verteilungsmuster beschränken sich jedoch hauptsächlich auf die Bereiche, die ohnehin zentral an der Bildung des Gesamtbestands beteiligt sind. So scheint sich der Abschnittswechsel auf einige wenige aber durchaus bedeutsame Abschnitte zu begrenzen.

In den südlichen Buchten des Ammersees zwischen dem Steg Aidenried und der Alten Ammermündung (Abschnitt 8) liegt die Vermutung nahe, dass der Schutzstatus als Naturschutzgebiet und die damit verbundenen Einschränkungen und Verbote, insbesondere die Beschränkung der Freizeitnutzung, wohl der wesentliche Faktor für die hohen Ansammlungen an Wintervögeln in diesem Bereich darstellen. So ist im Naturschutzgebiet Vogelfreistätte Ammersee Südufer, „jede Veränderung verboten, insbesondere jeder Eingriff, der zu einer Zerstörung, Beschädigung oder Umgestaltung dieses Gebietes oder seiner Bestandteile führen kann“. Im Speziellen ist es z.B. verboten, „die Lebensbereiche der Pflanzen und Tiere zu stören oder nachteilig zu verändern, insbesondere sie durch chemische oder mechanische Maßnahmen zu beeinflussen“ (Verbote nach § 4 Abs. 1 Nr. 3 der Verordnung über das Naturschutzgebiet "Vogelfreistätte Ammersee Südufer"). Bereits 2005 wurde von STELLWAG die besondere Bedeutung des Abschnitts 8 hervorgehoben.

Obwohl sich damals im Vergleich zum kompletten Seebestand ein eher geringer Anteil an Wasservögeln in den Südbuchten des Ammersees aufhielten, wurde diesem Bereich eine essentielle Funktion für überwinternde- und durchziehende Wasservögel zugeschrieben. Es wurde bekräftigt, dass das Naturschutzgebiet aufgrund der verhältnismäßig geringen Störungsintensität für viele Wasservögel ein wichtiges Rückzugs- und Ruhequartier darstellt. Auch die natürliche Habitatausstattung des Naturschutzgebiets „Vogelfreistätte Ammersee Südufer“ wurde mit der Bevorzugung dieses Bereichs in Verbindung gesetzt (STELLWAG 2005). Unter Anbetracht des Verteilungsbilds der letzten drei Jahre (Abb.12) sowie des gesamten Zeitraums (Abb. 14) wird die zunehmende Bedeutung dieses Abschnitts für Wasservögel deutlich. Die Verhältnisse zeigen, wie wichtig und schützenswert dieser Abschnitt mit seinen großräumigen Flachwasserzonen für den gesamten Vogelbestand am Ammersee ist.

Auch die Abschnitte 4 und 5, welche von hoher Bedeutung für den gesamten Winterbestand am Ammersee sind, könnten zumindest zum Teil durch ein geringeres Störungspotential durch die schwere Zugänglichkeit der zusammenhängenden Röhrichtzone im Uferbereich profitieren. Untersuchungen zum Makrophyten-Vorkommen am Ammersee zeigen auch, dass die Re-Oligotrophierungsprozesse am Ostufer sowie an den strömungsbeeinflussten Abschnitten der Ammer, zum Teil wesentlich schneller als in einigen Bereichen am Westufer ablaufen (HARLACHER et al. 2005). Durch eine raschere Re-Oligotrophierung verbessert sich die Wasserqualität, wodurch mehr photosynthetisch aktive Strahlung an den Gewässerboden gelangt, was wiederum eine Ausweitung des bewachsenen Litorals (=Uferzone) in tiefere Gewässerzonen, wie am Bodensee zur Folge hatte. Desgleichen konnte ein Anstieg oligomesothraphener Characeen mit gleichzeitigem Rückgang eutraphenter Arten ermittelt werden (HARLACHER et al. 2005). Insgesamt betrachtet könnte sich dieser Effekt in Abschnitt 4 und Abschnitt 5 durch deren weitläufige Flachwasserbereiche mit einer relativ geringen Tiefenzunahme großflächig auswirken. So könnten zumindest die Characeen-Konsumenten von der Vergrößerung einer bewachsenen Nahrungsfläche und der Zunahme an Characeen profitieren. Die Abnahme der häufig höher wachsenden eutraphenten Wasserpflanzen wie die Kanadische Wasserpest (*Elodea canadensis*) oder das Schwimmende- und das Krause-Laichkraut (*Potamogeton natans* & *Potamogeton crispus*) (JORGA et al. 1979), könnte aber auch für muschelfressende Arten eine positive Wirkung haben. Am Bodensee wird zwar davon ausgegangen, dass die fortschreitende Re-Oligotrophierung auf lange Sicht negative Folgen für den Bestand der Dreikantmuschel als Nahrungsressource haben könnte. Bisher konnte jedoch weder bei der Dreikantmuschel noch bei den Wasservögeln eine Bestandsabnahme festgestellt werden (WERNER et al. 2004).

Unter Annahme eines nach wie vor beständigen Muschelvorkommens am Ammersee und der gleichzeitigen Abnahme an höher wachsenden Makrophyten, könnten diese Abschnitte durch eine erleichterte Nahrungssuche und -aufnahme für muschelfressende Arten zunehmend an Attraktivität gewonnen haben. Je weniger Makrophyten den Tauchgang zur Nahrungsquelle ver- bzw. behindern, desto leichter und energieeffizienter sollte die Nahrungssuche ausfallen. Die Summe dieser zusammenspielenden Faktoren in den beiden Ostufer-Bereichen, könnten für die insgesamt „hohe Bedeutung“ dieser Zählabschnitte verantwortlich sein. Von „hoher Bedeutung“ für den Seebestand ist auch die im Nordwesten des Sees gelegene Stegener Bucht (Abschnitt 1). Die ausgeprägten Flachwasserzonen mit den zwei Kiesinseln („Liebesinseln“) sowie dem angrenzenden Röhrichtufer wurde für einen Großteil des Jahresverlaufs von STELLWAG (2005) bereits als bedeutendster Wasservogellebensraum nach dem Ammersee-Südufer (Abschnitt 8) beschrieben. Mitunter wurden die Vorteile einer guten Rückzugsmöglichkeit in geschützte Bereiche dieser Bucht sowie die flachen und fischreichen Verhältnisse mit günstigen Sichtbedingungen hervorgehoben (STELLWAG 2005).

Die beiden östlich angrenzenden Zählbereiche (Abschnitt 2, 3) erstrecken sich von der großen Schiffsanlegestelle in Stegen bis zum nordöstlich gelegenen Dampfersteg in Breitbrunn und sind bezüglich der durchgeführten Bewertung mit einem Anteil von zusammen 14,5 % des Gesamtbestands „von Bedeutung“ für den Seebestand. Die strukturellen Gegebenheiten der Nordbuchten sowie der angrenzenden Zählabschnitte ändern sich nur unbedeutend, weshalb angenommen werden kann, dass in den Abschnitten 2 und 3 ähnlich gute Habitatbedingungen wie in Abschnitt 1 vorzufinden sind. Der östliche Teil der Stegener Bucht (Abschnitt 2) könnte zusätzlich von der positiven Wirkung der Schutzeigenschaften und den zahlreichen Rückzugsmöglichkeiten aus der westlichen Stegener Bucht (Abschnitt 1) profitieren. Zudem liegt in dem nördlichsten Teil dieser Buchten (Abschnitt 1, 2) ein privates Fischereirecht vor, weshalb die allgemeine Berufsfischerei nicht ausgeübt werden darf (mdl. ERNST 2019). Im Allgemeinen stellt dieses Gebiet mit seinen extrem flachgründigen Bedingungen aber ohnehin kein geeignetes Fischereigebiet dar (mdl. ERNST 2019), wodurch einhergehende Störungen z.B. durch die Motorgeräusche der Berufsfischer vermieden werden. Im Grunde genommen zeichnen sich die Nordbuchten und der nordöstlich angrenzenden Zählabschnitt sowie alle anderen bedeutsamen Abschnitte auch durch ausgedehnte Flachwasserbereiche bzw. durch eine sehr geringe Tiefenzunahme aus. Die vergleichsweise schnelle Tiefenzunahme am gesamten Westufer bedingt einen wesentlich geringeren Anteil an Flachwasserzonen, als am Nord-, Süd- und Westufer. Diese Tatsache ist mit großer Wahrscheinlichkeit die Hauptursache für die weniger großen Ansammlungen von Wasservögeln am gesamten Westufer.

Eine zusätzliche aber wohl eher untergeordnete Rolle dürfte der etwas höhere Nährstoffcharakter der Westseite spielen (gehemmte Re-Oligotrophierung), der mitunter das Wachstum höherer Wasserpflanzen bedingt und die Nahrungssuche für einen Teil der überwinternden und durchziehenden Wasservögel erschweren könnte.

4.4.3 Monatliches Verteilungsbild

Mit Hilfe der monatlichen Durchschnittswerte über den gesamten Zeitraum von 17 Zählperioden (2002/2003 – 2018/2019), werden die bevorzugten bzw. bedeutendsten Bereiche für überwinternde und durchziehende Wasservögel in jedem einzelnen Abschnitt und Wintermonat deutlich (Abb. 15, 16).

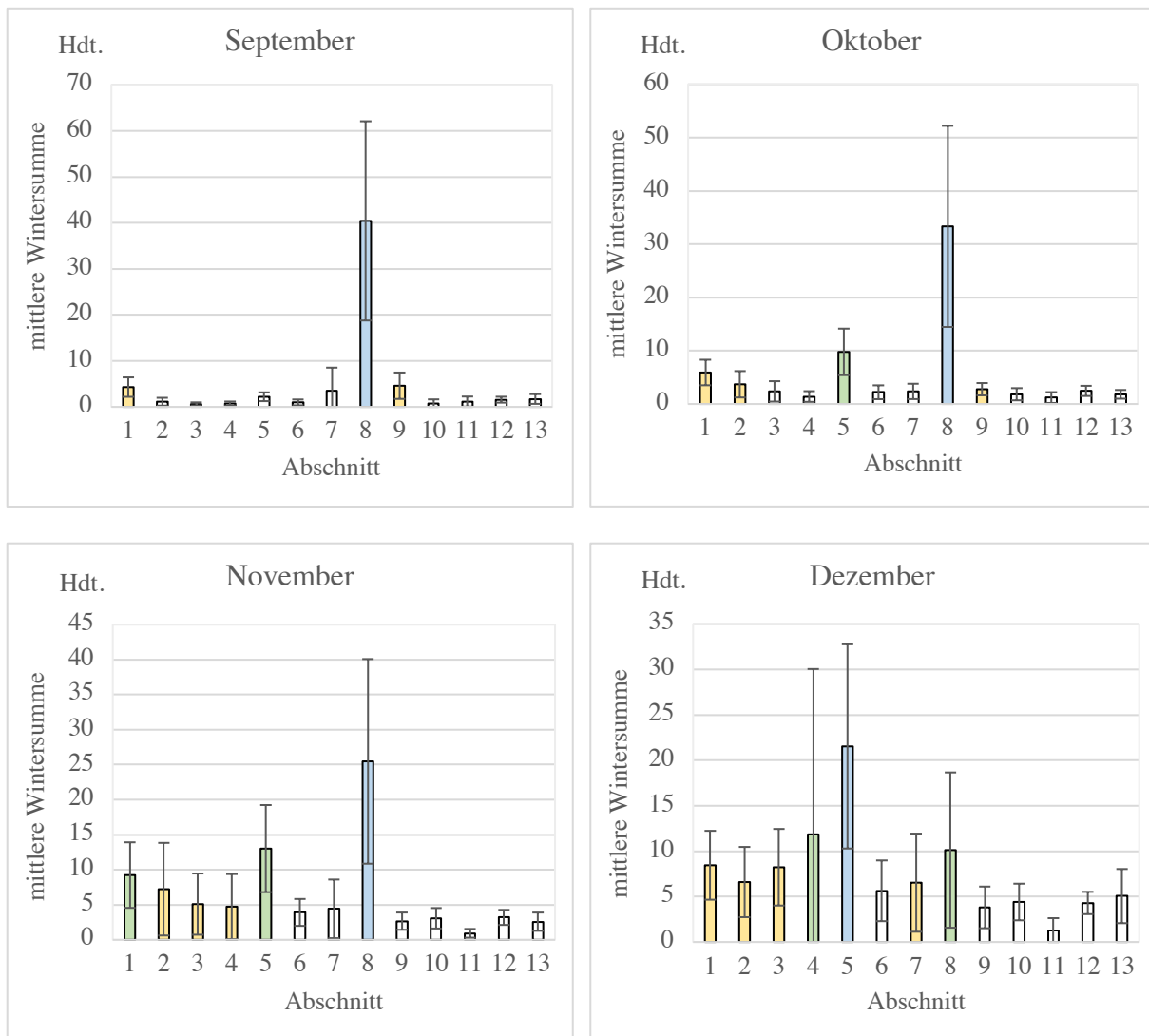


Abbildung 15: Monatliche Verteilung (Mittelwert und Standardabweichung) des eingeschränkten Artenspektrums der räumlichen Verteilung über den Gesamtzeitraum von 17 Zählperioden (2002/2003 – 2018/2019) in den Monaten Sep., Okt., Nov., Dez.

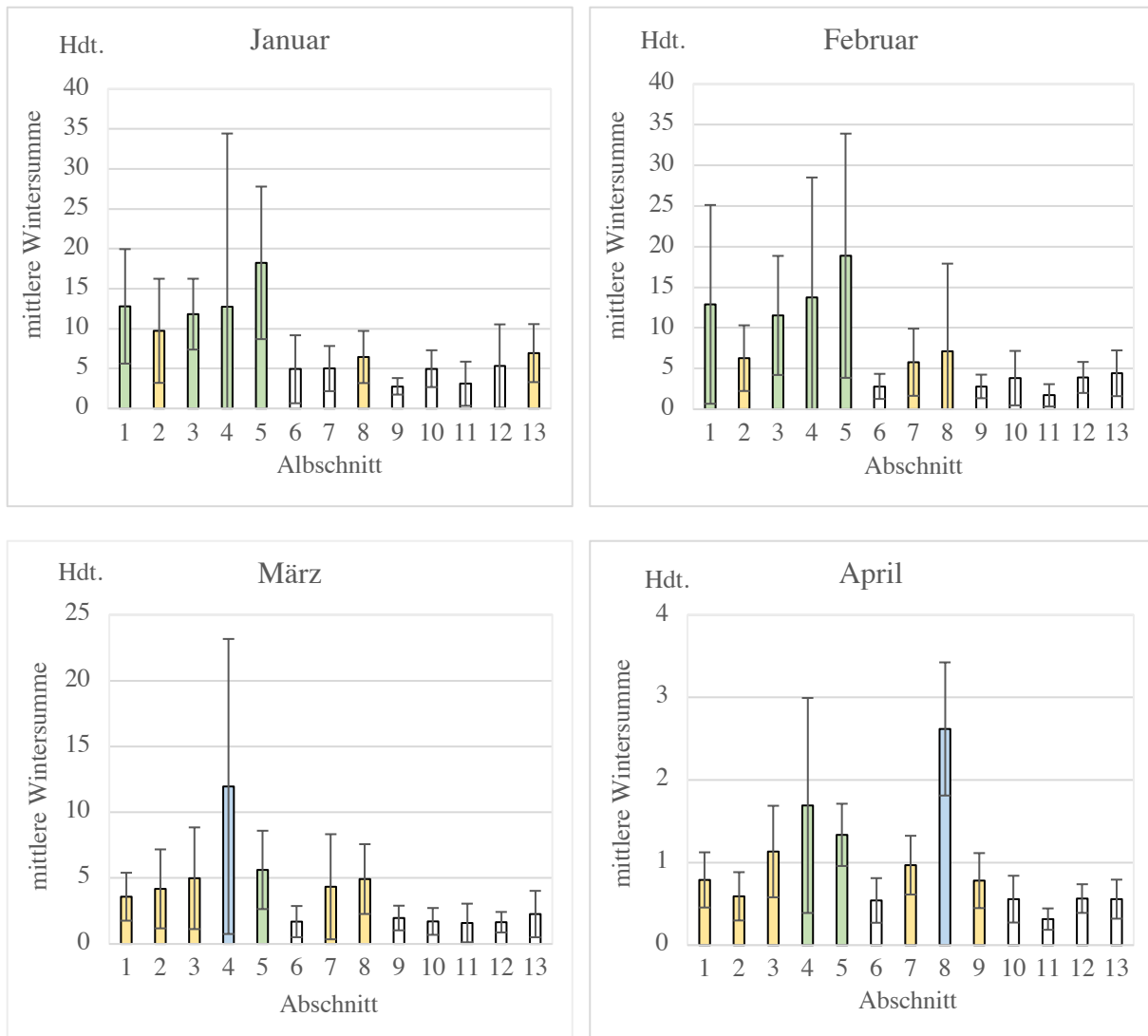


Abbildung 16: Monatliche Verteilung (Mittelwert und Standardabweichung) des eingeschränkten Artenspektrums der räumlichen Verteilung über den Gesamtzeitraum von 17 Zählperioden (2002/2003 – 2018/2019) in den Monaten Jan., Feb., Mär., Apr.

Zu Beginn der internationalen Wasservogelzählung im Monat September, konzentrierte sich im Mittel der letzten 17 Zähljahre, der durchaus größte Teil an Wasservögeln in den Südbuchten des Ammersees. Im Zählbereich zwischen dem Steg Aidenried und der Alten Ammermündung (Abschnitt 8) befanden sich im September sogar mehr als 60 % des Gesamtbestands. Die räumliche Verteilung ist zu diesem Zeitpunkt noch sehr beschränkt. Lediglich die zwei Südbuchten sowie die westliche Nordbucht des Ammersees sind im Monat September von einer Bedeutung für den gesamten Seebestand. Unter Annahme der weitreichend negativen Auswirkungen von Störungen auf Wasservogel (HÜPPOP 1995, STELLWAG 2005), könnte das konzentrierte Auftreten der Vögel in diesem Monat auf die vielfachen Störungen am See, die durch diverse Aktivitäten und Nutzungen wie z.B. das Segeln oder Kitesurfen entstehen, zurück zu führen sein. Aufgrund der gesetzlichen Einschränkungen und Verbote, die im Bereich des Naturschutzgebiets im Süden des Sees gelten, stellt der Zählabschnitt 8 das wohl

störungsärmste Gebiet des Ammersees dar. Der massive Anteil an Wasservögeln in diesem Abschnitt könnte somit eng mit der geringen Störungsintensität zusammenhängen. Zudem könnten die geschützten Verlandungs- bzw. Flachwasserbereiche zu dieser Zeit noch üppige Nahrungsquellen für die Wasservögel zur Verfügung stellen. Nicht zuletzt gibt es hier unzählige Rückzugsorte für Wasservögel, die in solch einem Ausmaß nur im Bereich des Ammersee-Zulaufs vorkommen und abgesehen vom Störungspotential, eventuell auch für einen gewissen Anteil der hohen Wasservogelbestände im Monat September verantwortlich sein könnten. Die Nordbuchten des Sees unterliegen nur geringfügigen Einschränkungen und sind zu dieser Jahreszeit noch wesentlich störanfälliger als die ganzjährig geschützten Bereiche des Südufers. Die vielen Rückzugs- bzw. Deckungsmöglichkeiten bieten aber trotzdem einigen Vögeln die Möglichkeit hier zu verweilen.

Im Oktober kommt es zu einer allgemeinen Zunahme der überwinternden und durchziehenden Wasservögel am Ammersee. Auffällig in diesem Monat ist die Abnahme in Abschnitt 8 mit einer verhältnismäßig großen Zunahme in Abschnitt 5. Der Großteil abnehmender Arten im Bereich zwischen dem Steg Aidenried und der Alten Ammermündung geht mit über 55 % auf das Blässhuhn zurück. Dies könnte einerseits eine Reaktion der Vögel auf eine immer geringer werdende Störungsintensität am gesamten See mit einer dementsprechend räumlichen Verlagerung in Abschnitt 5 sein. Andererseits könnte, in Anlehnung an die Untersuchungen am Bodensee (WERNER et al. 2004), diese Verteilung auch ein erstes Anzeichen für eine zunehmende Nahrungsverknappung in Abschnitt 8 darstellen. Ein Ausweichen in den bisher weniger von Wasservögeln frequentierten Bereich zwischen Dampfersteg Herrsching bis Kreuz Ried (Abschnitt 5) wäre demnach denkbar. Die restliche Abnahme in Zählabschnitt 8 kann mit rund 35 % beinahe komplett den Kolbenenten zugeschrieben werden, die zu diesem Zeitpunkt den Ammersee in großer Zahl allerdings schon wieder verlassen haben.

Im Monat November nahm, trotz der stetig steigenden Anzahl von Wintergästen, die durchschnittliche Individuen-Summe in Bereich zwischen dem Steg Aidenried und der Alten Ammermündung (Abschnitt 8) weiter ab. Trotzdem bleibt Abschnitt 8 nach wie vor der Bereich mit der größten Ansammlung an Wasservögeln und trägt immer noch den Bewertungsstatus von einer sehr hohen Bedeutung für den Seebestand. Die Zunahmen im November beschränkten sich im Wesentlichen auf die beiden Nordbuchten (Abschnitt 1, 2) sowie den gesamten nördlichen Teil des Westufers (Abschnitte 3 – 5). Die zunehmende Bedeutung dieser zusammenhängenden Zählgebiete wird augenfällig.

Das Verteilungsmuster im Dezember zeigt einen teilweise extremen Wandel hinsichtlich der Bedeutung einzelner Zählabschnitte. Unter anderem hat sich die Bedeutsamkeit von Abschnitt 8 und Abschnitt 5 umgekehrt. Die nördliche Herrschinger Bucht übernimmt jetzt den Status von sehr hoher Bedeutung für den Seebestand, während Abschnitt 8 nur noch von hoher Bedeutung ist. Auch der Bereich zwischen Kreuz-Ried und dem Dampfersteg Breitbrunn (Abschnitt 4) beherbergt im Monat Dezember durchschnittlich mehr Wasservögel als die östliche Südbucht des Ammersees (Abschnitt 8). Der nach wie vor anhaltende Gesamtanstieg der Wasservögel wird ebenfalls durch weitere Zunahmen in den nördlichen und südlichen Ostufer-Abschnitten deutlich (Abschnitt 3, 4, 5, 7). Insgesamt löst sich langsam das konzentrierte Verteilungsbild der Wasservögel in ein durchaus gleichmäßigeres Verteilungsmuster auf. Es kann vermutet werden, dass die räumliche Nutzung im Dezember ebenfalls durch die beiden Faktoren Störung und Nahrung bedingt wurden. Zum einen könnte es sein, dass sich wenigstens ein Teil der schon länger anwesenden Wasservögel, die bereits einer häufigen Störung am See ausgesetzt waren (wie z.B. im September & Oktober, wenn die Segelsaison noch voll im Gange ist), aufgrund des mittlerweile kaum mehr vorhandenen Störungspotentials wieder in andere Seeabschnitte ausweichen, wodurch die Abwanderung aus Abschnitt 8 erklärt werden könnte. Zum anderen könnte ein Teil der Abwanderungen im letzteren Abschnitt durch das inzwischen geringere oder schwer erreichbare Nahrungsangebot, das langsame Umsiedeln der Wasservögel in andere Gebiete bewirkt haben. In diesem Fall könnte das eventuell auch die Zunahme des direkt angrenzenden Abschnitts 7 erklären. Der Anstieg in anderen Abschnitten kann aber nicht einzig mit der immensen Abnahme durch Abwanderung aus Abschnitt 8 gerechtfertigt werden. Eine sinnige Erklärung dafür wäre allerdings, dass ein Großteil der überwinterten und durchziehenden Wasservögel den Ammersee erst zu den Zeiten einer ohnehin sehr störungsarmen Phase aufsuchen bzw. erreichen. Man könnte also annehmen, dass bei Ankunft der Wasservögel auch tendenziell die aktuell besten Nahrungsgründe besetzt werden. Die hohe Zunahme in der nördlichen Herrschinger Bucht (Abschnitt 5) sowie des gesamten nördlich anschließenden Ostufers (Abschnitt 3, 4) und der Nordbuchten (Abschnitt 1, 2) könnte damit in Verbindung stehen.

Der Monat Januar ist immer noch von einem Anstieg des gesamten Vogelbestands geprägt. Trotz der mittlerweile sehr hohen Anzahl an Wasservögeln, wird in keinem Abschnitt mehr der Status von einer sehr hohen Bedeutung für den Seebestand erreicht. Stattdessen fällt eine wesentlich gleichmäßigere Verteilung der Wasservögel auf. Die Bestandsgrößen sind am Ostufer zwischen Dampfersteg Herrsching und Dampfersteg Buch (Abschnitt 3, 4, 5) sowie in der westlichen Stegener Bucht (Abschnitt 1) auf einem ähnlich hohen Niveau und demnach von

hoher Bedeutung für den Seebestand. Die östliche Stegener Bucht (Abschnitt 2) und der Bereich zwischen Schondorf Süd und Weingarten (Abschnitt 13) sind mit Abschnitt 8 ebenfalls auf einem vergleichbaren Level und somit für den Seebestand von Bedeutung. Die stetige Abnahme an Wasservögeln im Bereich zwischen dem Steg Aidenried und der Alten Ammermündung (Abschnitt 8) könnte durch die fortschreitende Nahrungsverknappung sowie dem vorangehenden Verlust der Scheu durch die immer geringer werdende oder gleichermaßen gering auftretende Störungsintensität sein. Da sich das Ausmaß an Störungen in den Monaten Dezember und Januar aber generell sehr die Waage hält, könnte der merkliche Rückgang in Abschnitt 5 gleichfalls auf eine Reduzierung der vorhandenen Nahrungsressourcen zurückgeführt werden.

Im Februar erreichten die Bestandszahlen der Wasservögel im Durchschnitt der 17-jährigen Zählreihe ihr Maximum. Die Größe der Wasservogelansammlung sowie das Verteilungsmuster auf dem See, unterscheiden sich im Vergleich zum vorherigen Monat aber nur sehr geringfügig voneinander. Aufgrund dessen kann auch von relativ gleichbleibenden Bedingungen (Störungspotential & Nahrungsverfügbarkeit) ausgegangen werden kann.

Im Vergleich zum Februar konnte im März nur noch rund die Hälfte des Vogelbestands am Ammersee beobachtet werden. Tendenziell bleiben aber dieselben Abschnitte von einer gewissen Grundbedeutung für den Seebestand. Auffällig ist dennoch, dass der Seebereich zwischen Kreuz-Ried und dem Dampfersteg in Breitbrunn (Abschnitt 4) über die gesamte Zählperiode, nun zum ersten Mal den Status einer sehr hohen Bedeutung erreicht. Trotz der wieder anwachsenden Störungsrate am See, wird dieser Faktor für die aktuell hohe Bedeutung des Abschnitts als unwesentlich betrachtet. Obwohl ein kurzzeitiges Ausweichen oder eine dauerhafte Flucht aus Abschnitt 5 in Abschnitt 4, durch eine intensivere menschliche Nutzung der nördlichen Herrschinger Bucht (Abschnitt 5) durchaus möglich wäre. Trotzdem wird mehr davon ausgegangen, dass zum Ende des Winters die bisherige Nahrungsdezimierung durch Wasservögel einen größeren Einfluss auf die Verteilung hat als die zu der Zeit auftretenden Störungen. So könnte der Bereich zwischen Kreuz-Ried und dem Dampfersteg Breitbrunn (Abschnitt 4) langfristig gesehen die besten Nahrungsressourcen bieten.

Mit dem Saisonabschluss der internationalen Wasservogelzählung im April sind die Wintergäste bereits völlig verschwunden und auch der Durchzug von Wasservögeln neigt sich langsam dem Ende zu. Die Bestandsgröße ist dementsprechend niedrig. Zudem stellt ein gewisser Teil der im April verweilenden Wasservögel, die nachfolgenden Brutvögel dar (STELLWAG 2005). Die räumliche Aufteilung ähnelt dem durchschnittlichen Verteilungsbild über den gesamten Zeitraum seit der Abschnittseinteilung im Jahr 2002 (Abb. 12). So sind im Bereich der östlichen Südbucht (Abschnitt 8) sowie im Bereich zwischen den beiden Dampferstegen Herrsching und Breitbrunn (Abschnitt 5, 4) die größten Ansammlungen von Wasservögeln zu vernehmen. Die guten Rückzugsrefugien in Abschnitt 8 kommen vielen Wasservögeln aufgrund zunehmender Störung womöglich wieder zu Gute. Infolgedessen kommt dem Bereich im Monat April wieder eine sehr hohe Bedeutung für den gesamten Wasservogelbestand zu. Die angrenzenden Bereiche wie Abschnitt 7 und Abschnitt 9 sind aber ebenfalls von Bedeutung für den Gesamtbestand. Ein grundlegender Anteil der Wasservögel verteilt sich außerdem auf die gesamte Nordbucht (Abschnitt 1, 2) einschließlich des südöstlich angrenzenden Abschnitts (3).

Anhand der monatlichen Verteilungsmuster sowie der durchgeführten Bewertung wird die Bedeutung der einzelnen Abschnitte über die Wintermonate sehr anschaulich. So gibt es Abschnitte, wie z.B. am Westufer (Abschnitt 10, 11, 12), die das ganze Zähljahr von untergeordneter Bedeutung für den Seebestand sind. Auch die südliche Herrschinger Bucht (Abschnitt 6) erreicht nie den Status einer gewissen Grundbedeutung. Der zentrale Aktionsraum beschränkt sich also im Wesentlichen auf die übrigen neun Abschnitte. Die Bestandsgröße und die Bedeutung der Abschnitte können sich von Monat zu Monat teilweise rapide ändern. Obgleich kristallisierten sich einige Abschnitte heraus (Abschnitte 8, 5, 1, 4), die im Jahresverlauf eine essentielle Schlüsselrolle übernehmen.

Unter Einbezug der monatlichen Artverteilung (nur die Arten, deren Monatsmittelwert über den Gesamtzeitraum ($n = 17$) des jeweiligen Abschnitts, die Anzahl von zehn Individuen übersteigt) auf die jeweiligen Abschnitte (Anhang 10), wird die Bedeutung dieser Schlüsselhabitate noch deutlicher. Während im Durchschnitt nur ca. 6 Arten pro Abschnitt gezählt werden konnten, waren es in der westlichen Stegener Bucht (Abschnitt 1) z. B. 8 Arten und in der östlichen Südbucht des Ammersees (Abschnitt 8) sogar 13 verschiedene Arten. Einige Gründelenten-Arten wie die Löffel- und die Schnatterente aber auch Arten wie der Silberreiher oder der Höckerschwan, erreichen nur hier einen durchschnittlichen Monatsmittelwert von mehr als 10 Individuen.



Abbildung 17: Höckerschwäne & Blässralle am Ammersee, Foto: Meßner M., Januar 2019

Auch die Krickente und der Gänsesäger finden ausschließlich hier sowie in der westlichen Stegener Bucht am Nordende des Sees ihre bevorzugten Habitate. Weiterhin erwähnenswert sind die großen Zahlen an Kolbenenten, die vor allem im Monat September im Bereich der Südbuchten des Sees zu finden sind (Abschnitt 8, 7). Ein vergleichsweise hohes Aufkommen an Kolbenenten ist nur noch im Monat Januar in der nördlichen Herrschinger Bucht (Abschnitt 5) zu beobachten. Interessant ist auch die Verteilung der Schellente, die sich insbesondere auf das Ostufer (Abschnitt 2, 3, 4, 5, 6, 7) inklusive der angrenzenden Nord- und Südbuchten des Sees (Abschnitt 1, 8) beschränkt. Das Westufer wird von der Schellente weitestgehend gemieden, was sich auch in der durchschnittlichen Artenzahl bemerkbar macht. Im Bereich zwischen der Kirche St. Alban und dem Weingarten Wald, nördlich von Schondorf (Abschnitte 9, 10, 11, 12, 13) werden im Mittel lediglich 4 – 5 Arten gezählt, während auf der gegenüberliegenden Seite des Sees (Abschnitte 2, 3, 4, 5, 6, 7) rund 6 – 7 Arten erfasst werden können. In fast allen dreizehn Abschnitten erreichen Blässralen, Tafel-, Reiher-, und Stockenten sowie der Haubentaucher die Darstellungsgrenze von durchschnittlich 10 Individuen pro Monat. Eine detaillierte Darstellung der monatlichen Artverteilung auf alle einzelnen Zählabschnitte kann dem Anhang 10 entnommen werden.

4.5 Artenspektrum & Bestandsgrößen

Für die Abbildung des Artenspektrums und der Bestandsgrößen (siehe Abb. 18 & 19) wurden alle überwinternden und durchziehenden Wasservögel einschließlich des erweiterten Artenspektrums (siehe Kapitel 3.3), die sich in den letzten zehn Jahren (n=10) während der internationalen Wasservogelzählung (Sep. – Apr.) am gesamten Ammersee aufhielten (inklusive der Westufer-Datenreihe), aufgelistet. Lediglich einige Hybride (Kapitel 3.6.5) wurden von dieser Art der Analyse ausgenommen. Welche Arten sehr häufig, häufig, regelmäßig, selten oder sehr selten am Ammersee anzutreffen waren, wurde durch eine farbliche Abstufung der Arten veranschaulicht.

Artname	Jan.	n	Feb.	n	Mär.	n	Apr.	n	Sep.	n	Okt.	n	Nov.	n	Dez.	n	(M) ges.	SD.	Max.
Blässhuhn	5512,4	10	5715	10	3242,2	10	523,5	10	3798	10	3646,6	10	3608,8	10	4563,8	10	3782,8	2159,3	10021
Reiherente	2424	10	2592,2	10	526,1	10	66,3	10	893	10	1238,8	10	1986	10	2348,6	10	1604,7	1251,7	5214
Stockente	1735,1	10	1638,7	10	530,4	10	153,9	10	507,3	10	738,3	10	1037,5	10	1792,9	10	1020,9	768,5	4448
Lachmöwe	583,1	10	581,6	10	883	10	589,8	10	360,3	10	414,4	10	493,4	10	443,9	10	533,6	324,6	2122
Graugans	633,4	10	451,9	10	170,8	10	105,4	10	723,7	10	761,1	10	560,4	10	793,9	10	532,1	383,5	1705
Haubentaucher	293,2	10	283,6	10	283,5	10	263,4	10	344,4	10	501,6	10	445,2	10	335	10	364,0	160,3	975
Kanadagans	123,3	10	124,1	10	24,3	10	17,6	10	66,9	10	156,7	10	134,5	10	148,5	10	106,5	84,8	401
Gänsesäger	43,8	10	27,2	10	24,1	10	30,8	10	106,3	10	110	10	44,9	10	45,3	10	52,2	46,2	212
Mittelmeermöwe	38,8	10	35,9	10	38,5	10	38,3	10	44,4	10	39,8	10	47,2	10	52,5	10	43,0	25,0	148
Höckerschwan	44	10	32,8	10	23,6	10	21,4	10	84,2	10	67,1	10	50,1	10	46,4	10	47,0	23,9	117
Kolbenente	24,6	10	48,5	9	40	10	72,8	10	1146,9	10	338,8	10	86	10	30,5	10	196,0	418,2	2286
Tafelente	686,5	10	642,2	10	57,1	10	4,1	9	298,8	10	786,1	10	969,8	10	948,5	10	633,3	501,8	2218
Schnatterente	47,3	10	50,5	9	22,5	10	9,2	10	103,8	10	42,8	10	48,4	10	40,3	10	46,2	44,5	221
Kormoran	54,3	10	44	9	34	10	13,8	10	96,3	9	122,7	10	60,2	10	45,8	10	59,2	89,8	760
Zwergtaucher	7,1	10	6,1	9	6,4	9	3,4	9	13,1	10	16,7	10	14,8	10	10,1	10	10,7	7,0	34
Rothalstaucher	4,3	9	4,7	10	2,5	10	2,6	9	2,4	9	2,5	10	2,8	10	3,4	10	3,1	2,1	9
Graureiher	5,3	10	2,9	8	2,1	9	3,3	10	12,4	10	10,9	10	10,1	10	7,5	9	7,5	6,4	38
Schellente	287,4	10	347,7	10	119	10	7,1	8	1,1	4	4,7	8	56,1	10	191,2	10	112,7	142,4	534
Krickente	4,5	7	22,7	8	10,5	9	4,8	7	27,1	10	30,7	10	62	10	33,2	8	32,0	38,2	210
Silberreiher	12,6	7	7,3	7	8	10	3,6	6	14,4	9	24,4	10	14,3	10	14,5	10	12,8	12,0	43
Schwanengans	4,1	8	4,3	8	3,8	8	4	8	4,5	9	4,4	9	4,8	9	4,6	9	4,4	2,2	8
Sturmmöwe	63,3	10	65	10	27,8	10	7,1	8	1,4	3	1,2	5	6	10	29,7	10	21,4	31,6	148
Löffelente	1,7	5	0,8	2	3	5	13,9	10	24,9	10	26,4	10	23,4	10	2	3	14,3	15,0	62
Bergente	17,2	10	17	10	25	8	3,1	4	0	0	0,1	1	3	7	16,6	10	8,8	24,0	188
Pfeifente	4	7	0,5	2	1,8	5	0,3	2	5,7	8	14,5	9	17,7	10	3,2	7	8,3	12,4	91
Steppenmöwe	4,1	9	3,8	6	3,5	8	2,8	8	0,1	1	0,2	2	0,3	2	5,8	10	2,1	3,7	17
Wasserralle	0,9	5	0,3	3	0,4	3	0,5	4	1,9	7	3,9	8	2,1	10	1,6	6	1,6	2,1	11
Schwarzhalstaucher	1,3	4	1,6	5	1,2	5	12,7	10	0,8	5	0,3	2	1,6	6	0,7	4	2,3	6,5	51
Prachtaucher	2,1	9	1,2	7	1	3	2,3	5	0,1	1	0	0	1,9	5	2,6	8	1,5	2,3	12
Silbermöwe	2,9	9	1,8	6	0,8	4	0,4	3	0,1	1	0,3	1	0,6	5	3,4	9	1,2	2,1	12
Spießente	1	5	1,1	2	1,2	4	1,2	2	5,5	8	7,4	8	2	5	0,7	2	2,4	5,3	38
Ohrentaucher	1,8	8	1,7	7	1,4	7	1	3	0	0	0	0	0,7	3	1,9	7	1,0	1,7	7
Samtente	7,6	8	5,1	7	4,6	6	1	2	0	0	0	0	0,6	3	5,9	8	2,6	5,1	22
Sternentaucher	1,3	6	1,8	6	1,1	5	3,2	6	0	0	0	0	0,1	1	0,8	4	0,9	2,4	16
Blässgans	16,5	7	29,4	6	4,1	3	0	0	0,1	1	5	3	1,9	4	0,6	2	6,1	24,6	174
Knäkente	0	0	0	0	2,3	6	9,6	10	4,3	6	0,9	3	0	0	0	0	1,7	4,3	22
Heringsmöwe	0,4	4	0,6	4	0,4	4	0,3	3	0,3	3	0,1	1	0,2	2	0,3	2	0,3	0,5	2
Moorente	0	0	0,1	1	0,2	1	0,1	1	1,7	7	0,8	6	0,5	4	0,2	2	0,5	0,9	5
Brandgans	4,1	4	2,4	2	0,9	4	3	6	0	0	0	0	2,6	4	0,4	1	1,9	4,1	26
Zwergmöwe	0,6	2	0	0	0,3	3	1,7	6	1,4	3	2,2	2	1,4	4	0,1	1	1,1	2,7	19
Rostgans	0	0	0,7	3	1,3	4	1	4	0,5	2	0,7	2	0,7	3	1,3	3	0,8	1,7	8
Nilgans	0,3	2	0,2	1	1,5	6	1,1	5	0,1	1	0,1	1	0,3	2	0,6	3	0,5	1,0	6
Teichhuhn	0,3	2	0,4	2	0,3	3	0,2	1	1,4	6	0,7	3	0,2	2	0,2	1	0,4	1,0	6
Singschwan	4,4	4	2,7	4	0,2	1	0	0	0	0	0,6	1	0,8	2	3,8	6	1,4	3,6	17

Abbildung 18: Gesamtartenspektrum (ohne Hybride) der internationalen Wasservogelzählung des letzten Jahrzehnts (2009/10 – 2018/19). (M) ges.: Monatlicher Gesamtmittelwert aus zehn Zählungen, n=Anzahl der Zählungen mit Nachweis der Art, Max.: absolutes Maximum, SD=Standardabweichung. Farbabstufungen: blau=sehr häufig, grün=häufig, gelb=regelmäßig, orange=selten, weiß=sehr selten

Artname	Jan.	n	Feb.	n	Mär.	n	Apr.	n	Sep.	n	Okt.	n	Nov.	n	Dez.	n	(M) ges.	SD.	Max.
Trauerente	0,5	3	0,3	2	0,4	3	0,5	3	0,1	1	0	0	0,2	2	0,3	3	0,3	0,6	2
Mittelsäger	0,3	1	0,2	2	0,1	1	0,7	5	0	0	0	0	1,6	2	1,8	5	0,8	2,3	15
Großer Brachvogel	0	0	0	0	0,7	3	0,5	3	2,9	4	4,6	5	0	0	0	0	0,9	3,5	19
Flussseeschwalbe	0	0	0	0	0	0	15,8	10	0,7	2	0	0	0	0	0	0	1,7	6,6	38
Alpenstrandläufer	0	0	0	0	0	0	0	0	2,7	4	3,2	8	0	0	0	0	0,6	2,5	15
Rohrdommel	0,2	2	0,1	1	0,1	1	0,1	1	0,1	1	0,2	2	0,6	3	0,1	1	0,3	0,5	3
Eiderente	0,2	2	0,1	1	0,2	2	0,2	2	0,1	1	0	0	0,1	1	0,3	2	0,1	0,4	2
Weißwangengans	0,3	3	0,2	2	0	0	0	0	0	0	0,3	3	0,2	2	0	0	0,1	0,3	1
Flussuferläufer	0	0	0	0	0	0	2,5	2	1,7	6	0,2	1	0	0	0	0	0,4	2,8	24
Zwergsäger	0,1	1	0,2	1	0,2	1	0	0	0	0	0	0	0,3	3	0,6	3	0,2	0,6	4
Zwergschneegans	0,4	2	0,6	3	0	0	0	0	0,2	1	0	0	0,3	2	0,2	1	0,2	0,6	2
Saatgans	2,3	3	9,1	3	0,3	1	0,1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	7,6	65
Eisvogel	0,4	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,7	1	1,1	1	0,6	1	0,2	1	0,5	1,7	11
Eistaucher	0,3	3	0	0	0	0	0,1	1	0	0	0	0	0,1	1	0,3	3	0,1	0,3	1
Kiebitz	0	0	0	0	9,3	2	0,6	2	1,6	1	0,1	1	0	0	0,3	1	1,2	7,5	53
Bekassine	0	0	0,1	1	0	0	0	0	0,5	2	0,4	2	0,1	1	0,1	1	0,1	0,6	3
Flussregenpfeifer	0	0	0	0	0	0	0,8	4	0,4	3	0	0	0	0	0	0	0,1	0,5	3
Schwarzkopfmöwe	0	0	0	0	0,1	1	1,1	3	0	0	0,2	1	0	0	0	0	0,1	1,0	9
Gebirgsstelze	0,1	1	0,2	1	0,8	1	0	0	0	0	0,1	1	0	0	0,2	1	0,1	0,9	8
Kampfläufer	0	0	0	0	0	0	1,3	3	0,2	1	0,1	1	0	0	0	0	0,2	0,9	7
Grünschenkel	0	0	0	0	0	0	0,4	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0,1	0,8	4
Eisente	0,1	1	0,2	1	0,1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,3	2
Mantelmöwe	0,3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,2	1
Dunkler Wasserläufer	0	0	0	0	0	0	0	0	3,3	2	0	0	0	0	0	0	0,3	3,6	32
Trauerseeschwalbe	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	2	0	0	0	0	0	0	0,1	1,1	9
Seidenreiher	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	2	0	0	0	0	0	0	0,0	0,4	3
Rotschenkel	0	0	0	0	0	0	0,3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,2	2
Sandregenpfeifer	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	1	0,1	1	0	0	0	0	0,0	0,2	2
Heiliger Ibis	0	0	0,1	1	0,1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,2	1
Regenbrachvogel	0	0	0	0	0	0	0,2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,2	1
Weißbart-Seeschwalbe	0	0	0	0	0	0	0,2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,2	1
Waldwasserläufer	0	0	0	0	0	0	0,1	1	0,1	1	0	0	0	0	0	0	0,0	0,2	1
Streifengans	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	1	0,1	1	0	0	0	0	0,0	0,2	1
Dreizehnmöwe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	1	0,1	1	0,0	0,2	1
Goldregenpfeifer	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	1	0	0	0	0	0	0	0,0	0,4	4
Zwergstrandläufer	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1	0	0	0	0	0	0	0,0	0,3	3
Bergpieper	0,1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,1	1
Gelbschnabeltaucher	0,1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,1	1
Ringschnabelmöwe	0,1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,1	1
Kleines Sumpfhuhn	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	1	0	0	0	0	0	0	0,0	0,1	1
Löffler	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	1	0	0	0	0	0	0	0,0	0,1	1
Pfuhlschnepfe	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	1	0	0	0	0	0	0	0,0	0,1	1
Sichelstrandläufer	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	1	0	0	0	0	0	0	0,0	0,1	1
Purpureiher	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	1	0	0	0	0	0,0	0,1	1
Steinwälzer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	1	0,0	0,1	1
Sturmschwalbe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	1	0,0	0,1	1
Zwergschnepfe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	1	0,0	0,1	1

Abbildung 19: Fortlaufend zu Abb. 18: Gesamtartenspektrum (ohne Hybride) der internationalen Wasservogelzählung des letzten Jahrzehnts (2009/10 – 2018/19). (M) ges.: Monatlicher Gesamtmitteiwert aus zehn Zählungen, n=Anzahl der Zählungen mit Nachweis der Art, Max.: absolutes Maximum, SD=Standardabweichung. Farbabstufungen: blau=sehr häufig, grün=häufig, gelb=regelmäßig, orange=selten, weiß=sehr selten

Bereits im Jahr 2005 konnte mit insgesamt 45 verschiedenen Wasservogelarten am Ammersee, eine für Süddeutschland sehr artenreiche Bandbreite an Wasservögeln festgestellt werden (STELLWAG 2005). Auch im letzten Jahrzehnt kann somit von einem sehr artenreichen Spektrum an Wintergästen gesprochen werden. So konnten in den letzten zehn Jahren insgesamt 91 verschiedene Vogelarten am Ammersee erfasst werden. Die Verdopplung der Artenzahl liegt aber nicht an der Zuwanderung bzw. dem Auftauchen neuer Arten, sondern hauptsächlich an einem im Gegensatz zu STELLWAG (2005) erweiterten Artenspektrum,

welches zusätzlich alle vorkommenden Rallen, Reiher, Watvögel, Möwen und Seeschwalben sowie die Arten Eisvogel, Gebirgsstelze und Bergpieper (erweiterte Artenliste, Kapitel 3.3) beinhaltet. Mit Ausnahme einer Art, der Mandarinente, konnte das Artenspektrum wie bei STELLWAG (2005) in seiner Gesamtheit nachgewiesen werden.

Unter Anbetracht der Häufigkeitsstufen konnten insgesamt 30 Arten für den Ammersee als sehr häufig, häufig und regelmäßig vorkommend bezeichnet werden. Das entspricht $\frac{1}{3}$ aller erfassten Wasservogelarten des letzten Jahrzehnts. Die restlichen $\frac{2}{3}$ der vorzufindenden Arten am Ammersee konnten eher selten, bis sehr selten beobachtet werden. Die Arten Eisvogel und Gebirgsstelze wurden aufgrund der bisher kurzen Datenreihe von der Häufigkeitsstufe „sehr selten“, auf „selten“ gesetzt. Obwohl der Bergpieper nur einmal während der Wintervogelzählung gesichtet wurde, ist diese Art, Beobachtungen der letzten Jahre zufolge, am Ammerseeufer nicht als sehr selten einzustufen (mdl. SCHAEFER 2019). Die Vermutung liegt nahe, dass der Vogel schlichtweg nicht mitgezählt wurde, weshalb diese Art ebenfalls auf die Stufe der „selten“ vorkommenden Arten am Ammersee gesetzt wurde. Die prozentualen Anteile der größten, winterlichen Ansammlungen von Wasservögeln am Gesamtbestand werden in Abbildung 20 deutlich.

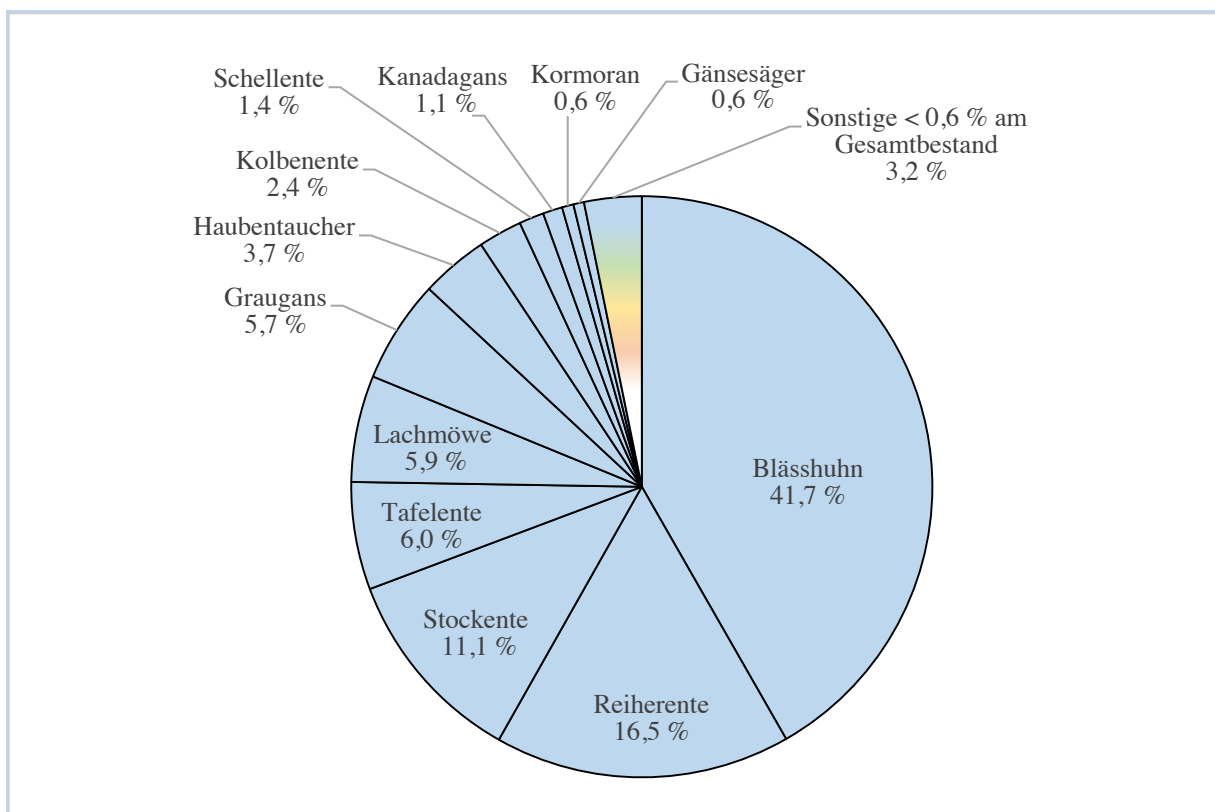


Abbildung 20: Prozentualer Anteil einzelner Wasservogelarten am Gesamtbestand. Berechnet anhand der Wintersummen (Sep. – Apr) von 2009/10 – 2018/19 (n=10). Arten mit einem prozentualen Anteil von weniger als 0,6 % am Gesamtbestand wurden zusammengefasst.

Der mit Abstand größte Anteil an Wasservögeln über die Wintermonate wird mit 41,7 % von den Blässhühnern gebildet. Die Art mit der zweithöchsten Individuen-Summe der letzten zehn Jahre ist die Reiherente, mit einem Anteil von 16,5 % am Gesamtbestand. Die beiden Arten sind auch am Chiemsee (KÜFNER et al. 2014) und am Starnberger See (LOSSOW 2001) die meist gezählten Wintergäste. Die nächsthäufigste Vogelart am Ammersee, mit einem Bestand von 11,1 %, ist die Stockente. Die Tafelente, die Lachmöwe und die Graugans sind mit jeweils rund 6 % ebenfalls noch grundlegend am Gesamtbestand beteiligt. Auch der Haubentaucher trägt mit einem Anteil von 3,7 % noch wesentlich zum kompletten winterlichen Vogelbestand bei. So auch die Kolben- (2,4 %) und die Schellente (1,4 %). Die Beteiligung des Kormorans ist im Verhältnis mit 0,6 % relativ gering. Die Arten mit einem Gesamtanteil von weniger als 0,6 % wurden für die Abbildung 17 zusammengefasst. Aufsummiert beträgt die Bestandsbeteiligung dieser Arten insgesamt 3,2 %. Die dargestellten Individuen (Abb. 20), welche den Großteil des gesamten Wasservogelbestands ausmachen, konnten in nahezu jedem einzelnen Zählmonat von September bis April des vergangenen Jahrzehnts beobachtet werden und waren demzufolge über die Wintermonate sehr häufig am Ammersee vorzufinden.



Abbildung 21: Reiherenten-Trupp und zwei Haubentaucher am Nordufer des Ammersees (Stegen),
Foto: Meßner M., Januar 2019

4.6 Nahrungsgilden

Einer der zweifellos wichtigsten Wirkmechanismen für die Bestandsgrößen und das Artenspektrum stellt für überwinternde Wasservögel das Nahrungsangebot dar (SUTER 1991), welches somit ausschlaggebend für die typische Artenzusammensetzung an einem Gewässer beiträgt (STELLWAG 2005). Um den Zusammenhang für den Ammersee besser beschreiben zu können, wurden die Wasservögel der letzten zehn Jahre (2009/10 – 2018/19), je nach Art und Weise des Nahrungserwerbs, in eine von vier Nahrungsgilden eingeteilt. Details zum ausgewerteten Artenspektrum sowie zur Einteilung der Wasservögel in einer der vier Nahrungsgilden, sind dem Kapitel 3.6.6 zu entnehmen.

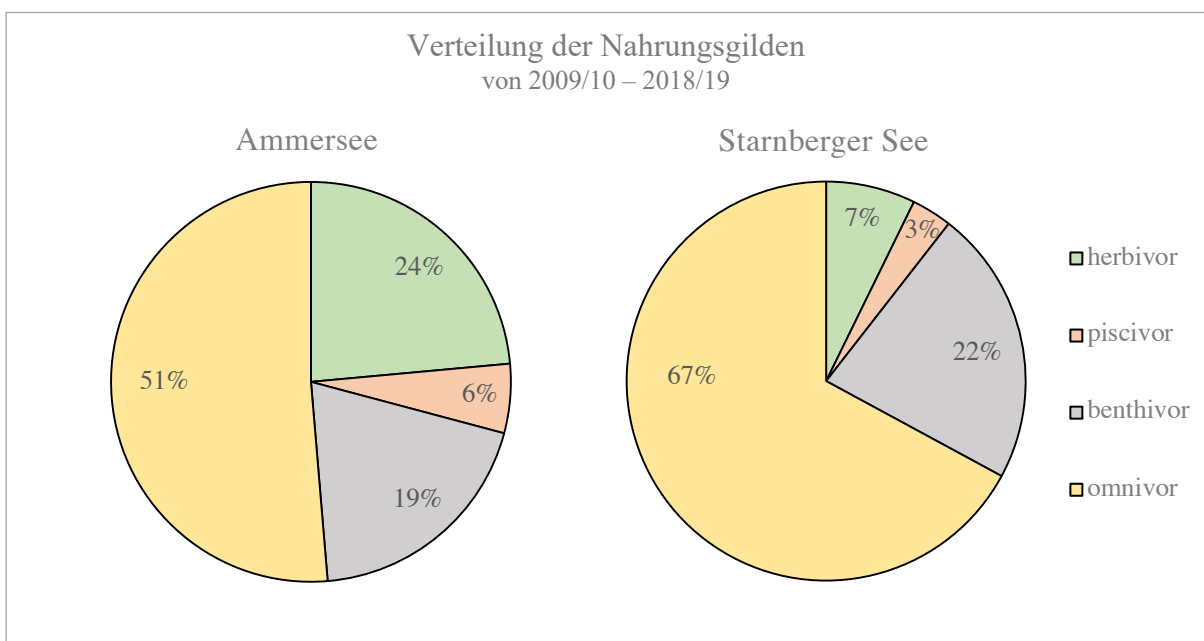


Abbildung 22: Einteilung der Wasservögel auf die vier Nahrungsgilden am Ammersee und Starnberger See. Gesamtsummen der Wintergäste (Sep. – Apr.) des letzten Jahrzehnts (2009/10 – 2018/19)

Bei Betrachtung der prozentualen Verteilung der jeweiligen Nahrungsgilden am Gesamtwasservogelbestand (Abb. 22), fällt sofort der immens hohe Anteil omnivorer Arten auf. Mit 51 % entfällt dieser Anteil ausschließlich auf die Arten Blässhuhn und Tafelente. Die nächstgrößte Gilde entfällt mit 24 % auf die herbivoren-Arten. Diese Gilde setzt sich größtenteils aus Stockenten (50,7 %) und Graugänsen (26,2 %) zusammen (siehe Anhang 11). Ein geringerer aber durchaus wesentlicher Anteil der Pflanzenfresser besteht aus den Arten Kolbenente (11,1 %) und Kanadagans (5,0 %). Geringfügig beteiligt ist ebenfalls noch der Höckerschwan, die Schnatterente sowie die Krickente (Anteil < 5 %). Die Gruppe der benthivoren Vögel am Ammersee umfasst zwar mehr als zehn Arten, wird aber zu 90 % von nur einer Art, der Reiherente bestimmt.

Einzig die Schellente (7,6 %) schafft noch einen prozentualen Gildenanteil von über 1 %. Insgesamt ernähren sich somit 19 % des kompletten Wasservogelbestands vorrangig von Makrozoobenthos. Die Nahrung der restlichen 6 % des Gesamtbestands besteht ausschließlich aus Fisch. Absoluter Spitzenreiter der piscivoren Nahrungsgilde ist mit über 70 % der Haubentaucher. Mit jeweils über 10 % ist auch der Kormoran und der Gänsesäger noch maßgeblich an der Gilde beteiligt. Wie sich die Gildenverteilung im monatlichen Verlauf der letzten zehn Jahren am Ammersee verhalten hat, zeigt die untenstehende Abbildung (Abb. 23).

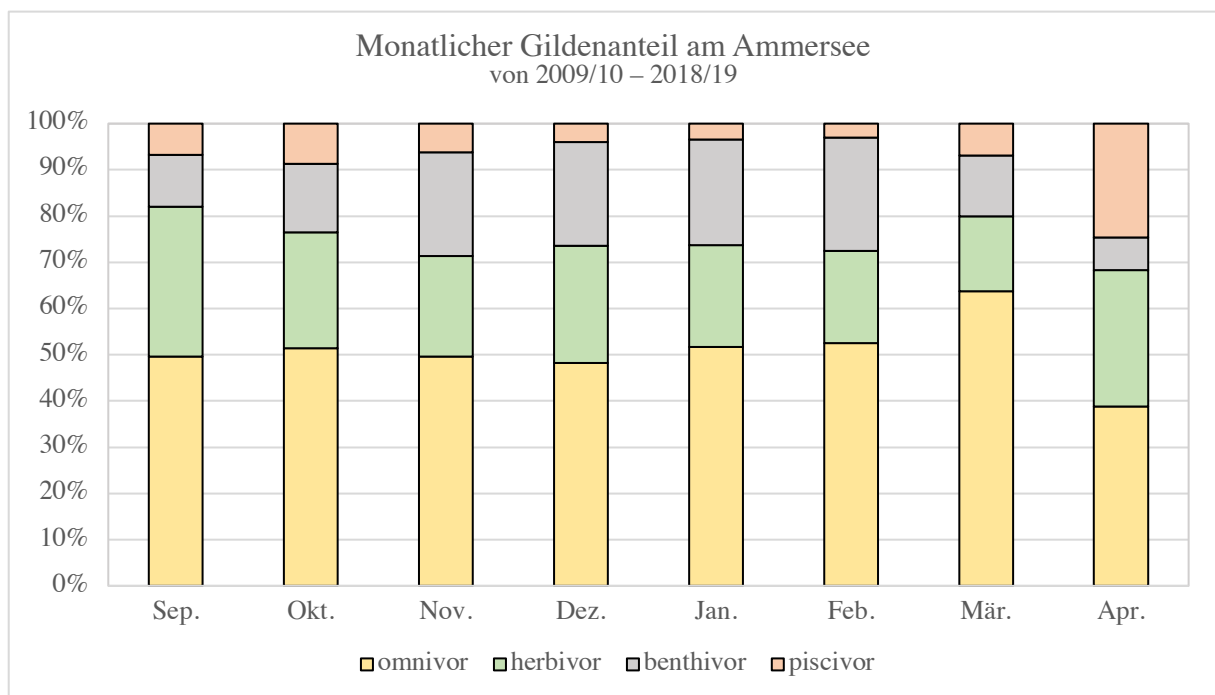


Abbildung 23: Monatliche Verteilung (Sep. – Apr.) der vier Nahrungsgilden am Ammersee im Zeitraum von 2009/10 – 2018/19 (n=10 Jahre). Berechnung anhand der Gesamtsummen des untersuchten Artenspektrums

Die jahreszeitliche Dynamik der einzelnen Gruppen an Wasservögeln erscheint im ersten Moment relativ einheitlich. Bei genauerer Betrachtung kann jedoch festgestellt werden, dass sich die Verteilung der Nahrungsgilden, bis auf die der omnivoren Artengruppe, welche in jedem Monat den größten Anteil einnimmt (regelmäßig über 50 % des Gesamtbestands), relativ abwechslungsreich verhält. So überragen die Bestandszahlen der herbivoren Arten den Anteil der benthivoren hauptsächlich in den milderen Monaten wie September, Oktober, März und April. Eine sinnvolle Erklärung dafür könnte eine ganzjährige Anwesenheit bzw. eine längerfristige Anwesenheit einiger wesentlicher Vertreter aus der Gruppe der Pflanzenfresser sein, wie z.B. der Stockente oder der Graugans. Über die restlichen, jahreszeitlich gesehen strengeren Wintermonate, bilden die beiden Nahrungsgilden (herbivor & benthivor) vergleichsweise ähnlich große Bestände.

Dennoch dominiert in dieser Zeit die Gruppe der benthivoren Arten, was womöglich hauptsächlich durch einen intensiven Zuzug der Reiherente verursacht wird. Eine Ausnahme stellt der Monat Dezember dar, wobei aber nur minimal weniger benthivore als herbivore Arten anzutreffen waren. Weniger wechselhaft verhält sich das Bild der piscivoren Artengruppe. Bis auf den Monat April ist die Beteiligung der fischfressenden Wasservögel am Gesamtbestand mit Abstand die geringste aller Nahrungsgilden. Im letzten Monat der internationalen Wasservogelzählung ist der Gildenanteil hingegen mehr als dreimal so groß wie der Anteil benthivorer Arten. Verantwortlich dafür sind wohl die verhältnismäßig sehr geringen Zahlen an Wasservögeln in diesem Monat sowie die Tatsache, dass wahrscheinlich ein gewisser Teil der piscivoren Arten, wie der Haubentaucher oder der Kormoran ebenfalls länger bzw. ganzjährig am Ammersee verweilen. Der Bestand dieser Arten nimmt im April also nicht unbedingt zu, vielmehr kann zu dieser Zeit sogar eine allmähliche Bestandsabnahme angenommen werden. Dennoch steigt durch das frühere Abziehen der Wintergäste und den somit wesentlich geringeren Seebestand der prozentuale Anteil der piscivoren Arten. Der monatliche Anteil fischfressender Arten am Ammersee deckt sich im Großen und Ganzen mit dem des Chiemsees (LOHMANN et al. 2016) und kann demnach als eine durchaus normale, monatliche Beteiligung der piscivoren Gilde an den großen Seen des bayerischen Voralpenlandes angesehen werden.

Im Vergleich mit STELLWAG (2005), welcher ebenfalls die Verteilung der Nahrungsgilden einer zehnjährigen Zeitreihe untersuchte (1995/96 - 2004/05), fällt vor allem die Zunahme der omnivoren Arten mit gleichlaufender Abnahme benthivorer Arten auf. Die Differenzen dieser Nahrungsgilden beider Zeiträume beträgt jeweils etwas mehr als 10 %. Folglich müssten früher insgesamt mehr benthivore und weniger omnivore Arten am See vertreten gewesen sein, als das heute der Fall ist. Damals waren die beiden Gilden mit 34 % benthivorer- und 39 % omnivorer Wasservögel sogar auf einem relativ ausgeglichenen Level. Der Zuwachs omnivorer Arten im letzten Jahrzehnt sollte im Grunde auf das Blässhuhn und die Tafelente zurückzuführen sein, die Abnahme der benthivoren Gruppe hingegen auf die Reiher- und die Schellente. Mit Ausnahme der Tafelente, kann diese Annahme auch durch die Darstellung der Wintersummen der letzten 25 Zählperioden (Anhang 12 – 15) bestätigt werden. Die gewählte Zeitreihe gibt einen guten Überblick über die Bestandsentwicklungen einzelner Arten der letzten 25 Jahre. Da sowohl die zehnjährige Untersuchungsreihe bei STELLWAG (2005) sowie die aktuell ausgewerteten zehn Jahre in diesem Zeitraum enthalten sind, können artspezifische Rückschlüsse, hier im speziellen bezüglich der Gildenverteilung besser nachvollzogen und beschrieben werden.

Im Anhang wurden allerdings nur die Wasservögel dargestellt, deren jeweiliger Gildenanteil der letzten zehn Jahre größer als 1 % ist (siehe Tab. 7). Hinsichtlich des Blässhuhns und der Schellente kann die Zu- bzw. Abnahme sogar als signifikant bezeichnet werden. Die Anteile der fisch- und pflanzenfressenden Arten veränderte sich hingegen nur sehr unwesentlich. Im Detail verringerte sich die piscivore Nahrungsgilde von damals auf heute um lediglich 2 %, der herbivore Gildenanteil vergrößerte sich hingegen um 5 %. Durch das Anwachsen der Bestände von Haubentaucher, Gänsesäger und sogar dem Zwergtaucher, kann die Abnahme der fischfressenden Arten hauptsächlich auf die rückläufigen Bestandszahlen des Kormorans zurückgeführt werden (Anhang 14). Die Bestände der Arten, welche zumindest über einem Prozent an der herbivoren Nahrungsgilde beteiligt sind, haben mit Ausnahme der Krickente im Laufe der letzten 25 Jahre zugenommen. Das Anwachsen dieser Nahrungsgilde um 5 % geht bedeutend auf die Arten Stockente, Kolbenente, Graugans, Kanadagans und Höckerschwan zurück (Anhang 13). Der Anteil von Blässhuhn und Tafelente bewegt sich im Laufe der Wintermonate so gut wie immer im Bereich um die 50 %. Erwähnenswerte Veränderungen bezüglich der prozentualen Gildenbeteiligung omnivorer Arten, sind nur in den Monaten März und April zu erkennen. Dabei entfallen im März mehr als 60 % auf das Blässhuhn und die Tafelente. Im April hingegen sind diese Arten nur noch mit rund 40 % am Gesamtbestand beteiligt.



Abbildung 24: Die Blässralle ist am Ammersee die häufigst vorkommende Art, Foto: Meßner M., Januar 2019

Sehr interessant ist auch der Ergebnisvergleich mit anderen großen Seen des Voralpenlandes, wie dem Chiemsee und dem Starnberger See. Vorerst kann festgestellt werden, dass die Abfolge der vier Nahrungsgilden auf allen drei Seen identisch ist. So gehört der größte Teil der Wasservögel zur Gruppe der omnivoren Arten, der geringste hingegen zur Gruppe der Piscivoren. Selbst die anteilige Artabfolge in den vier Gilden, vor allem der Arten aus der sich die jeweilige Gilde zum größten Teil zusammensetzt, sind in allen drei Gewässern gleich. Auch die Beteiligung der benthivoren Nahrungsgilde ist am Ammersee (19 %), Chiemsee (26 %) und am Starnberger See (22 %) auf einem mehr oder weniger einheitlichen Niveau. Die Gilde dürfte am Chiemsee noch geringfügig höher ausfallen, da für diese Analysen nur die Daten von Blässhuhn und Schellente verfügbar waren. Im Detailvergleich der Seen ist ferner der massive Anteil omnivorer Arten (67 %) am Starnberger See sehr auffällig. Nimmt man die omnivoren und benthivoren Arten zusammen, erreichen die beiden Artengruppen am Starnberger See sogar fast 90 % des Gesamtbestands. Am Chiemsee beläuft sich der Anteil dann auf ca. 80 % und am Ammersee auf 70 %. Dementsprechend gering fallen am Starnberger See die Anteile herbivorer (7 %) und piscivorer Arten (3 %) aus.

Auch am Chiemsee sind die Verhältnisse dieser Gilden im Vergleich zum Ammersee eher gering (piscivor = 3 %, herbivor 13 %). Hierbei muss aber erwähnt werden, dass bezüglich der Analyse am Chiemsee die Möwen mit einer separaten Gilde von rund 5 % miteinbezogen wurden. Die Anteile der im Zuge dieser Arbeit untersuchten Nahrungsgilden, dürften durch das aussparen der Möwen am Chiemsee dementsprechend höher sein. Auffällig beim Vergleich ist zudem die Anteilnahme fischfressender Arten am Ammersee, die in etwa doppelt so hoch ist wie am Starnberger- und am Chiemsee. Ein entsprechender Vergleich von STELLWAG (2005) zeigte ebenfalls ähnliche Verhältnisse der piscivoren Nahrungsgilde der drei größten Seen des Fünfseenlandes. Obwohl sich der Anteil am Gesamtbestand relativ in Grenzen hält, kann die aktuelle Beteiligung der Nahrungsgilde am Ammersee als „sehr hoch“ bezeichnet werden. Schon damals wurde der Anteil von 8 % fischfressenden Wasservögeln am Ammersee im Verhältnis der drei Seen als „sehr hoch“ beschrieben (STELLWAG 2005). Auch die Gruppe der Pflanzenfresser ist am Ammersee mit rund einem Viertel (24 %) des gesamten Seebestands in Relation zum Chiemsee (12 %) und dem Starnberger See (7%) ebenfalls und nach wie vor „sehr hoch“.

4.7 Einzel- und Gesellschaftszählung

Zum Start der ersten internationalen Wasservogelzählung am Ammersee im Jahr 1966 wurde der gesamte Seebestand (ohne das Westufer) von lediglich einer Person erfasst. Nach und nach konnten aber immer mehr Zähler für die winterlichen Vogelzählungen am See gewonnen werden. Heut zu Tage sind während einer Zählung insgesamt 8 (-15) ornithologische Helfer am Ammersee zu Gange. Aufgrund der ohnehin oftmals schwierigen Erfassungsbedingungen der verweilenden Wasservögel durch beispielsweise schlechte Wetterbedingungen wie Nebel und Sturm oder auftretende Störungen, die ein Aufliegen ganzer Schwärme zur Folge haben kann, sollen in diesem Kapitel einige Vor- und Nachteile bzw. auch mögliche Fehlerquellen der allgemeinen Wasservogelzählung sowie der Einzel- und Gesellschaftszählung beleuchtet werden.

Allgemein auftretende Probleme und Fehlerquellen bei der Erfassung von Wasservögeln

Eine Veröffentlichung von SCHUSTER (1975) konnte bereits einige Schwierigkeiten, Fehlerquellen und mögliche Lösungs- bzw. Verbesserungsvorschläge bei Wasservogelzählungen darlegen, welche ebenfalls auf die Zählungen am Ammersee übertragbar sind und hier in Kürze beschrieben werden. So spielen laut SCHUSTER (1975) die Wetterbedingungen bei Wasservogelzählungen eine entscheidende Rolle. Bei unzureichenden Witterungsverhältnissen sollte deshalb der Zähltermin bestmöglich zeitnah verschoben werden. Falls trotz schlechter Bedingungen eine Zählung stattfindet, sollte das bei der Auswertung der Ergebnisse berücksichtigt werden. Als nächstes ist die Entfernung einzelner Vogelarten zum Ufer zu erwähnen. Einerseits kann die Distanz von Ufer und beispielsweise einem Haubentaucher mehr als 1 km betragen, was selbst schon bei leichtem Wellengang eine Herausforderung für die Zähler darstellt. Andererseits kann auch eine zu geringe Entfernung zum Ufer zu verfälschten Aufnahmen führen. Bei hohem Wasserstand, zu Beginn des Herbstes, verstecken sich zum Beispiel häufig Blässhühner und Gründelenten im Schilf (SCHUSTER 1975) und können somit nur sehr schwer bis gar nicht erfasst werden. Das Zählen von unterschiedlichen Uferstellen aus sowie eine genau Gebietskenntnis, können diesen potentiellen Fehlerquellen entgegenwirken. Des Weiteren sollte der tägliche Rhythmus der Vögel, vor allem der Arten mit einem ausgeprägten tagesrhythmischen Ortswechsel sowie die Tauchaktivität mancher Arten beachtet werden. Bei größeren Tauchenten-Trupps kann für eine detailreiche Erfassung häufig nur eine Störung oder eine längere Tauchpause des gesamten Trupps abgewartet werden. Während des Winterhalbjahres sind in den Monaten September, Oktober und April noch intensive Störungen am und auf dem See vorzufinden.

Die negativen Auswirkungen von Störungen, wie etwa das Auffliegen ganzer Vogelschwärme, können durch den Zähler leider nicht vermieden werden. Bei einem Vorfall am Bodensee wurde ein Entenschwarm mit rund 10.000 Individuen durch eine Störung zum Auffliegen gebracht woraufhin die Zählungen in mehreren Zählabschnitten wiederholt werden musste (SCHUSTER 1975). Häufig ist eine wiederholte Zählung nicht möglich und die Vögel können aufgrund des spontanen Gebietswechsels eventuell doppelt oder auch gar nicht erfasst werden. Ein gewisses Fehlerpotential besteht auch bezüglich Zähl- und Schätzfehlern. Ab einer gewissen Größe von ca. 3000 Individuen oder bei Annäherung eines Bootes auf einen Schwarm verweilender Wasservögel wird empfohlen den Bestand zu schätzen, indem ein geringer Teil der rastenden Vögel ausgezählt und anschließend auf die restliche Schwarmgröße übertragen und multipliziert wird. Die Werte einer unabhängigen Bestandserfassung zweier Zähler, die auf zwei Zählstrecken am Bodensee und Neckar durchgeführt wurde, weichen zum Teil bis zu 35 % voneinander ab. Am Bodensee wird insgesamt von einer 20 prozentigen Fehlerquote ausgegangen. Generell konnte zudem noch festgestellt werden, dass wesentlich öfter unterschätzt als überschätzt wurde und eng gedrängte Trupps viel stärker unterschätzt werden als weniger dicht liegende Trupps. Die Fehler beim Schätzen lassen sich allerdings durch Erfahrung, Übung, Wissen und Selbstkontrolle um ein Vielfaches reduzieren (SCHUSTER 1975).

Vor- und Nachteile der Einzel- und gesellschaftlichen Wasservogelzählung

Aufgrund der zwei unterschiedlichen Erfassungsweisen (Einzelzählung & gesellschaftliche Zählung) die seit Beginn der internationalen Wasservogelzählung am Ammersee zum Einsatz kamen, soll in diesem Absatz kurz erläutert werden, welche Vor- und Nachteile jeweils die einzel- sowie die gesellschaftliche Erfassung mit sich bringen und wie sich die allgemein bekannten Probleme der Wasservogelzählung auf die beiden Zählmethoden auswirken. Ein wesentlicher Vorteil der Einzelzählung besteht darin, dass die Fehlerquote beim Schätzen von größeren Vogeltrupps immer auf einem ähnlichen und einheitlichen Niveau bleibt. Hinsichtlich der Abweichungen beim Schätzen durch unterschiedliche Personen, wie es auch häufig bei gesellschaftlichen Zählungen vorkommt, können die Ergebnisse der Schätzung im Vergleich zur Einzelerfassung teilweise extreme Differenzen aufweisen z.B. SCHUSTER (1975). Durch das alleinige Zählen können ebenfalls jegliche Sicht- bzw. Zählgrenzen leichter definiert und somit besser eingehalten werden, während bei der Erfassung mit mehreren Personen die Gefahr einer Doppelzählung besteht. Abhilfe schaffen dabei strikt festgelegte Zählgrenzen und Zählpunkte, mit der jede Zählperson der winterlichen Vogelerfassung vertraut sein sollte. Am Ammersee wurde dafür extra eine interne Zusammenfassung mit Übersicht der einzelnen Zählstrecken sowie detaillierten Karten und den bedeutendsten Informationen eines jeden

Zählabschnittes an die Zählbeauftragten des Ammersees herausgegeben (STELLWAG et al. 2002). Der dort beigefügten Übersichtskarte (Abb. 4, Kapitel 3.4) können zu den aktuell bestehenden Abschnittsgrenzen noch die Hauptzählpunkte (rot) sowie etwaige Zusatzzählpunkte (grün) entnommen werden. Die langjährige Erfahrung sowie die zumeist gleichbleibenden Zählstrecken der Zähler, dürfte das Problem einer doppelten Erfassung durch eine imaginäre Überschneidung der insgesamt 13 Zählabschnitte, weitestgehend vermeiden. Ein zusätzlicher Vorteil der Einzelzählung besteht auch in dem höheren Wiedererkennungswert eines durch z.B. Störung aufgefliegenen Wasservogelschwarms, der sich an anderer Stelle (z.B. in einem anderen Zählabschnitt) wieder niederlässt. Anhand unverkennbarer Individuen wie z.B. Hybride oder die Beimischung einzelner, seltener Arten zu einem großen Trupp, könnte die Wiedererkennung ganzer Vogelschwärme wesentlich erleichtert und somit eine doppelte Erfassung vermieden werden. Letzteres dürfte sich durch das Zählen mit mehreren Personen nur schwer umgehen lassen. Das Problem der doppelten Zählung könnte durch eine sofortige Kommunikation der einzelnen Zählpersonen (Zähler im Bereich des aufgescheuchten Vogeltrupps & Zähler im Abschnitt der landenden Vögel) aber weitestgehend vermieden werden. Voraussetzung dafür ist natürlich eine mobile Vernetzung aller involvierten Zähler am Ammersee. Für eine sofortige Kommunikation sollte dann jeder Zähler über die Zuweisung der jeweiligen Abschnitte auf die einzelnen Zähler Bescheid wissen. Eine weitere Möglichkeit bestünde darin, sich nach Abschluss der Wasservogelzählung mit allen beteiligten Zählerinnen und Zählern auseinander zu setzen um potentielle Fehlerquellen, wie z.B. die doppelte Erfassung aufgescheuchter Vogelschwärme zu diskutieren und die gesammelten Daten eventuell zu korrigieren. Am Ammersee werden z.B. ab- und einfliegende Trupps mit Uhrzeit notiert, die anschließend von einem Koordinator wie J. Strehlow redaktionell überarbeitet werden. In Bezug auf auffliegende Wasservogel-Trupps könnten sich durch die gesellschaftliche Zählung aber auch Vorteile ergeben. Ganz nach dem Motto „viele Augen sehen mehr“, könnte ein auffliegender Schwarm durch die zahlreichen Blickwinkel der verschiedenen Zähler/Zählerinnen auf den See möglicherweise besser bzw. überhaupt registriert werden. Auch das Nachverfolgen der Vögel bei großflächigem Wechsel auf dem Gewässer, kann durch das Beobachten mehrerer Personen besser bewerkstelligt und anschließend kommuniziert werden. Auch hinsichtlich schlechter Wetterbedingungen mit eingeschränkter Sicht oder bei großer bzw. geringer Uferentfernung und der Tauchaktivität einiger Individuen, kann der gemeinschaftlichen Zählung durch die vielen Perspektiven aller Zähler, vorteilhafte Eigenschaften zugesprochen werden.

Ein beträchtlicher Nachteil der gesellschaftlichen Auszählung besteht allerdings in der Koordinationsarbeit und dem zeitlichen verschieben eines Zähltermins. So müssen am Ammersee vor jeder Wasservogelzählung rund 8 – 15 Personen informiert und zugeteilt werden. Außerdem kommt es natürlich hin und wieder vor, dass einige Zähler zum bevorstehenden Zähltermin ausfallen und demzufolge ein Ersatz gefunden werden muss. Je mehr Personen für eine Zählung benötigt werden, desto schwieriger ist auch das spontane Verschieben, z.B. aufgrund schlechter Witterungs- und Sichtbedingungen, eines bereits festgelegte Zähltermins. Bei der Einzelerfassung fällt zwar jegliche Koordinationsarbeit weg und auch das Verschieben eines Termins stellt keine großen Probleme dar. Dennoch kann bei Krankheit und einem dementsprechenden Ausfall des einzigen Zählers kein einziger Vogel erfasst werden. Ein weiterer negativer Aspekt der Bestandserfassung mit nur einer Zählperson ist der zeitliche Aufwand. Während die Wasservogelzählung am Ammersee heutzutage zumeist im Laufe des Vormittags abgeschlossen werden kann, nahmen die damals mit nur einer Person durchgeführten Zählungen den ganzen Tag in Anspruch (mdl. WILLY 2019). Zusätzlich nimmt mit dem Fortschreiten des Tagesverlaufs auch die Aktivität sowie die räumliche Verteilung der Wasservögel zu, was wesentlich größere Schwierigkeiten bei einer zeitlich lang andauernden Erfassung mit nur einem Zähler verursachen dürfte, als das bei einer gemeinschaftlichen und zeitlich kürzeren Vogelzählung der Fall wäre. An großen Gewässern wie dem Ammersee, ist eine Einzelerfassung nur schwer und mühevoll umsetzbar, weshalb eine Mehrzahl von Erfassern hier unabdingbar ist. Häufig werden am Ammersee auch einige Abschnitte in Zweierteams gezählt, was eine sichere Artbestimmung selten auftretender Individuen bestärkt und Schätzfehler von Bestandsgrößen durch zweierlei Meinungen durchaus minimieren könnte.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die hohe Flexibilität sowie eine exaktere Einteilung von Sicht- und Zählgrenzen wesentliche Vorteile der Einzelerfassung sind. Weitere Vorzüge bei dieser Zählmethode stellen die einheitlichen Daten durch geringere Schätzunterschiede dar. Die gemeinschaftliche Zählung von Wasservögeln profiliert sich hingegen durch den vergleichsweise sehr geringen Zeitaufwand. Auch die verschiedenen Perspektiven der gemeinsamen Zählung sprechen für diese Art der Erfassung, wodurch z.B. großflächige Abschnittswchsel eines Wasservogel-Trupps besser nachvollzogen werden können. Generell lassen sich durch ein erfahrenes Zählerteam und eine gute Kommunikation der Zähler viele potentielle Fehlerquellen minimieren. So hat jede Zählmethode ihre Vor- und Nachteile, die je nach Zielsetzung, Gebiet und Gebietsgröße abgeschätzt werden sollte.

4.8 Methodenkritik

Nachdem die Untersuchungsergebnisse in den vorangegangenen Abschnitten dargestellt und diskutiert wurden, sollen im nachfolgenden Kapitel noch ein paar kritische Ergänzungen bezüglich der angewandten Untersuchungsmethoden erläutert werden. Grund dafür ist die Verdeutlichung möglicher Beschränkungen und Fehlerquellen, was wiederum eine fundiertere Grundlage einer fachgerechten Interpretation der bereits gewonnenen Erkenntnisse schafft. Dementsprechend sollen in diesem Abschnitt die bedeutendsten der bereits in die Arbeit eingeflossenen Kritikpunkte nochmals aufgeführt sowie bisher noch nicht gelistete kritische Aspekte der Untersuchungsmethoden ergänzt werden. Ein wesentlicher Kritikpunkt ist das einmonatige Zählintervall zwischen den einzelnen Zählungen, wodurch der reelle Bestandsverlauf am Ammersee nur stichpunktartig nachvollziehbar ist. Speziell in Bezug auf die räumliche Verteilung und des Phänologie-Verlaufs der Wasservögel, kann der zeitliche Abstand zwischen den Bestandsaufnahmen nur als ein minimaler Sequenzausschnitt der eigentlich ablaufenden Geschehnisse am See betrachtet werden. Für fundamentale Erkenntnisse der Rastplatztreue, des Ortswechsels sowie der Aufenthaltsdauer der Wasservögel, könnte in Zukunft die individuelle Markierung einzelner Individuen oder kleinerer Gruppen mit gleichzeitig mehrmaliger Vogelerfassung pro Monat Abhilfe schaffen. Im Zuge dessen, könnten ebenfalls Individuenbezogene Phänologiedaten erhoben werden. Aufgrund der Tatsache, dass bisher keinerlei Untersuchungen bezüglich der Muschelbestände (insbesondere von *Dreissena polymorpha*) am Ammersee durchgeführt wurden, wäre eine entsprechende Datensammlung für zukünftige Untersuchungen und Interpretationen, die sich auf die Ernährungsweise der Wasservögel beziehen, sehr von Vorteil. In diesem Rahmen wären auch nahrungsökologische Analysen, speziell von Arten mit flexibler Ernährungsweise wie dem Blässhuhn und der Tafelente aber auch von anderen Arten am Ammersee wünschenswert. Die bisherige Einteilung von Blässhuhn und Tafelente zur omnivoren Artengruppe wurde nämlich hauptsächlich durch das Fehlen vorhandener Untersuchungen und Daten am Ammersee begründet (STELLWAG 2005). Um die Argumentation der räumlichen Verteilung aus Gründen der limitierenden Nahrungsverfügbarkeit in zuvor stark frequentierten und genutzten Seebereichen zu bekräftigen, wären Untersuchungen zum Einfluss überwinternder und durchziehender Wasservögel auf die Makrophyten bzw. Muschelbestände essentiell. Ein gutes Orientierungsbeispiel für Untersuchungen dieser Art liefern die im Jahr 2004 durchgeführten Analysen von WERNER et al. (2004) am Bodensee. Ergänzend können noch die bereits beschriebenen Nachteile der gemeinschaftlichen Erfassung von Wasservögeln im Untersuchungsgebiet als Methodenkritik angesehen werden.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Anhand der umfangreichen Datensammlung der internationalen Wasservogelzählung am Ammersee konnten im Rahmen dieser Arbeit eine Vielzahl von fortlaufenden Analysen überwinternder und durchziehender Wasservögel im Laufe der mittlerweile 53 Zählperioden (1966/67 – 2018/19) untersucht und dargestellt werden. Neben den steigenden Temperaturen des Klimawandels wurden weitere Faktoren, wie z.B. der Nährstoffcharakter des Sees oder das auftretende Störungsregime berücksichtigt. Generell sind die bestandsbestimmenden Parameter der Wasservogelbestände aber sehr komplex und somit nur schwer zu beurteilen.

Für eine objektive und differenzierte Beurteilung von Gastvogellebensräumen konnte mit Hilfe verschiedener Kriterienwerte und Bewertungsstufen erstmals eine internationale Bedeutung für die Kolbenente am Ammersee bestätigt werden. Im vergangenen Zähljahr erreichte die Anzahl an Kolbenenten sogar ein neues Gebietsmaximum von über 2200 Individuen. Eine zukünftige Abnahme der Kolbenentenbestände kann durch die generell nachgewiesene Zunahme dieser Art in Bayern sowie in ganz Deutschland (HARENGERD 1990) voraussichtlich nicht erwartet werden. Eine nationale Bedeutung wurde von 6 weiteren Arten, eine landesweite von insgesamt 16 Wasservogelarten (inklusive der national und landesweit bedeutenden Wasservögel) erreicht.

In Bezug auf die Rastbestandsentwicklung aller Wasservogelarten ergaben statistische Analysen vor rund zehn Jahren noch eine signifikante Abnahme aller Wintergäste. Aktuell kann über den gesamten Zeitraum von insgesamt 53 Zählperioden zwar immer noch eine Abnahme an durchziehenden und überwinternden Wasservögeln festgestellt werden, die statistisch gesehen allerdings nicht mehr als signifikant gilt. In Bestandsgrößen ausgedrückt, werden beim Vergleich der Wintersummen der ersten und letzten zehn Zählperioden, heute ca. $\frac{3}{4}$ der damaligen Bestandsgröße erreicht. Eine zukünftige Prognose über die Entwicklung der Wasservogelbestände am Ammersee ist aufgrund einer Vielzahl von ökologischen und artspezifischen Einflüssen und Faktoren nur schwer zu beurteilen. Es kann dennoch davon ausgegangen werden, dass allein durch die fortschreitende Re-oligotrophierung des Ammersees so extrem hohe Bestände, wie sie noch zu Zeiten des übermäßig hohen Nährstoffgehalts des Gewässers beobachtet wurden (vor allem zur Anfangszeit der internationalen Wasservogelzählung), in diesem Umfang wohl kaum mehr erreicht werden können.

Interessante Erkenntnisse brachten auch die Analysen des Phänologie-Verlaufs. Im Vergleich zu vorherigen Untersuchungen und Zeitreihen, konnten einige Auffälligkeiten im Laufe der letzten zehn Zählperioden (2009/10 – 2018/19) festgestellt werden, wie z.B. das Verschieben des winterlichen Maximalbestands der Wasservögel von November auf Februar oder die vergleichsweise hohen Bestandszahlen zum alljährlichen Zählbeginn im September. Letzteres konnte zu einem Großteil auf die Zunahme von Blässhühnern und durch die gestiegenen Zahlen des Kolbenenten-Durchzugs erklärt werden. Gründe für die Verlagerung des winterlichen Peaks, wurden zum einen mit dem Phänomen der kälteren Spätwinter im letzten Jahrzehnt kombiniert. Zum anderen könnte auch die Verkürzung eines klimatisch bedingten Vogelzugs und einer dementsprechend längeren Verweildauer der Wasservögel am Ammersee das Verschieben der winterlichen Maximalbestände sowie zumindest teilweise die Zunahme im September bedingt haben.

Eine räumliche Verteilungsanalyse der Wasservögel ist am Ammersee erst seit der Abschnittseinteilung im Jahr 2002 durchführbar. Die Auswertung verschiedener Zeiträume sowie des Gesamtzeitraums ließen aber trotzdem sehr präzise Rückschlüsse auf die räumlich bevorzugten Zählabschnitte im Verlauf des Winterhalbjahrs der Vögel zu. Die bedeutendsten Bereiche befinden sich dabei vor allem am Süd- und am Nordende sowie in östlichen Teilbereichen des Ammersees. Der gesamte westliche Teil wird hingegen weniger stark von Wasservögeln frequentiert. Die Nutzungsintensität in den einzelnen Zählbereichen wurden im Speziellen mit der vorzufindenden Gewässerstruktur, dem Nahrungsangebot und dessen Erreichbarkeit sowie dem auftretenden Störungspotential assoziiert. Dem zu Grunde sind die meisten Wasservögel in ausgedehnten Flachwasserzonen mit ausreichenden Nahrungsressourcen und möglichst geringer anthropogener winterlicher Frequentierung vorzufinden. Letzteres kann häufig nur durch gewisse Verbote und Einschränkungen in ausgewiesenen Schutzzonen oder Naturschutzgebieten erreicht werden, wie z.B. im südlich gelegenen Naturschutzgebiet „Vogelfreistätte Ammersee-Südufer“.

Ob und in welchem Maß sich die bevorzugten Seebereiche im Laufe der winterlichen Vogelerfassung ändern, wurde durch das monatliche Verteilungsbild der Wasservögel deutlich. Dabei konnte festgehalten werden, dass sich der Nutzungsgrad in den verschiedenen Zählabschnitten im monatlichen Verlauf teilweise radikal wandelt. Wesentliche Änderungen finden dabei in den Abschnitten 1 – 9 statt. Den Abschnitten 8, 5, 1, 4 kann im Verlauf der Wintermonate zudem eine Schlüsselfunktion zugesprochen werden. Das Westufer bleibt somit im Winterhalbjahr weitestgehend von untergeordneter Bedeutung für den Seebestand.

Ursachen der seegebundenen Wasservogelbewegungen wurden hauptsächlich durch die Faktoren Störung und Nahrung sowie deren Zusammenspiel begründet. Im Großen und Ganzen konnte festgestellt werden, dass mit jahreszeitlich bedingter Abnahme des Wassersports, eine zunehmende Verteilung der Vögel am See stattfindet. Des Weiteren könnte eine Nahrungsverknappung bzw. die -verfügbarkeit ebenfalls einen Wechsel in andere Seeabschnitte bedingen.

Bei der Analyse des Artenspektrums der letzten zehn Jahre, konnte mit insgesamt 91 verschiedenen Vogelarten ein sehr artenreiches Spektrum ermittelt werden. Mit Hilfe differenzierter Häufigkeitsstufen konnte das Auftreten einzelner Wasservögel zumindest grob eingeteilt und dargestellt werden. Die Ergebnisse zeigten, dass ca. $\frac{1}{3}$ aller erfassten Wasservogelarten des letzten Jahrzehnts sehr häufig bis regelmäßig am Ammersee anzutreffen waren. Demgegenüber stehen $\frac{2}{3}$ selten, bis sehr selten auftretende Wintergäste. Artbezogen entfällt rund $\frac{3}{4}$ des Gesamtbestands am Ammersee auf die Arten Blässhuhn, Reiherente, Stockente und Tafelente, wobei der weitaus größte Anteil von den Blässhühnern (Anteil > 40 %) gebildet wird. Das restliche Viertel kann überwiegend auf die Arten Lachmöwe, Graugans, Haubentaucher, Kolben- und Schellente zurückgeführt werden.

Darüber hinaus wurden die Wasservögel des vergangenen Jahrzehnts (2009/10 – 2018/19), je nach Art und Weise des Nahrungserwerbs, in eine von vier Nahrungsgilden (piscivor, herbivor, benthivor, omnivor) eingeteilt und deren jeweilige Anteilnahme am Gesamtbestand untersucht. Rund die Hälfte des gesamten Wasservogelbestands entfällt dabei auf die omnivoren Arten Blässhuhn und Tafelente. Ein weiteres Viertel kann den herbivoren Arten wie Stockente, Graugans, Kolbenente etc. zugeschrieben werden. Mit ca. 20 % sind auch die benthivoren Wasservögel, wie Reiherente und Schellente noch maßgeblich am Gesamtbestand beteiligt. Der restliche Anteil entfällt somit auf die Fischfresser wie Haubentaucher, Kormoran und Gänsesäger. Im überregionalen Vergleich mit dem Chiemsee und dem Starnberger See, fällt der prozentuale Anteil piscivorer Arten am Ammersee dennoch doppelt so hoch aus als in den beiden anderen großen Seen des Voralpenlandes. Auch die Gruppe der Pflanzenfresser fällt im Verhältnis am Ammersee sehr hoch aus. Dennoch ist die anteilige Artabfolge in den einzelnen Nahrungsgilden in allen drei Gewässern vergleichbar. Die Frage individueller Nahrungsvorzüge oder -spezialisierungen ist am Ammersee unzureichend geklärt und bedarf zukünftiger Forschungsarbeit.

Nachfolgend wurden noch die Vor- und Nachteile der Einzel- und gesellschaftlichen Wasservogelzählung sowie die allgemein bekannten Probleme, wie z.B. unzureichende Witterungsverhältnisse, der winterlichen Vogelerfassung diskutiert. Dabei sind häufig die Vorteile der einen Erfassungsmethode die Nachteile der anderen Methode und umgekehrt. Generell empfiehlt sich die Zählvariante, je nach Zielsetzung, der Größe und Beschaffenheit des jeweiligen Untersuchungsgebiets anzupassen. Eine Einzelerfassung mit nur einer Person am Ammersee, ist allein aufgrund der Größenverhältnisse, heutzutage nur schwer durchführbar.

Alles in allem ist der Ammersee für eine Vielzahl von durchziehenden und überwinterten Wasservögeln von essentieller Bedeutung, weshalb auch weitere Schutzbemühungen am See positiv zu bewerten sind. Vor allem die Flachwasserzonen und Schilfflächen am Nord- und am Südende des Sees stellen ein ausgesprochen wichtiges Refugium für viele Wat- und Wasservogel dar. Eine zukünftige Prognose über die Entwicklung der Wasservogelbestände am Ammersee ist aufgrund der vielen ökologischen Eigenschaften und des artspezifischen Verhaltens kaum abschätzbar. Die aktuellen Ergebnisse und Erkenntnisse dieser Arbeit können zukünftige Analysen und Interpretationen dennoch erleichtern, weshalb diese Ausarbeitung auch als eine weitere Basis empirischer Forschungsarbeiten anzusehen ist.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Hanno Schaefer und Herrn Christian Niederbichler (Ramsar-Gebietsbetreuer Ammersee) für die Betreuung und Bereitstellung des Themas bedanken. Ein besonderer Dank gilt auch Heinz Stellwag (ehrenamtlicher Wasservogelzähler), Markus Faas (ehrenamtlicher Wasservogelzähler), Johannes Wahl (Zentralstelle für Wasservogelforschung in Deutschland) und Dr. Johannes Strehlow (Ammersee-Koordinator) für die hilfreichen Anregungen, Ratschläge und Literaturhinweise. Für die Mitnahme zur frühmorgendlichen Erfassung von Wasservögeln möchte ich mich ebenfalls bei den ehrenamtlichen Zählern Heinz Stellwag, Markus Faas, Susanne Hoffmann, Sepp Willy, Andreas Schmidt und Jörg Möller bedanken. Ein riesiges Dankeschön für die Datenherausgabe und weitere nützlichen Informationen gebührt Armin Görden und Stefan Kluth von der LfU (Staatliche Vogelschutzbehörde in Garmisch-Partenkirchen) sowie den Gebietsbetreuern des Chiemsees, Dirk Alfermann und des Starnberger Sees, Dr. Andrea Gehrold.

Literaturverzeichnis

- AGREEMENT ON THE CONSERVATION OF AFRICAN-EURASIAN MIGRATORY WATERBIRD „AEWA“ (2018):
Report on the Conservation Status of Migratory Waterbirds in the Agreement Area. 7 Auflage;
PDF abrufbar unter:
https://www.unep-aewa.org/sites/default/files/document/aewa_mop7_14_CSR7_with_annexes_en_corr1_0.pdf
Zuletzt abgerufen am: 25.11.2019
- BAUER, H.-G. & P. BERTHOLD 1996: Die Brutvögel Mitteleuropas. Bestand und Gefährdung.
Aula-Verlag, Wiesbaden.
- BAIRLEIN, F. & B. METZGER (2014): Klimawandel, Zugvögel und ihre Rolle bei der Verbreitung von
Infektionskrankheiten – zunehmende »Gefahr« in Zeiten klimatischer Veränderung? In: LOZÁN, J. L.,
GRASSL, H., KARBE, L. & G. JENDRITZKY (Hrsg.). Warnsignal Klima: Gefahren für Pflanzen, Tiere und
Menschen. 2. Auflage. Elektron. Veröffentl. (Kap. 3.2.9). PDF abrufbar unter: http://www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de/wp-content/uploads/2014/06/bairlein_metzger.pdf
Zuletzt abgerufen am: 21.11.2019
- BEZZEL, E. (1986): Struktur und Dynamik binnenländischer Rastbestände von Schwimmvögeln in Mitteleuropa.
Anz. orn. Ges. Bayern 24: 155- 207
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BfN), (2019): Steckbriefe der Natura 2000 Gebiete; 7932-372 Ammerseeufer
und Leitenwälder (FFH-Gebiet) & 8032-371 Ammersee-Südufer und Raistingener Wiesen (FFH-Gebiet). Seite
abrufbar unter: <https://www.bfn.de/themen/natura-2000/natura-2000-gebiete/steckbriefe/natura/gebiete/show/ffh/DE8032371.html>
Zuletzt aufgerufen am: 08.10.2019
- BURDORF, K., HECKENROTH, H. & P. SÜDBECK (1997): Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gast-
vogellebensräumen in Niedersachsen. - In: Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 6/97: 225-231.
- BÜCHE, T. (2009): Der Einfluss meteorologischer Faktoren auf die Eisbildung am Ammersee, Diplomarbeit-
Ludwig-Maximilian-Universität München, Fakultät für Geowissenschaften. Seite abrufbar unter:
https://www.researchgate.net/profile/Thomas_Bueche/publication/254018287_Der_Einfluss_meteorologischer_Faktoren_auf_die_Eisbildung_am_Ammersee/links/00b4951fb7a8f8ff4d000000.pdf
Zuletzt abgerufen am 22.06.2019
- HARENBERG, M., KÖLSCH, G. & K. KÜSTERS (1990): Dokumentation der Schwimmvogelzählung in der
Bundesrepublik Deutschland 1966- 1986. Schriftenreihe des DDA 11
- HARLACHER, R., SCHAUMBURG, J. (2005): Seelitorale in Bayern: Ammersee Makrophyten-Kartierungen
1986/87 und 2000/01; Materialienband Nr. 124 (Nov. 2005). -Hrsg: Bayerisches Landesamt für Umwelt.
PDF abrufbar unter:
[https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000001?SID=818620646&ACTIONxSESSxSHOWPIC\(BILDxKEY:%27lfw_was_00295%27,BILDxCLASS:%27Artike1%27,BILDxTYPE:%27PDF%27\)](https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000001?SID=818620646&ACTIONxSESSxSHOWPIC(BILDxKEY:%27lfw_was_00295%27,BILDxCLASS:%27Artike1%27,BILDxTYPE:%27PDF%27))
Zuletzt abgerufen am: 28.09.2019
- HERRMANN C., WENDT J., KÖPPEN U., KRALJ J. & KD. FEIGE (2015): Changes in the migration pattern of the
Great Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* from the 1930s until today. Vogelwarte 53: 139-154.
PDF abrufbar unter:
https://www.researchgate.net/profile/Christof_Herrmann/publication/280007991_Veranderungen_im_Zugverhalten_des_Kormorans_Phalacrocorax_carbo_sinensis_von_den_1930er_Jahren_bis_in_die_Gegenwart/link/s/55a36b6008ae1c0e04654b76.pdf
Zuletzt abgerufen am: 20.09.2019
- HOFMANN, G., SCHAUMBURG, J. (2002): Seelitorale in Bayern: Ammersee. Untersuchung benthischer
Diatomeen 2001. Materialband Nr. 120. Bayerisches Wasserwirtschaftsamt, München
- HÜPPOP, O. (1995): Störungsbewertung anhand physiologischer Parameter. - Ornithol. Beob. 92: 257-268.
- JORGA, W., WEISE, G., (1979): Beziehung zwischen Wasserinhaltsstoffen und Gasstoffwechsel submerser
Makrophyten, Artikel in Acta Hydrochimica et Hydrobiologica 7(4):379-400. Seite abrufbar unter:
https://www.researchgate.net/publication/247942151_Beziehungen_zwischen_Wasserinhaltsstoffen_und_Gasstoffwechsel_submerser_Makrophyten,
Zuletzt abgerufen am: 29.09.2019

- KOFFIJBERG, K., BAUER, H-G., BOSCHERT, M., DELACOUR, G., DRONNEAU, C., KELLER, V. & C. SUDFELD (2001): Waterbirds in the Rhine Valley in 1999/2000 with a summary of trends in 1980-2000. International Commission for the Protection of the Rhine, Koblenz. PDF abrufbar unter: <https://edepot.wur.nl/369940>
Zuletzt abgerufen am: 03.12.2019
- KRÜGER, T., LUDWIG, J., SÜDBECK, P., BLEW, J. & B. OLTMANN (2010): Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen. 3. Fassung. Vogelkd. Ber. Niedersachs. 41: 251-274.
- KÜFNER, W. & H. UTSCHICK (2014): Winterliche Wasservogelbestände am Chiemsee 1970 bis 2010: Einflussfaktoren, Bestandsentwicklung und Konsequenzen für den Artenschutz, Ornithol. Anz., 52: 113–141, Baden-Württemberg, März 2014
- LEHIKAINEN, A., JAATINEN, K., VÄHÄTALO A.V., CLAUSEN, P., CROWE, O., DECEUNINCK, B., HERAN, R., HOLT, C.A., HORNMAN, M., KELLER, V., NILLSON, L., LANGENDOEN, T., TOMANKOVA, I., Wahl, J. Fox, A.D. (2013): Rapid climate driven shifts in wintering distributions of three common waterbird species. *Global Change Biology* 19: 2071–2081; PDF abrufbar unter: <http://www.zoo.ekol.lu.se/waterfowl/andinv/ANDRAP/2013-Lehikainen%20etal%202013%20GCB.pdf>;
Zuletzt abgerufen am: 12.11.2019
- LENHART, B. (1987): Limnologische Studien am Ammersee 1984-1986. Informationsber. Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft München Nr. 2/87, 105 S.
- LENHART, B. (1993): Auswirkungen der Nährstoffentlastung auf Seen am Beispiel Ammersee. *Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie* 47: 185-205
- LfU (2016): Natura 2000 Bayern, Gebietsbezogene Konkretisierung der Erhaltungsziele, Ammerseeufer und Leitenwälder. PDFabrufbar unter: https://www.lfu.bayern.de/natur/natura_2000_vollzugshinweise_erhaltungsziele/datenboegen_7028_7942/doc/7932_372.pdf;
Zuletzt abgerufen am: 25.11.2019
- LIEDTKE, H., MARCINEK, J. (2002): Physische Geographie Deutschlands. KlettPerthes, Gotha, Stuttgart.
- LINDEINER, A. (1999): Das Konzept der „Important Bird Areas“ der Vogelschutzverbände und ihre Bedeutung für Natura 2000*, *Ber. ANL*; 23 (1999), S 81-89
- LOSSOW, G. (2001): Das Ruhezonkonzept für das Ramsar-Gebiet Starnberger See – Erfahrungen und Perspektiven; *Laufener Seminarbeitr.* 1/01, S.63-71 • Bayer. Akad.f. Naturschutz u. Landschaftspflege - Laufen/Salzach 2001
- LOHMANN, M. (1999): Die Vögel des Chiemgaus. Avifauna des Chiemsees und seines Umlandes. Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Chiemsee, Prien
- PROCHASKA, W. (2017): Schutz für die Schneidriedsümpfe, *Süddeutsche Zeitung*. Artikel abrufbar unter: <https://www.sueddeutsche.de/muenchen/starnberg/umwelt-schutz-fuer-die-schneidriedsuempfe-1.3403236>,
Zuletzt aufgerufen am: 27.05.2018
- LOHMANN, M. & B.-U. RUDOLPH (2016): Die Vögel des Chiemseegebietes. Ornithologische Gesellschaft in Bayern e.V., München. S. 88 – 89
- RAMSAR CONVENTION SECRETARIAT (2006): *The Ramsar Convention Manual: A guide to the convention Wetlands (Ramsar, Iran, 1971)*. 4. Aufl., Ramsar Convention Secretariat, Gland.
- RAMSAR CONVENTION SECRETARIAT (2013): *The Ramsar Convention Manual: a guide to the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971)*, 6th ed. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland.
Seite abrufbar unter: <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/manual6-2013-e.pdf>
Zuletzt abgerufen am 14.08.2019
- RIPPL, CF. (2011): Thermische Entwicklung des Ammersees als regionale Auswirkung des Globalen Wandels; Dissertation an der Fakultät für Geowissenschaften an der Ludwig-Maximilians-Universität München; PDF abrufbar unter: [uni-muenchen.de]: <https://d-nb.info/1015084230/34>
Zuletzt abgerufen am: 25.11.2019
- ROTTHALER, M. (2004): Der Ammersee- ein Überbleibsel der letzten Eiszeit. Förderverein Südbayerisches Schifffahrtsmuseum e.V., Der Ammersee - Dampfer, Flöße und Geschichten, S. 14-20.
- SCHNEIDER, S. (2004): Indikatoreigenschaften und Ökologie aquatischer Makrophyten in stehenden und fließenden Gewässern; Technische Universität München- Wissenschaftszentrum Weihenstephan-Limnologische Station Iffeldorf, Habilitationsschrift. PDF abrufbar unter: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.464.4212&rep=rep1&type=pdf#page=41>
Zuletzt abgerufen am: 23.11.2019

- SCHWOERBEL, J., BRENDENBERGER, H. (2013): Einführung in die Limnologie. 10 Aufl.: Springer-Verlag Berlin, Heidelberg 2013
- SCHUSTER, S. (1975): Fehlerquellen bei Wasservogelzählungen am Beispiel baden-württembergischer Gewässer; Anz. orn. Ges. Bayern 14: 79— 86; PDF abrufbar unter: https://www.zobodat.at/pdf/Anzeiger-Ornith-Ges-Bayerns_14_1_0079-0086.pdf;
Zuletzt abgerufen am: 25.11.2019
- STEINER, A. (2016): Natur in NRW; Zwergtaucher - *Tachybaptus ruficollis*. Seite abrufbar unter: <https://www.natur-in-nrw.de/HTML/Tiere/Voegel/TV-250.html>;
Zuletzt aufgerufen am: 20.11.2019
- STELLWAG, H. & C. NIEDERBICHLER (2002): Internationale Wasservogelzählung am Ammersee - Einführung fester Zählabschnitte. Ammersee-Ramsarbüro, Inning 2002 (unveröff.), S. 5
- STELLWAG, H. & B. QUINGER (2004): Vorstudie zum Managementplan für das Natura 2000-Gebiet „Starnberger See (Gebiets-Nr. 8133-401)“ nach der Vogelschutz-RL der EU. - Rohentwurf, unveröff. Gutachten i. A. d. Regierung v. Oberbayern, SG 830; München
- STREHLOW, J. (1992): Die Vogelwelt des Ammersee-Gebiets; 4. Ergänzungsbericht 1986-1990, Orn.Anz. 31, 1992: 1- 41
- STREHLOW, J. (1997): Ammersee-Gebiet 1966-1996. Gastvögel Ammersee-Gebiet 1966-1996. Teil II: Trends ausgewählter Gastvögel, Orn. Anz. 37: 19-45
- STREHLOW, J., FAAS, M. (2018): Ornithologischer Rundbrief für das Ammersee-Gebiet Nr. 42 (2018), Ammersee, Moränenänge beiderseits des Sees, Südende bis Weilheim, Herrschinger Moos mit Pilsensee, Ampermoos, unveröff.
- SUDFELDT, C., BAIRLEIN, F., DRÖSCHMEISTER, R., KÖNIG, C., LANGGEMACH, T. & J. WAHL (2012): Vögel in Deutschland – 2012. DDA, BfN, LAG VSW, Münster. S. 30-32.
- SUDFELD, C. (1996): Zur Organisation des bundesweiten Wasservogel Monitorings – Grundlage und Beitrag für einen international abgestimmten Arten- und Feuchtgebietsschutz, Vogelwelt 117: S. 311
- SUTER, W. (1991): Überwinternde Wasservögel auf Schweizer Seen: Welche Gewässereigenschaften bestimmen Arten- und Individuenzahl? – Ornithol. Beobachter 88: 111-140
- WAHL, J., GARTHE, S., HEINICKE, T., KNIEF, W., PETERSEN, B., SUDFELDT, C. & P. SÜDBECK (2007): Anwendung des internationalen 1 %-Kriteriums für wandernde Wasservogelarten, Hrsg: Deutscher Rat für Vogelschutz & Naturschutzbund Deutschland (NABU): Seite abrufbar unter: http://www.driv-web.de/fileadmin/user_upload/zeitschrift/pdfs/download_heft44/Wahlua-Kriterium.pdf;
Zuletzt abgerufen am: 14.08.2019
- WAHL, J., DRÖSCHMEISTER, R., LANGGEMACH, T. & C. SUDFELDT (2011): Vögel in Deutschland – 2011. DDA, BfN, LAG VSW, Münster.
- WAHL, J. & T. HEINICKE (2013): Aktualisierung der Schwellenwerte zur Anwendung des internationalen 1%-Kriteriums für wandernde Wasservogelarten in Deutschland; Berichte zum Vogelschutz Band 49/50 – 2013. Seite abrufbar unter: https://www.dda-web.de/downloads/texts/publications/bzv/bzv_49_50_Wahl_Heinicke_2013_Schwellenwerte_Wasservogel_int_Update.pdf;
Zuletzt abgerufen am: 16.08.2019
- WAHL, J. (2015): Die Wasservogelzählung – Ausgangspunkt und Basis des Monitorings rastender Wasservögel in Deutschland. Seite abrufbar unter: https://www.ornitho.de/index.php?m_id=20065
Zuletzt abgerufen am: 23.06.2019
- WAHL, J., DRÖSCHMEISTER, R., KÖNIG, C., LANGGEMACH T. & C. SUDFELDT (2017): Vögel in Deutschland – Erfassung rastender Wasservögel. DDA, BfN, LAG VSW, Münster. S. 32 ff.
- WASSERWIRTSCHAFTSAMT-WEILHEIM (2012): Gewässerentwicklungskonzept Ammersee, Entwurf vom 12.12.2012, Seite abrufbar unter: https://www.wwa-wm.bayern.de/fluesse_seen/gewaesserentwicklungskonzepte/doc/gek_ammersee_stand_dez_2012.pdf;
Zuletzt abgerufen am: 23. 06. 2019
- WERNER, S., BAUER, HG., JACOBY, H., STARK, H., MÖRTL, M., SCHMIEDER, K., LÖFFLER, H. (2004): Einfluss überwinternder Wasservögel auf Chara-Arten und Dreissena polymorpha am westlichen Bodensee. Hrsg:

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg; Karlsruhe. PDF abrufbar unter:https://kops.uni-konstanz.de/bitstream/handle/123456789/7147/2004_Werner_Moertl_etal_Einfluss_ueberwinternder_Wasservogel.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Zuletzt aufgerufen am: 26.09.2019

WOLFGANG, F. (2017): Änderungen im Brut- und Zugverhalten bei Vögeln
Rundgespräche Forum Ökologie, Bd. 46 »Tierwelt im Wandel – Wanderung, Zuwanderung, Rückgang«, S. 43-56. © 2017 Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München – ISSN 2366-2875 – ISBN 978-3-89937-230-4
PDF abrufbar unter: https://www.pfeil-verlag.de/wp-content/uploads/2017/11/5_30_05_FI.pdf
Zuletzt aufgerufen am: 20.09.2019

Internetseiten

[1]: Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF): Natura 2000, Ammerseegebiet abrufbar unter: <http://www.aelf-ff.bayern.de/forstwirtschaft/wald/151162/index.php>
Zuletzt aufgerufen am: 05.06.2019

[2]: Wasser Wirtschaftsamt-Weilheim (WWA-Weilheim): Gewässerportraits – Ammersee. Seite abrufbar unter: https://www.wwa-wm.bayern.de/fluesse_seen/gewaesserportraits/doc/ammersee.pdf
Zuletzt aufgerufen am: 05.06.2019

[3]: BR-Wissen (2016): Klimaerwärmung-Winter in Eurasien kommt später und ist kälter. Seite abrufbar unter: <https://www.br.de/themen/wissen/klimawandel-winter-wetter-kaelteperiode-eurasien-100.html>
Zuletzt aufgerufen am: 21.11.2019

Mündliche-Quellen

ERNST, B. (2019): Vorsitzender der Fischereigenossenschaft Ammersee; Utting, September 2019

HOFFMANN, S. (2019): Betreuung der Brachvögel im Ampermoos, freiwillige Mitarbeiterin; Mai 2019

KLUTH, S. (2019): Arten- und Lebensraumschutz, Staatliche Vogelschutzwarte;
Garmisch-Partenkirchen, Juni 2019

NIEDERBICHLER, C. (2019): Gebietsbetreuer des Ramsargebiets Ammersee, Inning,
Januar 2019 (www.gebietsbetreuer.bayern)

SCHAEFER, H. (2019): Professur für Biodiversität der Pflanzen (TUM), Dezember 2019

WILLY, J. (2019): Ehrenamtlicher Wasservogelzähler; Eching, Januar 2019

Anhang

Anhang I: Bewertung auf internationaler, nationaler und landesweiter Ebene

Name	Wiss.Name	internat. 1%	national 1%	landesweit 2%	Rang 1	Rang 2	Rang 3	Rang 4	Rang 5	Bedeutung			
Alpenstrandläufer	<i>Calidris alpina</i>	13300	4700	850	6	2	1	0	0				
Bekassine	<i>Gallinago gallinago</i>	100000	500	240	2	1	0	0	0				
Bergente	<i>Aythya marila</i>	3100	700	10	188	66	53	47	35				X
Bergpieper	<i>Anthus spinoletta</i>	-	-	-	1	0	0	0	0				
Blässgans	<i>Anser albifrons</i>	12000/1600	4200	2350	174	102	87	34	19				
Blässhuhn	<i>Fulica atra</i>	15500	4500	320	6470	5783	5679	5630	5322		X		X
Brandgans	<i>Tadorna tadorna</i>	2500	1700	310	13	12	12	10	8				
Dreizehnmöwe	<i>Rissa tridactyla</i>	6700	200	70	1	1	0	0	0				
Eiderente	<i>Somateria mollissima</i>	9800	3800	1400	2	1	1	0	0				
Eistaucher	<i>Gavia immer</i>	50	-	-	1	1	1	1	1				
Eisvogel	<i>Alcedo atthis</i>	-	-	-	11	7	6	4	2				
Flussregenpfeifer	<i>Charadrius dubius</i>	3100	150	10	2	2	0	0	0				
Flussseschkwalbe	<i>Sterna hirundo</i>	11000/1800	320	35	24	13	11	6	5				
Flussuferläufer	<i>Actitis hypoleucos</i>	12000	80	40	24	6	3	2	1				
Gänsesäger	<i>Mergus merganser</i>	2100/200	370	90	189	188	163	112	111				X
Gebirgsstelze	<i>Motacilla cinerea</i>	-	-	-	8	2	2	1	1				
Gelbschnabeltaucher	<i>Gavia adamsii</i>	30	-	-	1	0	0	0	0				
Graugans	<i>Anser anser</i>	9600	1300	530	1705	1550	1444	1272	1128		X		X
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	5000	800	280	38	29	18	17	17				
Großer Brachvogel	<i>Numenius arquata</i>	7600	1400	300	19	18	15	9	8				
Grünschenkel	<i>Tringa nebularia</i>	3300	150	20	3	3	0	0	0				
Haubentaucher	<i>Podiceps cristatus</i>	6300	600	45	975	707	678	621	576		X		X
Heringsmöwe	<i>Larus fuscus</i>	650	1100/50	120	2	2	2	1	1				
Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>	2000	700	80	117	104	91	89	86				X
Kampfläufer	<i>Philomachus pugnax</i>	12200	50	10	7	3	1	0	0				
Kanadagans	<i>Branta canadensis</i>	9100	-	-	210	202	185	169	159				
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	72300	7500	2700	40	4	0	0	0				
Knäkente	<i>Anas querquedula</i>	20000	50	10	14	9	8	8	7				
Kolbenente	<i>Netta rufina</i>	550	110	10	2286	1699	1138	1088	1059	X	X		X
Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	1200	1000	120	108	108	103	95	87				
Krickente	<i>Anas crecca</i>	5000/10000	1000	360	81	76	56	46	44				
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>	31000	5000	3200	1747	871	834	791	778				
Löffelente	<i>Anas clypeata</i>	400	260	130	49	36	34	31	28				
Löffler	<i>Platalea leucorodia</i>	160	50	10	1	0	0	0	0				
Mantelmöwe	<i>Larus marinus</i>	3600	230	20	1	1	1	0	0				
Mittelmeermöwe	<i>Larus michahellis</i>	13900	50	10	148	120	90	85	82		X		X
Mittelsäger	<i>Mergus serrator</i>	860	80	10	14	3	2	1	1				
Moorente	<i>Aythya nyroca</i>	630	5	5	3	2	2	1	1				
Nilgans	<i>Alopochen aegyptiaca</i>	3500	-	-	6	3	2	2	2				
Ohrentaucher	<i>Podiceps auritus</i>	190	50	10	7	7	7	5	4				
Pfeifente	<i>Anas penelope</i>	15000	2900	1400	91	24	23	17	16				
Prachtaucher	<i>Gavia arctica</i>	3500	50	10	5	5	4	4	4				
Regenbrachvogel	<i>Numenius phaeopus</i>	3500	50	10	1	0	0	0	0				
Reiherente	<i>Aythya fuligula</i>	8900/4500	3200	180	4509	3571	3256	3107	2884		X		X
Rohrdommel	<i>Botaurus stellaris</i>	1200	50	10	3	2	1	1	1				
Rostgans	<i>Tadorna ferruginea</i>	500	-	-	8	7	6	4	3				
Rothalstaucher	<i>Podiceps grisegena</i>	500	60	10	9	8	8	7	6				
Rotschenkel	<i>Tringa totanus</i>	2400/1800	250	55	2	0	0	0	0				
Saatgans	<i>Anser fabalis</i>	520/5500	-	-	17	6	0	0	0				
Samtente	<i>Melanitta fusca</i>	4000	390	10	22	16	16	15	15				X
Schellente	<i>Bucephala clangula</i>	11400	650	25	534	364	292	278	275				X
Schnatterente	<i>Anas strepera</i>	600/1100	460	40	206	115	111	94	84				X
Schwanengans	<i>Anser cygnoides</i>	-	-	-	5	5	5	5	5				
Schwarzhalstaucher	<i>Podiceps nigricollis</i>	1800	50	10	51	19	7	6	6				
Schwarzkopfmöwe	<i>Larus melanocephalus</i>	2400	50	10	2	1	1	0	0				
Seidenreiher	<i>Egretta garzetta</i>	1100	-	-	3	0	0	0	0				
Silbermöwe	<i>Larus argentatus</i>	14400/10200	2000	260	12	7	4	4	3				
Silberreiher	<i>Casmerodius albus</i>	460	50	10	42	41	40	40	36				X
Singschwan	<i>Cygnus cygnus</i>	1200	250	90	17	8	6	6	5				
Spießente	<i>Anas acuta</i>	600	270	35	15	12	9	7	7				
Steppenmöwe	<i>Larus cachinnans</i>	3200	80	10	17	16	12	10	9				X
Sternentaucher	<i>Gavia stellata</i>	3000	260	35	7	4	3	3	1				
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	53000/14000	9000	2600	4448	2931	2077	1954	1780				

Anhang 2: Fortlaufend zu Anhang 1. Bewertung auf internationaler, nationaler und landesweiter Ebene

Name	Wiss.Name	internat. 1%	national 1%	landesweit 2%	Rang 1	Rang 2	Rang 3	Rang 4	Rang 5	Bedeutung
Streifengans	<i>Anser indicus</i>	560	-	-	0	0	0	0	0	
Sturmmöwe	<i>Larus canus</i>	16400	1800	250	78	73	52	52	46	
Tafelente	<i>Aythya ferina</i>	2000/6000	1100	220	1819	1769	1679	1515	1478	X X
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>	37100	1100	300	6	4	2	2	1	
Trauerente	<i>Melanitta nigra</i>	7500	3600	1050	2	2	2	1	1	
Trauerseeschwalbe	<i>Chlidonias niger</i>	4000	50	10	9	3	0	0	0	
Waldwasserläufer	<i>Tringa ochropus</i>	24000	50	20	0	0	0	0	0	
Wasserralle	<i>Rallus aquaticus</i>	6400	-	-	11	8	7	6	5	
Weißbart-Seeschwalbe	<i>Chlidonias hybrida</i>	330	-	-	1	0	0	0	0	
Weißwangengans	<i>Branta leucopsis</i>	12000	2000	480	1	0	0	0	0	
Zwergmöwe	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	1000	300	30	6	5	5	3	2	
Zwergsäger	<i>Mergellus albellus</i>	300	110	15	1	1	1	0	0	
Zwergschneegans	<i>Anser rossii</i>	10500	-	-	1	0	0	0	0	
Zwergtaucher	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	4700	250	10	33	21	19	18	17	X

Anhang 3: Ausgewählte biogeographische Population (international) & landesweite Regionen

Name	biogeographische Population (international)	Region (landesw.)
Alpenstrandläufer	NE Europe & NW Siberia/W Europe & NW Africa, (2018)	Tiefland
Bekassine	Europe/South & West Europe & NW Africa, (2018)	Tiefland
Bergente	Northern Europe/Western Europe, (2018)	Watten und Marschen
Bergpieper	-	-
Blässgans	NW Siberia & NE Europe/North-west Europe; Western Siberia/Central Europe; (2018)	Tiefland
Blässhuhn	North-west Europe (win); (2018)	Tiefland
Brandgans	North-west Europe; (2018)	Tiefland
Dreizehenmöwe	W Atlantic (bre); (2018)	Watten und Marschen
Eiderente	Baltic, Denmark & Netherlands; (2018)	Watten und Marschen
Eistaucher	Europe (win); (2018)	-
Eisvogel	-	-
Flussregenpfeifer	Europe & North-west Africa/West Africa; (2018)	Tiefland
Flusseeeschwalbe	Northern & Eastern Europe (bre); Southern & Western Europe (bre); (2018)	Tiefland
Flussuferläufer	West & Central Europe/West Africa; (2018)	Tiefland
Gänsesäger	North-west & Central Europe (win), North-east Europe/Black Sea; (2018)	Tiefland
Gebirgsstelze	-	-
Gelbschnabeltaucher	Northern Europe (win); (2018)	-
Graugans	NW Europe/South-west Europe; (2018)	Tiefland
Graureiher	Northern & Western Europe; (2018)	Tiefland
Großer Brachvogel	Europe/Europe, North & West Africa; (2018)	Tiefland
Grünschenkel	Northern Europe/SW Europe, NW & West Africa; (2018)	Tiefland
Haubentaucher	North-west & Western Europe; (2018)	Tiefland
Heringsmöwe	NE Europe/Black Sea, SW Asia & Eastern Africa; (2018)	Tiefland
Höckerschwan	North-west Mainland & Central Europe; (2018)	Tiefland
Kampfläufer	N-Europa, W-Sibirien / W-Afrika – Northern Europe & Western Siberia/West Africa; (2012)	Tiefland
Kanadagans	NE Canada (bre) "Atlantic"; (2012)	-
Kiebitz	Europe, W Asia/Europe, N Africa & SW Asia; (2018)	Tiefland
Knäkente	W-Afrika (w) – W Africa (non-bre); (2018)	Tiefland
Kolbenente	South-west & Central Europe/West Mediterranean; (2018)	Tiefland
Kormoran	North-west Europe; (2018)	Tiefland
Krickente	North-west; W Siberia & NE Europe/Black Sea & Mediterranean Europe; (2018)	Tiefland
Lachmöwe	W Europe/W Europe, W Mediterranean, West Africa; (2018)	Tiefland
Löffelente	NW-, M-Europa (w) – NW & C Europe (non-bre); (2012)	Tiefland
Löffler	West Europe/West Mediterranean & West Africa; (2018)	Tiefland
Mantelmöwe	North & West Europe; (2018)	Tiefland
Mittelmeermöwe	Mediterranean, Iberia & Morocco; (2018)	Tiefland
Mittelsäger	North-west & Central Europe (win); (2018)	Watten und Marschen
Moorente	Eastern Europe/E Mediterranean & Sahelian Africa; (2018)	Tiefland
Nilgans	Eastern & Southern Africa; (2018)	-
Ohrentaucher	North-east Europe (small-billed); (2018)	Tiefland
Pfeifente	Western Siberia & NE Europe/NW Europe; (2012)	Tiefland
Prachtaucher	Northern Europe & Western Siberia/Europe; (2018)	Watten und Marschen
Regenbrachvogel	Northern Europe/West Africa; (2018)	Tiefland
Reiherente	North-west Europe (win), Central Europe, Black Sea & Mediterranean (win); (2018)	Tiefland
Rohrdommel	C & E Europe, Black Sea & E Mediterranean (bre); (2018)	Tiefland
Rostgans	East Mediterranean & Black Sea/North-east Africa; (2018)	-

Anhang 4: Fortlaufend zu Anhang 3. Ausgewählte biogeographische Population (international) & landesweite Regionen

Name	biogeographische Population (international)	Region (landesw.)
Rothalstaucher	North-west Europe (win); (2018)	Tiefland
Rotschenkel	Iceland & Faroes/Western Europe; Northern Europe (breeding); (2018)	Tiefland
Saatgans	North-east; rossicus, West & Central Siberia/NE & SW Europe Europe/North-west Europe; (2018)	-
Samtente	Western Siberia & Northern Europe/NW - Europe; (2018)	Watten und Marschen
Schellente	North-west & Central Europe (win); (2018)	Tiefland
Schnatterente	North-west Europe; North-east Europe/Black Sea & Mediterranean; (2018)	Tiefland
Schwanengans	-	-
Schwarzhalstaucher	Europe/South & West Europe & North Africa; (2018)	Tiefland
Schwarzkopfmöwe	W Europe, Mediterranean & NW Africa; (2018)	Tiefland
Seidenreiher	Western Europe, NW Africa; (2018)	-
Silbermöwe	North & North-west Europe; Iceland & Western Europe; (2018)	Tiefland
Silberreiher	W-, M-, SO-Europa; W C & SE Europe/Black Sea & Mediterranean; (2012)	Tiefland
Singschwan	North-west Mainland Europe; (2018)	Tiefland
Spießente	North-west Europe; (2018)	Tiefland
Steppenmöwe	Black Sea & Western Asia/SW Asia, NE Africa; (2018)	Tiefland
Sterntaucher	North-west Europe (win); (2018)	Watten und Marschen
Stockente	North- west Europe; Northern Europe/West Mediterranean; (2018)	Tiefland
Streifengans	C, S & SE Asia; (2012)	-
Sturmmöwe	NW & C Europe/Atlantic coast & Mediterranean; (2018)	Tiefland
Tafelente	North-east Europe/North-west Europe; Central & NE Europe/Black Sea & Mediterranean; (2018)	Tiefland
Teichhuhn	Europe & North Africa; (2018)	Tiefland
Trauerente	W Siberia & N Europe/W Europe & NW Africa; (2018)	Watten und Marschen
Trauerseeschwalbe	Europe & Western Asia/Atlantic coast of Africa; (2018)	Watten und Marschen
Waldwasserläufer	Northern Europe/S & W Europe, West Africa; (2018)	Tiefland
Wasserralle	Europe & North Africa; (2018)	-
Weißbart-Seeschwalbe	Western Europe & North-west Africa (bre); (2018)	-
Weißwangengans	Russia/Germany & Netherlands; (2018)	Tiefland
Zwergmöwe	Central & E Europe/SW Europe & W Mediterranean; (2018)	Tiefland
Zwergsäger	North-west & Central Europe (win); (2018)	Tiefland
Zwergschneegans	North America; (2018)	-
Zwergtaucher	Europe & North-west Africa; (2018)	Tiefland

Anhang 5: Monatliche Zählsummen und Maximalwerte (Max. 1-5) der letzten fünf Zählperioden

	Alpenstrandläufer	Bekassine	Bergente	Bergpieper	Blässgans	Blässhuhn	Brandgans	Dreizehenmöwe	Eiderente	Eistaucher	Eisvogel	Flussregenpfeifer	Flussseeschwalbe	Flusstuferläufer	Gänsejäger	Gebirgsstelze	Gelbschnabeltaucher	Graugans	Graureiher	Großer Brachvogel	Grünschenkel	Haubentaucher	Heringsmöwe	Höckerschwan	Kampfläufer	Kanadagans	
Januar																											
2014/2015	0	0	33	1	0	5630	0	0	0	1	4	0	0	0	42	1	0	140	5	0	0	492	0	54	0	13	
2015/2016	0	0	15	0	0	3262	7	0	0	0	0	0	0	0	59	0	0	190	6	0	0	223	0	28	0	22	
2016/2017	0	0	53	0	102	4351	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	1	1705	1	0	0	260	1	34	0	127	
2017/2018	0	0	8	0	0	5322	0	0	0	1	0	0	0	0	18	0	0	383	6	0	0	305	1	23	0	30	
2018/2019	0	0	4	0	34	4600	0	0	0	0	0	0	0	0	74	0	0	965	6	0	0	203	1	46	0	140	
Februar																											
2014/2015	0	1	29	0	0	4598	0	0	0	0	2	0	0	0	31	2	0	334	4	0	0	409	0	39	0	84	
2015/2016	0	0	5	0	0	3444	12	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0	152	5	0	0	225	0	25	0	48	
2016/2017	0	0	47	0	174	5783	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	243	0	0	0	397	2	35	0	146	
2017/2018	0	0	8	0	2	1863	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	179	7	0	0	322	2	25	0	33	
2018/2019	0	0	5	0	87	5679	12	0	0	0	0	0	0	0	55	0	0	910	3	0	0	335	0	25	0	185	
März																											
2014/2015	0	0	35	0	0	1713	0	0	0	0	2	0	0	0	21	8	0	217	2	0	0	568	0	32	0	19	
2015/2016	0	0	5	0	0	1855	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	173	3	2	0	269	1	32	0	29	
2016/2017	0	0	188	0	0	2077	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	184	1	4	0	414	1	31	0	20	
2017/2018	0	0	7	0	0	981	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	89	1	0	0	236	0	20	0	24	
2018/2019	0	0	0	0	19	2057	5	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	220	1	0	0	132	0	22	0	51	
April																											
2014/2015	0	0	26	0	0	234	0	0	0	0	2	2	24	24	29	0	0	95	4	2	0	417	0	32	7	15	
2015/2016	0	0	0	0	0	229	10	0	0	0	0	0	11	0	41	0	0	160	4	2	0	313	1	24	0	29	
2016/2017	0	0	0	0	0	314	0	0	0	0	0	0	13	0	44	0	0	57	1	0	0	292	0	17	3	4	
2017/2018	0	0	1	0	0	366	5	0	0	1	0	0	6	0	28	0	0	124	7	0	0	341	1	13	0	8	
2018/2019	0	0	0	0	0	669	3	0	0	0	0	0	2	1	46	0	0	126	4	0	0	105	0	20	0	25	
September																											
2014/2015	0	0	0	0	0	2625	0	0	1	0	7	0	0	1	163	0	0	319	13	8	3	395	0	91	0	101	
2015/2016	0	2	0	0	0	3979	0	0	0	0	0	2	5	3	108	0	0	1272	12	18	0	425	1	80	0	42	
2016/2017	0	0	0	0	0	4185	0	0	0	0	0	0	0	0	104	0	0	899	15	0	0	396	0	89	0	14	
2017/2018	0	0	0	0	0	3533	0	0	0	0	0	0	0	6	50	0	0	539	38	0	0	424	1	104	0	41	
2018/2019	0	0	0	0	0	6470	0	0	0	0	0	0	2	0	99	0	0	1009	9	2	3	349	1	86	0	63	
Oktober																											
2014/2015	1	0	1	0	0	4279	0	0	0	0	11	0	0	0	189	1	0	551	17	9	0	621	0	62	0	138	
2015/2016	2	0	0	0	0	3252	0	0	0	0	0	0	0	0	48	0	0	662	18	1	0	576	0	73	0	117	
2016/2017	0	0	0	0	12	2377	0	0	0	0	0	0	0	0	112	0	0	443	17	0	0	455	0	53	0	42	
2017/2018	0	0	0	0	0	5015	0	0	0	0	0	0	0	2	106	0	0	1083	9	15	0	707	0	54	0	110	
2018/2019	6	0	0	0	0	3405	0	0	0	0	0	0	0	0	188	0	0	1128	6	19	0	391	1	117	1	169	
November																											
2014/2015	0	0	3	0	0	3333	0	0	1	0	6	0	0	0	80	0	0	411	16	0	0	678	0	49	0	131	
2015/2016	0	0	13	0	0	3188	13	0	0	0	0	0	0	0	63	0	0	395	7	0	0	474	0	59	0	159	
2016/2017	0	0	1	0	13	3114	1	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	769	12	0	0	368	0	44	0	104	
2017/2018	0	0	0	0	0	3302	8	1	0	1	0	0	0	0	21	0	0	179	3	0	0	975	0	41	0	20	
2018/2019	0	0	3	0	0	3815	4	0	0	0	0	0	0	0	111	0	0	772	29	0	0	380	0	49	0	150	
Dezember																											
2014/2015	0	0	22	0	0	2993	0	0	2	1	2	0	0	0	50	2	0	513	10	0	0	357	0	51	0	210	
2015/2016	0	0	15	0	5	2708	0	0	0	1	0	0	0	0	60	0	0	1444	10	0	0	526	2	61	0	202	
2016/2017	0	0	66	0	0	2875	0	0	0	1	0	0	0	0	43	0	0	389	3	0	0	300	0	41	0	155	
2017/2018	0	0	8	0	0	4338	4	0	0	0	0	0	0	0	53	0	0	561	8	0	0	434	0	33	0	108	
2018/2019	0	0	17	0	0	3882	0	1	0	0	0	0	0	0	73	0	0	1550	17	0	0	223	0	36	0	139	
Maximum																											
Max. 1	6	2	188	1	174	6470	13	1	2	1	11	2	24	24	189	8	1	1705	38	19	3	975	2	117	7	210	
Max. 2	2	1	66	0	102	5783	12	1	1	1	7	2	13	6	188	2	0	1550	29	18	3	707	2	104	3	202	
Max. 3	1	0	53	0	87	5679	12	0	1	1	6	0	11	3	163	2	0	1444	18	15	0	678	2	91	1	185	
Max. 4	0	0	47	0	34	5630	10	0	0	1	4	0	6	2	112	1	0	1272	17	9	0	621	1	89	0	169	
Max. 5	0	0	35	0	19	5322	8	0	0	1	2	0	5	1	111	1	0	1128	17	8	0	576	1	86	0	159	

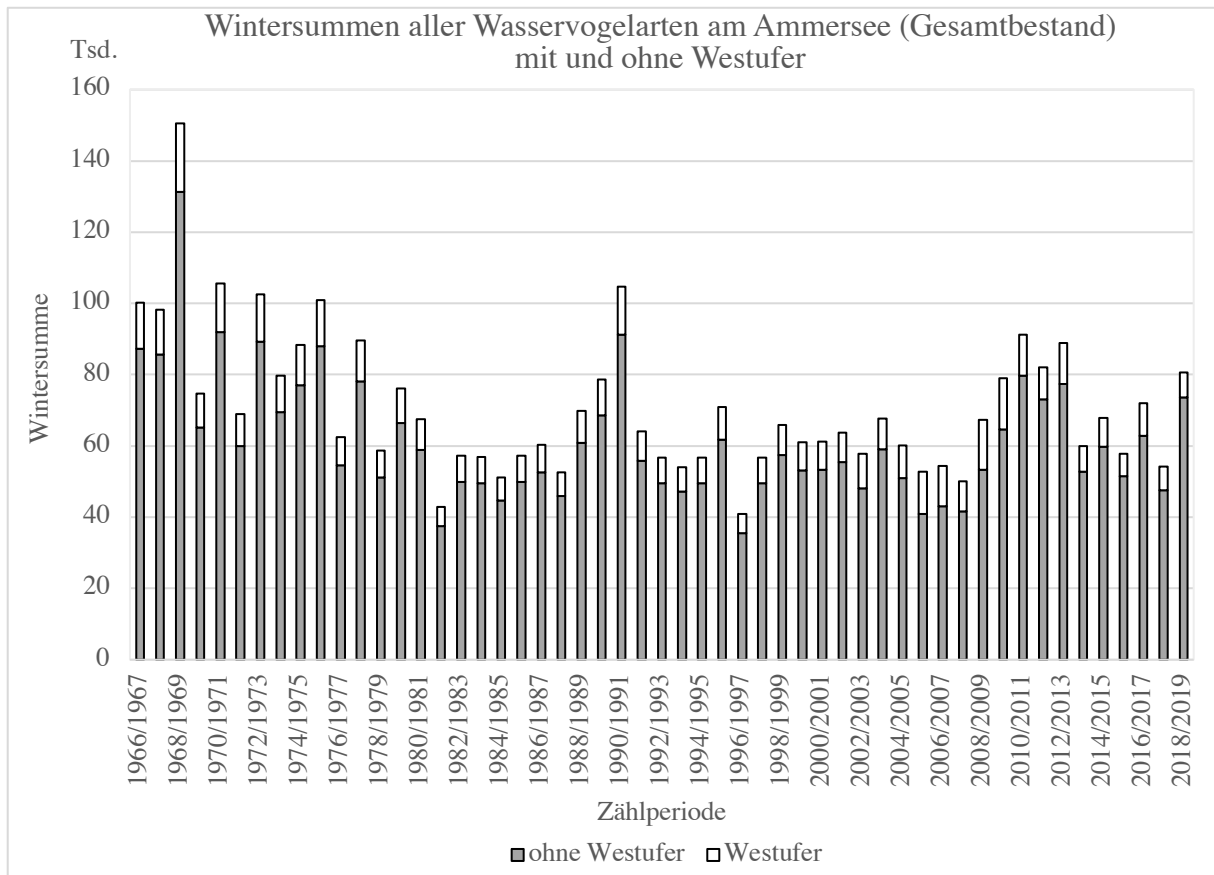
Anhang 6: Fortlaufend zu Anhang 5. Monatliche Zählsummen und Maximalwerte (Max. 1-5) der letzten fünf Zählperioden

	Kiebitz	Knäkente	Kolbenente	Kormoran	Krickente	Lachmöwe	Löffelente	Löffler	Mantelmöwe	Mittelmeer­möwe	Mittelsäger	Moorente	Nilgans	Ohrentaucher	Pfeifente	Prachtaucher	Regenbrachvogel	Reihente	Rohrdommel	Rosigans	Rothalstaucher	Rotschenkel	Saatgans	Samtente	Schellente	Schnatterente	
Januar																											
2014/2015	0	0	14	83	3	672	9	0	1	37	0	0	0	2	3	4	0	2590	0	0	3	0	0	14	251	26	
2015/2016	0	0	7	20	0	523	2	0	0	31	0	0	0	1	9	1	0	1247	0	0	4	0	0	9	278	23	
2016/2017	0	0	35	95	0	582	0	0	1	37	0	0	0	2	0	1	0	3107	0	0	2	0	6	22	292	7	
2017/2018	0	0	26	73	4	702	0	0	1	58	3	0	0	7	0	1	0	846	1	0	0	0	0	0	178	42	
2018/2019	0	0	4	14	0	488	1	0	0	51	0	0	0	3	5	1	0	2884	1	0	9	0	0	15	262	57	
Februar																											
2014/2015	0	0	22	41	0	760	0	0	0	24	0	0	0	1	0	1	0	2267	0	0	7	0	0	4	364	52	
2015/2016	0	0	20	60	0	511	0	0	0	49	0	0	2	1	0	1	0	677	0	1	4	0	0	5	238	61	
2016/2017	0	0	75	87	46	341	0	0	0	44	0	0	0	7	1	0	0	4509	0	3	2	0	17	0	275	65	
2017/2018	0	0	26	52	4	666	0	0	0	35	1	0	0	3	0	1	0	568	0	0	1	0	0	2	252	21	
2018/2019	0	0	231	0	42	586	1	0	0	90	0	0	0	1	0	1	0	3571	1	3	8	0	0	12	534	206	
März																											
2014/2015	0	7	30	14	8	628	0	0	0	40	0	0	6	1	0	4	0	373	0	2	6	0	0	2	141	39	
2015/2016	0	0	27	72	0	834	0	0	0	45	0	0	2	3	0	0	0	222	0	0	2	0	0	1	117	16	
2016/2017	0	1	52	26	1	871	1	0	0	148	0	0	1	4	1	1	0	191	0	7	4	0	0	8	92	26	
2017/2018	0	0	35	18	6	365	0	0	0	40	0	0	2	1	0	0	0	149	0	0	1	0	0	0	44	26	
2018/2019	40	0	43	25	2	1747	3	0	0	30	1	0	0	1	0	0	0	285	0	0	1	0	0	16	48	23	
April																											
2014/2015	4	8	55	4	2	791	5	0	0	25	0	0	2	0	0	4	0	57	0	0	1	0	0	0	6	9	
2015/2016	0	8	91	14	5	186	36	0	0	64	0	0	2	5	0	2	0	43	0	0	4	0	0	0	4	2	
2016/2017	0	14	59	1	0	568	15	0	0	68	0	1	3	0	0	0	1	29	0	1	1	0	0	0	0	11	
2017/2018	0	9	65	17	0	223	4	0	0	54	2	0	0	3	0	4	0	35	0	0	3	0	0	0	1	6	
2018/2019	0	7	89	1	5	208	5	0	0	16	1	0	0	0	1	1	0	95	0	1	3	2	0	0	0	16	
September																											
2014/2015	0	4	1088	108	22	490	31	0	0	32	0	0	0	0	4	0	0	351	0	0	0	0	0	0	0	84	
2015/2016	0	4	1699	56	25	323	6	1	0	82	0	2	1	0	0	0	0	461	0	0	1	0	0	0	3	65	
2016/2017	0	0	1059	0	14	108	6	0	0	48	0	0	0	0	16	0	0	418	0	1	3	0	0	0	0	69	
2017/2018	0	0	1138	34	19	332	10	0	0	33	0	2	0	0	0	0	0	420	0	0	1	0	0	0	0	49	
2018/2019	0	3	2286	103	25	230	15	0	0	44	0	1	0	0	4	0	0	191	0	0	2	0	0	0	0	111	
Oktober																											
2014/2015	0	1	276	66	8	328	18	0	0	63	0	1	0	0	24	0	0	815	0	0	3	0	0	0	1	29	
2015/2016	0	0	266	49	6	254	28	0	0	34	0	0	0	0	15	0	0	678	0	6	1	0	0	0	1	17	
2016/2017	0	0	73	16	34	291	34	0	0	46	0	0	0	0	6	0	0	1152	1	1	1	0	0	0	9	44	
2017/2018	0	0	614	7	28	331	6	0	0	53	0	3	1	0	4	0	0	919	0	0	2	0	0	0	4	47	
2018/2019	0	0	585	20	2	524	11	0	0	12	0	1	0	0	0	0	0	660	0	0	3	0	0	0	0	38	
November																											
2014/2015	0	0	26	46	6	687	17	0	0	58	0	1	0	1	23	0	0	1966	2	3	6	0	0	0	44	28	
2015/2016	0	0	87	108	76	778	7	0	0	66	0	0	2	0	1	5	0	2153	0	1	2	0	0	0	32	79	
2016/2017	0	0	2	46	81	447	12	0	0	76	1	0	0	4	17	0	0	1285	3	0	2	0	0	1	66	38	
2017/2018	0	0	26	67	5	618	19	0	0	70	0	0	0	0	2	0	0	1898	0	0	2	0	0	0	21	27	
2018/2019	0	0	116	45	56	403	49	0	0	65	0	0	0	2	91	1	0	2647	0	3	1	0	0	2	66	115	
Dezember																											
2014/2015	0	0	51	60	44	534	3	0	0	85	14	1	2	0	5	1	0	3256	0	0	2	0	0	15	152	48	
2015/2016	0	0	25	27	0	485	3	0	0	120	1	0	2	1	4	2	0	2052	0	1	3	0	0	0	136	22	
2016/2017	0	0	10	8	0	404	0	0	0	53	0	0	2	7	3	1	0	2867	0	8	2	0	0	16	209	13	
2017/2018	0	0	19	39	1	388	0	0	0	55	1	0	0	3	0	5	0	1156	0	0	1	0	0	2	132	12	
2018/2019	0	0	6	28	28	413	0	0	0	42	1	1	0	3	0	3	0	2508	0	4	8	0	0	7	202	94	
Maximum																											
Max. 1	40	14	2286	108	81	1747	49	1	1	148	14	3	6	7	91	5	1	4509	3	8	9	2	17	22	534	206	
Max. 2	4	9	1699	108	76	871	36	0	1	120	3	2	3	7	24	5	0	3571	2	7	8	0	6	16	364	115	
Max. 3	0	8	1138	103	56	834	34	0	1	90	2	2	2	7	23	4	0	3256	1	6	8	0	0	16	292	111	
Max. 4	0	8	1088	95	46	791	31	0	0	85	1	1	2	5	17	4	0	3107	1	4	7	0	0	15	278	94	
Max. 5	0	7	1059	87	44	778	28	0	0	82	1	1	2	4	16	4	0	2884	1	3	6	0	0	15	275	84	

Anhang 7: Fortlaufend zu Anhang 6. & 5. Monatliche Zählsummen und Maximalwerte (Max. 1-5) der letzten fünf Zählperioden

	Schwanengans	Schwarzhalstaucher	Schwarzkopfmöwe	Seidenreiter	Silbermöwe	Silberreiter	Singschwan	Spiefente	Steppenmöwe	Sternaucher	Stockente	Sturmmöwe	Tafelente	Teichhuhn	Trauerente	Trauerseschwalbe	Wasserralle	Weißbart-Seeschwalbe	Weißwangengans	Zwergmöwe	Zwergsäger	Zwergschneegans	Zwergtaucher	
Januar																								
2014/2015	5	0	0	0	2	36	0	6	8	3	1361	78	505	2	0	0	4	0	0	1	0	0	9	
2015/2016	4	6	0	0	2	21	17	0	0	0	1196	41	631	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	
2016/2017	4	0	0	0	7	6	5	0	4	0	2931	35	646	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	
2017/2018	0	4	0	0	1	4	0	0	5	0	945	21	320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
2018/2019	0	1	0	0	2	12	0	1	4	1	1655	35	1769	0	0	0	0	0	0	5	0	0	6	
Februar																								
2014/2015	5	0	0	0	2	22	0	0	4	1	1306	73	786	0	0	0	1	0	0	0	0	0	10	
2015/2016	4	5	0	0	4	2	0	0	0	3	820	20	280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
2016/2017	4	1	0	0	1	1	1	0	6	0	4448	39	769	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
2017/2018	0	4	0	0	2	8	0	2	10	0	888	46	208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
2018/2019	0	5	0	0	0	15	0	9	9	1	1495	16	1679	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
März																								
2014/2015	5	1	0	0	2	23	0	6	6	1	370	52	49	1	0	0	2	0	0	0	0	0	8	
2015/2016	4	0	0	0	3	8	0	0	17	4	472	52	32	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
2016/2017	4	0	0	0	1	9	0	0	6	0	670	22	28	0	2	0	1	0	0	1	0	0	4	
2017/2018	0	2	0	0	0	9	0	0	0	1	331	3	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
2018/2019	0	0	1	0	0	4	0	0	1	0	363	1	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
April																								
2014/2015	5	3	0	0	0	4	0	0	0	1	140	8	2	0	0	0	1	1	0	6	0	0	1	
2015/2016	4	1	1	0	0	16	0	1	5	7	164	6	4	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	
2016/2017	4	6	0	0	0	0	0	0	5	0	171	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	
2017/2018	0	19	0	0	1	4	0	0	4	1	174	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	
2018/2019	0	51	0	0	0	0	0	0	0	0	120	1	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	
September																								
2014/2015	5	0	0	0	0	11	0	4	0	0	625	0	209	6	0	3	3	0	0	0	0	0	6	
2015/2016	4	0	0	0	0	35	0	3	0	0	533	0	194	1	0	0	3	0	0	5	0	0	14	
2016/2017	4	1	0	0	1	16	0	12	1	0	468	0	98	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	
2017/2018	4	3	0	3	0	21	0	15	0	0	405	1	47	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8	
2018/2019	0	1	0	0	0	11	0	2	0	0	410	0	130	0	0	9	0	0	0	0	0	0	13	
Oktober																								
2014/2015	5	0	0	0	0	40	0	7	0	0	842	2	924	0	0	0	7	0	0	0	0	0	17	
2015/2016	5	0	0	0	0	42	0	5	0	0	889	0	386	4	0	0	5	0	0	0	0	0	10	
2016/2017	1	0	2	0	3	12	0	4	0	0	942	4	297	0	0	0	8	0	0	0	0	0	11	
2017/2018	4	1	0	0	0	35	0	4	1	0	791	2	783	0	0	0	0	0	1	0	0	0	16	
2018/2019	0	0	0	0	0	11	6	3	0	0	451	0	655	0	0	0	1	0	0	0	0	0	33	
November																								
2014/2015	5	0	0	0	2	10	6	3	0	0	1193	12	1118	0	1	0	6	0	0	0	0	0	1	5
2015/2016	5	0	0	0	0	23	2	3	1	0	945	5	1177	1	0	0	2	0	0	0	0	0	19	
2016/2017	4	0	0	0	0	8	0	5	0	0	1151	5	497	0	0	0	3	0	0	3	1	0	18	
2017/2018	4	1	0	0	1	8	0	7	0	0	796	4	711	0	0	0	1	0	0	1	0	0	11	
2018/2019	0	7	0	0	0	41	0	0	2	0	1035	1	1515	0	0	0	1	0	0	0	0	0	21	
Dezember																								
2014/2015	5	1	0	0	1	14	2	5	3	0	1353	37	1819	0	1	0	11	0	0	0	1	0	13	
2015/2016	4	0	0	0	4	40	3	0	12	0	1780	19	639	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
2016/2017	4	0	0	0	2	3	0	0	16	1	2077	25	689	0	0	0	1	0	0	0	0	0	15	
2017/2018	3	1	0	0	12	5	0	0	7	0	854	20	443	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	
2018/2019	0	1	0	0	1	34	8	0	1	0	1954	18	1478	0	1	0	1	0	0	0	1	0	5	
Maximum																								
Max. 1	5	51	2	3	12	42	17	15	17	7	4448	78	1819	6	2	9	11	1	1	6	1	1	33	
Max. 2	5	19	1	0	7	41	8	12	16	4	2931	73	1769	4	2	3	8	0	0	5	1	0	21	
Max. 3	5	7	1	0	4	40	6	9	12	3	2077	52	1679	2	2	0	7	0	0	5	1	0	19	
Max. 4	5	6	0	0	4	40	6	7	10	3	1954	52	1515	2	1	0	6	0	0	3	0	0	18	
Max. 5	5	6	0	0	3	36	5	7	9	1	1780	46	1478	1	1	0	5	0	0	2	0	0	17	

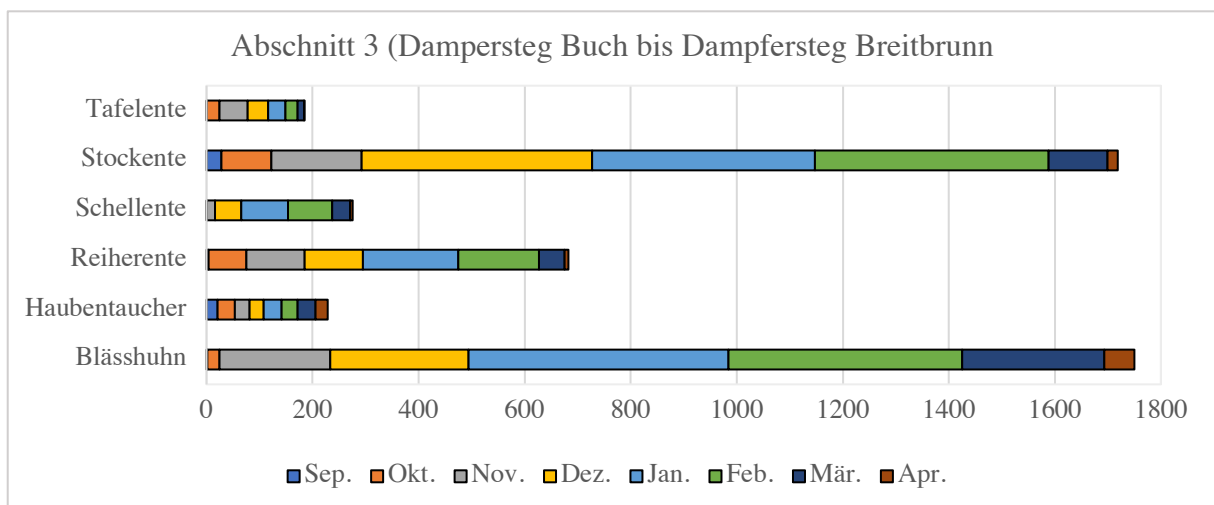
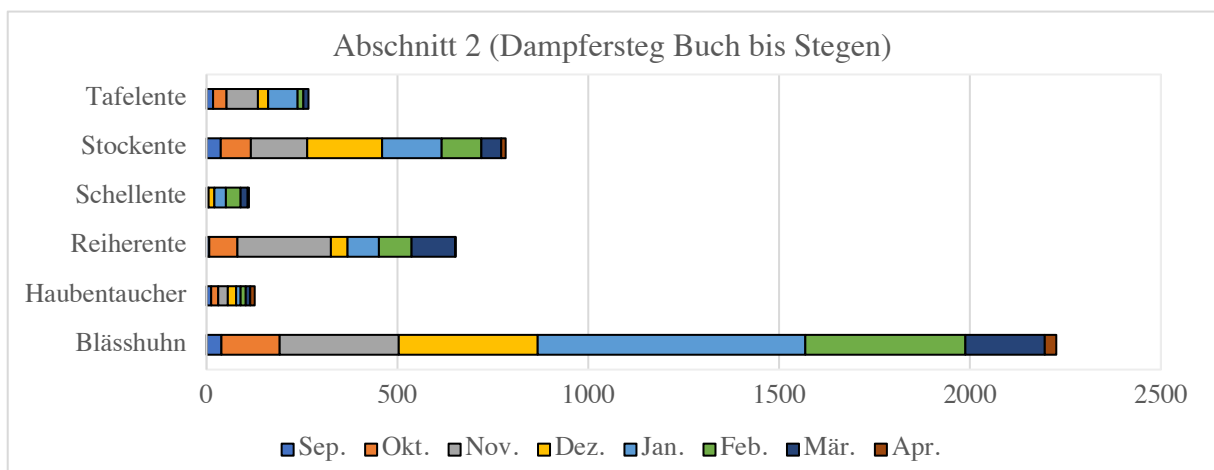
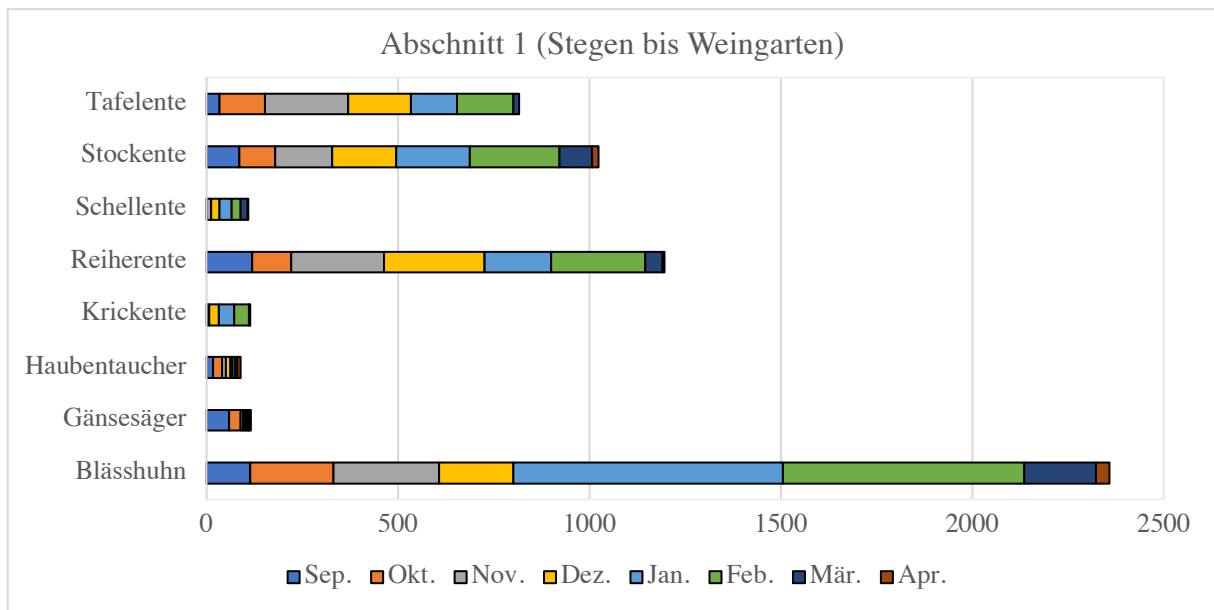
Anhang 8: Zählperiodensumme ohne (grau) und mit (weiß) Westufer (Abschnitte 10, 11, 12, 13). Die Bestandsgröße des Westufers wurde bis zur Erfassung im Jahr 2002/2003 mit einem Durchschnittswert von 14,7 % des Gesamtbestandes kalkuliert. Ab der Zählperiode 2002/2003 gelten die realen Zahlen der Wintervogelbestände am Westufer (Abb. 9). Wintersummen von Sep. – Apr. (Daten der Internationalen Wasservogelzählung 1966/67 – 2018/19)

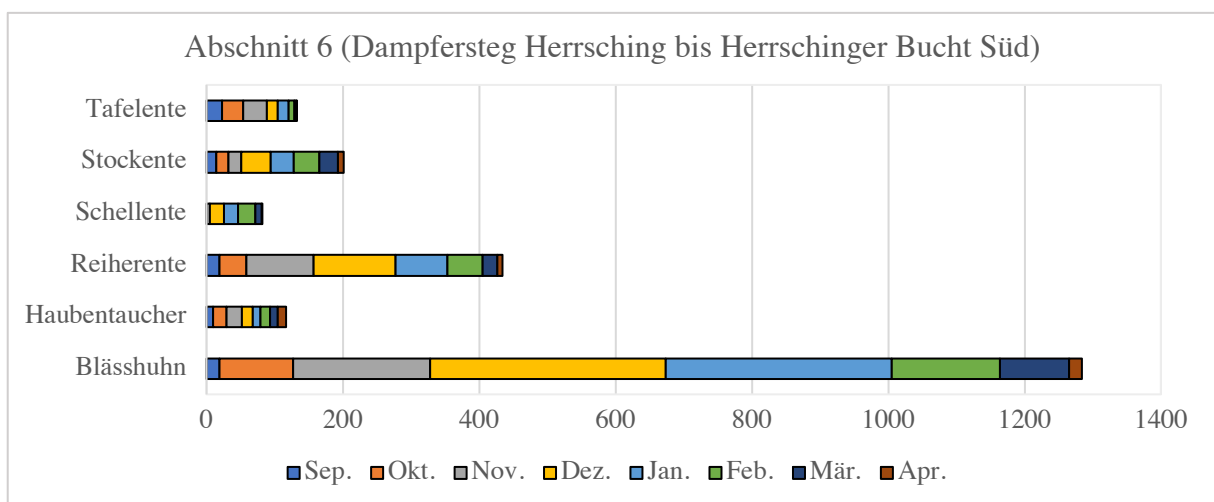
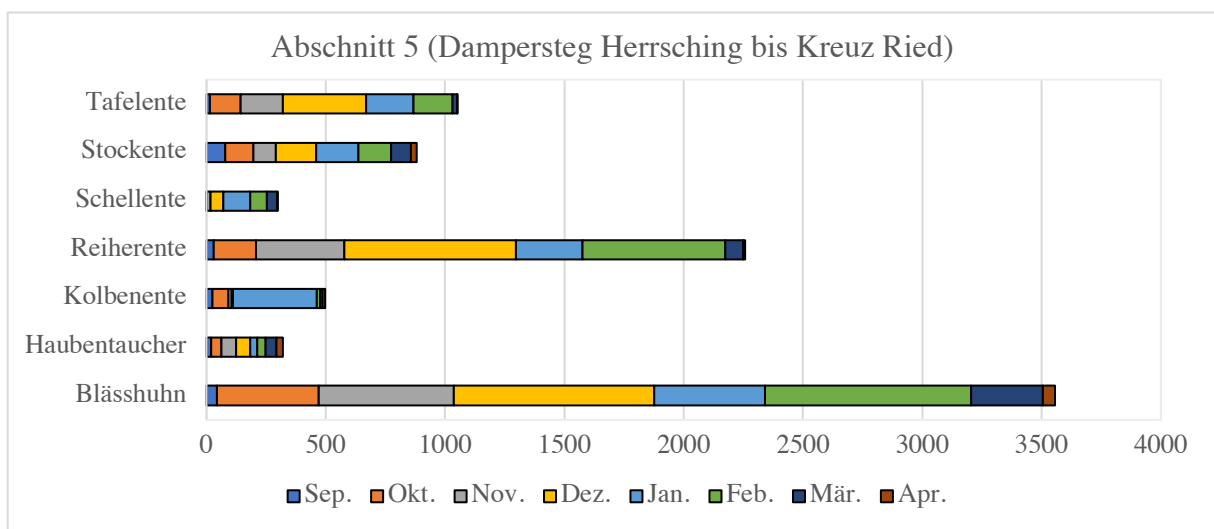
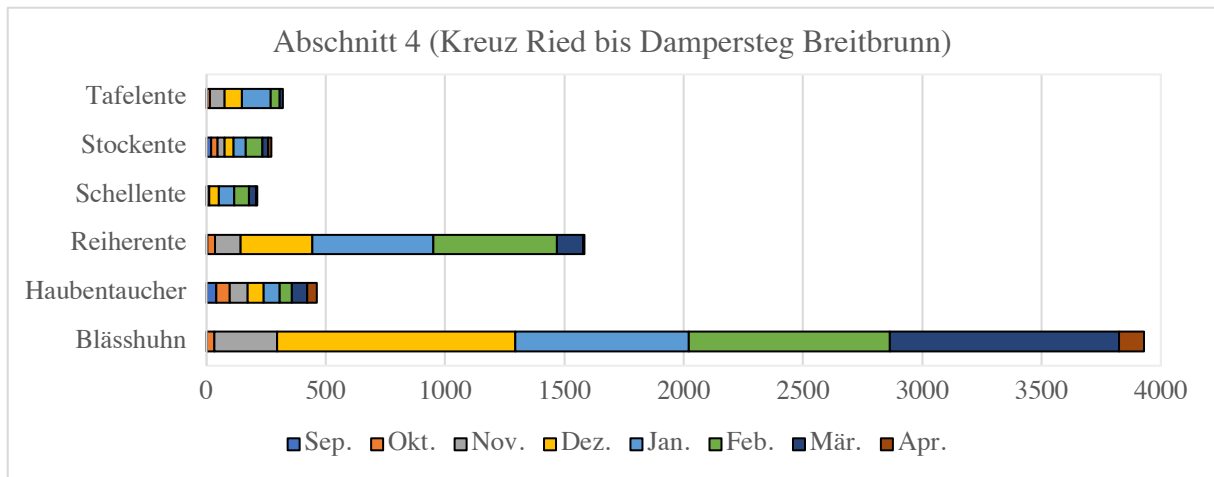


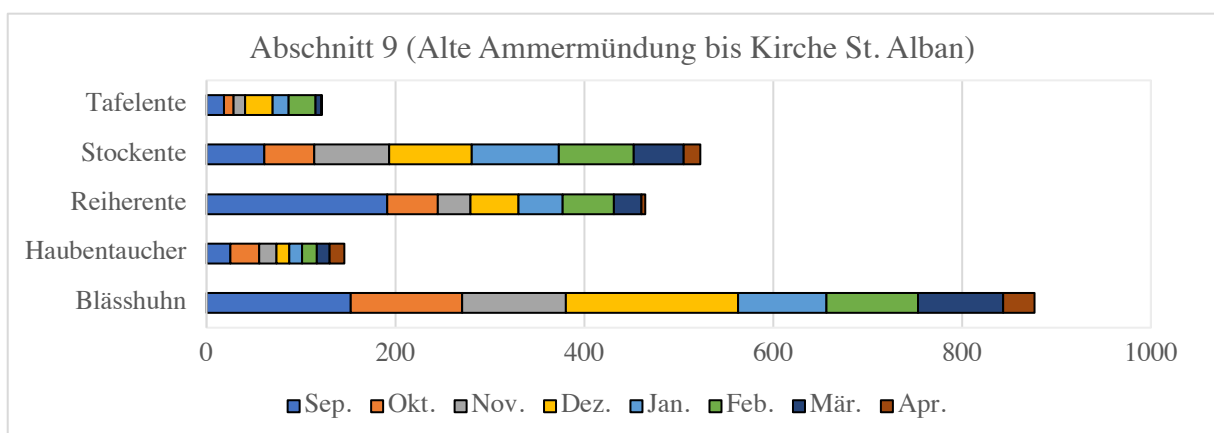
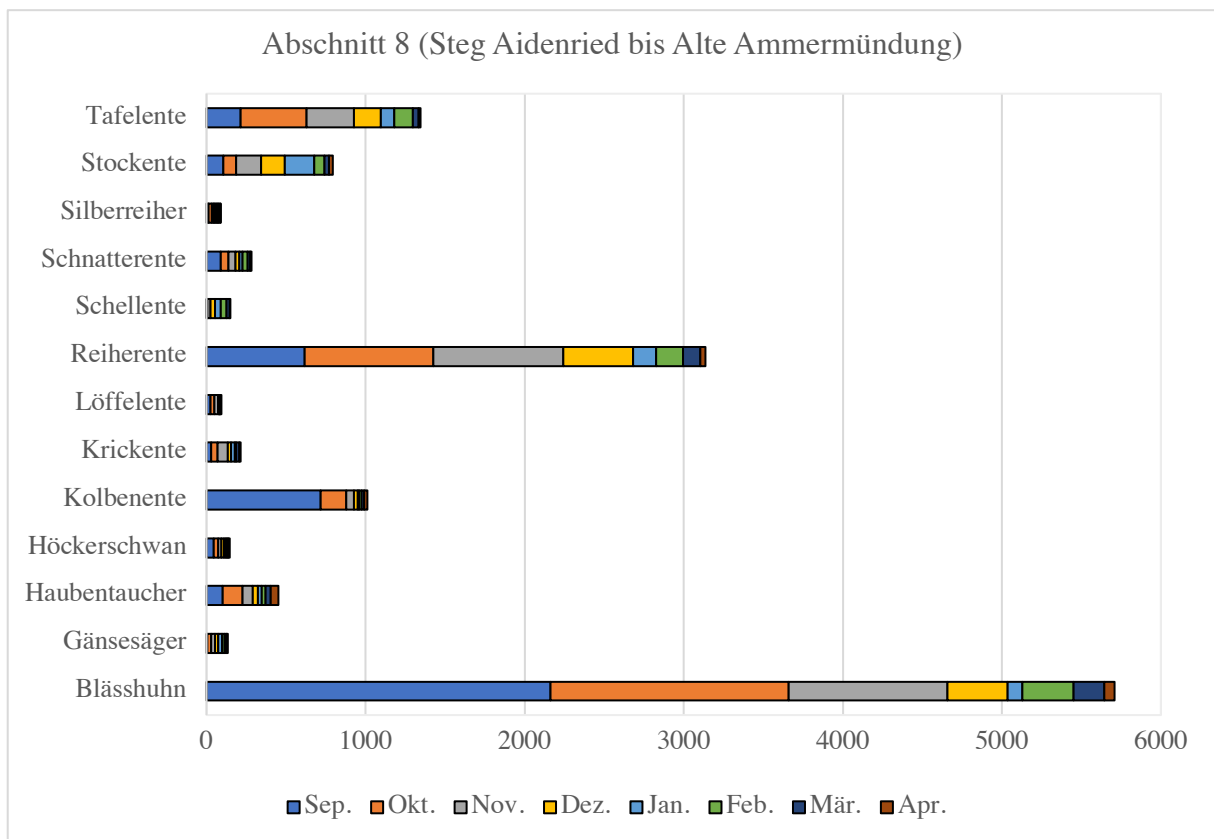
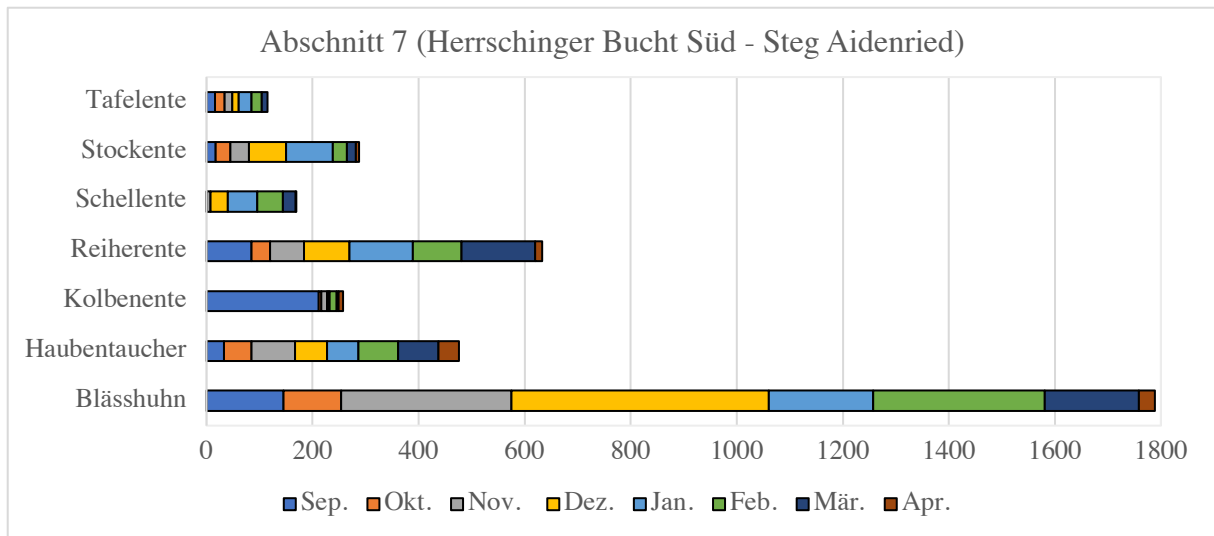
Anhang 9: Monatssummen der jeweils ersten und letzten zehn Zählperioden

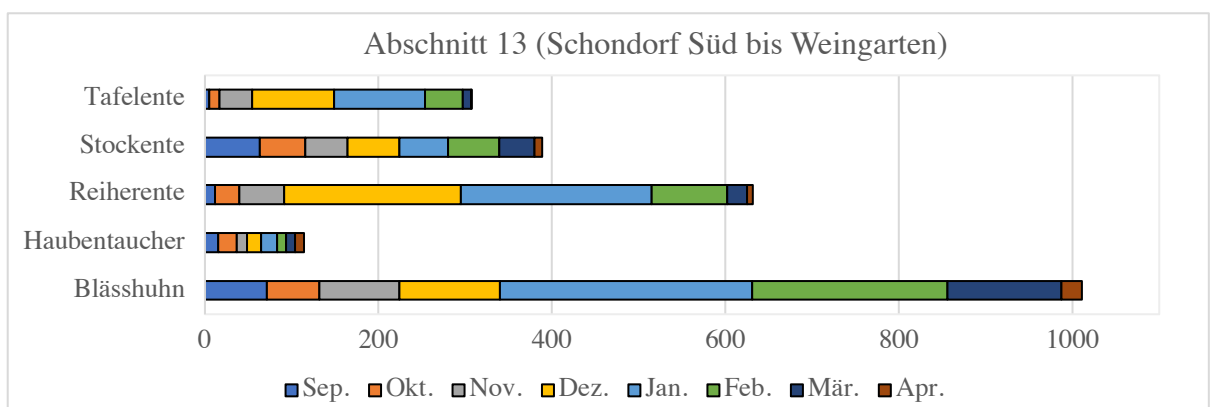
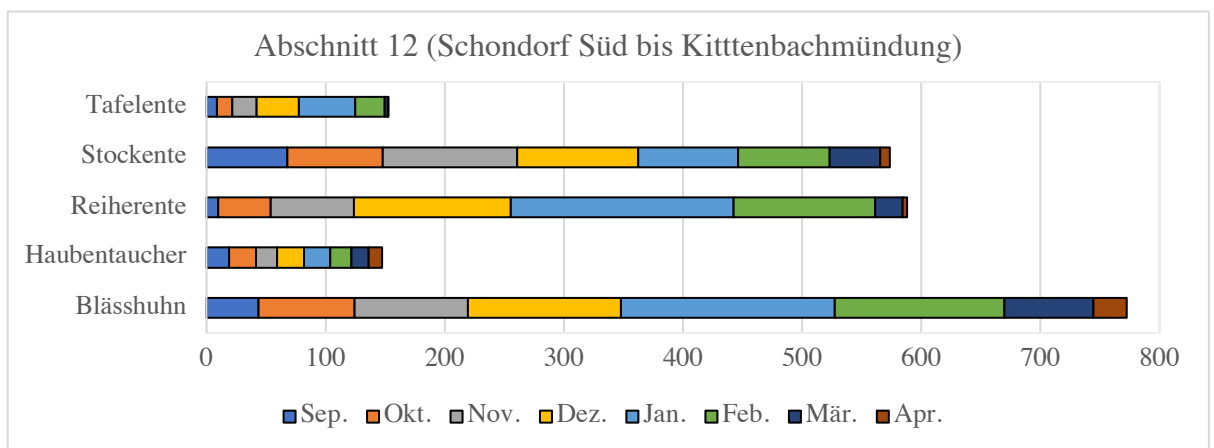
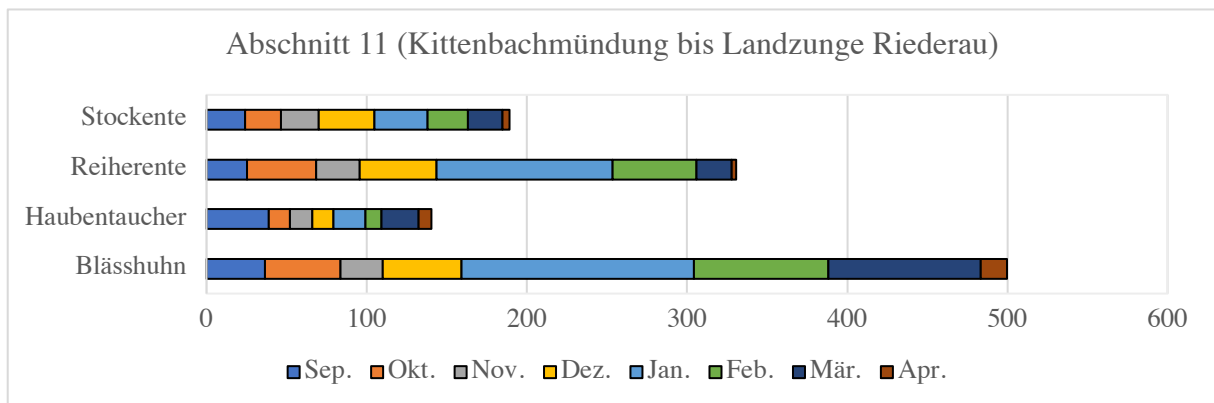
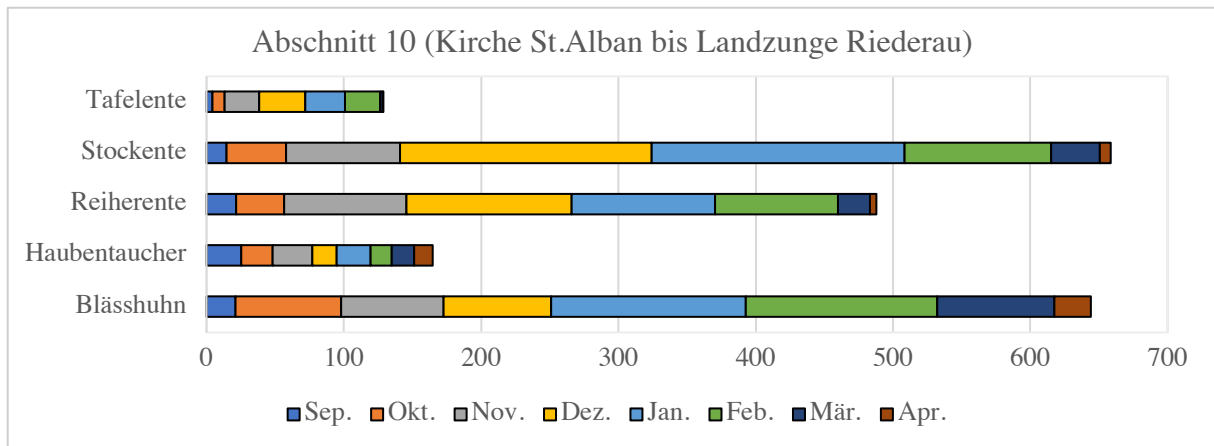
Zählperiode	Monat							
	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	Mär.	Apr.
1966/1967	1806	6782	14897	18256	21514	14717	7409	1959
1967/1968	3734	8461	15052	21580	11135	11894	10202	3560
1968/1969	4881	11075	24640	33560	24736	18243	12285	1837
1969/1970	3353	10537	17505	11784	7033	6702	6044	2175
1970/1971	2279	19679	31356	16869	9136	8202	3671	826
1971/1972	2819	7367	14904	11227	10525	8504	3552	1147
1972/1973	5317	15585	14661	15420	16924	10041	9832	1552
1973/1974	4429	18182	23575	8020	8528	3616	2156	938
1974/1975	2689	13441	18852	18220	10092	7628	3826	2265
1975/1976	4346	20594	21020	18908	10384	5320	4852	2626
2009/2010	6734	7847	9110	9996	14919	17317	11165	1937
2010/2011	6481	8397	11473	16938	21055	15654	9532	1716
2011/2012	11708	9303	11797	11884	11811	15415	6509	3704
2012/2013	9403	14400	9967	16089	12596	14669	9215	2491
2013/2014	9583	8892	7122	10974	9495	8375	3492	2023
2014/2015	6817	9357	9985	11763	12148	11333	4477	2058
2015/2016	9470	7450	9951	10433	7889	6733	4325	1502
2016/2017	8049	6503	8252	10309	14486	17605	5128	1707
2017/2018	7282	10758	8851	8713	9353	5269	2465	1538
2018/2019	11684	8447	11598	12789	13359	15819	5220	1637

Anhang 10: Artvorkommen in Abschnitt 1-13 (nur Arten mit durchschnittlicher Individuensumme > 10 Ind.)



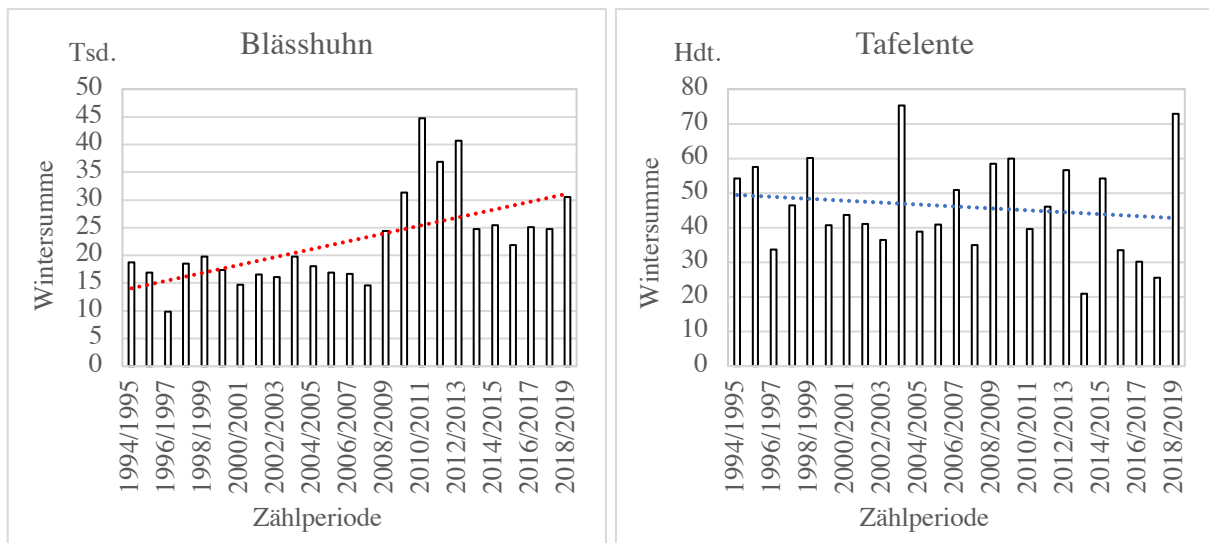




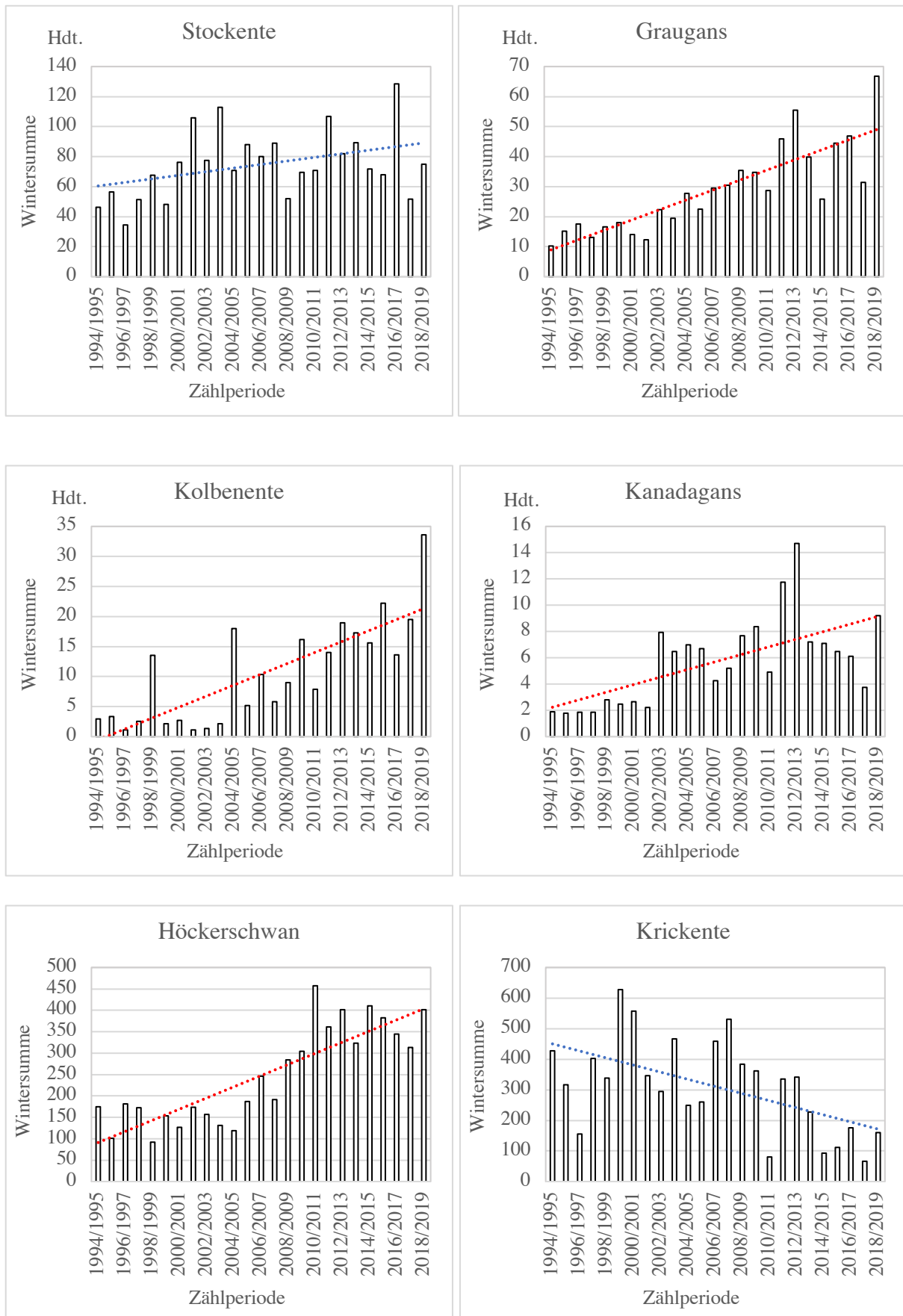


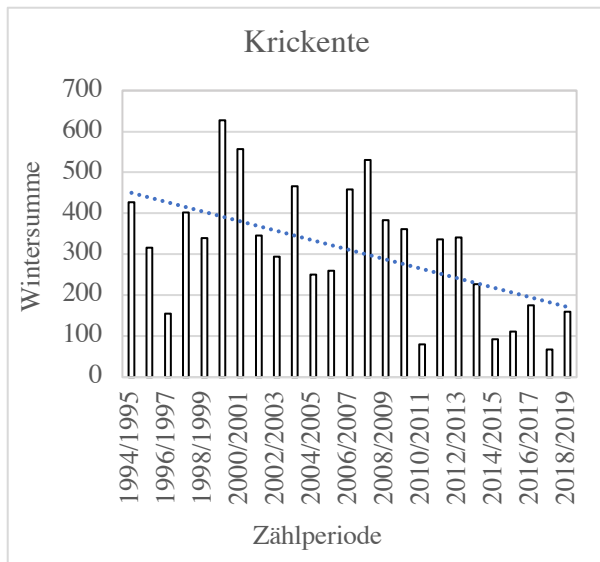
Anhang 11: Einteilung der Wasservogelarten in Nahrungsgilden inkl. Gildenanteil der Arten in Prozent (%)

Piscivor	%	Herbivor	%	Benthivor	%	Ominvor	%
Haubentaucher	72,1	Stockente	50,7	Reiherente	90,7	Blässshuhn	87,4
Kormoran	12,4	Graugans	26,2	Schellente	7,6	Tafelente	12,6
Gänsesäger	11,3	Kolbenente	11,1	Löffelente	0,7		
Zwergtaucher	2,0	Kanadagans	5,0	Bergente	0,6		
Rothalstaucher	0,7	Höckerschwan	2,3	Samtente	0,2		
Schwarzhalst.	0,5	Schnatterente	2,3	Brandgans	0,1		
Prachtttaucher	0,3	Krickente	1,2	Rostgans	< 0,1		
Ohrentaucher	0,2	Bläßgans	0,4	Trauerente	< 0,1		
Sternstaucher	0,2	Pfeifente	0,3	Eiderente	< 0,1		
Mittelsäger	0,1	Schwanengans	0,2	Eisente	< 0,1		
Zwergsäger	< 0,1	Spießente	0,1				
Eistaucher	< 0,1	Knäkenente	0,1				
Gelbschnabeltaucher	< 0,1	Singschwan	0,1				
		Saatgans	0,1				
		Moorente	< 0,1				
		Zwergschneegans	< 0,1				
		Weißwangengans	< 0,1				
		Streifengans	< 0,1				

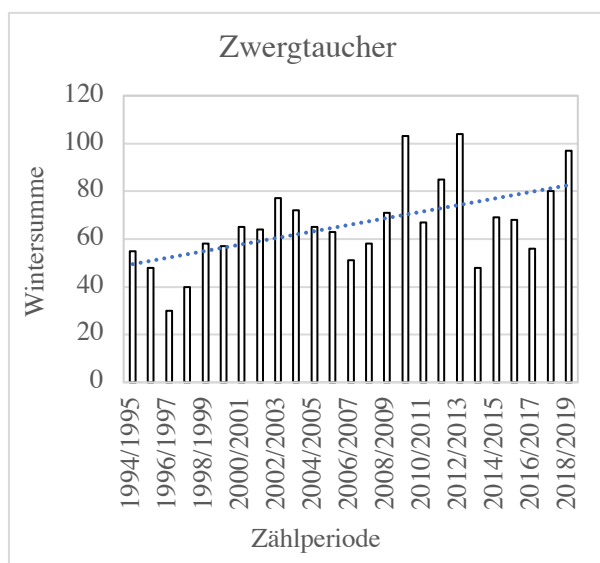
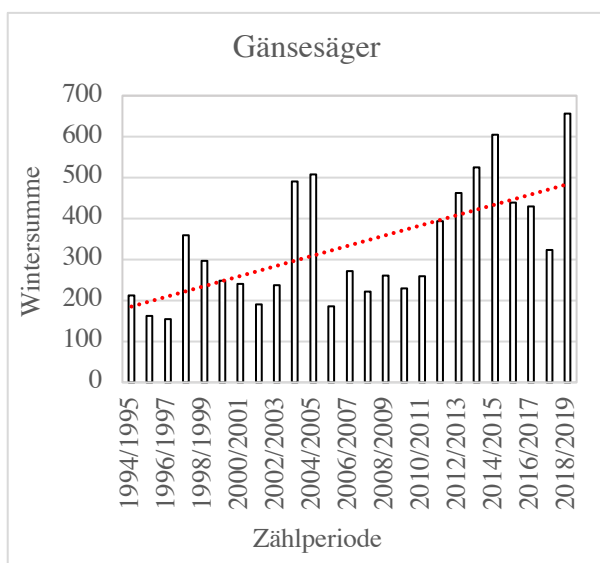
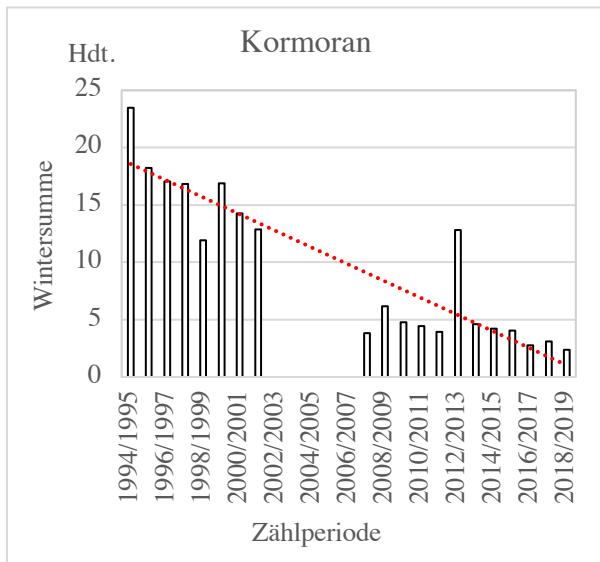
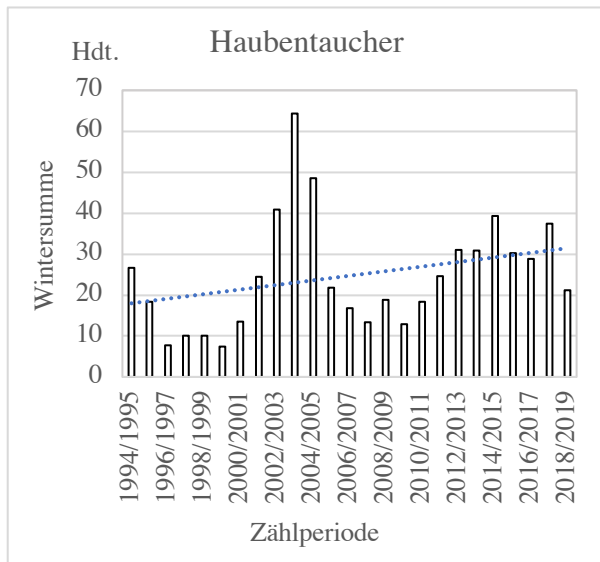
Anhang 12: Bestandstrend omnivorer Arten am Ammersee (nur Arten > 1% Gildenanteil);
Trendlinie: *rot* = signifikant, *blau* = nicht signifikant

Anhang 13: Bestandstrend herbivorer Arten am Ammersee (nur Arten > 1% Gildenanteil);
Trendlinie: *rot* = signifikant, *blau* = nicht signifikant





Anhang 14: Bestandstrend piscivorer Arten am Ammersee (nur Arten > 1% Gildenanteil);
Trendlinie: *rot* = signifikant, *blau* = nicht signifikant



Anhang 15: Bestandstrend benthivorer Arten am Ammersee (nur Arten > 1% Gildenanteil);
Trendlinie: *rot* = signifikant, *blau* = nicht signifikant

