

**Fachgutachten
Vogelzug
für den Offshore-Windpark „Gennaker“**



Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen
für das Schutzgut Zugvögel
im Betrachtungszeitraum
09/2023 – 08/2024

Aktualisierung der Basisaufnahme (2013–2016)



IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Carl-Hopp-Str. 4a, 18069 Rostock
Tel.: +49 381 252312-00
Fax: +49 381 252312-29

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber/in: OWP Gennaker GmbH
Ericusspitze 2-4
20457 Hamburg



Bearbeitung Fachgutachten Vogelzug

Projektnummer: P238083
Auftragnehmerin: IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Postanschrift: Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Carl-Hopp-Str. 4a
18069 Rostock
Projektleitung: Dr. Bente Limmer
Telefon: +49 381 252312 25
E-Mail: b.limmer@ifaoe.de
Berichterstellung: Dr. Tobias Dittmann (Text)
Martin Laczny (QA)

Fertigstellungsdatum: 23.01.2025

Version	Datum	Dokumentbeschreibung	erstellt	geprüft	freigegeben
1.0	30.10.2024	FG Vogelzug, Prüffassung	TDI	ML	ML
2.0	13.12.2024	FG Vogelzug, überarb. Fassung	TDI	ML	ML
3.0	10.01.2025	FG Vogelzug, überarb. Fassung	TDI		
4.0	23.01.2025	FG Vogelzug, überarb. Fassung	TDI		

Dieses Gutachten ist wie folgt zu zitieren:

IfAÖ (2025): Fachgutachten Vogelzug im Rahmen der Aktualisierung der Basisaufnahme OWP „Gennaker“. Im Auftrag der OWP Gennaker GmbH, 118 S.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Zusammenfassung 1
2	Einleitung und Zielstellung 5
3	Gebietsbeschreibung 6
3.1	Lage und räumliche Ausdehnung 6
3.2	Vorgesehene Anlagen..... 6
4	Material und Methoden 7
4.1	Erfassungsschiff und Ankerpunkte..... 7
4.2	Erfassungszeiträume 10
4.3	Radarbeobachtungen..... 10
4.3.1	Allgemeines zur Radarerfassung von Vögeln 10
4.3.2	Verwendete Radargeräte 11
4.3.3	Aufnahmemethoden 11
4.3.4	Untersuchungsumfang 12
4.3.5	Auswertung der Vertikalradardaten..... 13
4.3.6	Distanzkorrektur bei der Erfassung von Vögeln mit Schiffsradargeräten..... 14
4.3.7	Bezug auf einheitliche Detektionsfläche 17
4.3.8	Bezug auf Zeiteinheit 19
4.4	Sichtbeobachtungen 20
4.4.1	Methode und Untersuchungsumfang 20
4.4.2	Auswertung der Sichtbeobachtungen 21
4.5	Erfassung nächtlicher Zugrufe (Nachtzugverhöre) 22
4.5.1	Methode und Untersuchungsumfang 22
4.6	Wetter..... 24
4.7	Präsentation von Daten ausgewählter Arten..... 24
4.8	Methodendiskussion 24
5	Ergebnisse 27
5.1	Sichtbeobachtungen und Erfassung nächtlicher Zugrufe 27
5.1.1	Dominierendes Artenspektrum Sichtbeobachtungen 27
5.1.2	Dominierendes Artenspektrum Nachtzugverhör 27

5.1.3	Schutz- und Gefährdungskategorien der festgestellten Arten	32
5.1.4	Zugintensität im Jahresverlauf, Tagzug, nach Sichtbeobachtungen.....	37
5.1.5	Zugintensität im Tagesverlauf nach Sichtbeobachtungen	42
5.1.6	Zugintensität im Nachtverlauf nach Nachtzugverhör	45
5.1.7	Zugrichtungen nach Sichtbeobachtungen.....	46
5.1.8	Flughöhenverteilung nach Sichtbeobachtungen	50
5.1.9	Verteilung des Wasservogelzuges relativ zum Ankerpunkt	54
5.2	Radarbeobachtungen.....	56
5.2.1	Zugintensität im Jahresverlauf nach Radarerfassung.....	56
5.2.2	Flughöhenverteilung nach Radarerfassung	58
5.2.3	Flughöhenverteilung im Verlauf der Saison nach Radarerfassung.....	60
6	Diskussion	61
6.1	Zugintensitäten.....	61
6.2	Zugrichtungen	64
6.3	Höhenverteilung.....	65
6.4	Auftreten von Wasservögeln relativ zum Ankerpunkt	66
7	Naturschutzfachliche Bewertung	67
7.1	Bewertungskriterien	67
7.2	Bewertungsstufen	69
7.3	Bewertung des Zuggeschehens.....	69
7.3.1	Arteninventar mit Schutz- und Gefährdungskategorien	69
7.3.2	Zahlenmäßig bedeutsame Arten mit besonderem Schutz- oder Gefährdungsstatus	70
7.3.3	Weitere zahlenmäßig bedeutsame Arten.....	71
7.3.4	Bewertung des Zuggeschehens nach Gilden	74
7.3.4.1	Bewertung Zuggeschehen Wasservogel	74
7.3.4.2	Landvögel: aktive Ruderflieger/Nachtzieher	83
7.3.4.3	Landvögel: aktive Ruderflieger/Tagzieher.....	85
7.3.4.4	Landvögel: Thermiksegler.....	86
7.3.5	Gesamtbewertung Vogelzug.....	87
8	Literatur- und Quellenverzeichnis	88
9	Glossar und Abkürzungsverzeichnis.....	93

10	Anhang	94
10.1	Flugintensitäten pro Art und Termin nach Sichtbeobachtungen	94
10.2	Rufintensitäten pro Art und Termin nach Nachtzugverhör	103
10.3	Artenspektrum früherer Erfassungsjahre mit Gefährdungs- und Schutzkategorien.	106
10.4	In Falsterbo (SW-Schweden) durchziehendes Vogelartenspektrum	112

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tab. 1: Zeiträume der Basisaufnahme zur Erfassung von Zugvögeln im Bereich des Vorhabengebietes „Gennaker“	10
Tab. 2: Erfassungsaufwand Vertikalradar in den Jahren 2023/2024 mit Anzahl Stunden und erzielter Bilder	12
Tab. 3: Zusammenstellung der Korrekturschritte und Kurzbeschreibung der entsprechenden Verfahren zur Berechnung von Zugraten.....	14
Tab. 4: Erfassungsaufwand Sichtbeobachtungen im Jahr 2023/2024	21
Tab. 5: Erfassungsaufwand Zugruferfassungen im Jahr 2023/2024.....	22
Tab. 6: Im Frühjahr (März bis Mai 2024) bzw. Herbst (September bis November 2023, Juli und August 2024) erfasste Vogelarten pro Monat.	28
Tab. 7: Im Herbst 2023/24 und Frühjahr 2024 erfasste Vogelarten mit verschiedenen Schutz- und Gefährdungskategorien (s. Erläuterungen unter der Tabelle).....	32
Tab. 8: Top-five der mit Radar bei Nacht registrierten Zugraten (Echos/h*km) in den Untersuchungsjahren (UJ) 2013, 2014, 2016 und 2023/24 nach Saison und Datum mit Windbedingungen.	63
Tab. 9: 1%-Werte der internationalen (1% Int.) und nationalen (1% D) Rastbestände nach GÜPNER et al. (2020) bzw. KRÜGER et al. (2020) für ausgewählte Wasservögel im Untersuchungsjahr 2023/24	72
Tab. 10: Vom Schiff aus erfasste mittlere Durchzugsraten des Sterntauchers (gelb unterlegt) im Vergleich zu an anderen Orten der westlichen Ostsee ermittelten Durchzugsraten.	76
Tab. 11: Vom Schiff aus erfasste mittlere Durchzugsraten des Prachttauchers (gelb unterlegt) im Vergleich zu an anderen Orten der westlichen Ostsee ermittelten Durchzugsraten.	78
Tab. 12: Vom Schiff aus erfasste mittlere Durchzugsraten der Trauerente im Vergleich zu an anderen Orten der westlichen Ostsee ermittelten Durchzugsraten.)	80
Tab. 13: Vom Schiff aus erfasste mittlere Durchzugsraten der Eiderente (gelb unterlegt) im Vergleich zu an anderen Orten der westlichen Ostsee ermittelten Durchzugsraten..	82
Tab. 14: Flugintensitäten (Individuen/h) der im Frühjahr 2024 bei Zugplanbeobachtungen festgestellten Vogelarten (März–April)	94
Tab. 15: Flugintensitäten (Individuen/h) der im Frühjahr 2024 bei Zugplanbeobachtungen festgestellten Vogelarten (Mai)	96
Tab. 16: Flugintensitäten (Individuen/h) der im Herbst 2024 bei Zugplanbeobachtungen festgestellten Vogelarten (Juli – August).....	99

Tab. 17: Flugintensitäten (Individuen/h) der im Herbst 2023 bei Zugplanbeobachtungen festgestellten Vogelarten (September – November)	101
Tab. 18: Rufintensitäten (Rufe/h) der im Frühjahr 2024 bei Nachtzugverhören akustisch festgestellten Vogelarten (März–April; im Mai nachts keine Feststellungen)	103
Tab. 19: Rufintensitäten (Rufe/h) der im Herbst bei Nachtzugverhören akustisch festgestellten Vogelarten (Juli – August 2024, September 2023)	104
Tab. 20: Rufintensitäten (Rufe/h) der im Herbst bei Nachtzugverhören akustisch festgestellten Vogelarten (Oktober – November 2023)	105
Tab. 21: Während der Untersuchungsjahre 2013, 2014 und 2016 erfasste Vogelarten mit Schutz- und Gefährdungskategorien (s. Erläuterungen unter der Tabelle).....	106
Tab. 22: Saisonales Auftreten von Vogelarten in Falsterbo mit Angaben zur Häufigkeit in geeigneten Lebensräumen	112

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abb. 1: Vorhabengebiet „Gennaker“ innerhalb des Marinen Vorranggebietes für Windenergieanlagen (Stand: Oktober 2024) mit den im Untersuchungsjahr 2023/24 genutzten Ankerpunkten und den umgebenden Küsten der südlichen Ostsee	8
Abb. 2: Positionen der geplanten Offshore-Windkraftanlagen innerhalb des OWP „Gennaker“	9
Abb. 3: Beispiel für einen Radarschirm mit Vogeleos im Vertikalbetrieb (grün-blaue Punktreihen).....	11
Abb. 4: Schematische Darstellung der Abdeckung von 100-m-Höhenschichten (H0 bis H9) bis in 1.000 m Höhe durch ein Vertikalradar	17
Abb. 5: Kreissegment mit Definition verschiedener Messgrößen (Grafik und nachfolgende Berechnungen aus http://de.wikipedia.org/wiki/Kreissegment)	18
Abb. 6: Jahresphänologien ausgewählter Arten, die 2023/2024 bei Zugplanbeobachtungen festgestellt wurden. Auswahl 1 (Kormoran – Kranich)	40
Abb. 7: Jahresphänologien ausgewählter Arten, die 2023/2024 bei Zugplanbeobachtungen festgestellt wurden. Auswahl 2 (Zwergmöwe – Buchfink).....	41
Abb. 8: Mittlere Zugrate ausgewählter Arten nach Monat und Tageszeit auf Basis visueller Zugplanbeobachtungen im Jahr 2023/24. Auswahl 1 (Kormoran – Kranich).....	43
Abb. 9: Mittlere Zugrate ausgewählter Arten nach Monat und Tageszeit auf Basis visueller Zugplanbeobachtungen im Jahr 2023/24. Auswahl 2 (Zwergmöwe – Buchfink)..	44
Abb. 10: Mittlere Rufrate ausgewählter Arten nach Monat und Nachtzeit auf Basis von Nachtzugverhören im Jahr 2023/24. Auswahl 2 (Blässgans – Rotkehlchen)..	45
Abb. 11: Mittlere Rufrate ausgewählter Arten nach Monat und Nachtzeit auf Basis von Nachtzugverhören im Jahr 2023/24. Auswahl 2 (Amsel- und Rotdrossel).....	46
Abb. 12: Flugrichtungsverteilung ausgewählter Arten (Kormoran – Samtente) im Jahr 2023/24.	48
Abb. 13: Flugrichtungsverteilung ausgewählter Arten (Kranich – Wiesenpieper) im Jahr 2023/24.	49
Abb. 14: Flugrichtungsverteilung des Buchfinken im Jahr 2023/24.....	50
Abb. 15: Flughöhenverteilung ausgewählter Arten (Kormoran – Samtente) im Jahr 2023/24.	52
Abb. 16: Flughöhenverteilung ausgewählter Arten (Kranich – Wiesenpieper) im Jahr 2023/24.	53
Abb. 17: Flughöhenverteilung des Buchfinken im Jahr 2023/24	54

Abb. 18: Anzahlen ausgewählter Wasservögel und Ort ihrer Passage relativ zum Ankerpunkt im Jahr 2023/24	55
Abb. 19: Zugphänologie nach Radarerfassungen im Jahr 2023/24 bis 1.000 m Höhe, differenziert nach Tagzug (oben) und Nachtzug (unten).....	57
Abb. 20: Mittlere Zugraten \pm 95 %-Konfidenzintervall (Echos/h und km) in Höhenstufen bis 1.000 m Höhe nach Radarerfassung im Untersuchungsjahr 2023/24..	59
Abb. 21: Phänologie des mittels Radar erfassten Tag- und Nachtzuges im Untersuchungsjahr 2023/24 in drei Höhenbereichen bis 1.000 m.	60
Abb. 22: Orte visueller Erfassung des Wasservogelzuges, deren Daten zur Einordnung der im Projekt „Gennaker“ erhobenen Daten herangezogen werden (aus IFAÖ 2010b)	75
Abb. 23: Schematische Darstellung der Zugwege des Sterntauchers in der westlichen Ostsee. Rot: Herbstzug; Grün: Frühjahrszug (aus IFAÖ 2010b)	77
Abb. 24: Schematische Darstellung der Zugwege des Prachttauchers in der westlichen Ostsee. Rot: Herbstzug; Grün: Frühjahrszug (aus IFAÖ 2010b).....	79
Abb. 25: Schematische Darstellung der Zugwege der Trauerente in der westlichen Ostsee. Rot: Herbstzug; Grün: Frühjahrszug (aus IFAÖ 2010b)	81
Abb. 26: Schema der Zugwege ausgewählter Wasservögel in der westlichen Ostsee (aus BSH 2013b).....	82

1 Zusammenfassung

Die OWP Gennaker GmbH plant die Errichtung und den Betrieb des Offshore-Windparks (OWP) „Gennaker“ vor der Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns. Sie erhielt hierfür am 15.05.2019 eine Baugenehmigung nach §4 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Diese Genehmigung umfasst 103 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA), zwei baugleiche Umspannplattformen und parkinterne Seekabel. Ursprünglich basierte die Genehmigung auf der zum Antragszeitpunkt größtmöglichen Windturbine, Typ Siemens Wind Power SWT-8.0-154, mit einer Leistung von je 8 MW bzw. 8,4 MW (Power Boost Modus). Aufgrund von unverschuldeten Verzögerungen, die dazu führten, dass dieser Anlagentyp nicht mehr verfügbar war, wurde eine Genehmigung für eine weiterentwickelte Turbinenversion (SG 167-DD; Nennleistung 9 MW) in einem Änderungsverfahren gemäß §16 BImSchG beantragt; diese wurde Anfang 2024 erteilt. Der aktuelle Planungsstand sieht die Errichtung von insgesamt 63 OWEA mit einer Gesamthöhe von 261 m und einem Rotordurchmesser von 236 m vor.

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurde zunächst eine Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) durchgeführt, die eine vollständige Berücksichtigung der genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen gewährleistete (UVPG §2). Als ein Bestandteil dieser UVS wurden von der Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (IfAÖ) mehrere Fachgutachten über den Vogelzug im Vorhabengebiet angefertigt.

Diese Fachgutachten beschreiben den Status quo im Vorhabengebiet zunächst auf Grundlage einer zweijährigen Basisaufnahme, welche die Zeiträume März bis Dezember 2013 sowie März bis November 2014 umfasste. Dazu gehören eine Beschreibung des vorhandenen Arteninventars der das Gebiet überfliegenden Zugvogelarten, ihrer Flughöhen und Zugmuster. Zudem wird die saisonale Dynamik des Vogelzugs dargestellt. Die von März bis Mai erhobenen Daten beschreiben den Frühjahrszug, die von Juli bis Dezember erhobenen Daten den Herbstzug. Ziel ist eine Bewertung der Bedeutung des Vorhabengebietes für den Vogelzug.

Im Jahr 2016 fanden Anpassungen des Vorhabengebietes an die nach Landesraumentwicklungsprogramm (LEP 2016) definierten Grenzen des Marinen Vorranggebietes für Windenergieanlagen statt. Aus diesen Gründen wurden zusätzlich zur bereits erfolgten zweijährigen Basisaufnahme der Jahre 2013 und 2014 im Frühjahr 2016 weitere Erfassungen des Vogelzuges an einem Ankerpunkt durchgeführt, der die Lage des Vorhabengebietes und die Situation für den Vogelzug im Frühjahr in besonderem Maße berücksichtigt.

Von September bis November 2023, März bis Mai 2024 sowie Juli bis August 2024 fand zur Aktualisierung der Daten eine erneute Basisaufnahme mit den o. g. Zielen statt. Im vorliegenden Fachgutachten werden die Daten dieser Basisaufnahme präsentiert und in Beziehung zu den entsprechenden Ergebnissen der früheren Erfassungsjahre gesetzt.

Die Erfassung der Zugvögel erfolgte in Anlehnung an die Untersuchungsstandards des BSH für den Offshorebereich (StUK3 bzw. StUK4), da für das Küstenmeer keine Standards existieren. Die Datenerhebung erfolgte mittels Radar, Sichtbeobachtungen und Nachtzugverhören. Die drei Methoden wurden stets von denselben Ankerpositionen aus durchgeführt. Die Radarerfassung

erlaubte Aussagen zu generellen Zugintensitäten und Höhenverteilungen rund um die Uhr bis in 1.000 m Höhe. Die visuelle Erfassung des Vogelzuges am Tage ergab Daten zu Artenspektrum, Zugintensitäten sowie artspezifischen Zugrichtungen und Flughöhen, während nachts das Verhören von Zugrufen qualitative Aussagen zu den beteiligten Arten ermöglichte.

Zur **Radarerfassung** wurde ein Radargerät vom ankernden Schiff aus in vertikaler Stellung betrieben, so dass Anzahl und Höhe der durch den Radarstrahl fliegenden Vögel aufgezeichnet werden konnten. Im Untersuchungsjahr 2023/24 wurde in insgesamt 1.205,75 Stunden gemessen. Hierbei wurden 12.791 auswertbare Radarbilder generiert. Dem StUK entsprechend wurde mit den Radardaten eine Distanzkorrektur mit Hilfe des Programms DISTANCE 7.1 durchgeführt, um die mit der Entfernung zum Radar variierende Erfassungswahrscheinlichkeit von Vögeln rechnerisch auszugleichen.

Die visuellen Zugvogelerfassungen erstreckten sich im Untersuchungsjahr 2023/24 über 25 Termine im Frühjahr und 34 Termine im Herbst mit insgesamt 323,25 bzw. 385,5 Stunden.

Die Nachtzugverhöre wurden im Untersuchungsjahr 2023/24 in 22 Nächten im Frühjahr in 171,5 Stunden und in 34 Nächten im Herbst in 301,75 Stunden durchgeführt.

Der saisonale Verlauf des mit dem Radargerät erfassten Nachtzuges zeigte im Frühjahr Spitzenwerte der mittleren Zugraten pro Nacht Ende März, Mitte April sowie Mitte und Ende Mai. Im Herbst wurden Höchstwerte Anfang September sowie Anfang und Ende Oktober verzeichnet.

Im Frühjahr 2024 wurden im Höhenbereich bis 1.000 m tagsüber mehr als ein Drittel (36,8 %) der (distanzkorrigierten) Echos in Höhen bis 300 m erfasst, nachts war es etwas mehr als ein Fünftel (21,1 %). Im Herbst wurden tagsüber im Mittel mehr als zwei Fünftel (43,8 %) der Echos in Höhen bis 300 m nachgewiesen, nachts war dieser Anteil etwas geringer (39,6 %).

Auf 100-m-Höhenzonen bezogen, fand im Frühjahr der dichteste Zug tagsüber in den untersten 100 m statt, nachts zwischen 300 und 400 m Höhe. Im Herbst galt dies sowohl tagsüber als auch nachts für die untersten 100 m sowie den Bereich zwischen 300 und 400 m Höhe.

Während der **Sichtbeobachtungen und Nachtzugverhöre** im Untersuchungsjahr 2023/24 wurden insgesamt 125 Vogelarten, nachgewiesen. Von diesen wurden 93 Arten ausschließlich tagsüber, vier Arten ausschließlich nachts und 28 Arten sowohl tagsüber als auch nachts festgestellt.

Im Frühjahr 2024 waren bei den **Sichtbeobachtungen** innerhalb von 1.500 m um den Ankerpunkt die zehn häufigsten Arten (in dieser Reihenfolge absteigend, Zahl in Klammern = Anzahl beobachtete Individuen): Trauerente (3.268), Eiderente (986), Kranich (453), Kormoran (326), Silbermöwe (227), Zwergmöwe (211), Sturmmöwe (201), Höckerschwan (190), unbestimmte Gänse (184) und die Graugans (165). Im Herbst 2023/24 waren dies Trauerente (3.266), Kormoran (1.060), Eiderente (1.036), Fluss-/Küstenseeschwalbe (895), Silbermöwe (548), Blässgans (438), Buchfink (407), unbestimmte Seeschwalben (309) Alpenstrandläufer (228) und unbestimmte Singvögel (231).

Die zehn häufigsten Arten/Artengruppen in Entfernungen von mehr als 1.500 m um den Ankerpunkt waren im Frühjahr 2024: Kranich (298), Trauerente (235), unbestimmte Enten (90),

unbestimmte Gänse (86), Eiderente (85), Kormoran (44), Trauerseeschwalbe (44), Höcker-
schwan (16) und Samtente (9). Im Herbst 2023/24 waren die zehn häufigsten Arten/Artengruppen
in diesem Bereich Star (800), Trauerente (2988), Blässgans (333), Kranich (313), unbestimmte
Seeschwalben (238), Fluss-/Küstenseeschwalbe (197), unbestimmte Watvögel (191), unbe-
stimmte Enten (167), unbestimmte Gänse (151) sowie der Kormoran (73).

Im Frühjahr 2024 waren bei den **Nachtzugverhören** die zehn am häufigsten registrierten Ar-
ten/Artengruppen (in dieser Reihenfolge absteigend, Zahl in Klammern = Anzahl registrierte
Rufe): Rotdrossel (341), Trauerente (283), Blässgans (240), Singdrossel (67), unbestimmte Mö-
wen (24), Amsel (22), Rotkehlchen (21), unbestimmte Watvögel (6) und Pfeifente (4). Im Herbst
2023/24 waren dies: Trauerente (1.864), Amsel (1.247), Rotdrossel (529), Blässgans (486), Rot-
kehlchen (214), Singdrossel (135), Wacholderdrossel (67), unbestimmte Watvögel (35) und
Baumpieper (23).

Die tageszeitlichen Muster des Vogelzuges zeigten artspezifische bzw. artgruppenspezifische
Unterschiede Die Trauerente zog vor allem in den frühen Morgenstunden, Eiderente und Sam-
tente flogen vor allem in der ersten Tageshälfte. Fluss- und Küstenseeschwalbe, Rauchschnalbe,
Wiesenpieper und Buchfink traten insbesondere am späten Vormittag bis Mittag bzw. frühen
Nachmittag auf. Der Kranich erschien insbesondere um die Mittagszeit bzw. am Nachmittag. Bei
Blässgans und Kormoran waren die tageszeitlichen Auftretensmuster weniger klar. Die Silber-
möwe wurde relativ gleichmäßig zu allen Tageszeiten festgestellt.

In der Dunkelphase wurden Rufe ziehender Blässgänse vor allem in der ersten Nachthälfte re-
gistriert. Die Rufe von Rotkehlchen und Drosseln wurden allem ab drei bis vier Stunden nach
Einsetzen der Dunkelheit verzeichnet und danach vor allem in den übrigen Stunden der ersten
Nachthälfte, im Oktober auch in der zweiten Nachthälfte verzeichnet. Die Rufe von Trauerente
und Baumpieper wurden vorwiegend bzw. ausschließlich in der zweiten Nachthälfte und hierbei
bis in die letzten Nachtstunden festgestellt.

Im Frühjahr 2024 zogen Landvögel insbesondere nach Norden und Nordosten, die meisten Was-
servögel, darunter Kormorane und Meeresenten, insbesondere nach Nordosten und Osten. Im
Herbst 2023/24 überwogen in den Untersuchungsjahren zu den Hauptzugzeiten bei den meisten
Landvögeln vor allem südliche und südwestliche Flugrichtungen, bei den Wasservögeln westliche
bzw. südwestliche Richtungen.

Während der Sichtbeobachtungen am Tag wurden im Untersuchungsjahr 2023/24 bei Kormoran,
Meeresenten, Zwergmöwe, Seeschwalben und den beispielhaft betrachteten Singvögeln Rauch-
schwalbe, Wiesenpieper und Buchfink die höchsten Zugintensitäten in den untersten 20 Metern
registriert. Kranich, Blässgans und Silbermöwe flogen zu hohen Anteilen zwischen 20 und 100
bzw. 200 m Höhe und damit im Höhenbereich der geplanten Rotoren. Generell variierten die
Flughöhen aller Arten zwischen den Untersuchungstagen.

Tageszeitliches Auftreten, Flugrichtungen und Flughöhen der betrachteten Arten ähnelten im Un-
tersuchungsjahr 2023/24 weitgehend den in früheren Erfassungsjahren registrierten Mustern.

Unter den Wasservögeln mit besonderem Schutz- oder Gefährdungsstatus wurden im Untersuchungsjahr 2023/24 Fluss- und Küstenseeschwalbe mit national bedeutsamen Zahlen nachgewiesen (Herbst 2024). Bei früheren Erfassungen vor Ort galt dies auch für den Sterntaucher im Frühjahr 2014, den Prachtaucher im Frühjahr 2013 und 2014, die Spießente im Herbst 2013, die Eiderente im Frühjahr 2016, die Eisente im Frühjahr 2014, die Zwergmöwe in Frühjahr 2014 (hier auch international bedeutsame Anzahl), die Silbermöwe im Frühjahr 2016, den Tordalk im Frühjahr 2014 und die Gryllteiste im Frühjahr 2016. Unter den übrigen Wasservögeln wurde der Kormoran im Herbst 2023/24 mit einer Anzahl festgestellt, die nur knapp unter dem als national bedeutsam definierten Wert lag. Im Rahmen früherer Erfassungen vor Ort wurde die Trauerente im Frühjahr 2014 mit national bedeutsamen Zahlen festgestellt.

Zur Bewertung der Bedeutung des Vorhabengebietes für Zugvögel werden die Kriterien Gefährdung und Seltenheit, Eigenart und Vielfalt, regionale bzw. überregionale Bedeutung sowie die Bewertungskriterien Zugtyp, Konzentrationsbereiche, Leitlinien berücksichtigt.

Mit 125 im Jahr 2023/24 (bzw. 122 im Jahr 2013, 141 im Jahr 2014 und 87 im Frühjahr 2016) erfassten Vogelarten wird dem Untersuchungsgebiet im Hinblick auf das Bewertungskriterium „Artenzahl“ als Maß für die Eigenart und Vielfalt eine mittlere Bedeutung beigemessen.

Am Zuggeschehen insgesamt ist ein hoher Anteil (über die Hälfte) an Arten beteiligt, die besonderen Schutz- oder Gefährdungskategorien zugeordnet sind. Daher wird dem Untersuchungsgebiet im Hinblick auf das Kriterium „Gefährdung und Seltenheit“ eine hohe Bedeutung beigemessen.

Den Kriterien „regionale bzw. überregionale Bedeutung“ bzw. „Leitlinien und Konzentrationsbereiche“ wird eine hohe Bedeutung zugeordnet, da im Rahmen der zwischen 2013 und 2024 durchgeführten Untersuchungen zwölf Wasservogelarten in mindestens einer Saison in national oder international bedeutenden Zahlen nachgewiesen wurden, was im Zusammenhang mit einem küstennah verdichteten, küstenparallel verlaufenden Wasservogelzug steht, Landvögel insbesondere schwedischer Brutpopulationen in großen Individuenzahlen im Bereich der südlichen Ostsee die Ostsee überfliegen und in den Seegebieten zwischen dem Darß und Schweden durch den halbinselartigen Charakter des Darßer Ort sowie der Landmasse Schwedens lokale Zugverdichtungen zu erwarten sind.

Insgesamt wird dem Vorhabengebiet „Gennaker“ eine hohe Bedeutung für den Vogelzug beigemessen.

2 Einleitung und Zielstellung

Im Zuge der geplanten Energiewende sehen die aktuellen Ausbauziele der Bundesregierung in Bezug auf die Nutzung erneuerbarer Energien vor, bis zum Jahr 2035 mindestens 40 GW und bis 2045 mindestens 70 GW Offshore-Kapazität an das Übertragungsnetz anzuschließen.

Die OWP Gennaker GmbH plant die Errichtung und den Betrieb des Offshore-Windparks (OWP) „Gennaker“ vor der Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns. Sie erhielt hierfür am 15.05.2019 eine Baugenehmigung nach §4 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Diese Genehmigung umfasst 103 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA), zwei baugleiche Umspannplattformen und parkinterne Seekabel. Ursprünglich basierte die Genehmigung auf der zum Antragszeitpunkt größtmöglichen Windturbine, Typ Siemens Wind Power SWT-8.0-154, mit einer Leistung von je 8 MW bzw. 8,4 MW (Power Boost Modus). Aufgrund von unverschuldeten Verzögerungen, die dazu führten, dass dieser Anlagentyp nicht mehr verfügbar war, wurde die Genehmigung für eine weiterentwickelte Turbinenversion (SG 167-DD; Nennleistung 9 MW) in einem Änderungsverfahren gemäß §16 BImSchG beantragt; diese wurde Anfang 2024 erteilt. Für Details siehe Genehmigungsbescheid (Nr.1.6.1G-60.034/22-50; 05.03.2024).

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurde zunächst eine Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) durchgeführt, die eine vollständige Berücksichtigung der genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen gewährleistete (UVPG §2). Als ein Bestandteil dieser UVS wurden von der Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH (IfAÖ) mehrere Fachgutachten über den Vogelzug im Vorhabengebiet angefertigt. Die in den zu Grunde liegenden Untersuchungen verwendeten Methoden folgten dem standardisierten Untersuchungskonzept zu Auswirkungen OWEA auf die Avifauna (StUK 3; BSH 2007 bzw. StUK4; BSH 2013, IfAÖ 2016, 2022).

Diese Fachgutachten beschreiben den Status quo im Vorhabengebiet, zunächst auf Grundlage einer zweijährigen Basisaufnahme, welche die Zeiträume März bis Dezember 2013 sowie März bis November 2014 umfasst (IfAÖ 2014, 2015). Dazu gehören eine Präsentation des vorhandenen Arteninventars der das Gebiet überfliegenden Zugvogelarten, ihrer Flughöhen und Zugmuster. Zudem wird die saisonale Dynamik des Vogelzugs dargestellt. Die von März bis Mai erhobenen Daten beschreiben den Frühjahrszug, die von Juli bis Dezember erhobenen Daten den Herbstzug. Ziel ist eine Bewertung der Bedeutung des Vorhabengebietes für den Vogelzug.

Im Jahr 2016 fanden Anpassungen der Ausdehnung des Vorhabengebietes an die nach Landesraumentwicklungsprogramm (LEP 2016) definierten Grenzen des Marinen Vorranggebietes für Windenergieanlagen statt. Aus diesen Gründen wurden zusätzlich zur bereits erfolgten zweijährigen Basisaufnahme der Jahre 2013 und 2014 im Frühjahr 2016 weitere Erfassungen des Vogelzuges von einem ankernden Schiff aus an einer Position durchgeführt, welche die Lage des Vorhabengebietes und die Situation für den Vogelzug im Frühjahr in besonderem Maße berücksichtigt (IfAÖ 2022).

Von September bis November 2023, März bis Mai 2024 sowie Juli bis August 2024 fand zur Aktualisierung der Daten eine erneute Basisaufnahme mit den o. g. Zielen statt. Dieser Untersuchungszeitraum wird im Folgenden als Untersuchungszeitraum 2023/24 bezeichnet.

Im vorliegenden Fachgutachten werden diese im Untersuchungsjahr 2023/24 erhobenen Daten präsentiert. Im Rahmen der Diskussion und Bewertung werden diese in Beziehung zu den entsprechenden Ergebnissen der früheren Erfassungsjahre gesetzt.

3 Gebietsbeschreibung

3.1 Lage und räumliche Ausdehnung

Das Vorhabengebiet liegt vor der Küste Mecklenburg-Vorpommerns nördlich der Halbinsel Fischland-Darß-Zingst innerhalb der 12 Seemeilen-Zone.

Es besteht aus drei Teilflächen, die sich innerhalb des im Landesraumentwicklungsprogramm des Landes Mecklenburg-Vorpommern (LEP) ausgewiesenen Marinen Vorranggebietes für Windenergieanlagen auf See „Darß“ befinden und den bereits bestehenden Windpark „EnBW Baltic I“ umschließen (Abb. 1).

Das Vorhabengebiet umfasst eine Gesamtfläche von etwa 44,3 km². Seine Ausdehnung beträgt in Nordost-Südwest-Richtung etwa 17,3 km, in Nordwest-Südost-Richtung etwa 9,95 km, in Ost-West-Richtung etwa 17,1 km und in Nord-Süd-Richtung etwa 10,43 km. Diese Angaben beziehen sich jeweils auf die Positionen der äußersten OWEA.

Der kürzeste Abstand zur Küste (etwa 10 km) wird im Bereich der Halbinsel „Darßer Ort“ erreicht. Die Küstenortschaften Zingst und Prerow befinden sich in Entfernungen von jeweils ca. 15 km zum Vorhabengebiet.

Das Vorhabengebiet liegt außerhalb von NATURA 2000 Gebieten. Der Abstand zum gemeldeten SPA „Plantagenetgrund“ (DE 1343-401) mit Bedeutung als Rast- und Überwinterungsgebiet für Seetaucher und Meerestenten beträgt mindestens 3,0 km. Der Abstand zum SPA „Vorpommersche Boddenlandschaft und nördlicher Strelasund“ (DE 1542-401) mit Bedeutung als Rast- und Überwinterungsgebiet für Meerestenten und Seetaucher sowie als Rastgebiet für Kraniche skandinavischer Brutpopulationen und andere Wasservögel beträgt mindestens 2,9 km.

3.2 Vorgesehene Anlagen

Nach dem aktuellen Planungsstand ist im Windpark „Gennaker“ die Errichtung von 63 Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) mit Stahlrohrtürmen (Monopiles) vorgesehen (Abb. 2). Die geplanten Anlagen besitzen drei Rotorblätter, eine Gesamthöhe von max. 261 m ü. NN, eine Nabenhöhe von 142,5 m ü. MSL und einen Rotordurchmesser von 236 m. Die Leistung beträgt 15 MW (14 MW + 1 MW Power Boost).

4 Material und Methoden

Nach Untersuchungsstandard (StUK 4 – BSH 2013) wurden im Untersuchungsjahr 2023/24 – ebenso wie in den früheren Untersuchungsjahren 2013, 2014 und 2016 - fliegende Vögel vom ankernden Schiff aus mittels Sichtbeobachtungen, Nachtzugverhören und Radar erfasst.

4.1 Erfassungsschiff und Ankerpunkte

Die Erfassung ziehender Vögel fand im Untersuchungsjahr 2023/24 von Bord des Schiffes MS „Krebs Helios“ (48,80 m Länge) statt. Nähere Informationen zu diesem Schiff sind zu finden unter <http://www.krebsgruppe.de> bzw. <https://www.marinetraffic.com>.

Die Ankerposition zur Erfassung des Frühjahrszuges 2024 lag – wie auch bereits im Frühjahr 2016 – im südwestlichen Randbereich des Vorhabengebietes (Koordinaten 54,59278° N, 12,58420° E); diejenige zur Erfassung des Herbstzuges 2023 und 2024 – wie bereits im Herbst 2014 –im östlichen Teil des Vorhabengebietes. (Koordinaten: 54,63888° N, 12,71256° E; Abb. 1).

Zu den in den Erfassungsjahren 2013, 2014 und 2016 genutzten Schiffen und Ankerpunkten s. IfAÖ 2022.

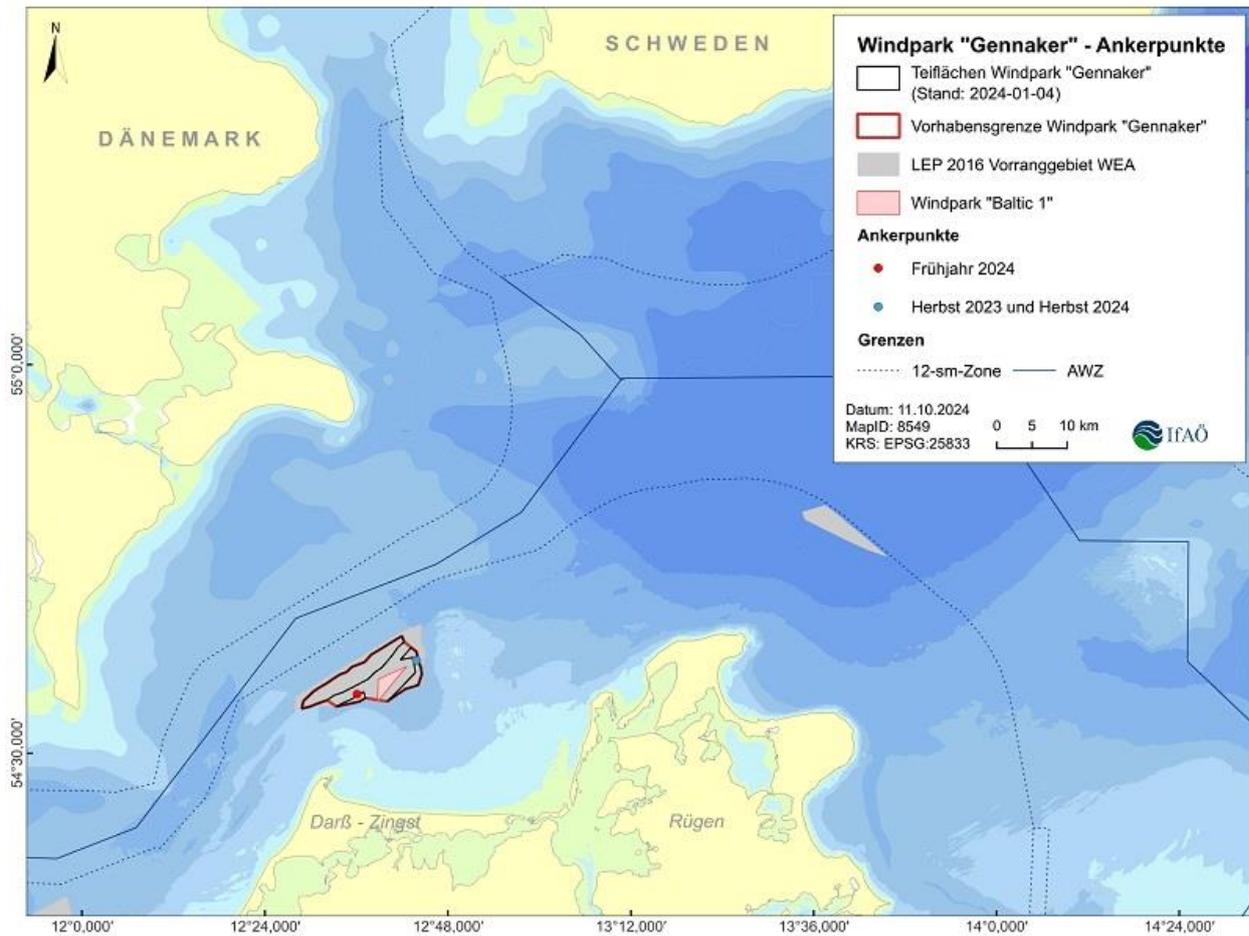


Abb. 1: Vorhabensgebiet „Gennaker“ innerhalb des Marinen Vorranggebietes für Windenergieanlagen (Stand: Oktober 2024) mit den im Untersuchungszeitraum 2023/24 genutzten Ankerpunkten und den umgebenden Küsten der südlichen Ostsee

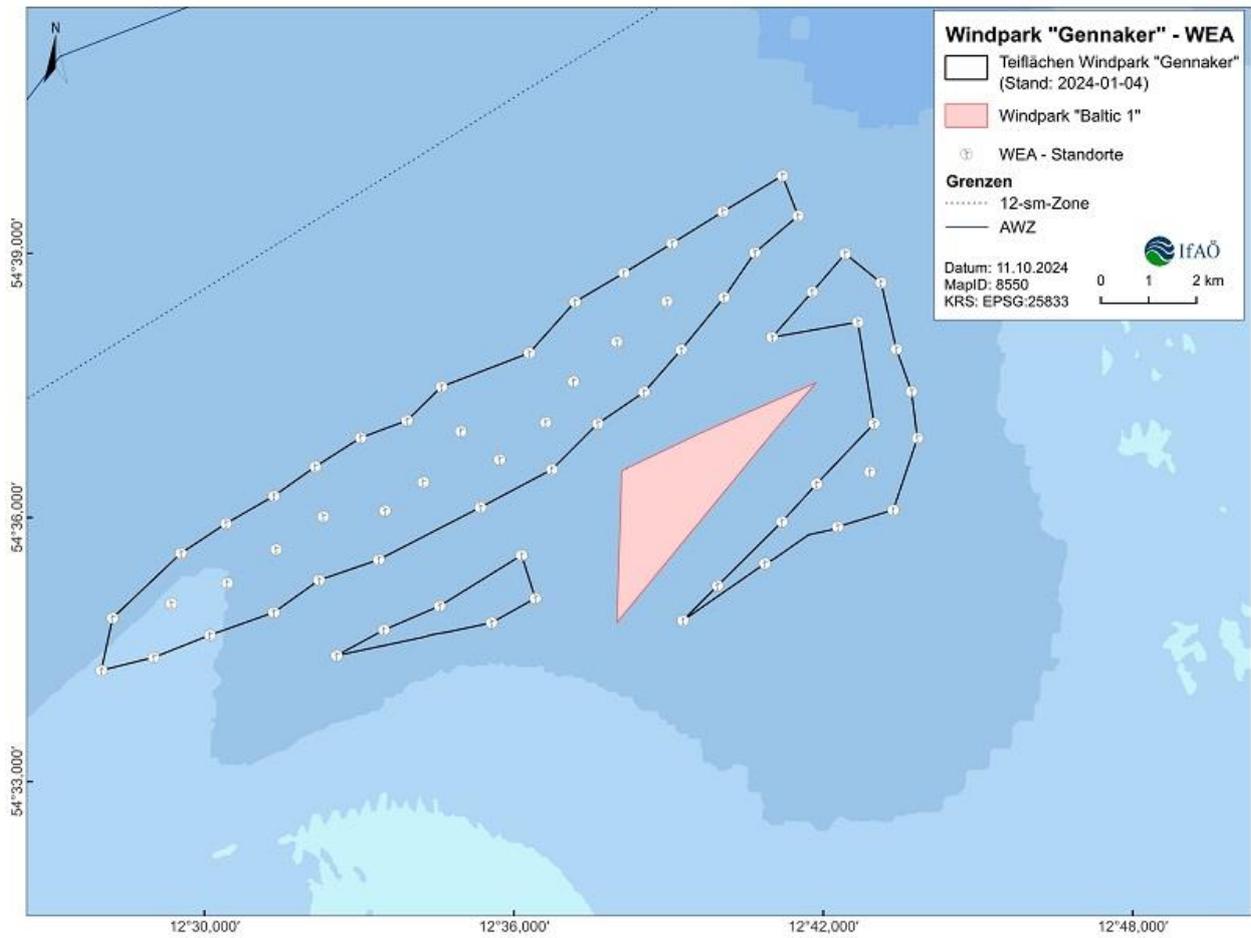


Abb. 2: Positionen der geplanten Offshore-Windkraftanlagen innerhalb des OWP „Gennaker“

4.2 Erfassungszeiträume

Eine Übersicht über die Erfassungszeiträume des Untersuchungsjahres 2023/24 sowie früherer Jahre der Basisaufnahme gibt Tab. 1.

Tab. 1: Zeiträume der Basisaufnahme zur Erfassung von Zugvögeln im Bereich des Vorhabengebietes „Gennaker“

Untersuchung	Jahr	Zeitraum Frühjahrszugperiode	Zeitraum Herbstzugperiode	Bericht
Basiserfassung	1. Jahr	03/2013 – 05/2013	07/2013 – 12/2013	IfAÖ (2016) für Ausgangsgenehmigungsverfahren, aktualisiert mit IfAÖ (2022) für Änderungsgenehmigungsverfahren
	2. Jahr	03/2014 – 05/2014	07/2014 – 11/2014	
	3. Jahr	03/2016 – 05/2016	-	
	4. Jahr	03/2024 – 05/2024	09/2023 – 11/2023, 07/2024 – 08/2024	Dieser Bericht

4.3 Radarbeobachtungen

4.3.1 Allgemeines zur Radarerfassung von Vögeln

Radargeräte ermöglichen die Lokalisation von Objekten, die elektromagnetische Strahlen reflektieren. Ein entscheidender Vorteil des Einsatzes von Radargeräten zur Vogelerfassung ist die Erfassbarkeit von Zugintensitäten und Flughöhen von Vögeln auch während der Dunkelheit, da viele Vogelarten ganz überwiegend nachts ziehen, wobei das Kollisionsrisiko mit anthropogenen Strukturen stark erhöht sein kann (HÜPPOP et al. 2005; GAUTHREAU & BELSER 2006). In der Ornithologie werden verschiedene Typen verwendet, die von sehr leistungsfähigen Zielfolgeradaren (z. B. „Superfledermaus“ BRUDERER 1997a; „Flycatcher“ BUURMA 1995) über großflächige militärische Überwachungsradare (z. B. JELLMANN 1989) und Wetterradare (DOKTER et al. 2011) bis hin zu handelsüblichen Schiffsradaren reichen. Letztere werden insbesondere zur Untersuchung lokaler Vogelbewegungen eingesetzt, wobei eine Neigung des Radargerätes um 90° auch eine exakte Ermittlung von Flughöhen ermöglicht („Vertikalradar“, vgl. HARMATA et al. 1999). Begrenzende Faktoren sind die Sendeleistung des Radars, die Wellenlänge der Radarstrahlen sowie der Reflexionsquerschnitt (Einzelvogel/Trupp; Größe des Vogels/der Vögel) und die Entfernung des Zieles.

Bei der Messung der Verteilung fliegender Vögel im Raum ist u. a. zu berücksichtigen, dass die Erfassungswahrscheinlichkeit eines Vogels von seiner Entfernung zum Radar abhängt. Einerseits nimmt das Volumen des Radarstrahls mit der Entfernung zu, andererseits sinkt die Energiedichte der Strahlen nach dem Senden und dem Reflektieren am Vogel jeweils um den Faktor $4\pi R^2$ (R =Entfernung; 4th power law - Radargleichung siehe z. B. EASTWOOD 1967). Berücksichtigt

man noch eine reduzierte Erfassung im Nahbereich (Minimalentfernung ergibt sich aus der Zeit des Umschaltens der Antenne zwischen Senden und Empfang; Leistungsreduktion als Selbstschutz bei starker Reflexion) ergibt sich je nach verwendetem Modell und Leistungsfähigkeit i. d. R. ein glockenförmiges Verteilungsmuster der erfassten Echos. Für quantitative Aussagen muss diese entfernungsabhängige Erfassbarkeit von Vögeln rechnerisch berücksichtigt werden. Diese rechnerische Distanzkorrektur wurde mit Hilfe des Programms DISTANCE (BUCKLAND et al. 2001) durchgeführt und ist unten näher beschrieben

4.3.2 Verwendete Radargeräte

Für die hier vorgestellten Untersuchungen im Jahr 2023/2024 zur Erfassung von Zugintensitäten und Flughöhen ziehender Vögel wurde ein vertikal rotierendes Radargerät der Marke Furuno FAR-2127 eingesetzt. Hierbei wurde mit einer eingestellten Reichweite von 1,5 km gearbeitet. Die Wellenlänge der hier verwendeten Geräte lag gemäß des Untersuchungsstandards (StUK4; BSH 2013) bei 3 cm (X-Band-Radar) mit einer Senderfrequenz von 9,4 GHz, wodurch auch Kleinvögel erfassbar sind. Der vertikale Strahlwinkel des Geräts betrug 20°, der horizontale Strahlwinkel 0,95°.

4.3.3 Aufnahmemethoden

Die Einstellungen der Filter wurden vor Ort an eine möglichst gute Sichtbarkeit der Vogelsignale angepasst. Auf eine Signalunterdrückung (Filter) wurde daher verzichtet. Die Signalverstärkung (GAIN) wurde so weit zurückgedreht, bis Störeechos im Hintergrund nicht mehr erkennbar waren. Diese Einstellungen wurden vor Ort ermittelt und dann während der gesamten Messzeit beibehalten. Das Radargerät war auf dem Peildeck des Schiffes so montiert, dass der Radarstrahl des Vertikalradars senkrecht zur Schiffsausrichtung („heading“) abstrahlte. Der Radarbildschirm sowie ein Laptop zur Abspeicherung der Radarbilder befanden sich unter Deck.

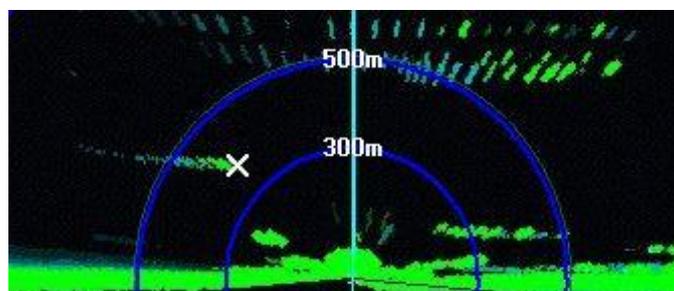


Abb. 3: *Beispiel für einen Radarschirm mit Vogeleechos im Vertikalbetrieb (grün-blaue Punktreihen). Die blauen Punktreihen hinter den grünen Punktreihen markieren die Echos aus zurückliegenden Antennenumläufen. Die Position eines Echos ist hier mit einem weißen Kreuz markiert.*

Die Aufzeichnung der Vogeleos auf dem Radarbildschirm erfolgte automatisch. Mit Hilfe eines Konverters wurde das aktuelle Radarbild auf ein Notebook übertragen. Es wurde alle fünf Minuten ein Bild des Radarbildschirms abgespeichert. Die Auswertung der Bilder erfolgte mit dem Programm „Radar Edit“. Dabei wurden den Radarechos mittels Mausklick Bildkoordinaten zugeordnet, aus denen sich später Entfernungen und Flughöhen errechnen ließen. Es wurden alle auf dem Bildschirm sichtbaren Radarechos gewertet. Im Vertikalradar wurde die Position eines Echos jeweils durch das jüngste (oft gelbe oder grüne) Echo einer Punktreihe beschrieben (Abb. 3).

4.3.4 Untersuchungsumfang

Im Rahmen der hier vorgestellten Untersuchungen des Jahres 2023/2024 wurden insgesamt 1.205,75 Stunden abgeleistet und 12.791 auswertbare Radarbilder erzielt (vgl. Tab. 2). Hiermit wurden die entsprechenden Vorgaben des durch das BSH vorgegebenen Untersuchungsstandards für eine Vogelerfassung im Offshorebereich (STUK 4, BSH 2013) erfüllt.

Tab. 2: Erfassungsaufwand Vertikalradar in den Jahren 2023/2024 mit Anzahl Stunden und erzielter Bilder

Datum	Jahreszeit	Stunden	Bilder	Bilder auswertbar
05.09.2023	Herbst	6,00	72	72
06.09.2023	Herbst	24,00	288	288
07.09.2023	Herbst	24,00	288	288
08.09.2023	Herbst	24,00	288	280
09.09.2023	Herbst	18,00	216	216
19.09.2023	Herbst	22,75	273	270
20.09.2023	Herbst	24,00	288	262
21.09.2023	Herbst	24,00	288	288
22.09.2023	Herbst	1,00	12	12
09.10.2023	Herbst	7,00	78	78
10.10.2023	Herbst	24,00	288	278
11.10.2023	Herbst	15,00	180	180
23.10.2023	Herbst	7,50	90	90
24.10.2023	Herbst	16,50	199	169
25.10.2023	Herbst	7,00	84	64
26.10.2023	Herbst	6,00	72	0
27.10.2023	Herbst	21,00	251	204
28.10.2023	Herbst	14,00	168	104
29.10.2023	Herbst	24,00	288	207
30.10.2023	Herbst	7,00	84	84
11.11.2023	Herbst	8,00	96	96
12.11.2023	Herbst	24,00	288	279
13.11.2023	Herbst	24,00	288	194
14.11.2023	Herbst	15,00	180	67
15.11.2023	Herbst	24,00	288	161
16.11.2023	Herbst	24,00	288	199
17.11.2023	Herbst	2,00	24	10
05.03.2024	Frühjahr	20,50	246	188
06.03.2024	Frühjahr	24,00	288	288
07.03.2024	Frühjahr	24,00	288	288
08.03.2024	Frühjahr	3,50	42	42

Datum	Jahreszeit	Stunden	Bilder	Bilder auswertbar
20.03.2024	Frühjahr	12,00	144	144
21.03.2024	Frühjahr	24,00	288	132
22.03.2024	Frühjahr	24,00	288	231
23.03.2024	Frühjahr	24,00	288	288
24.03.2024	Frühjahr	12,00	144	127
08.04.2024	Frühjahr	5,00	60	60
09.04.2024	Frühjahr	24,00	288	262
10.04.2024	Frühjahr	24,00	288	283
11.04.2024	Frühjahr	24,00	288	198
12.04.2024	Frühjahr	24,00	288	267
13.04.2024	Frühjahr	19,00	228	227
18.04.2024	Frühjahr	13,00	156	127
19.04.2024	Frühjahr	24,00	288	98
20.04.2024	Frühjahr	11,00	132	127
10.05.2024	Frühjahr	13,00	156	156
11.05.2024	Frühjahr	24,00	288	288
12.05.2024	Frühjahr	24,00	288	288
13.05.2024	Frühjahr	24,00	288	288
14.05.2024	Frühjahr	11,00	132	132
27.05.2024	Frühjahr	11,00	132	132
28.05.2024	Frühjahr	24,00	288	260
29.05.2024	Frühjahr	24,00	288	248
30.05.2024	Frühjahr	13,00	156	134
26.07.2024	Herbst	21,00	252	211
27.07.2024	Herbst	24,00	288	288
28.07.2024	Herbst	24,00	288	273
29.07.2024	Herbst	24,00	288	288
30.07.2024	Herbst	3,00	36	35
11.08.2024	Herbst	20,00	240	240
12.08.2024	Herbst	4,00	48	48
13.08.2024	Herbst	3,00	36	36
14.08.2024	Herbst	24,00	288	288
15.08.2024	Herbst	24,00	288	288
16.08.2024	Herbst	21,00	252	236
23.08.2024	Herbst	18,00	216	203
24.08.2024	Herbst	24,00	288	281
25.08.2024	Herbst	24,00	288	261
26.08.2024	Herbst	6,00	72	72
Gesamt		1.205,75	14.463	12.791

4.3.5 Auswertung der Vertikalradardaten

Für die Quantifizierung der Zugintensität und der Höhenverteilung wurden die Daten verschiedenen Korrekturschritten unterworfen, um entfernungsbedingte Schwankungen der Erfassungswahrscheinlichkeiten der Radargeräte auszugleichen bzw. um eine vergleichbare Einheit zu erhalten ($\text{Echos} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{km}^{-1}$; Übersicht in Tab. 3).

Tab. 3: Zusammenstellung der Korrekturschritte und Kurzbeschreibung der entsprechenden Verfahren zur Berechnung von Zugraten

Korrekturschritt	Verfahren
Distanzkorrektur	Entfernungsabhängige Gewichtung der Radarechos anhand einer Detektions-Anpassungsfunktion (Programm DISTANCE 6.0; BUCKLAND et al. 2001)
Bezug auf einheitliche Detektionsfläche	Bezug auf Erfassungsfläche von 1 km Länge (Echos*h ⁻¹ *km ⁻¹)
Bezug auf Zeiteinheit	Bezug auf volle Stunde anhand der Nachleuchtdauer (z. B. 30 s) und Anzahl pro Stunde erzielter und auswertbarer Radarbilder

4.3.6 Distanzkorrektur bei der Erfassung von Vögeln mit Schiffsradargeräten

Die Erfassungswahrscheinlichkeit eines Objekts mit dem Radar nimmt zweifach (Hin- und Rückweg) mit dem Quadrat der Distanz ab (s. Radargleichung in BRUDERER 1997a) – obwohl die Radarkeule mit der Entfernung größer wird, nimmt die Detektionswahrscheinlichkeit eines Vogels mit der Distanz deutlich ab. Art und Umfang dieser Abnahme unterscheiden sich zwischen den Radargeräten und werden zusätzlich durch die vorgenommenen Einstellungen beeinflusst. Aus diesem Grund muss die gerätespezifische Erfassungswahrscheinlichkeit eines Vogels mittels Distanzfunktionen korrigiert werden (HARMATA ET AL. 1999; HÜPPOP ET AL. 2005; Datenauswahl nach HÜPPOP ET AL. 2005). Hierfür wurde das Programm DISTANCE 7.1 genutzt.

Zur Berechnung der entsprechenden Korrekturfaktoren wurden Daten aus dem Höhenbereich zwischen 50 und 150 m bis in die unten angegebene Maximaldistanz vom Radar verwendet. Innerhalb dieses Streifens kann auf See eine Gleichverteilung fliegender Vögel angenommen werden (HÜPPOP ET AL. 2005), was eine wesentliche Voraussetzung für die Berechnung von Korrekturfaktoren auf Basis der empirisch erhobenen Daten ist.

Das Anpassungsmodell besteht grundsätzlich aus einer Hauptfunktion (= Schlüsselfunktion = key function), die i. d. R. noch mit 1 plus einer Anpassungsfunktion multipliziert wird.

Für die Hauptfunktion gibt das Programm DISTANCE vier Grundformen vor, von denen insbesondere die beiden erstgenannten Formeln für die hier vorgesehene Anwendung gebräuchlich sind:

hazard rate:	$g(x) = 1 - e^{-(x/a_1)^{-a_2}}$
half normal:	$g(x) = e^{(-x^2/2*a_1^2)}$
uniform:	$g(x) = 1/w$
negativ exponential:	$g(x) = e^{(-a*x)}$

Dabei gilt:

- g (x) : Erfassungswahrscheinlichkeit
x : Distanz zum Radar
a₁ bis a₂ : Durch DISTANCE ausgegebene Konstanten
w : Transektweite (= maximale Detektionsentfernung)
j : Nummerierung der Konstanten

Für die Anpassungsfunktion gibt das Programm drei Formen vor, von denen wiederum die beiden erstgenannten für den hier relevanten Zweck üblich sind):

- Cosinus-Funktion:
$$\sum_{j=2}^m b_j * \left(\cos \frac{j * \Pi * x}{w} \right)$$

- Einfaches Polynom:
$$\sum_{j=2}^m b_j * \left(\frac{x}{w} \right)^{(2*j)}$$

- Hermitesches Polynom:
$$\sum_{j=2}^m b_j * H_{2j} \left(\frac{x}{w} \right)$$

Dabei gilt:

- x : Distanz zum Radar
b_j: Durch DISTANCE ausgegebene Konstanten
j : Nummerierung der Konstanten und Terme
w : Transektweite (= maximale Detektionsentfernung)

Die Auswahl des optimalen Modells geschah anhand des „Akaike Information Criteria“ (AIC), wobei das Modell mit dem kleinsten AIC-Wert gewählt wurde. Dabei wurden sowohl die vier möglichen Kombinationen aus den zwei gebräuchlichsten Hauptfunktionen (Hazard rate und Halbnormal) mit den zwei gebräuchlichsten Anpassungsfunktionen (einfach polynomial und Cosinus) getestet als auch in der Anpassungsfunktion Polynome verschiedenen Grades (Letzteres ist von DISTANCE vorgegeben).

Für das auf dem für die Ausfahrten verwendeten Schiff (MS „Krebs Helios“) installierten Vertikal-Radargerät ergab sich folgende Funktion zur Berechnung der Detektionswahrscheinlichkeit (Hauptfunktion: Hazard rate, Anpassungsfunktion: Einfaches Polynom):

$$g(x) = \left(1 - e^{-(x/a_1)^{-a_2}} \right) * \left(1 + \sum_{j=2}^m b_{j+1} * \left(\frac{x}{w} \right)^{2j} \right)$$

Parameter	Punktschätzer
a ₁	375,5
a ₂	4,778
b ₁	1000000
b ₂	-915900

m = 3

wobei gilt:

- g (x): Erfassungswahrscheinlichkeit
x: Distanz zum Radar
a1 bis a2: berechnete Konstanten der Hauptfunktion
b1 bis b2: berechnete Konstanten der Anpassungsfunktion
w: Transektweite (1.487 m)
j: Nummerierung der Terme und Konstanten in den Anpassungsfunktionen

Für die Korrektur wird angenommen, dass das Maximum der o. g. Anpassungskurven jeweils einer 100%-igen Erfassung entspricht. In allen o. g. Anpassungskurven ist das Maximum der Kurven größer als 1, weil die Voraussetzung, dass die Erfassungswahrscheinlichkeit in einer Entfernung von Null am höchsten ist – was für viele Transektdaten gilt, für welche dieser Typ der Distanzkorrektur ursprünglich entwickelt wurde - hier nicht gegeben ist. Der jeweilige Maximalwert wurde hier entsprechend gleich „1“ gesetzt bzw. die durch das Modell berechneten Erfassungswahrscheinlichkeiten in den verschiedenen Entfernungen entsprechend durch diesen Maximalwert geteilt.

Insbesondere am oberen Ende des Erfassungsbereichs eines Radargerätes ist die Anzahl erfasster Echos oft derart gering, dass die beschriebenen Distanzkorrekturformeln dort zu unrealistisch hohen Korrekturfaktoren führen würden. Als Faustregel wurde daher eingeführt, Distanzbereiche nicht in die Berechnungen von Zugraten mit einzubeziehen, in denen sich Distanzkorrekturfaktoren > 10 ergeben würden. Im vorliegenden Fall wurden Daten verwendet, die eine Erfassungsentfernung von maximal 1.200 m aufwiesen. Hier ergab sich ein Korrekturfaktor von ca. 4.

4.3.7 Bezug auf einheitliche Detektionsfläche

Ziel der Berechnungen ist die Darstellung der Anzahl von Echos, die innerhalb einer Stunde eine gedachte Linie von 1 km Länge überfliegen, sowie entsprechende Angaben für verschiedene Höhengschichten von z. B. je 100 m Höhe (zu durchfliegender rechteckiger Querschnitt von 100 m x 1.000 m). Dabei deckt der durch das vertikal rotierende Radar abgedeckte, halbkreisförmige Erfassungsbereich mit zunehmender Höhe kleiner werdende Abschnitte gleicher Höhe ab. Diese sind in Abb. 4 schematisch für 100-m-Schichten bis 1.000 m Höhe bei einer maximal gewerteten Erfassungsdistanz von 1.400 m und einer minimal gewerteten Erfassungsdistanz von 200 m dargestellt.

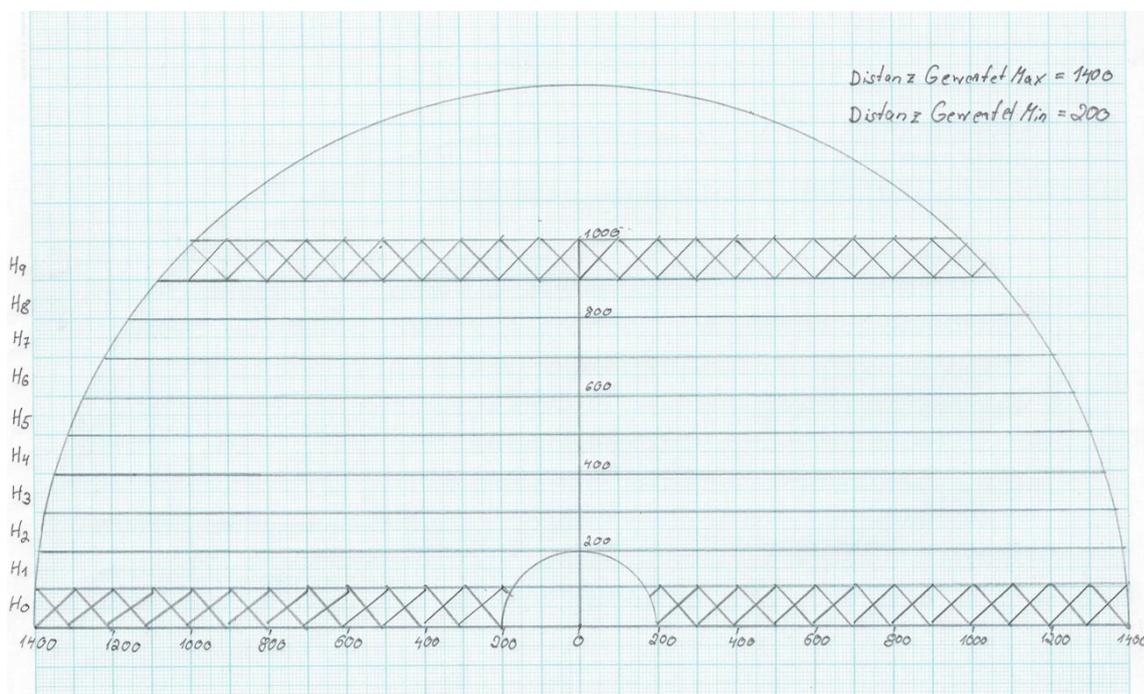
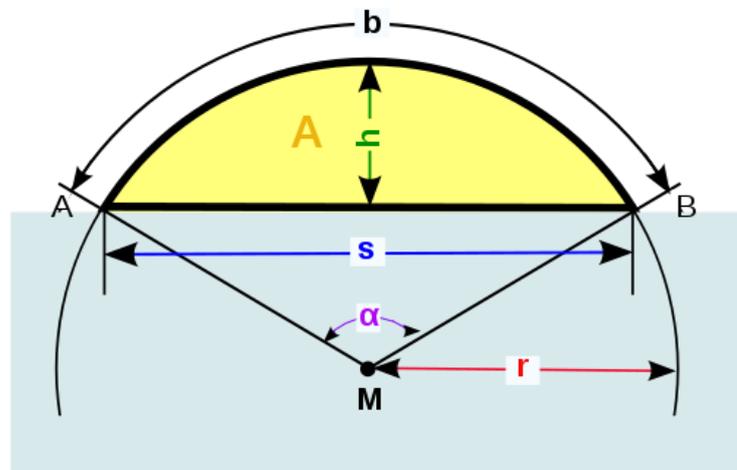


Abb. 4: Schematische Darstellung der Abdeckung von 100-m-Höhenschichten (H0 bis H9) bis in 1.000 m Höhe durch ein Vertikalradar



- b = Kreisbogen
- h = Segmenthöhe
- r = Radius
- s = Kreissehne
- A = Segmentfläche

Abb. 5: *Kreissegment mit Definition verschiedener Messgrößen (Grafik und nachfolgende Berechnungen aus <http://de.wikipedia.org/wiki/Kreissegment>)*

Die verwendeten Berechnungsformeln lauten:

Flächeninhalt	$A = r^2 \cdot \arccos\left(1 - \frac{h}{r}\right) - (r - h) \cdot \sqrt{2rh - h^2}$
Kreissehne	$s = 2 \cdot \sqrt{r^2 - (r - h)^2} = 2\sqrt{2rh - h^2}$
Bogenlänge	$b = 2 \cdot r \cdot \arcsin\left(\frac{s}{2r}\right)$

Eine Höhengschicht $H(i)$ umfasst die von ‚DistanzGewertetMin‘ und ‚DistanzGewertetMax‘ definierte Fläche in der Höhe von $i \cdot 100$ bis $(i+1) \cdot 100$.

Die Berechnung der einzelnen Höhengschichten ergibt sich folgendermaßen (vgl. Abb. 5):

Für die Höhengschichten $i = 0, 1, \dots, 10$ werden zunächst die Segmentflächen $S(0), S(1), \dots, S(10)$ berechnet. Dabei beschreibt die Segmentfläche $S(i)$ die Segmentfläche A , die sich für einen vorgegebenen Radius r und einem $h = r - i \cdot 100$ gemäß obiger Flächenformel ergibt, falls $h > 0$ ist und ansonsten 0 ist. Also ist $S(i)$ die jeweilige Segmentfläche ab der Höhe $i \cdot 100$ für einen vorgegebenen Radius r .

Für die Radien ‚DistanzGewertetMin‘ und ‚DistanzGewertetMax‘ können somit jeweils die Kreis-scheibenflächen HMax(i) und HMin(i) wie folgt berechnet werden:

$$H(i) = S(i+1) - S(i)$$

Und letztendlich ergibt sich: $H(i) = HMax(i) - HMin(i)$.

Die jeweils erfassten Echos pro Höhenebene werden nun auf eine Fläche von 100.000 Quadratmeter normiert (100.000 Quadratmeter entsprechen einem Rechteck mit der überflogenen Seitenlänge von 1 km und einer Höhe von 100 m). Entsprechend ergibt sich ein Flächennormierungsfaktor $F = 100.000/H(i)$.

Zur Ermittlung der Jahresphänologie nach StUK4 (BSH 2013) werden die unteren 1.000 m betrachtet, entsprechend werden dabei die Echos aus zehn Höenschichten zu je 100 m mit den dazu gehörigen Korrekturfaktoren aufsummiert.

Bei der Darstellung von Flughöhenverteilungen ist nach StUK4 (BSH 2013) der Rotorbereich von besonderem Interesse. Im Windpark „EnBW Baltic 2“ wurden Windenergieanlagen mit einem Rotordurchmesser von 120 m errichtet. Dabei deckt der Rotor bei einer Nabenhöhe von 78,25 m einen Höhenbereich von 18,25 bis 138,25 m ab. Um über den gesamten betrachteten Höhenbereich hinweg eine Vergleichbarkeit mit dem Rotorbereich zu erreichen, wurden für eine Darstellung der Höhenverteilung Zugraten pro 120-m-Höenschicht ermittelt (mit Ausnahme des Höhenbereichs unter Rotorhöhe von 0 bis 18,25 m) und dabei entsprechend auf 120 m (statt 100 m) bezogene Flächenkorrekturfaktoren verwendet. Die höchste betrachtete Höenschicht reicht bis in eine Höhe von 1.098,25 m.

4.3.8 Bezug auf Zeiteinheit

Der Zeitbezug wurde über die definierte Nachleuchtdauer hergestellt, die hier 30 s (MS Krebs Research und MS Krebs Helios) betrug. Zum Zeitpunkt der Aufnahme werden entsprechend auf dem Radarbild alle Echos dargestellt, die innerhalb der vergangenen Zeitspanne (z. B. 30 s) in den Radarstrahl hinein flogen. Auf diese Weise ist es möglich, für jedes Radarbild eine Zugrate in Echos pro Stunde zu errechnen.

Ein solches Hochrechnen auf Zugraten in Echos pro Stunde auf der Basis einzelner Bilder würde zu sehr großen Umrechnungsfaktoren und hoher Unsicherheit der Aussage führen. Daher wurden hier jeweils Zugraten pro tatsächlicher Stunde (jeweils beginnend zur vollen Stunde) errechnet. Dabei wurden nur solche Stunden gewertet, in denen mindestens fünf auswertbare Bilder entstanden. Auswertbar in diesem Sinne waren auch Bilder ohne Vögel, nicht aber solche mit starken Störechos durch Regen o. ä. Im Falle von Störungen durch Regen wurden nur solche Bilder für die Auswertung verwendet, in denen Regenwolken weniger als 5 % der Bildfläche ausmachten. Zur Darstellung von Zugraten pro Datum (Tag bzw. Nacht) wurden jeweils die Mittelwerte aus diesen stündlichen Zugraten errechnet.

Als Ergebnis dieser Korrekturschritte steht die Zugrate (= MTR = migration traffic rate) mit der Einheit Vögel je Kilometer und Stunde.

4.4 Sichtbeobachtungen

4.4.1 Methode und Untersuchungsumfang

Die Tagzugbeobachtungen fanden an derselben Ankerposition wie die Radarbeobachtungen statt (siehe Kap. 4.1).

Beginn und Ende der Sichtbeobachtungen innerhalb eines Tages wurden von vornherein unter Orientierung an der bürgerlichen Dämmerung für jeden Tag festgelegt. Zeiten werden grundsätzlich in UTC angegeben.

Während der Hellphasen waren je zwei Beobachter permanent an einer geeigneten Stelle des Schiffes positioniert. Für sämtliche beobachtete Vögel wurden in Anlehnung an StUK3 bzw. StUK4 Vogelart (soweit identifizierbar; ansonsten nächsthöheres, identifizierbares Taxon), Flugrichtung auf Achtel (N, NE, E...) und Flughöhe in sieben Höhenklassen (bis 5 m, 5–10 m, 10–20 m, 20–50 m, 50–100 m, 100–200 m, >200 m) angegeben. Weiterhin wurde die Entfernung in acht Entfernungsklassen (0–50 m, >50–100 m, >100–200 m, >200–300 m, >300–500 m, >500–1.000 m, >1.000–1.500 m sowie >1.500 m) protokolliert. Alle bei den Sichtbeobachtungen gewonnenen Datensätze wurden jeweils auf die entsprechende Viertelstunde einer vollen Stunde bezogen.

Insgesamt wurden im Bereich des Vorhabengebietes „Gennaker“ bei der hier vorgestellten Untersuchung insgesamt 708,75 Beobachtungsstunden abgeleistet. Von diesen entfielen 323,25 Stunden auf das Frühjahr und 385,5 Stunden auf den Herbst. Die Erfassung des Herbstzuges erfolgte von September bis November 2023 sowie von Juli bis August 2024. Der Frühjahrszug wurde in März, April und Mai 2024 erfasst (Tab. 4).

Tab. 4: Erfassungsaufwand Sichtbeobachtungen im Jahr 2023/2024

Jahreszeit	Datum	Anfang	Ende	h	Jahreszeit	Datum	Anfang	Ende	h
Frühjahr	05.03.2024	05:00	17:30	12,50	Herbst	06.09.2023	04:00	18:30	14,50
Frühjahr	06.03.2024	05:00	17:30	12,50	Herbst	07.09.2023	04:00	18:30	14,50
Frühjahr	07.03.2024	05:00	17:30	12,50	Herbst	08.09.2023	04:00	18:30	14,50
Frühjahr	20.03.2024	12:00	18:00	6,25	Herbst	09.09.2023	04:00	18:00	14,00
Frühjahr	21.03.2024	04:30	18:00	13,50	Herbst	19.09.2023	04:00	18:00	14,00
Frühjahr	22.03.2024	04:30	18:00	13,50	Herbst	20.09.2023	04:00	18:00	14,25
Frühjahr	23.03.2024	04:30	18:00	13,50	Herbst	21.09.2023	04:00	18:00	14,00
Frühjahr	24.03.2024	04:30	12:00	7,50	Herbst	10.10.2023	05:00	17:00	12,00
Frühjahr	09.04.2024	03:30	18:30	15,00	Herbst	11.10.2023	05:00	17:00	12,00
Frühjahr	10.04.2024	03:30	18:30	15,00	Herbst	24.10.2023	05:30	16:00	10,50
Frühjahr	11.04.2024	03:30	18:30	15,00	Herbst	27.10.2023	05:30	16:30	11,00
Frühjahr	12.04.2024	03:30	18:30	15,00	Herbst	28.10.2023	13:00	16:30	3,50
Frühjahr	13.04.2024	03:30	19:00	15,50	Herbst	29.10.2023	05:30	16:30	11,00
Frühjahr	18.04.2024	11:00	19:00	8,00	Herbst	30.10.2023	05:30	07:00	1,50
Frühjahr	19.04.2024	03:30	19:00	15,50	Herbst	12.11.2023	06:00	16:00	10,00
Frühjahr	20.04.2024	03:30	11:00	7,50	Herbst	13.11.2023	06:00	16:00	10,00
Frühjahr	10.05.2024	11:00	19:30	8,50	Herbst	14.11.2023	15:00	16:00	1,00
Frühjahr	11.05.2024	02:30	20:00	17,50	Herbst	15.11.2023	06:00	16:00	10,00
Frühjahr	12.05.2024	02:30	20:00	17,50	Herbst	16.11.2023	06:00	16:00	10,00
Frühjahr	13.05.2024	02:30	20:00	17,50					
Frühjahr	14.05.2024	02:30	11:00	8,50	Herbst	26.07.2024	20:00	17:00	17,00
Frühjahr	27.05.2024	13:00	20:30	7,50	Herbst	27.07.2024	20:00	17,50	17,50
Frühjahr	28.05.2024	02:00	20:30	18,50	Herbst	28.07.2024	20:00	17,75	17,75
Frühjahr	29.05.2024	02:00	20:30	18,50	Herbst	29.07.2024	20:00	17,50	17,50
Frühjahr	30.05.2024	02:00	13:00	11,00	Herbst	30.07.2024	03:00	0,50	0,50
					Herbst	11.08.2024	19:30	15,50	15,50
					Herbst	12.08.2024	04:00	1,25	1,25
					Herbst	14.08.2024	19:30	16,50	16,50
					Herbst	15.08.2024	19:30	16,75	16,75
					Herbst	16.08.2024	19:30	16,50	16,50
					Herbst	23.08.2024	19:00	13,00	13,00
					Herbst	24.08.2024	19:00	15,50	15,50
					Herbst	25.08.2024	19:00	15,50	15,50
					Herbst	26.08.2024	06:00	2,50	2,50
					Herbst	29.07.2024	20:00	17,00	17,50
Gesamt	Frühjahr			323,25	Gesamt	Herbst			385,50

4.4.2 Auswertung der Sichtbeobachtungen

Im Ergebnisteil werden das beobachtete Artenspektrum, das Auftreten im Tages- und Jahresverlauf sowie Flughöhen und -richtungen der registrierten Vögel beschrieben. Zur Berechnung von

Zugintensitäten pro Datum wurden alle im gerichteten Streckenflug erfassten Vögel herangezogen (sowohl innerhalb als auch jenseits einer Entfernung von 1.500 m vom Schiff). Hierbei wurde die Anzahl der beobachteten Individuen pro Art auf die Beobachtungsintensität in h bezogen.

4.5 Erfassung nächtlicher Zugrufe (Nachtzugverhöre)

4.5.1 Methode und Untersuchungsumfang

Zur Erfassung der bei Nacht durch Zugrufe registrierbaren Vogelarten wurden pro Stunde für je 2 x 15 Minuten die Anzahlen aller pro Art vom Schiffsdeck aus gehörten Flugrufe mit Angabe der jeweiligen Viertelstunde notiert. Während des Frühjahrszuges fanden Nachtzugverhöre in 171,5 Stunden, während des Herbstzuges in 301,75 Stunden statt. Die Erfassung des nächtlichen Herbstzuges erfolgte von September bis November 2023 sowie von Juli bis August 2024. Der nächtliche Frühjahrszug wurde in März, April und Mai 2024 erfasst (Tab. 5).

Tab. 5: Erfassungsaufwand Zugruferfassungen im Jahr 2023/2024

Jahreszeit	Datum	Anfang	Ende	h	Jahreszeit	Datum	Anfang	Ende	h
Frühjahr	05.03.2024	02:45	04:45	2,00	Herbst	05.09.2023	18:45	23:45	5,00
Frühjahr	05.03.2024	17:30	23:45	6,25	Herbst	06.09.2023	00:00	03:45	3,75
Frühjahr	06.03.2024	00:00	04:45	4,75	Herbst	06.09.2023	18:30	23:45	5,25
Frühjahr	06.03.2024	17:30	23:45	6,25	Herbst	07.09.2023	00:00	03:45	3,75
Frühjahr	07.03.2024	00:00	04:45	4,75	Herbst	07.09.2023	18:30	23:45	5,25
Frühjahr	07.03.2024	17:30	23:45	6,25	Herbst	08.09.2023	00:00	03:45	3,75
Frühjahr	08.03.2024	00:00	03:15	3,25	Herbst	08.09.2023	18:30	23:45	5,25
Frühjahr	20.03.2024	18:00	23:45	5,75	Herbst	09.09.2023	00:00	03:45	3,75
Frühjahr	21.03.2024	00:00	04:15	4,25	Herbst	19.09.2023	01:15	03:45	2,50
Frühjahr	21.03.2024	18:15	23:45	5,50	Herbst	19.09.2023	18:00	23:45	5,75
Frühjahr	22.03.2024	00:00	04:45	4,75	Herbst	20.09.2023	00:00	03:45	3,75
Frühjahr	22.03.2024	18:15	23:45	5,50	Herbst	20.09.2023	18:00	23:45	5,75
Frühjahr	23.03.2024	00:00	04:45	4,75	Herbst	21.09.2023	00:00	04:15	4,25
Frühjahr	23.03.2024	18:15	23:45	5,50	Herbst	21.09.2023	18:00	23:45	5,75
Frühjahr	24.03.2024	00:00	04:15	4,25	Herbst	22.09.2023	00:00	01:15	1,25
Frühjahr	08.04.2024	19:00	23:45	4,75	Herbst	09.10.2023	17:00	23:45	6,75
Frühjahr	09.04.2024	00:00	03:45	3,75	Herbst	10.10.2023	00:00	04:45	4,75
Frühjahr	09.04.2024	18:45	23:45	5,00	Herbst	10.10.2023	17:00	23:45	6,75
Frühjahr	10.04.2024	00:00	03:30	3,50	Herbst	11.10.2023	00:00	04:45	4,75
Frühjahr	10.04.2024	18:45	23:45	5,00	Herbst	23.10.2023	16:45	23:45	7,00
Frühjahr	11.04.2024	00:00	03:30	3,50	Herbst	24.10.2023	00:00	05:15	5,25
Frühjahr	11.04.2024	18:45	23:45	5,00	Herbst	25.10.2023	17:00	23:45	6,75
Frühjahr	12.04.2024	00:00	03:30	3,50	Herbst	26.10.2023	00:00	05:15	5,25
Frühjahr	12.04.2024	18:45	23:45	5,00	Herbst	27.10.2023	03:00	05:15	2,25
Frühjahr	13.04.2024	00:00	03:30	3,50	Herbst	27.10.2023	16:30	23:45	7,25
Frühjahr	18.04.2024	19:00	23:45	4,75	Herbst	28.10.2023	00:00	02:45	2,75

Jahreszeit	Datum	Anfang	Ende	h	Jahreszeit	Datum	Anfang	Ende	h
Frühjahr	19.04.2024	00:00	03:15	3,25	Herbst	28.10.2023	16:30	23:45	7,25
Frühjahr	19.04.2024	19:00	23:45	4,75	Herbst	29.10.2023	00:00	05:45	5,75
Frühjahr	20.04.2024	00:00	03:15	3,25	Herbst	29.10.2023	16:30	23:45	7,25
Frühjahr	10.05.2024	19:45	23:45	4,00	Herbst	30.10.2023	00:00	05:15	5,25
Frühjahr	11.05.2024	00:00	02:15	2,25	Herbst	11.11.2023	16:00	23:45	7,75
Frühjahr	11.05.2024	20:00	23:45	3,75	Herbst	12.11.2023	00:00	05:45	5,75
Frühjahr	12.05.2024	00:00	02:15	2,25	Herbst	12.11.2023	16:00	23:45	7,75
Frühjahr	12.05.2024	20:00	23:45	3,75	Herbst	13.11.2023	00:00	05:45	5,75
Frühjahr	13.05.2024	00:00	02:15	2,25	Herbst	13.11.2023	16:00	23:45	7,75
Frühjahr	13.05.2024	20:00	23:45	3,75	Herbst	14.11.2023	00:00	05:45	5,75
Frühjahr	14.05.2024	00:00	02:15	2,25	Herbst	14.11.2023	16:00	23:45	7,75
Frühjahr	27.05.2024	20:30	23:45	3,25	Herbst	15.11.2023	00:00	05:45	5,75
Frühjahr	28.05.2024	00:00	01:45	1,75	Herbst	15.11.2023	16:00	23:45	7,75
Frühjahr	28.05.2024	20:30	23:45	3,25	Herbst	16.11.2023	00:00	05:45	5,75
Frühjahr	29.05.2024	00:00	01:45	1,75	Herbst	16.11.2023	16:00	23:45	7,75
Frühjahr	29.05.2024	20:30	23:45	3,25	Herbst	17.11.2023	00:00	01:45	1,75
Frühjahr	30.05.2024	00:00	01:45	1,75					
					Herbst	26.07.2024	20:15	23:45	3,50
					Herbst	27.07.2024	00:00	02:15	2,25
					Herbst	27.07.2024	20:15	23:45	3,50
					Herbst	28.07.2024	00:00	02:15	2,25
					Herbst	28.07.2024	20:15	23:45	3,50
					Herbst	29.07.2024	00:00	02:15	2,25
					Herbst	29.07.2024	20:15	23:45	3,50
					Herbst	30.07.2024	00:00	02:30	2,50
					Herbst	11.08.2024	19:45	23:45	4,00
					Herbst	12.08.2024	00:00	02:45	2,75
					Herbst	13.08.2024	21:00	23:45	2,75
					Herbst	14.08.2024	00:00	03:00	3,00
					Herbst	14.08.2024	19:30	23:45	4,25
					Herbst	15.08.2024	00:00	03:00	3,00
					Herbst	15.08.2024	19:30	23:45	4,25
					Herbst	16.08.2024	00:00	03:00	3,00
					Herbst	16.08.2024	19:30	20:45	1,25
					Herbst	23.08.2024	19:15	23:45	4,50
					Herbst	24.08.2024	00:00	03:15	3,25
					Herbst	24.08.2024	19:15	23:45	4,50
					Herbst	25.08.2024	00:00	03:15	3,25
					Herbst	25.08.2024	19:00	23:45	4,75
					Herbst	26.08.2024	00:00	03:15	3,25
Gesamt	Frühjahr			171.50	Gesamt	Herbst			301.75

4.6 Wetter

Jeweils halbstündlich wurden nach StUK 4 Angaben zur Sichtweite in km, Lufttemperatur in °C, Luftdruck in hPa, Windstärke in Bft, Windrichtung in Achtern, Wellenhöhe in m und Seegang gemäß der Seegangsskala nach Petersen notiert sowie Angaben zur Niederschlagsart (sofern vorhanden) gemacht.

4.7 Präsentation von Daten ausgewählter Arten

Daten zu jahres- und tageszeitlichem Auftreten, Flugrichtung, Flughöhe und räumlicher Verteilung auf Artniveau werden aufgrund der erfassten Artenfülle nur für eine Auswahl an Arten grafisch präsentiert. Kriterien für die Auswahl dieser näher beschriebenen Arten waren die relative Häufigkeit unter den insgesamt registrierten Arten und/oder der Gefährdungs- bzw. Schutzstatus und/oder Repräsentation der verschiedenen Artengilden, die bei der späteren Bewertung des Zugeschehens betrachtet werden (vgl. Tab. 7)

4.8 Methodendiskussion

Radarerfassungen, Sichtbeobachtungen und das nächtliche Verhören von Zugrufen registrieren jeweils Teile des gesamten Zugeschehens. Jede dieser Methoden hat dabei Vor- und Nachteile. Die Vorteile von Radarerfassungen gegenüber visuellen Beobachtungen von Vogelbewegungen beinhalten folgende Punkte:

- Es können auch nachts Vögel erkannt werden (die Mehrheit der Arten zieht vor allem nachts; nachts erhöhtes Kollisionsrisiko).
- Es wird ein relativ großer Raum quantitativ erfasst.
- Man erhält konkrete Messwerte (Flughöhe, Richtung, Entfernung).
- Es ist eine kontinuierliche Erfassung möglich.

Als wichtigste Einschränkungen bei der Interpretation von Daten, die mit einem Schiffsradar erfasst werden, sind folgende zu nennen:

- Eine Artzuordnung kann anhand der Signale nicht vorgenommen werden.
- Die Anzahl der Vögel ist nicht exakt zu ermitteln. Ein großes Signal kann von einem großen Einzelvogel oder von mehreren kleinen Vögeln verursacht werden.
- Bei sehr tief fliegenden Vögeln können die Vogeleos durch Reflexionen der Wellen überlagert werden und sie sind somit nicht zu unterscheiden. In welchem Höhenbereich dieser Effekt auftritt, ist schwierig zu definieren. Nach eigenen Beobachtungen ist der Bereich bis ca. 50 m Höhe betroffen. Da Flughöhen in Kategorien von 100 m dargestellt werden, kann generell gesagt werden, dass die Zugrate in der untersten Höhenschicht unterschätzt wird.
- Der Radarquerschnitt (und damit die Erfassungswahrscheinlichkeit) eines Vogels ändert sich stark mit dem Anstrahl-Winkel der Radarstrahlen. Er ist am größten bei Seitenansicht (und von unten) und am geringsten bei Vorder- und Rückenansicht.

- Insekten, Regen und Schnee verursachen starke Störechos, die Vogelechos überlagern. Dies bedeutet, dass insbesondere bei kritischen Schlechtwettersituationen die Reaktionen der Vögel nicht direkt vom Radar erfasst werden können.
- Die Erfassungswahrscheinlichkeit eines Vogels hängt von seiner Entfernung zum Radar ab. Deshalb müssen für quantitative Aussagen Distanzkorrekturen vorgenommen werden.

Trotz der aufgeführten Einschränkungen sind mit einem rechnerischen Ausgleich der abnehmenden Erfassungswahrscheinlichkeit mit der Entfernung quantitative Aussagen möglich. Da für einige Einschränkungen keine konkreten Korrekturfaktoren eingesetzt werden können (Anzahl der Vögel pro Echo nicht bekannt, ein Teil der tief fliegenden Vögel wird nicht erfasst), liegt eine Unterschätzung vor, d. h. es wurden Minimalwerte der Zugintensität ermittelt.

Dass mittels Radar bei schlechtem Wetter (starker Wind bei Untersuchungen vom Schiff, Regen) nicht gemessen werden kann, ist für die fachliche Beurteilung der Daten von Bedeutung. Gerade bei schlechten Bedingungen ist die Gefahr von Kollisionen erhöht, die Radarerfassungen decken dabei aber nur die „Schönwetterperioden“ ab. Hinweise geben Vergleiche der Intensitäten/Flughöhen vor und nach extremen Wetterbedingungen (Regen/Nebel). Zur Gesamtbeurteilung des Einsatzes von Schiffsradargeräten zur Erfassung von Vogelbewegungen ist zu bemerken, dass bei fachgerechtem Einsatz wissenschaftlich korrekte Daten erfasst werden, zu denen ein Zugang in diesem Umfang sonst nicht möglich ist (insbesondere Beobachtungen während der Nacht).

Sichtbeobachtungen ergänzen die Erfassung mittels Radar insbesondere im Höhenbereich unter 50 m und bei Niederschlag. Einschränkungen ergeben sich v. a. hinsichtlich der Entfernung, in der eine Erfassung verschiedener Arten möglich ist und des Verhaltens der Vögel. So sind kleine Vögel weniger weit erkennbar als große, niedrig ziehende oft besser erkennbar als hoch ziehende Vögel.

Die Erfassbarkeit wird zusätzlich durch die Wetterbedingungen und Wellenhöhen beeinflusst. Bei Windstärken von 3-4 Bft und bewölktem Himmel sind nach Erfahrungen auf der Ostsee Kleinvögel in über 50 m Höhe bzw. weiter als 200 m entfernt vom Schiff erschwert erfassbar. Greifvögel können bis zu 1 km entfernt bzw. in bis zu 250 m Höhe sicher gesehen werden, bei Kranichen verdoppelt sich dieser Wert. Ziehende Gänse und Meeresenten, die meist sehr niedrig fliegen, sind bei ruhiger See über mehrere Kilometer sichtbar. Aufgrund der methodisch bedingten Diskontinuität und räumlichen Begrenzung der Erfassungen sind die angegebenen Individuenzahlen als Mindestzahlen zu werten.

Die Erfassung von Zugrufen bei Nacht gibt Auskunft über einen Teil des Nachts ziehenden Artenspektrums. Grundsätzlich können aber nur solche Arten hierbei erfasst werden, die Zugrufe äußern, was vor allem für Gänse, Limikolen und Drosseln gilt, und es sind nur relativ nah am Schiff passierende bzw. tief fliegende Vögel erfassbar. Dabei ist der Erfassungsraum auch von der Lautstärke der Rufe abhängig. Bei Arten, die Zugrufe äußern, werden diese vor allem in bestimmten Situationen ausgestoßen. Einige Artengruppen ziehen jedoch stumm und sind bei Nacht nur durch Zufallsbeobachtungen fliegender oder auf dem Schiff landender Individuen nachweisbar.

Der kombinierte Einsatz verschiedener Methoden stellt den bestmöglichen Weg dar, das Vogelzuggeschehen in einem begrenzten Gebiet zu untersuchen.

Es ist davon auszugehen, dass auch die Terminierung der Ausfahrten die Variation der festgestellten Zugintensitäten und Arten bestimmt. Für alle hier untersuchten Artengruppen gilt, dass sich ihr Zug an wenigen Tagen konzentrieren kann und dass mit der aus logistischen Gründen immer begrenzten Anzahl von Erfassungstagen per Schiff nicht alle Zugwellen erfasst werden können. Dies bedeutet, dass die Messung hoher Zugraten Hinweise auf eine hohe Nutzung eines Gebietes durch Zugvögel geben kann, umgekehrt kann aber nicht zwangsläufig von niedrigen Zugraten auf eine geringe Nutzung geschlossen werden.

Unter anderem, um solche Zufallseffekte durch das Erfassungsschema in gewissem Rahmen auszugleichen, sieht der Untersuchungsstandard des BSH für Offshore-Bereiche (StUK4, BSH 2013) eine Basiserfassung von mindestens zwei aufeinanderfolgenden, vollständigen Jahrgängen vor. Da für das Küstenmeer keine verbindlichen Untersuchungsvorgaben vorhanden sind, wurden die hier zugrunde liegenden Untersuchungen in Anlehnung an diesen Untersuchungsstandard durchgeführt.

Aus den genannten Gründen und weil der Vogelzug generell sehr großräumig verläuft, ist es erforderlich, für die Beurteilung möglicher Auswirkungen eines Offshore-Windparks auch die vorhandenen Kenntnisse über den Vogelzug sowie generell herrschende Mechanismen des Vogelzuges zu berücksichtigen.

5 Ergebnisse

5.1 Sichtbeobachtungen und Erfassung nächtlicher Zugrufe

Im Untersuchungsjahr 2023/24 wurden insgesamt 125 Vogelarten nachgewiesen. Von diesen wurden 93 Arten ausschließlich tagsüber, vier Arten ausschließlich nachts und 28 Arten sowohl tagsüber als auch nachts festgestellt (Tab. 6). Im Folgenden werden für die beiden Erfassungsmethoden die pro Saison häufigsten Arten genannt.

5.1.1 Dominierendes Artenspektrum Sichtbeobachtungen

Im Frühjahr 2024 waren bei den Sichtbeobachtungen innerhalb von 1.500 m um die Position des Schiffes die zehn häufigsten Arten/Artengruppen (in dieser Reihenfolge absteigend, Zahl in Klammern = Anzahl beobachtete Individuen): Trauerente (3.268), Eiderente (986), Kranich (453), Kormoran (326), Silbermöwe (227), Zwergmöwe (211), Sturmmöwe (201), Höckerschwan (190), unbestimmte Gänse (184) und Graugans (165).

Im Herbst 2023/24 waren dies Trauerente (3.266), Kormoran (1.060), Eiderente (1.036), Fluss-/Küstenseeschwalbe (895), Silbermöwe (548), Blässgans (438), Buchfink (407), unbestimmte Seeschwalben (309) Alpenstrandläufer (228) und unbestimmte Singvögel (231).

Die zehn häufigsten Arten/Artengruppen in Entfernungen von mehr als 1.500 m um die Schiffsposition waren im Frühjahr 2024: Kranich (298), Trauerente (235), Graugans (105), unbestimmte Enten (90), unbestimmte Gänse (86), Eiderente (85), Kormoran (44), Trauerseeschwalbe (44), unbestimmte Möwe (41) und unbestimmte Großmöwe (26).

Im Herbst 2023/24 waren die zehn häufigsten Arten/Artengruppen in diesem Bereich Star (800), Trauerente (2988), Blässgans (333), Kranich (313), unbestimmte Seeschwalben (238), Fluss-/Küstenseeschwalbe (197), unbestimmte Watvögel (191), unbestimmte Enten (167), unbestimmte Gänse (151) sowie der Kormoran (73; Tab. 6).

5.1.2 Dominierendes Artenspektrum Nachtzugverhör

Im Frühjahr 2024 waren bei den Nachtzugverhören die zehn am häufigsten registrierten Arten/Artengruppen (in dieser Reihenfolge absteigend, Zahl in Klammern = Anzahl registrierte Rufe): Rotdrossel (341), Trauerente (283), Blässgans (240), Singdrossel (67), unbestimmte Möwen (24), Amsel (22), Rotkehlchen (21), unbestimmte Watvögel (6), Pfeifente (4), Lachmöwe und Buchfink (jeweils 2).

Im Herbst 2023/24 waren dies: Trauerente (1.864), Amsel (1.247), Rotdrossel (529), Blässgans (486), Rotkehlchen (214), Singdrossel (135), Wacholderdrossel (67), unbestimmte Watvögel (35) und Baumpieper (23) und Bekassine (18; Tab. 6).

Tab. 6: Im Frühjahr (März bis Mai 2024) bzw. Herbst (September bis November 2023, Juli und August 2024) erfasste Vogelarten pro Monat. X: Art erfasst. Gelb: bei Sichtbeobachtungen erfasst, blau: bei Nachtzugverhör erfasst, grün: mit beiden Methoden erfasst. N = Anzahl der pro Saison erfassten Individuen (Tag) bzw. Rufe (Nacht).

Art dt.	Art wiss.	Frühjahr 2024									Herbst 2023/24								
		Monat			≤1,5 km	>1,5 km													
		03	04	05	N Ind. Tag	N Ind. Tag	N Ruf Nacht	N Rast Tag	N Rast Nacht	07	08	09	10	11	N Ind.	N Ind.	N Ruf	N Rast Tag	N Rast Nacht
Sterntaucher	<i>Gavia stellata</i>	X	X	X	14								X	11	5				
Prachtaucher	<i>Gavia arctica</i>	X		X	12	2						X	X	17					
Seetaucher unbestimmt	<i>Gaviidae indet.</i>	X	X	X	11	8						X	X	16					
Haubentaucher	<i>Podiceps cristatus</i>	X	X		4							X		1					
Rothalstaucher	<i>Podiceps grisegena</i>	X		X	1	1													
Lappentaucher unbest.	<i>Podicipedidae indet.</i>		X		3	1						X		1					
Basstölpel	<i>Morus bassanus</i>											X	X	3					
Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	X	X	X	326	44		2	X	X	X	X	X	1060	73		58		
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	X		X	18		1		X	X	X		X	13	2	2			
Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>	X	X	X	190	16			X	X	X	X	X	62	2				
Zwergschwan	<i>Cygnus columbianus</i>											X		1					
Singschwan	<i>Cygnus cygnus</i>	X			1														
Schwan unbestimmt	<i>Cygnidae indet.</i>	X	X		2	6			X	X		X		2	7				
Gans unbestimmt	<i>Anserini indet.</i>	X	X	X	184	86		4	X			X	X	47	151				
Blässgans	<i>Anser albifrons</i>	X			36		240					X	X	438	333	486			
Gaugans	<i>Anser anser</i>	X	X	X	165	105			X		X		X	81	2				
Kanadagans	<i>Branta canadensis</i>												X		2				
Weißwangengans	<i>Branta leucopsis</i>	X	X	X	42	2						X	X	112					
Ringelgans	<i>Branta bernicla</i>											X		13	39		67		
Brandgans	<i>Tadorna tadorna</i>	X			2														
Pfeifente	<i>Mareca penelope</i>		X				4			X	X	X		169	50		5		
Schnatterente	<i>Mareca strepera</i>									X			X	9					
Krickente	<i>Anas crecca</i>	X	X	X	9					X	X			27					
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	X		X	13					X		X	X	13					
Spießente	<i>Anas acuta</i>			X	2				X							3			
Knärente	<i>Spatula querquedula</i>											X		2					
Löffelente	<i>Spatula clypeata</i>			X	4														
Tafelente	<i>Aythya ferina</i>			X				1			X			3					
Reiherente	<i>Aythya fuligula</i>			X				7	X				X	2					
Bergente	<i>Aythya marila</i>			X		1						X	X	19	1				
Eiderente	<i>Somateria mollissima</i>	X	X	X	986	85		4			X	X	X	1036	66				
Eisente	<i>Clangula hyemalis</i>	X	X		44							X	X	35	1				
Trauerente	<i>Melanitta nigra</i>	X	X	X	3268	235	283	11	775	X	X	X	X	3266	388	1864	96	110	
Trauer-/Samtente	<i>Melanitta indet.</i>		X		7					X				6					
Samtente	<i>Melanitta fusca</i>	X	X	X	80	9		4	X	X	X	X	X	108		1			
Schellente	<i>Bucephala clangula</i>			X	1								X	3					
Zwergsäger	<i>Mergellus albellus</i>		X		6														
Mittelsäger	<i>Mergus serrator</i>	X		X	31				X			X	X	14					
Gänsesäger	<i>Mergus merganser</i>	X	X	X	24	6					X	X	X	28	70				
Säger unbestimmt	<i>Mergus indet.</i>		X	X	17	7													
Ente unbestimmt	<i>Anatinae indet.</i>	X	X	X	34	90			X	X	X	X		66	167				
Wespenbussard	<i>Pernis apivorus</i>			X		1			X					1					

Art dt.	Art wiss.	Frühjahr 2024						Herbst 2023/24											
		Monat		≤1,5 km	>1,5 km							≤1,5 km	>1,5 km						
		03	04	05	N Ind. Tag	N Ind. Tag	N Ruf Nacht	N Rast Tag	N Rast Nacht	07	08	09	10	11	N Ind.	N Ind.	N Ruf	N Rast Tag	N Rast Nacht
Rotmilan	<i>Milvus milvus</i>	X	X		2														
Seeadler	<i>Haliaeetus albicilla</i>			X	1														
Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>								X		X				2				
Kornweihe	<i>Circus cyaneus</i>			X	2							X	X		5				
Wiesenweihe	<i>Circus pygargus</i>			X			1					X	X						
Habicht	<i>Accipiter gentilis</i>	X			1														
Sperber	<i>Accipiter nisus</i>		X	X	22	2		1			X	X	X		35				
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>			X	2	1						X	X		1	1			
Greifvogel unbestimmt	<i>Accipitriformes indet.</i>		X	X			4			X		X				2			
Fischadler	<i>Pandion haliaetus</i>									X	X	X			5				
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>		X	X	3						X	X			4				
Merlin	<i>Falco columbarius</i>			X	1														
Wanderfalke	<i>Falco peregrinus</i>										X				1				
Kranich	<i>Grus grus</i>	X	X	X	453	298					X	X	X		3	313			
Austernfischer	<i>Haematopus ostralegus</i>	X			1					X					12	29			
Sandregenpfeifer	<i>Charadrius hiaticula</i>										X				1				
Goldregenpfeifer	<i>Pluvialis apricaria</i>		X		12						X				10				
Kiebitzregenpfeifer	<i>Pluvialis squatarola</i>										X		X		22		15		
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>												X		7		14		
Alpenstrandläufer	<i>Calidris alpina</i>			X	11					X	X	X	X		228		4		
Kampfläufer	<i>Calidris pugnax</i>										X				7				
Bekassine	<i>Gallinago gallinago</i>										X		X	X	2		18		
Uferschnepfe	<i>Limosa limosa</i>											X			5				
Regenbrachvogel	<i>Numenius phaeopus</i>										X				1				
Großer Brachvogel	<i>Numenius arquata</i>		X		1						X				9				
Rotschenkel	<i>Tringa totanus</i>			X	1						X				2				
Bruchwasserläufer	<i>Tringa glareola</i>											X			2				
Flussuferläufer	<i>Actitis hypoleucos</i>										X	X	X	X	3		8		
Watvogel unbestimmt	<i>Limicolae indet.</i>		X		41		6				X	X	X	X	125	191	35		
Spatelraubmöwe	<i>Stercorarius pomarinus</i>													X	1				
Schmarotzerraubmöwe	<i>Stercorarius parasiticus</i>													X	1				
Schmarotzer-/Spatelraubmöwe	<i>Stercorarius parasiticus / pomarinus</i>													X	1				
Zwergmöwe	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	X	X		211							X	X	X	92	8			
Lachmöwe	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	X	X		34		2				X	X	X	X	42				
Sturmmöwe	<i>Larus canus</i>	X	X	X	201	8		7			X	X	X	X	140			1	
Kleinsmöwe unbestimmt	<i>Larus / Rissa indet.</i>	X	X		8														
Heringsmöwe	<i>Larus fuscus</i>	X	X	X	17	4					X	X	X		11			1	
Silbermöwe	<i>Larus argentatus</i>	X	X	X	227	3		51	2		X	X	X	X	548	16		64	
Steppenmöwe	<i>Larus cachinnans</i>	X	X		14			4			X			X	6			8	
Mantelmöwe	<i>Larus marinus</i>	X	X	X	20	2	1	3			X	X	X	X	77			9	
Großmöwe unbestimmt	<i>Larus spec.</i>	X	X	X	47	26					X	X	X	X	73	49			
Herings-/Mantelmöwe	<i>Larus fuscus / marinus</i>										X					1			
Dreizehenmöwe	<i>Rissa tridactyla</i>		X		2									X	3				
Möwe unbestimmt	<i>Laridae indet.</i>		X		10	41	24				X	X	X	X	14	13		3	
Brandseeschwalbe	<i>Thalasseus sandvicensis</i>										X	X	X		31		1		
Flussseeschwalbe	<i>Sterna hirundo</i>			X		5					X	X	X		136				
Küstenseeschwalbe	<i>Sterna paradisaea</i>										X				13				
Fluss-/Küstenseeschwalbe	<i>Sterna hirundo / paradisaea</i>			X	6						X	X	X		895	197			

Art dt.	Art wiss.	Frühjahr 2024									Herbst 2023/24								
		Monat			≤1,5 km	>1,5 km													
		03	04	05	N Ind. Tag	N Ind. Tag	N Ruf Nacht	N Rast Tag	N Rast Nacht		07	08	09	10	11	N Ind.	N Ind.	N Ruf	N Rast Tag
Zwergseeschwalbe	<i>Sternula albifrons</i>	X					1												
Trauerseeschwalbe	<i>Chlidonias niger</i>		X		30	44				X					7				
Seeschwalbe unbestimmt	<i>Sterninae indet.</i>	X	X		28					X	X	X			309	238			
Trottellumme	<i>Uria aalge</i>	X	X	X	56	1		2				X	X	X	18				
Trottellumme/Tordalk	<i>Alca torda / Uria aalge</i>	X	X	X	6					X			X	X	6	3			
Tordalk	<i>Alca torda</i>	X	X	X	38	5		1					X	X	72	11			
Gryllteiste	<i>Cephus grylle</i>	X	X		3								X		1				
Alkenvogel unbestimmt	<i>Alcidae indet.</i>	X			1														
Hohltaube	<i>Columba oenas</i>	X			8														
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	X	X		136			1											
Taube unbestimmt	<i>Columbidae indet.</i>			X	4														
Mauersegler	<i>Apus apus</i>		X		6						X				12				
Buntspecht	<i>Dendrocopos major</i>											X			1				
Heidelerche	<i>Lullula arborea</i>	X			1														
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	X			23								X	X	28		1		
Uferschwalbe	<i>Riparia riparia</i>			X	1						X				5				
Rauchschwalbe	<i>Hirundo rustica</i>	X	X	X	159	4			3	X	X	X	X		116				
Mehlschwalbe	<i>Delichon urbicum</i>		X	X	5						X	X			34				
Baumpieper	<i>Anthus trivialis</i>		X		6						X	X			18		23		
Wiesenpieper	<i>Anthus pratensis</i>	X	X	X	93			1		X	X	X	X		161		6	1	
Strandpieper	<i>Anthus petrosus littoralis</i>		X		1							X			1				
Pieper unbestimmt	<i>Anthus indet.</i>		X		5						X	X			14				
Schafstelze	<i>Motacilla flava</i>			X	29						X	X			58			1	
Gebirgsstelze	<i>Motacilla cinerea</i>	X			2														
Bachstelze	<i>Motacilla alba</i>	X	X	X	56			4				X	X		69			1	
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>												X	X	1			3	2
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>													X	1				
Rotkehlchen	<i>Eritacus rubecula</i>	X			2			21	1	1		X	X	X	3		214	2	10
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>											X						2	
Braunkehlchen	<i>Saxicola rubetra</i>										X				2				
Amsel	<i>Turdus merula</i>	X	X		1			22				X	X	X	4		1247	2	
Wacholderdrossel	<i>Turdus pilaris</i>		X		1								X	X			67		
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	X	X					67	1			X	X	X	1		135		
Rotdrossel	<i>Turdus iliacus</i>	X	X		1			341	2				X	X	2		529		
Misteldrossel	<i>Turdus viscivorus</i>		X					1											
Drossel unbestimmt	<i>Turdidae indet.</i>											X					2		
Klappergrasmücke	<i>Sylvia curruca</i>			X															
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	X	X		1			1	4										
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	X	X		2			1			X				1				
Laubsänger unbestimmt	<i>Phylloscopus indet.</i>											X						1	
Wintergoldhähnchen	<i>Regulus regulus</i>	X			1			1				X	X	X	1		5	1	8
Grauschnäpper	<i>Muscicapa striata</i>											X						1	
Blaumeise	<i>Cyanistes caeruleus</i>	X			2			1			X				1				
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	X	X		17			6			X		X		2				
Kleiber	<i>Sitta europaea</i>												X					1	
Saatkrähe	<i>Corvus frugilegus</i>	X	X		17														
Nebelkrähe	<i>Corvus cornix</i>		X	X	4														
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	X	X		43			1	15		X	X	X	X	40	800			1
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	X	X		159			2	3			X	X	X	407		2	1	1
Bergfink	<i>Fringilla montifringilla</i>												X	X	28				

Art dt.	Art wiss.	Frühjahr 2024						Herbst 2023/24											
		Monat			≤1,5 km	>1,5 km							≤1,5 km	>1,5 km					
		03	04	05	N Ind. Tag	N Ind. Tag	N Ruf Nacht	N Rast Tag	N Rast Nacht	07	08	09	10	11	N Ind.	N Ind.	N Ruf	N Rast Tag	N Rast Nacht
Fink unbestimmt	<i>Fringilla indet.</i>										X	X			76				
Grünfink	<i>Chloris chloris</i>	X	X		10						X	X			46				
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>	X	X	X	15						X	X	X		80			1	
Erlenzeisig	<i>Spinus spinus</i>										X	X	X		125				
Bluthänfling	<i>Linaria cannabina</i>	X	X	X	61														
Taiga-/Alpenbirkenzeisig	<i>Acanthis flammea/cabaret</i>		X		1								X		5				
Fichtenkreuzschnabel	<i>Loxia curvirostra</i>									X					6				
Schneeammer	<i>Plectrophenax nivalis</i>											X						1	
Rohrammer	<i>Emberiza schoeniclus</i>		X		2														
Singvogel unbestimmt	<i>Passeriformes indet.</i>	X	X		132	4		1		X	X	X	X		231	50	6		

5.1.3 Schutz- und Gefährdungskategorien der festgestellten Arten

Eine Übersicht über verschiedene Schutz- und Gefährdungskategorien der festgestellten Arten im Untersuchungszeitraum 2023/24 gibt Tab. 7.

Tab. 7: Im Herbst 2023/24 und Frühjahr 2024 erfasste Vogelarten mit verschiedenen Schutz- und Gefährdungskategorien (s. Erläuterungen unter der Tabelle). Gelb: bei Sichtbeobachtungen erfasst, blau: bei Nachtzugverhör erfasst. N = Anzahl der pro Saison erfassten Individuen (Tag) bzw. Rufe (Nacht). N Rast Tag: Anzahl erfasster rastender Individuen bei Tag, N Rast Nacht: Anzahl Rufe erfasster rastender Individuen bei Nacht.

Art dt.	Frühjahr 2024					Herbst 2023/24					EU VRL	SPEC	AEWA	Eur-Gef.	EU 28 Gef.	RL ^w
	≤1,5 km	>1,5 km				≤1,5 km	>1,5 km									
	N Ind. Tag	N Ind. Tag	N Ruf Nacht	N Rast Tag	N Rast Nacht	N Ind.	N Ind.	N Ruf	N Rast Tag	N Rast Nacht						
Sterntaucher	14					11	5				Anhang I	3	C (1)			2
Prachtaucher	12	2				17					Anhang I	3	B 2c			
Seetaucher unbestimmt	11	8				16										
Haubentaucher	4					1							C 1			
Rothalstaucher	1	1											B 1	VU	VU	
Lappentaucher unbest.	3	1				1										
Basstölpel						3							C 1			
Kormoran	326	44		2		1060	73		58				C 1			
Graureiher	18		1			13	2	2					C 1			
Höckerschwan	190	16				62	2						C 1			
Zwergschwan						1					Anhang I		A 2	VU	VU	
Singschwan	1										Anhang I		C 1 / B 1			
Schwan unbestimmt	2	6				2	7									
Gans unbestimmt	184	86		4		47	151									
Blässgans	36		240			438	333	486					C 1			
Graugans	165	105				81	2						C 1 / B 1			
Kanadagans							2									
Weißwangengans	42	2				112					Anhang I		C 1			
Ringelgans						13	39		67				B 2b / A 2			
Brandgans	2												B 2a			1
Pfeifente			4			169	50		5				B 2c		VU	
Schnatterente						9							C 1			
Krickente	9					27							C 1			3
Stockente	13					13							C 1			
Spießente	2						3					3	B 1 / C 1	VU	EN	
Knäkte						2						3	C 1			2
Löffelente	4												B 1 / C 1			
Tafelente				1		3						1	A 1b	VU	VU	
Reiherente				7		2						3	C 1		VU	
Bergente		1				19	1					3	B 2c		EN	R
Eiderente	986	85		4		1036	66					1	A 4	EN	VU	
Eisente	44					35	1					1	A 1b			
Trauerente	3268	235	283	11	775	3266	388	1864	96	110			B 2a			
Trauer-/Samtente	7						6									

Art dt.	Frühjahr 2024					Herbst 2023/24					EU VRL	SPEC	AEWA	Eur-Gef.	EU 28 Gef.	RL ^w
	≤1,5 km	>1,5 km				≤1,5 km	>1,5 km									
	N Ind. Tag	N Ind. Tag	N Ruf Nacht	N Rast Tag	N Rast Nacht	N Ind.	N Ind.	N Ruf	N Rast Tag	N Rast Nacht						
Samtente	80	9		4		108		1				1	A 1b	VU	VU	1
Schellente	1					3							C 1			
Zwergsäger	6										Anhang I	3	B 1			
Mittelsäger	31					14						3	A 3c			
Gänsesäger	24	6				28	70						C 1			
Säger unbestimmt	17	7														
Ente unbestimmt	34	90				66	167									
Wespenbussard		1				1					Anhang I					
Rotmilan	2										Anhang I	1				3
Seeadler	1										Anhang I					
Rohrweihe						2					Anhang I					
Kornweihe	2					5					Anhang I	3				2
Wiesenweihe		1									Anhang I					
Habicht	1															
Sperber	22	2		1		35										
Mäusebussard	2	1				1	1									
Greifvogel unbestimmt		4					2									
Fischadler						5					Anhang I					
Turmfalke	3					4						3				
Merlin	1										Anhang I			VU	VU	3
Wanderfalke						1					Anhang I					
Kranich	453	298				3	313				Anhang I		C 1			
Austernfischer	1					12	29					1	A 4	VU	VU	
Sandregenpfeifer						1							C (1) / B 1			
Goldregenpfeifer	12					10					Anhang I		B 2c / C 1			
Kiebitzregenpfeifer						22		15					C 1			
Kiebitz						7		14				1	A 4	VU	VU	
Alpenstrandläufer	11					228		4				3	C 1 / A 1c			
Kampfläufer						7					Anhang I	2	B 2c			3
Bekassine						2		18				3	B 2c	VU		
Uferschnepfe						5						1	A 3c / A 4		EN	
Regenbrachvogel						1							C (1)			
Großer Brachvogel	1					9						1	A 4			
Rotschenkel	1					2						2	B 2c / C 1	VU	VU	3
Bruchwasserläufer						2					Anhang I	3	C 1			
Flussuferläufer						3		8				3	B 2c			
Watvogel unbestimmt	41		6			125	191	35								
Spatelraubmöwe						1										
Schmarotzerraubmöwe						1								EN	EN	
Schmarotzer-/Spatelraubmöwe						1										
Zwergmöwe	211					92		8			Anhang I	3	B 1			
Lachmöwe	34		2			42							B 2c			
Sturmmöwe	201	8		7		140			1				C 1			
Kleinmöwe unbestimmt	8															
Heringsmöwe	17	4				11			1				C 1 / A 3c			
Silbermöwe	227	3		51	2	548	16		64			2	B 2c			
Steppenmöwe	14			4		6			8				C 1 [N]			
Mantelmöwe	20	2	1	3		77			9				C 1			
Großmöwe unbestimmt	47	26				73	49									

Art dt.	Frühjahr 2024					Herbst 2023/24					EU VRL	SPEC	AEWA	Eur-Gef.	EU 28 Gef.	RL ^w
	≤1,5 km	>1,5 km				≤1,5 km	>1,5 km									
	N Ind. Tag	N Ind. Tag	N Ruf Nacht	N Rast Tag	N Rast Nacht	N Ind.	N Ind.	N Ruf	N Rast Tag	N Rast Nacht						
Herings-/Mantelmöwe							1									
Dreizehenmöwe	2					3						3	A 1b	VU	EN	
Möwe unbestimmt	10	41	24			14	13		3							
Brandseeschwalbe						31		1			Anhang I		C 1			
Flussseeschwalbe			5			136					Anhang I		C 1			3
Küstenseeschwalbe						13					Anhang I		C 1			
Fluss-/Küstenseeschwalbe	6					895	197									
Zwergseeschwalbe			1								Anhang I	3	A 2			2
Trauerseeschwalbe	30	44				7					Anhang I	3	B 2c			2
Seeschwalbe unbestimmt	28					309	238									
Trottellumme	56	1		2		18						3	B 2c / C 1			
Trottellumme/Tordalk	6					6	3									
Tordalk	38	5		1		72	11					1	A 4			
Gryllteiste	3					1						2	A 3c / C 1			1
Alkenvogel unbestimmt	1															
Hohltaube	8															
Ringeltaube	136			1												
Taube unbestimmt	4															
Mauersegler	6					12						3				
Buntspecht						1										
Heidelerche	1										Anhang I	2				
Feldlerche	23					28		1				3				
Uferschwalbe	1					5						3				
Rauchschwalbe	159	4			3	116						3				
Mehlschwalbe	5					34						2				
Baumpieper	6					18		23				3				
Wiesenpieper	93			1		161		6	1			1				
Strandpieper	1					1										
Pieper unbestimmt	5					14										
Schafstelze	29					58			1			3				
Gebirgsstelze	2															
Bachstelze	56			4		69			1							
Zaunkönig						1			3	2						
Heckenbraunelle						1										
Rotkehlchen	2		21	1	1	3		214	2	10						
Hausrotschwanz									2							
Braunkehlchen						2						2			VU	
Amsel	1		22			4		1247	2							
Wacholderdrossel	1							67								
Singdrossel			67	1		1		135								
Rotdrossel	1		341	2		2		529				1				
Misteldrossel			1													
Drossel unbestimmt								2								
Klappergrasmücke				1												
Zilpzalp	1			1	4											
Fitis	2			1		1						3				
Laubsänger unbestimmt									1							
Wintergoldhähnchen	1			1		1		5	1	8		2				
Grauschnäpper									1			2				

Art dt.	Frühjahr 2024					Herbst 2023/24					EU VRL	SPEC	AEWA	Eur-Gef.	EU 28 Gef.	RL ^w
	≤1,5 km	>1,5 km				≤1,5 km	>1,5 km									
	N Ind. Tag	N Ind. Tag	N Ruf Nacht	N Rast Tag	N Rast Nacht	N Ind.	N Ind.	N Ruf	N Rast Tag	N Rast Nacht						
Blaumeise	2			1		1										
Kohlmeise	17			6		2										
Kleiber								1								
Saatkrähe	17													VU		
Nebelkrähe	4															
Star	43		1	15		40	800			1		3				
Buchfink	159		2	3		407		2	1	1						
Bergfink						28						3				
Fink unbestimmt						76										
Grünfink	10					46										
Stieglitz	15					80			1							
Erlenzeisig						125										
Bluthänfling	61											2				
Taiga-/Alpenbirkenzeisig	1					5										
Fichtenkreuzschnabel						6										
Schneeammer								1								
Rohrammer	2															
Singvogel unbestimmt	132	4		1		231	50	6								

Erläuterungen:

EU-VRL: Leistung in Europäischer Vogelschutzrichtlinie:

Anhang I: Im Anhang I der Vogelschutzrichtlinie der EU (Richtlinie 2009/147/EG vom 30. November 2009) sind alle europäischen Vogelarten aufgeführt, für deren Schutz besondere Maßnahmen ergriffen werden müssen. Für sie werden spezielle Schutzgebiete ausgewählt.

Die europäischen SPEC-Kategorien (nach BIRDLIFE INTERNATIONAL 2017):

SPEC 1: Europäische Art mit globaler Schutzwürdigkeit, d. h. auf globalem Niveau eingestuft als Critically Endangered, Endangered, Vulnerable oder Near Threatened

SPEC 2: Art, deren Weltbestand in Europa konzentriert ist, und auf europäischem Niveau eingestuft als Regionally Extinct, Critically Endangered, Endangered, Vulnerable, Near Threatened, Depleted oder Rare

SPEC 3: Art, deren Weltbestand nicht in Europa konzentriert ist, und auf europäischem Niveau eingestuft als Regionally Extinct, Critically Endangered, Endangered, Vulnerable, Near Threatened, Depleted oder Rare

Populationsstatus nach dem Abkommen zur Erhaltung der afrikanisch-eurasischen wandernden Wasservögel (AEWA; Quelle: AEWA SECRETARIAT 2019):

A 1b: Arten, die in der aktuellen IUCN Red List als „Threatened“ geführt werden

A 1c: Populationen mit einer Individuenzahl von weniger als etwa 10.000.

A 2: Populationen mit einer Individuenzahl von etwa 10.000 bis 25.000.

- A 3b: Populationen mit einer Individuenzahl von etwa 25.000 bis 100.000, die als gefährdet gelten aufgrund der Angewiesenheit auf einen erheblich gefährdeten Habitattyp
- A 3c: Populationen mit einer Individuenzahl von etwa 25.000 bis 100.000, die als gefährdet gelten aufgrund eines erheblichen langfristigen Rückgangs
- A 4: Arten, die in der aktuellen IUCN Red List als „Near Threatened“ geführt werden, die aber nicht die Kriterien zur Einstufung in die Kategorien A 1, A 2 oder A 3 erfüllen.
- B1: Populationen mit einer Individuenzahl von etwa 25.000 und 100.000, die den Voraussetzungen für Spalte A nicht entsprechen.
- B 2a: Populationen mit einer Individuenzahl von mehr als etwa 100.000, für die besondere Aufmerksamkeit notwendig erscheint aufgrund der Konzentration auf eine geringe Anzahl von Stätten in jeder Phase ihres Jahreszyklus.
- B 2b: Populationen mit einer Individuenzahl von mehr als etwa 100.000, für die besondere Aufmerksamkeit notwendig erscheint aufgrund der Angewiesenheit auf einen erheblich gefährdeten Habitattyp.
- B 2c: Populationen mit einer Individuenzahl von mehr als etwa 100.000, für die besondere Aufmerksamkeit notwendig erscheint aufgrund eines erheblichen langfristigen Rückganges.
- B 2d: Populationen mit einer Individuenzahl von mehr als etwa 100.000, für die besondere Aufmerksamkeit notwendig erscheint aufgrund großer Schwankungen bezüglich Populationsgröße oder -trends.
- C1: Populationen mit einer Individuenzahl von mehr als etwa 100.000, für die eine internationale Zusammenarbeit von erheblichem Nutzen sein könnte und die den Voraussetzungen für Spalte A oder B nicht entsprechen
- (): Populationssituation unbekannt, Gefährdungsstatus geschätzt.
- *: Die mit einem Sternchen gekennzeichneten Populationen dürfen ausnahmsweise auf der Grundlage einer nachhaltigen Nutzung auch weiterhin bejagt werden, soweit die Bejagung dieser Populationen einer langen kulturellen Tradition entspricht (siehe Anlage 3 Absatz 2.2.1)
- [N]: Art des AEWA-Abkommens, für die Deutschland kein Arealstaat ist.

Hier relevante gesamteuropäische Gefährdungskategorien (Eur-Gef.); nach IUCN Red List category Europe (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2021):

EN = Endangered - stark gefährdet

VU = Vulnerable – gefährdet

Hier relevante Gefährdungskategorien in den EU28-Staaten; nach IUCN Red List category EU28 (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2021):

EN = Endangered - stark gefährdet

VU = Vulnerable – gefährdet

RL^W: Kategorien Rote Liste wandernder Vogelarten Deutschlands (nach HÜPPOP et al. 2013):

1 = CR (Critically endangered) – vom Erlöschen bedroht

2 = EN (Endangered) – stark gefährdet

3 = V (Vulnerable) – gefährdet

R = Rare – Geographische Restriktion bzw. extrem selten

5.1.4 Zugintensität im Jahresverlauf, Tagzug, nach Sichtbeobachtungen

Für alle tagsüber im gerichteten Streckenflug festgestellten Arten geben Tab. 14, Tab. 15 und Tab. 16 und Tab. 17 (im Anhang) einen Überblick über ihre Zugintensitäten im Jahreslauf (Zugphänologien).

Im Folgenden werden die Zugphänologien ausgewählter Arten näher beschrieben. Diese beruhen auf den Zugraten, welche sich aus der Anzahl der pro Tag registrierten Individuen geteilt durch die Beobachtungsdauer ergeben. Es wird die jeweils höchste festgestellte Zugrate pro Saison genannt.

Die angegebenen Zugintensitäten beziehen sich auf den gesamten Betrachtungsraum um den Ankerpunkt. Die auf die Bereiche innerhalb und außerhalb einer Distanz von 1,5 km entfallenden Gesamtzahlen pro Saison sind Tab. 7 zu entnehmen.

Im Frühjahr 2024 und im Herbst 2023/24 wurden **Kormorane** während der überwiegenden Mehrzahl der Erfassungstermine festgestellt. Die höchste Zugrate im Frühjahr wurde mit 5,07 Ind./h am 24.03.2024 ermittelt. Im Herbst wurde die höchste Zugintensität der Art mit 18 Ind./h am 30.10.2024 festgestellt. Allerdings war an diesem Termin der Erfassungsaufwand mit lediglich 1,5 h sehr gering, so dass diese Angabe vermutlich wenig repräsentativ für die gesamte Hellphase dieses Tages ist. Die höchste Zugrate, die auf einer hinreichend hohen Erfassungsintensität beruht, waren 9,21 Ind./h am 27.10.2023, gefolgt von 7,82 Ind./h am 26.07.2024 (Abb. 6).

In Frühjahr und Herbst wurde die **Blässgans** an jeweils zwei Terminen Ende März bzw. in der ersten Oktoberhälfte registriert. Die höchste Zugrate im Frühjahr 2024 wurde mit 2,59 Ind./h am 22.03.2024 nachgewiesen. Die höchste Zugintensität im Herbst 2023/2024 entfiel mit 61,83 Ind./h auf den 10.10.2023 (Abb. 6).

Die **Eiderente** trat im Frühjahr 2024 an gut drei Vierteln der Erfassungstermine auf und wurde bis Mitte Mai festgestellt. Im Herbst wurde sie an etwas mehr als einem Drittel der Termine registriert und hierbei primär von Mitte Oktober bis Ende November. Die höchste Zugrate im Frühjahr wurde mit 35,93 Ind./h am 23.03.2024 ermittelt, die höchste Zugrate im Herbst mit 49,33 Ind./h am 30.10.2023. Allerdings basierte der letztgenannte Wert auf einem mit 1,5 h sehr geringen Erfassungsaufwand am genannten Termin. Die höchste Zugrate im Herbst, die auf einem hinreichend hohen Erfassungsaufwand beruht, wurde mit 27,63 Ind./h am 27.10.2023 festgestellt (Abb. 6).

Zug von **Trauerenten** wurde im Frühjahr von Anfang März bis Ende Mai an fast allen Erfassungsterminen beobachtet mit maximalen Zugraten von 83,33 und 82,67 Ind./h am 23.03. und 24.03.2024. Auch im Herbst trat die Art an fast allen Erfassungsterminen auf. Höchstwerte der Zugintensität wurden mit 28,72, 26,14 und 24,33 Ind./h am 16.11., 27.10. bzw. 10.10.2024 erfasst. Ein noch höherer Wert von 48 Ind./h wurde am 30.10.2023 nachgewiesen, doch beruhte dieser, wie auch schon für Eiderente, und Kormoran ausgeführt, auf einer sehr geringen Erfassungsintensität am genannten Termin und war damit wahrscheinlich wenig repräsentativ für das Zugeschehen der Art an diesem Tag (Abb. 6).

Die **Samtente** wurde im Frühjahr 2024 zwischen Anfang März und Mitte Mai festgestellt, im Herbst 2023/2024 trat sie über die gesamte Erfassungsperiode hinweg an mehr als der Hälfte der Erfassungstermine auf. Die höchste Zugrate des Frühjahrs 2024 wurde mit 2,27 Ind./h am 20.04.2024 ermittelt. Die höchste Zugrate im Herbst wurde mit 6,67 Ind./h am 14.11.2023 ermittelt, beruhte jedoch auf einer sehr geringen Beobachtungsintensität von lediglich 45 Minuten an diesem Termin und war damit wahrscheinlich nicht repräsentativ für das Zuggeschehen der Art an diesem Tag. Die höchsten Zugraten im Herbst an Tagen mit einer mindestens zweistelligen Zahl an Erfassungstunden wurden mit 1,44 Ind./h am 15.11.2023 sowie mit 1,38 Ind./h am 23.08.2024 nachgewiesen (Abb. 6).

Ziehende **Kraniche** wurden im Frühjahr relativ regelmäßig zwischen Anfang März und Mitte Mai festgestellt. Im Herbst wurde die Art hingegen an lediglich drei Terminen (07.09., 27.10. und 13.11.2023) registriert, wobei an den beiden erstgenannten Terminen jeweils nur drei Individuen beobachtet wurden. Die höchsten saisonalen Zugraten wurden mit 31,27 Ind./h am 07.03.2024 (Frühjahr) und mit 31,79 Ind./h am 13.11.2023 (Herbst; Abb. 6) festgestellt.

Die **Zwergmöwe** wurde im Frühjahr von Mitte März bis Mitte April festgestellt und erreichte dabei eine maximale Zugrate von 8,14 Ind./h am 10.04.2024. Im Herbst trat die Art über die gesamte Saison hinweg an ungefähr einem Drittel der Termine auf. Wie auch für andere Arten wurde im Herbst eine maximale Zugrate am 30.10.2023 nachgewiesen, an dem lediglich für eine Dauer von 1,5 h Sichtbeobachtungen stattfanden. Die nächstniedrigere (und auf einer hinreichenden Beobachtungsdauer beruhende) Zugrate wurde mit 1,74 Ind./h am 12.11.2023 ermittelt (Abb. 7).

Silbermöwen traten im Frühjahr 2024 von Anfang März bis Mitte Mai auf, waren nach Mitte April jedoch pro Termin nur noch in einstelligen Individuenzahlen pro Termin vertreten. Die höchste Zugrate dieses Frühjahrs wurde mit 3,59 Ind./h am 07.03. festgestellt, gefolgt von 3,5 Ind./h am 05.03. Im Herbst 2023/24 war die Art an fast allen Terminen vertreten mit einer maximalen Zugrate von 8,84 Ind./h am 27.10.2023 (Abb. 7).

Fluss- und/oder Küstenseeschwalben wurden im Frühjahr an insgesamt drei Terminen Mitte bzw. Ende Mai registriert mit einer maximalen Zugrate von 0,40 Ind./h am 13.05.2024. Im Herbst wurden diese Arten zwischen Ende Juli und Mitte/Ende September sehr regelmäßig festgestellt. Eine herausragend hohe Zugrate von 52,80 Ind./h, die auf über 900 Individuen zurückzuführen war, wurde am 29.07.2024 registriert (Abb. 7).

Die **Rauchschwalbe** wurde im Frühjahr 2024 vor allem Mitte Mai festgestellt mit einer maximalen Zugrate von 3,25 Ind./h am 11.05.2024. Im Herbst trat die Art vor allem Anfang September auf. Die höchste Zugrate im Herbst wurde mit 2,11 Ind./h am 07.09.2023 erreicht (Abb. 7).

Zug des **Wiesenpiepers** wurde im Frühjahr 2024 fast ausschließlich im April verzeichnet. Die höchste Zugrate wurde dabei am 13.04.2024 mit 3,93 Ind. registriert. Im Herbst 2023/24 wurde die Art zwischen Ende August und Mitte November festgestellt und trat dabei an ungefähr der Hälfte der Erfassungstermine auf. Die höchste Zugrate des Herbstes wurde am 10.10.2023 mit 10 Ind./h festgestellt (Abb. 7).

Ziehende **Buchfinken** wurden im Frühjahr 2024 von Ende März bis Ende April registriert und erreichten dabei eine maximale Zugrate von 6,5 Ind./h am 20.03.2024. Im Herbst 2023/2024

wurde die Art an insgesamt sechs Terminen zwischen Anfang September und Mitte November festgestellt. Eine maximale Zugrate von 11,07 Ind./h wurde am 27.10.2023 verzeichnet, gefolgt von 10,83 Ind./h am 10.10.2023 (Abb. 7).

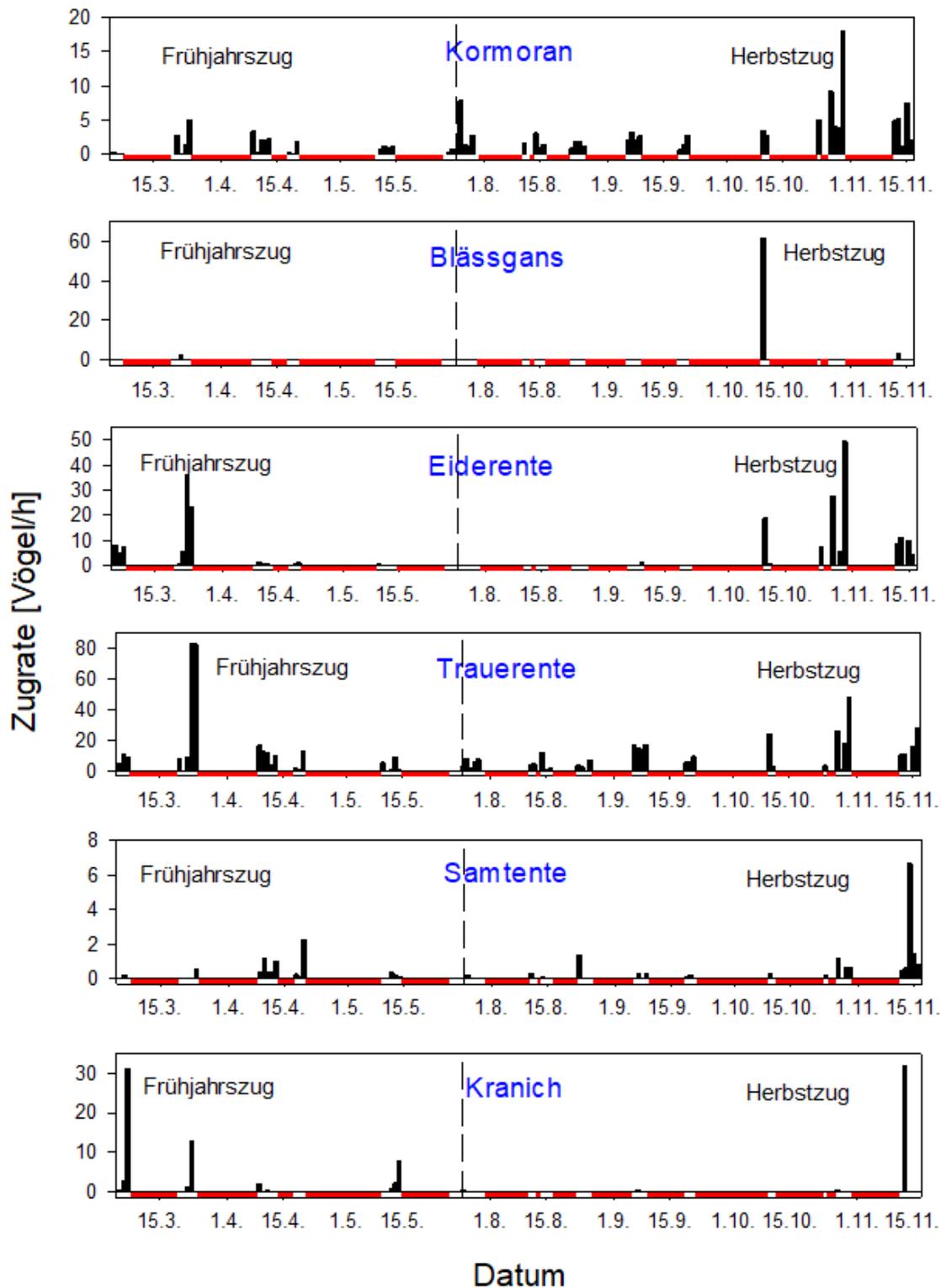


Abb. 6: Jahresphänologien ausgewählter Arten, die 2023/2024 bei Zugplanbeobachtungen festgestellt wurden. Auswahl 1 (Kormoran – Kranich). Zeiträume, in denen keine Erfassungen stattfanden, sind rot markiert.

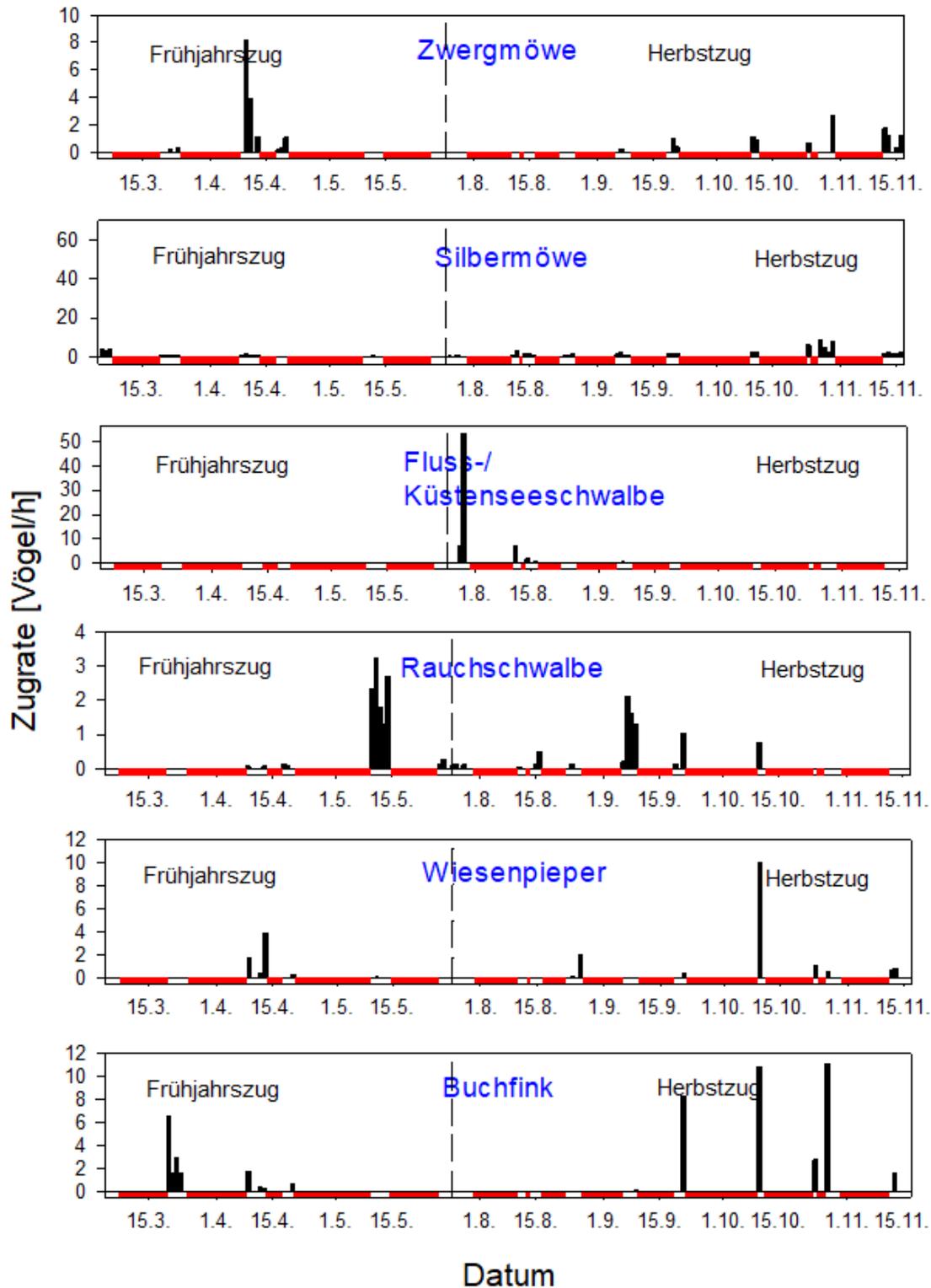


Abb. 7: Jahresphänologien ausgewählter Arten, die 2023/2024 bei Zugplanbeobachtungen festgestellt wurden. Auswahl 2 (Zwergmöwe – Buchfink). Zeiträume, in denen keine Erfassungen stattfanden, sind rot markiert.

5.1.5 Zugintensität im Tagesverlauf nach Sichtbeobachtungen

Für das Untersuchungsjahr 2023/24 geben Abb. 8 und Abb. 9 einen Überblick über die auf Basis der Sichtbeobachtungen ermittelten Zugintensitäten ausgewählter Arten im Verlauf der Hellphase.

Die Trauerente zog vor allem in den frühen Morgenstunden; Eiderente und Samtente flogen vor allem in der ersten Tageshälfte. Fluss- und Küstenseeschwalbe, Rauchschwalbe, Wiesenpieper und Buchfink traten insbesondere am späten Vormittag bis Mittag bzw. frühen Nachmittag auf. Der Kranich wurde insbesondere um die Mittagszeit bzw. am Nachmittag beobachtet. Bei Blässgans und Kormoran waren die tageszeitlichen Auftretensmuster weniger klar. Die Silbermöwe wurde relativ gleichmäßig zu allen Tageszeiten festgestellt.

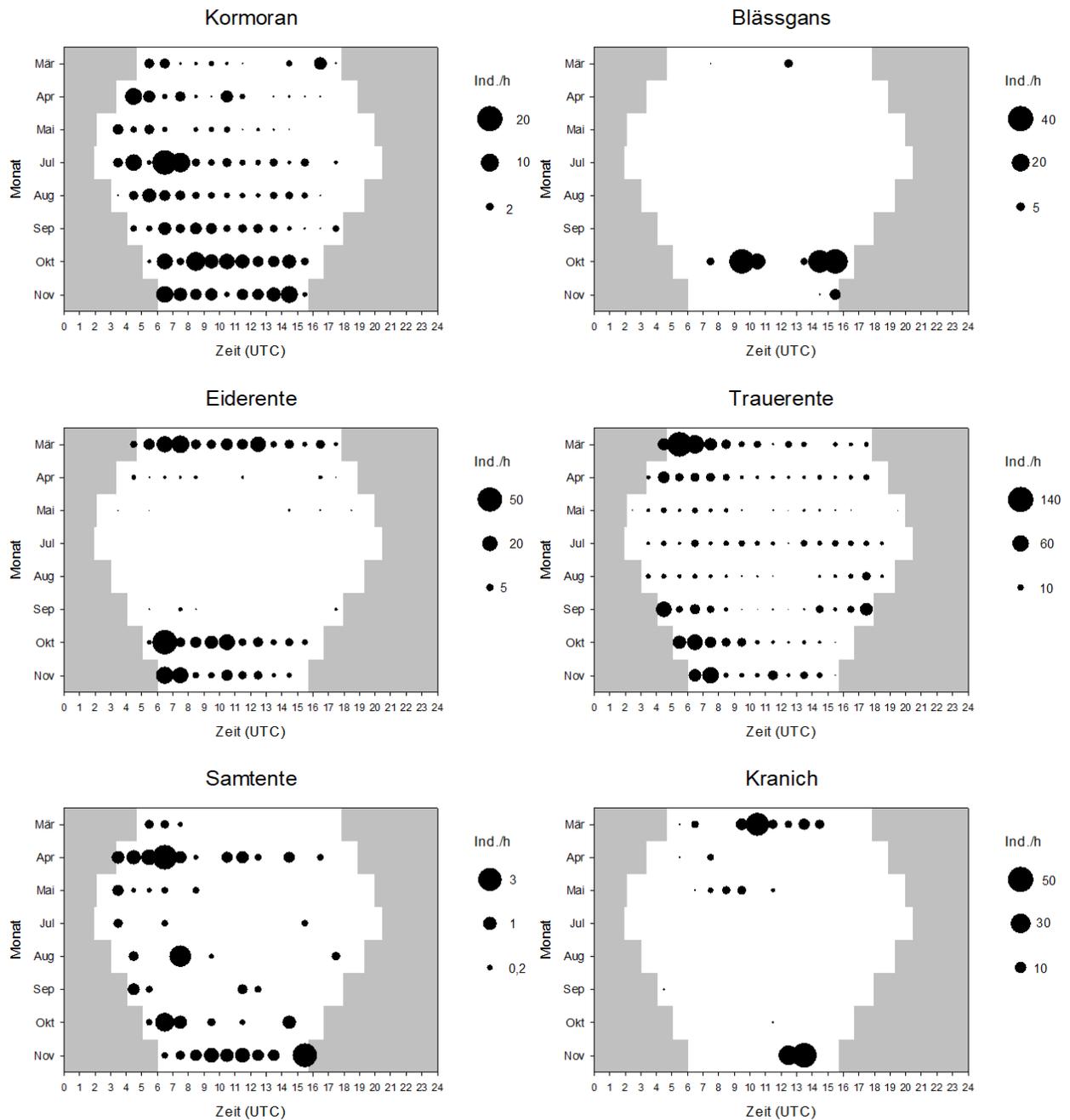


Abb. 8: Mittlere Zugrate ausgewählter Arten nach Monat und Tageszeit auf Basis visueller Zugplanbeobachtungen im Jahr 2023/24. Auswahl 1 (Kormoran – Kranich). Weiß: Tag; grau: Nacht (jeweils für Monatsmitte). Beachte artspezifische Skalierung.

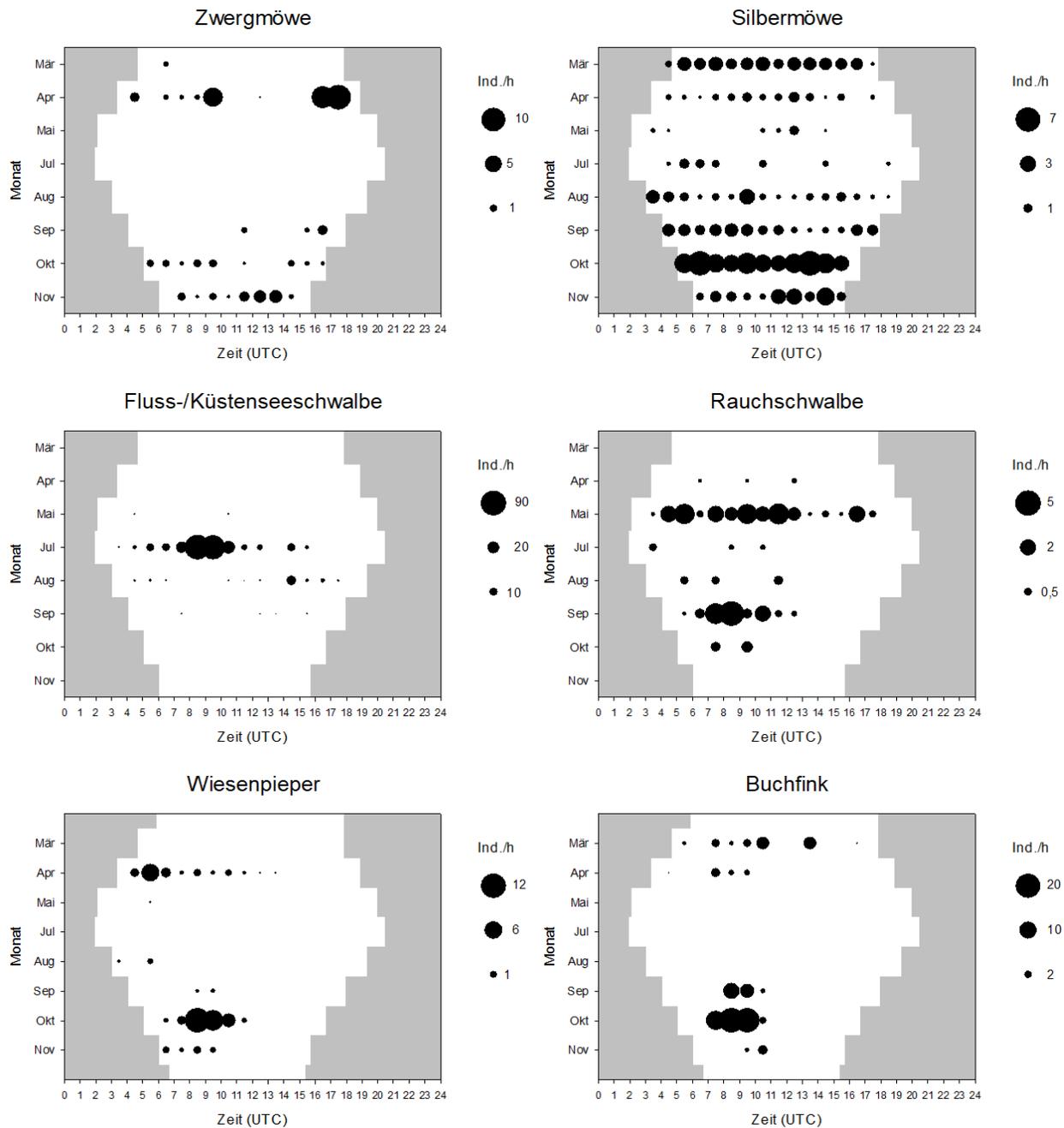


Abb. 9: Mittlere Zugrate ausgewählter Arten nach Monat und Tageszeit auf Basis visueller Zugplanbeobachtungen im Jahr 2023/24. Auswahl 2 (Zwergmöwe – Buchfink). Weiß: Tag; grau: Nacht (jeweils für Monatsmitte). Beachte artspezifische Skalierung.

5.1.6 Zugintensität im Nachtverlauf nach Nachtzugverhör

In Abb. 10 und Abb. 11 sind die Rufintensitäten ausgewählter Arten im Verlauf der Dunkelphase dargestellt. Rufe ziehender Blässgänse wurden vor allem in der ersten Nachthälfte registriert. Die Rufe von Rotkehlchen und Drosseln wurden allem ab drei bis vier Stunden nach Einsetzen der Dämmerung verzeichnet und danach vor allem in den übrigen Stunden der ersten Nachthälfte, im Oktober auch in der zweiten Nachthälfte verzeichnet. Die Rufe von Trauerente und Baumpieper wurden vorwiegend bzw. ausschließlich in der zweiten Nachthälfte und hierbei bis in die letzten Nachtstunden festgestellt.

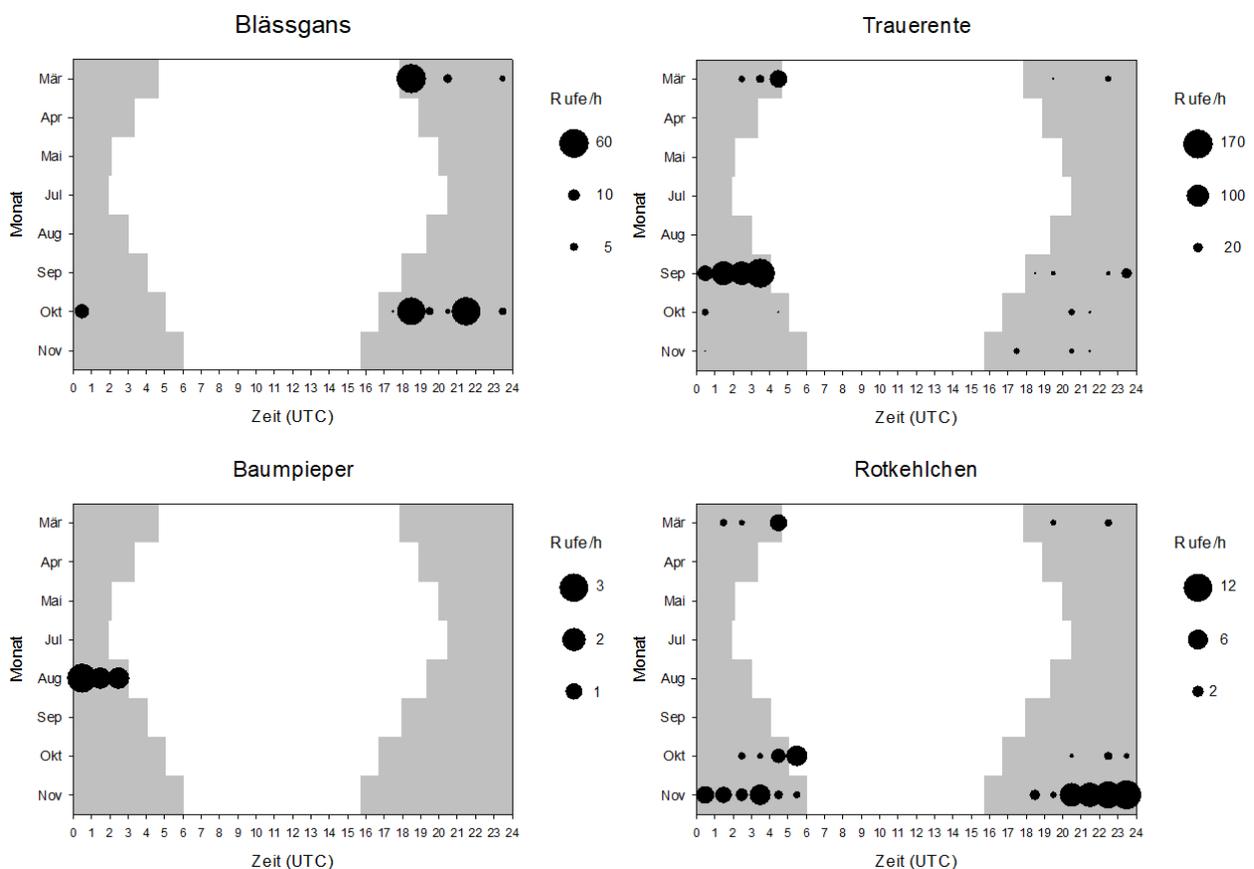


Abb. 10: Mittlere Rufrate ausgewählter Arten nach Monat und Nachtzeit auf Basis von Nachtzugverhören im Jahr 2023/24. Auswahl 2 (Blässgans – Rotkehlchen). Weiß: Tag; grau: Nacht (jeweils für Monatsmitte). Beachte artspezifische Skalierung.

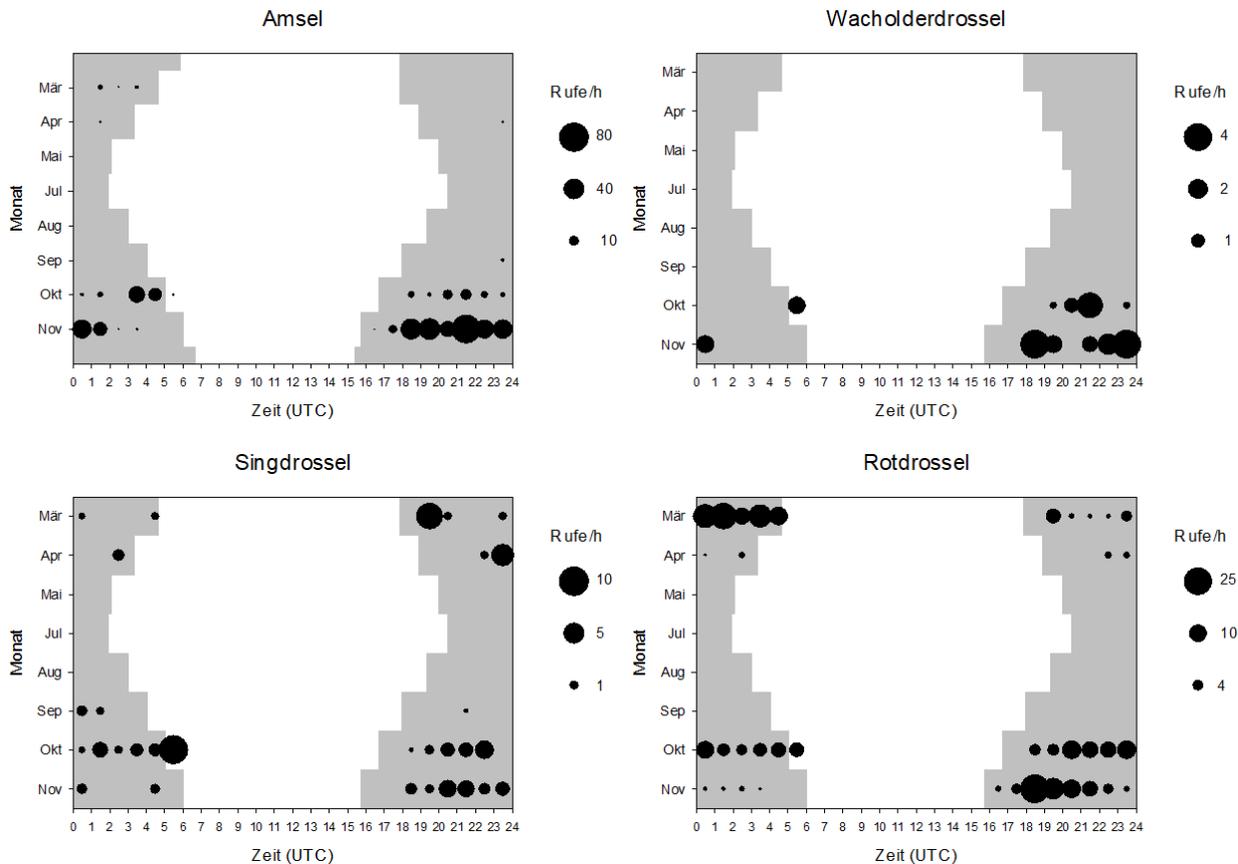


Abb. 11: Mittlere Rufrate ausgewählter Arten nach Monat und Nachtzeit auf Basis von Nachtzugverhören im Jahr 2023/24. Auswahl 2 (Amsel- und Rotdrossel). Weiß: Tag; grau: Nacht (jeweils für Monatsmitte). Beachte artspezifische Skalierung.

5.1.7 Zugrichtungen nach Sichtbeobachtungen

Abb. 12, Abb. 13 und Abb. 14 geben einen Überblick über die Zugrichtungsverteilung ausgewählter Arten im Zeitraum September 2023 bis August 2024. Im Folgenden werden die Zugrichtungen dieser Arten näher beschrieben:

Die Flugbewegungen des **Kormorans** waren im Frühjahr zu hohen Anteilen nach Nordosten, Norden und Nordwesten gerichtet. Im Herbst zogen Kormorane besonders häufig in Richtung Süden, Südwesten, Westen und Nordwesten. An einzelnen Terminen im Herbst waren jedoch auch die Flugrichtungen Nord, Südost und Ost mit hohen Individuenanteilen vertreten (Abb. 12).

Die **Blässgans** zog im Frühjahr fast ausschließlich in Richtung Nordosten bei einer Gesamtzahl von lediglich 36 Individuen. Im Herbst dominierten bei einem sehr viel höheren Zugaufkommen die Flugrichtungen West und Südwest (Abb. 12).

Das Frühjahrszuggeschehen der **Eiderente** war durch nach Nordosten, Norden und Osten gerichtete Flugbewegungen geprägt. Während des Herbstzuges dominierten die Flugrichtungen Ost, Südost, Süd und Südwest (Abb. 12).

Die Mehrzahl der **Trauerenten** zog im Frühjahr in Richtung Ost und Nordost. In der zweiten Jahreshälfte dominierten zwischen Ende Juli und Anfang September die Flugrichtungen Nordwest, West und Südwest. Im weiteren Verlauf des Herbstes kam es zu einer hohen Variation der festgestellten Flugrichtungen zwischen den Erfassungsterminen (Abb. 12).

Bei der **Samtente** waren im Frühjahr die Flugrichtungen Süd, Südost, Ost und Nordost besonders häufig vertreten. In der zweiten Jahreshälfte dominierten die Flugrichtungen Nordwest und Südwest (Abb. 12).

Im Frühjahr zog die überwiegende Mehrzahl der **Kraniche** nach Nordosten und Norden. Fast alle im Herbst registrierten Individuen zogen am 13.11.2023 in Richtung Südwest. Bei jeweils drei am 07.09. und 27.10. ziehenden Kranichen wurde die Flugrichtung Nordwest registriert (Abb. 13).

Die **Silbermöwe** zog im Frühjahr vor allem nach Norden, Nordosten und Osten. Im Herbst variierten die dominierenden Zugrichtungen der Art sehr stark zwischen den Erfassungsterminen (Abb. 13).

Im Frühjahr zog die Mehrzahl der **Fluss- und/oder Küstenseeschwalben** bei insgesamt niedriger Individuenzahl in Richtung Nordosten und Osten. Der Herbstzug war vor allem durch die Zugrichtungen Nordwest und West geprägt bei insgesamt einigen hundert registrierten Individuen (Abb. 13).

Die **Rauchschwalbe** zog im Frühjahr vor allem in Richtung Norden, Nordosten und Osten und im Herbst ganz überwiegend nach Süden und Südwesten (Abb. 13).

Jeweils ungefähr ein Fünftel der im Frühjahr registrierten **Wiesenpieper** zog in die Richtungen Nord, Nordost, Südwest und West. Während des Herbstzuges wurden ausschließlich nach Süden und Südwesten ziehende Individuen verzeichnet (Abb. 13).

Im Fall des **Buchfinken** dominierten im Frühjahr die Flugrichtungen Nordost, Nordwest, Südwest und Südost. Während des Herbstzuges wurde fast ausschließlich nach Süden und Südwesten gerichteter Zug der Art festgestellt (Abb. 14).

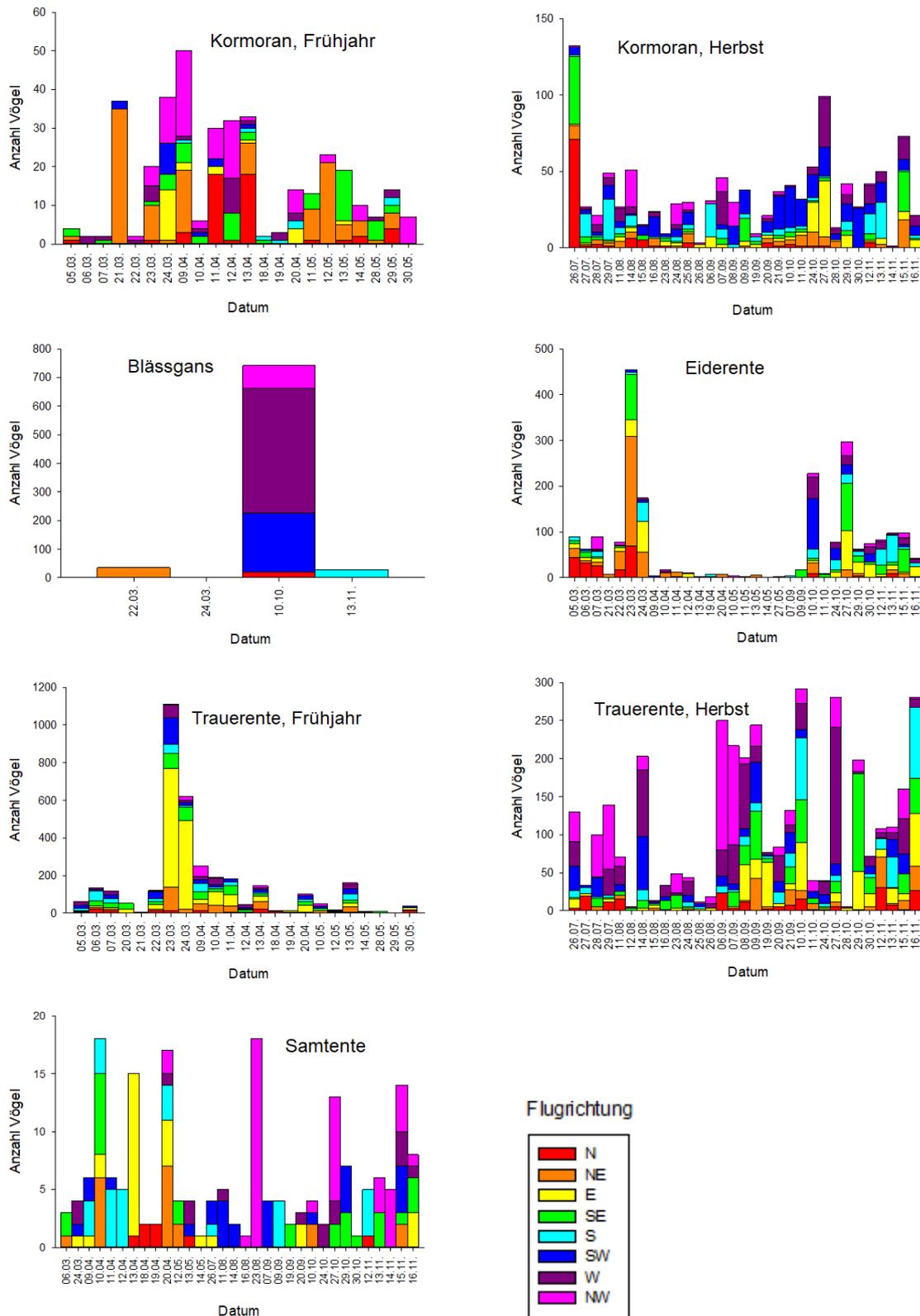


Abb. 12: Flugrichtungsverteilung ausgewählter Arten (Kormoran – Samtente) im Jahr 2023/24. Beachte artspezifische Skalierung.

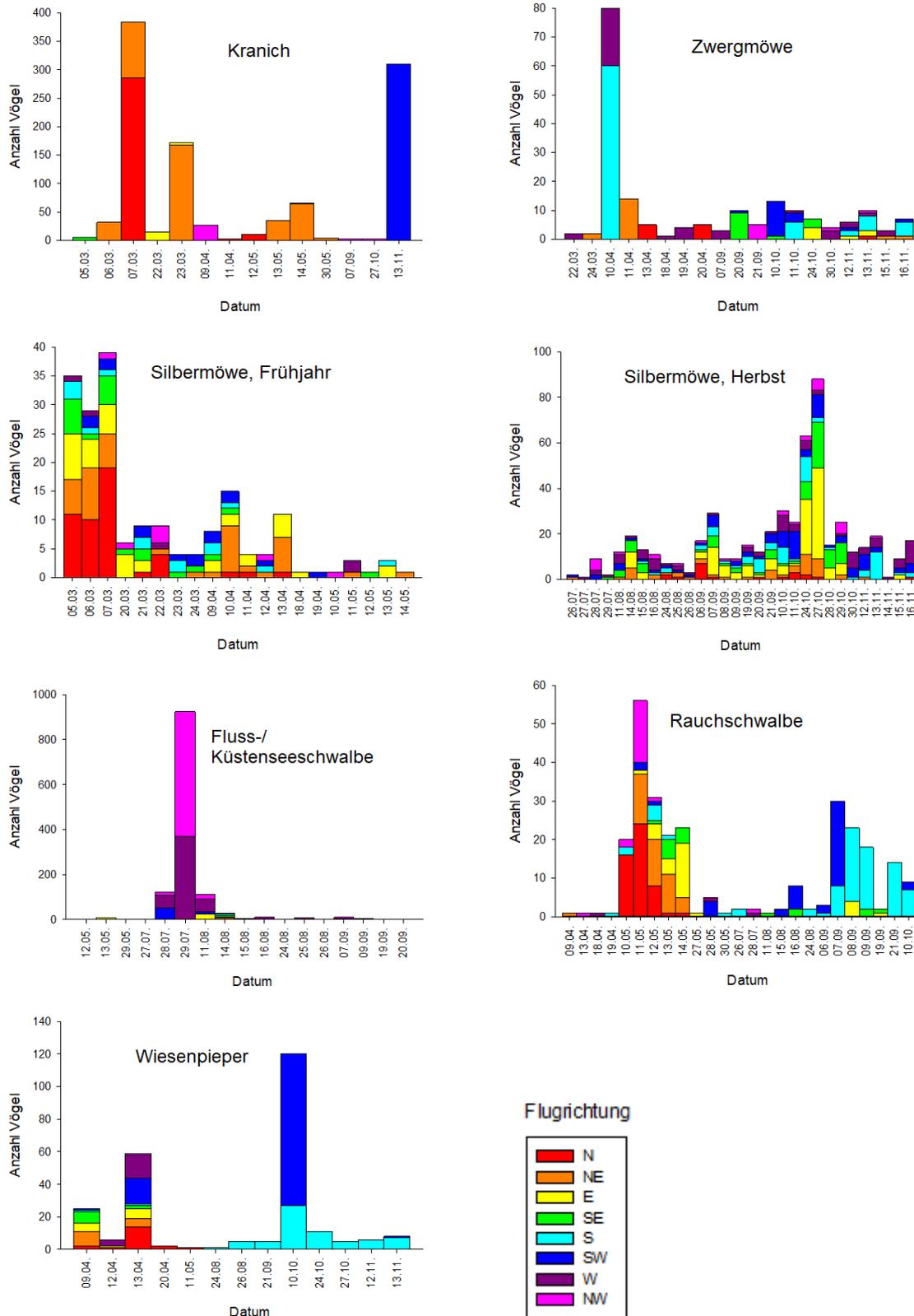


Abb. 13: Flugrichtungsverteilung ausgewählter Arten (Kranich – Wiesenpieper) im Jahr 2023/24. Beachte artspezifische Skalierung.

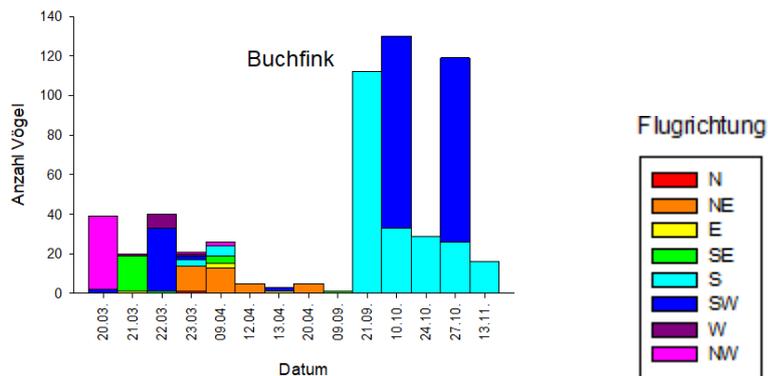


Abb. 14: Flugrichtungsverteilung des Buchfinken im Jahr 2023/24.

5.1.8 Flughöhenverteilung nach Sichtbeobachtungen

Eine grafische Darstellung der im Jahr 2023/24 erfassten Flughöhenverteilungen ausgewählter Vogelarten pro Tag wird in Abb. 15, Abb. 16 und Abb. 17 präsentiert. Im Folgenden erfolgt eine kurze Beschreibung des Flugeschehens dieser Arten in den unterschiedlichen Höhenklassen.

Über die Hälfte der registrierten **Kormorane** flog in den untersten 5 Metern über Wasser. Zwischen 10 und 20 m Höhe zog knapp ein Fünftel der Individuen. Auf die Höhenbereiche zwischen 5–10 m sowie 20–50 m entfiel jeweils ein Individuenanteil von einem knappen Achtel. Die übrigen Individuen bewegten sich in den Höhenbereichen von 50–100 m bzw. 100–200 m (Abb. 15).

Die **Blässgans** zog am häufigsten im Bereich zwischen 20 und 50 m Höhe mit mehr als einem Viertel der Individuen, gefolgt von den untersten 5 m mit etwas mehr als einem Fünftel. Auf die übrigen Höhenbereiche bis 200 m entfielen Individuenanteile von 10–13 %, über 200 m Höhe zog ein Anteil von 17 % (Abb. 15).

Fast drei Viertel der erfassten **Eiderenten** zogen innerhalb der untersten 10 Meter über Wasser. Ein knappes Fünftel bewegte sich zwischen 10 und 20 m Höhe. Die übrigen Individuen flogen im Höhenbereich von 20–50 m (Abb. 15).

Die **Trauerente** wurde ebenfalls mit knapp drei Vierteln der erfassten Individuen in den untersten zehn Höhenmetern beobachtet, im Höhenbereich von 10–20 m flog etwas mehr als ein Fünftel. Die übrigen Individuen bewegten sich zwischen 20 und 50 m Höhe (Abb. 15).

Die Mehrzahl der erfassten **Samtenten** (84 %) zog in den untersten 20 m über Wasser. Zwischen 20 und 50 m Höhe bewegten sich etwas mehr als ein Zehntel der Individuen. Die übrigen Samtenten wurden in geringen einstelligen Prozentanteilen in den Höhenbereichen 50–100 bzw. 100–200 m festgestellt (Abb. 15).

Knapp die Hälfte der **Kraniche** flog zwischen 100 und 200 m Höhe, knapp zwei Fünftel zogen über 200 m Höhe. Die übrigen Individuen verteilten sich auf die übrigen Höhenklassen, die hier unterschieden wurden und erreichten dort Individuenanteile bis max. 5 % (Abb. 16).

Die **Zwergmöwe** zog mit einem Anteil von über 90 % der erfassten Individuen in Höhen bis 20 m über Wasser. Zwischen 20 und 50 m Höhe bewegten sich knapp 3 %, zwischen 50 und 100 m Höhe weniger als 1 % der registrierten Zwergmöwen (Abb. 16).

Die **Silbermöwe** wurde am häufigsten im Höhenbereich 10–20 m (Individuenanteil 38 %) festgestellt. Im Höhenbereich 20–50 m flog knapp ein Viertel der Silbermöwen, zwischen 50 und 100 m Höhe knapp ein Fünftel. Die übrigen Individuen verteilten sich auf die übrigen Höhenbereiche bis 200 m Höhe, in größeren Höhen wurde die Art nicht registriert (Abb. 16).

Fluss- und/oder Küstenseeschwalbe flogen mit über 80 % der Individuen in den untersten 5 Metern über Wasser. Auf den Höhenbereich 5–10 m entfiel ein Anteil von etwas mehr als 11 %, zwischen 10 und 20 m Höhe zogen knapp 7 %. Die übrigen Individuen wurden zwischen 20 und 50 m Höhe fliegend beobachtet (Abb. 16).

Über 90 % der erfassten **Rauchschwalben** zogen in den untersten 10 Metern über Wasser, knapp 9 % zogen zwischen 10 und 20 Metern Höhe. Die übrigen Individuen (unter 1 %) wurden zwischen 20 und 50 m Höhe registriert (Abb. 16).

Auch der **Wiesenpieper** war mit einem Individuenanteil von über 90 % in den untersten 10 Höhenmetern vertreten. Zwischen 10 und 20 m Höhe zogen 5,5 %, die übrigen Wiesenpieper flogen zwischen 20 und 50 m Höhe (Abb. 16).

Der **Buchfink** zog ebenfalls mit einem Individuenanteil von mehr als 90 % in den untersten 10 Metern über Wasser. Auf den Höhenbereich 10–20 m entfiel ein Anteil von 8 %, die übrigen gesichteten Individuen dieser Art bewegten sich zwischen 20 und 50 m Höhe (Abb. 17).

Die genannten Individuenanteile beziehen sich bei allen Arten auf die Gesamtheit der im Untersuchungsjahr 2023/24 erfassten Individuen. Bei allen genannten Arten variierten die auf die einzelnen Höhenbereiche entfallenden Individuenanteile stark zwischen den Erfassungsterminen (Abb. 15, Abb. 16 und Abb. 17).

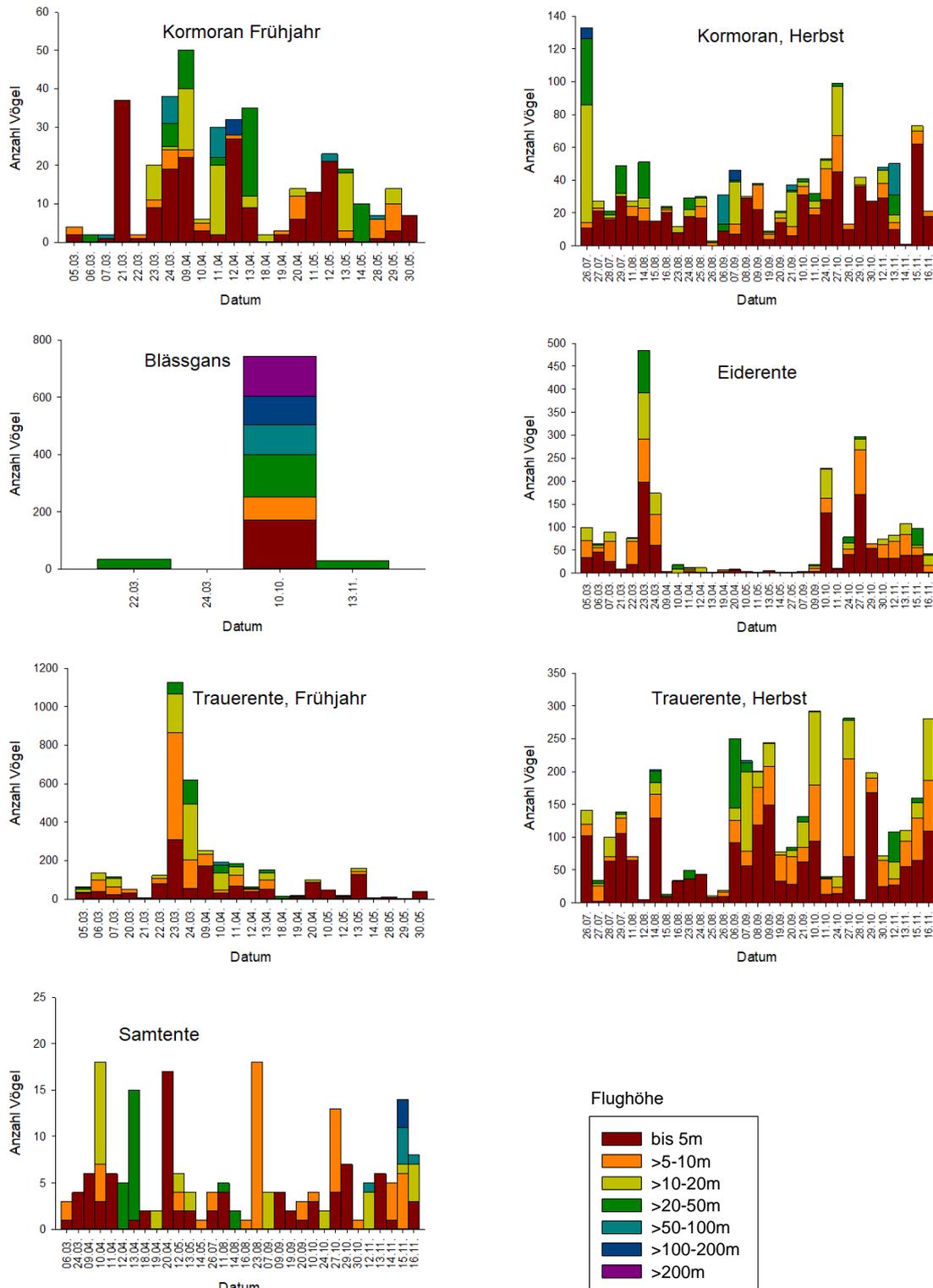


Abb. 15: Flughöhenverteilung ausgewählter Arten (Kormoran – Samtente) im Jahr 2023/24. Beachte artspezifische Skalierung.

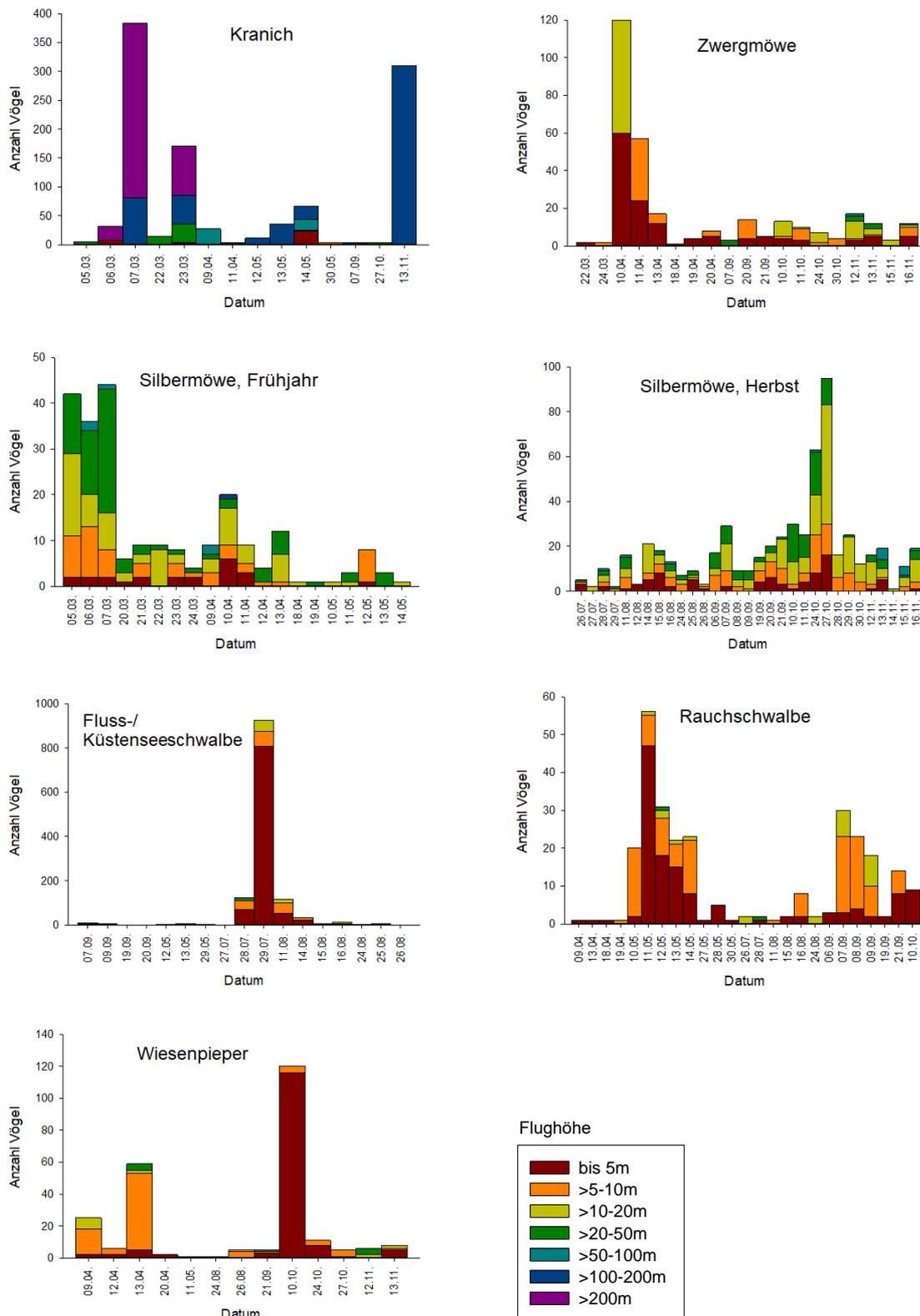


Abb. 16: Flughöhenverteilung ausgewählter Arten (Kranich – Wiesenpieper) im Jahr 2023/24. Beachte artspezifische Skalierung.

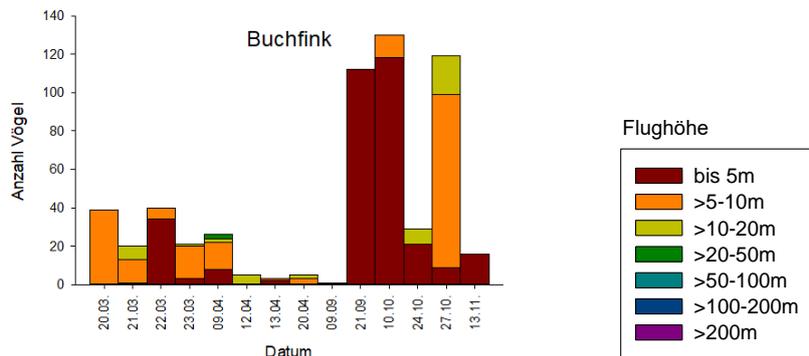


Abb. 17: Flughöhenverteilung des Buchfinken im Jahr 2023/24

5.1.9 Verteilung des Wasservogelzuges relativ zum Ankerpunkt

Für das Untersuchungsjahr 2023/24 gibt Abb. 18 den Ort der Passage ausgewählter Wasservogelarten (vgl. Kap. 4.7) relativ zum Ankerpunkt im Frühjahr und Herbst wieder. Da die Flugbewegungen dieser Arten überwiegend in Ost-West bzw. West-Ost-Richtung erfolgten, wurde, im Hinblick auf mögliche Gradienten in der Zugintensität zwischen Küstenbereich und offener See, zwischen Passagen nördlich und südlich des Schiffes unterschieden und zwei Kategorien der Entfernung zum Schiff (bis in 1,5 km Entfernung sowie darüber) betrachtet.

Von den dargestellten Arten wurden Seetaucher, Kormoran und Silbermöwe sowohl im Frühjahr als auch im Herbst mit ähnlichen Individuenzahlen nördlich und südlich des Ankerpunktes festgestellt, für Trauerente und Zwergmöwe galt dies nur im Frühjahr, für die Eiderente nur im Herbst.

Die Samtente wurde im Frühjahr deutlich häufiger nördlich des Ankerpunktes beobachtet, Trauerente, Zwergmöwe und Fluss- und/oder Küstenseeschwalbe erreichten dort im Herbst deutlich höhere Zahlen. Die geringen Zahlen der im Frühjahr registrierten Fluss- und/oder Küstenseeschwalben wurden ausschließlich südlich des Ankerpunktes festgestellt.

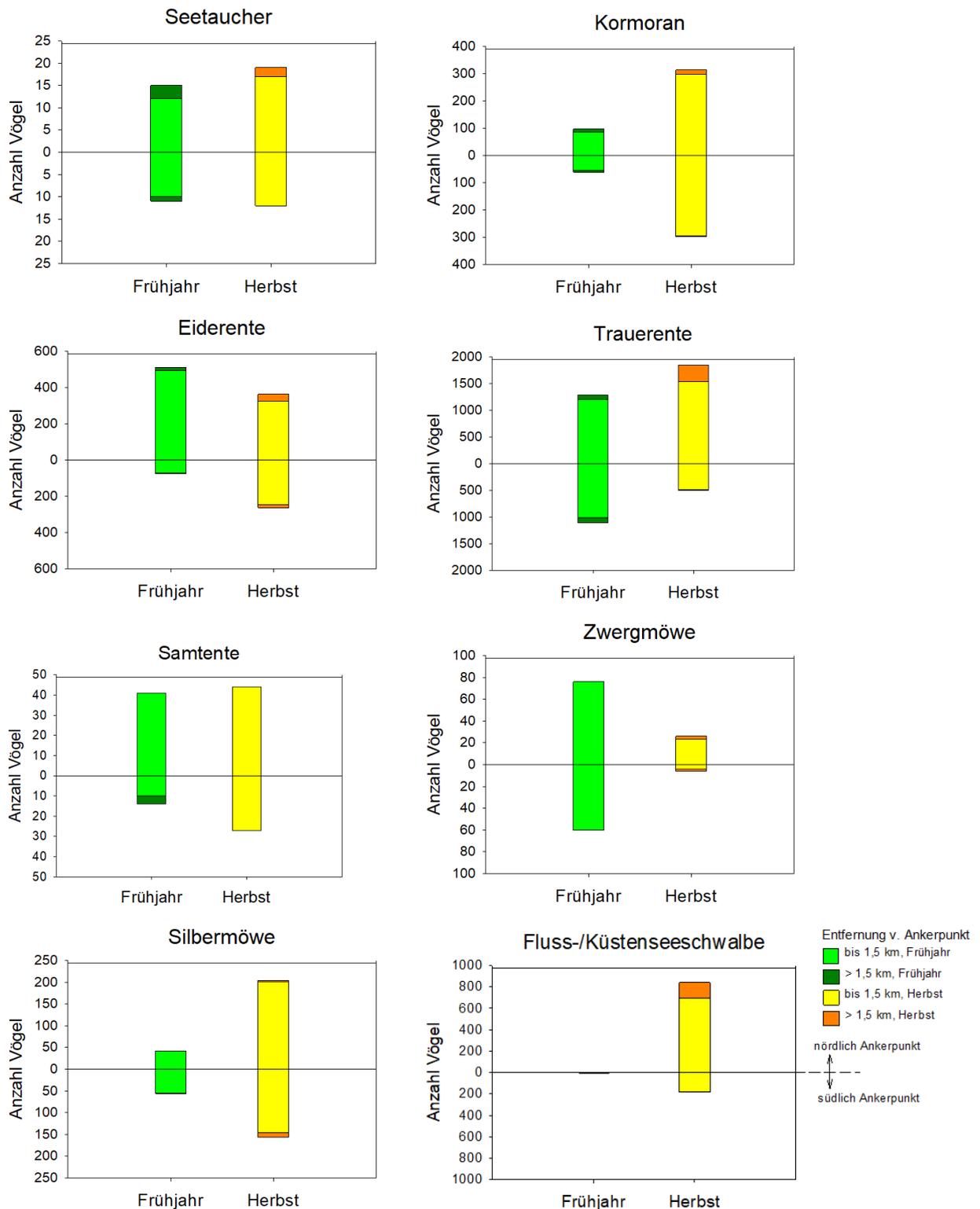


Abb. 18: *Anzahlen ausgewählter Wasservögel und Ort ihrer Passage relativ zum Ankerpunkt im Jahr 2023/24*

5.2 Radarbeobachtungen

5.2.1 Zugintensität im Jahresverlauf nach Radarerfassung

Im Untersuchungsjahr 2023/24 war der mit Radar registrierte Nachtzug bei Orientierung an den ermittelten Zugintensitäten sowohl im Frühjahr als auch im Herbst stärker ausgeprägt als der Tagzug (Abb. 19).

Bei Tag- und Nachtzug waren starke Schwankungen in den Zugintensitäten zwischen den einzelnen Erfassungsterminen festzustellen. Ebenso schwankte die Zugintensität innerhalb der einzelnen Nächte stark zwischen den Nachtstunden (kenntlich in Abb. 19 anhand der teilweise recht großen 95%-Konfidenzintervalle).

Über die Erfassungstermine hinweg betrug (bei ausschließlicher Berücksichtigung von Tagen/Nächten, die durch mindestens fünf auswertbare Stunden abgedeckt waren) im betrachteten Höhenbereich bis 1.000 m Höhe die mittlere Zugrate bei Tag im Frühjahr 19,1 Echos/h*km (N = 24 Tage), im Herbst 45,8 Echos/h*km (N = 27 Tage), bei Nacht im Frühjahr 74,5 Echos/h*km (21 Nächte), im Herbst 127,3 Echos/h*km (30 Nächte).

Tagsüber betrug die höchste mittlere Zugrate bis 1.000 m Höhe pro Termin im Frühjahr 96,2 Echos/h*km am 23.03.2024, im Herbst 148,9 Echos/h*km am 10.10.2023. Nachts betrug die höchste mittlere Zugrate pro Termin im Frühjahr 168,2 Echos/h*km am 20./21.03.2024, im Herbst 707,6 Echos/h*km am 05./06.09.2023 (Abb. 19).

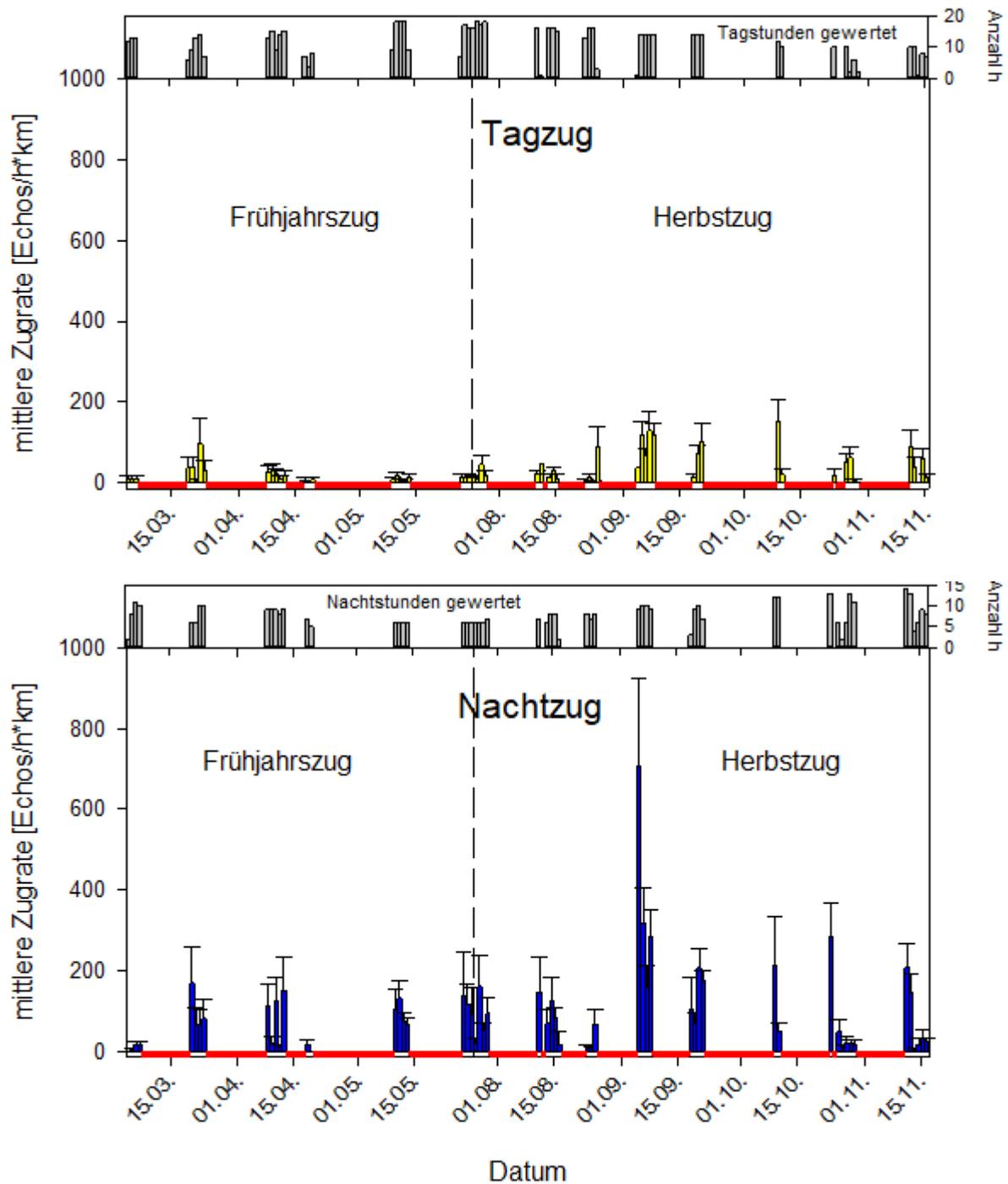


Abb. 19: Zugphänologie nach Radarerfassungen im Jahr 2023/24 bis 1.000 m Höhe, differenziert nach Tagzug (oben) und Nachtzug (unten). Angegeben ist die mittlere Zugintensität pro Stunde und Tag/Nacht mit Angabe der Anzahl gewerteter Stunden pro Tag/Nacht. Nur Stunden gewertet, in denen mindestens fünf auswertbare Bilder entstanden. Datum Nachtzug: Termin des Nachtbeginns. Rot: Phasen, in denen keine Erfassung stattfand.

5.2.2 Flughöhenverteilung nach Radarerfassung

Da die geplanten Anlagen des OWP „Gennaker“ dem aktuellen Planungsstand gemäß eine Gesamthöhe von 261 m aufweisen, wird im Folgenden der in den untersten 300 m erfasste Anteil des Zuges am Aufkommen bis 1.000 m näher beschrieben.

Im Untersuchungsjahr 2023/24 spielte sich der mittels Vertikalradar bis in eine Höhe von 1.000 m erfasste Zug tagsüber im Schnitt in geringeren Höhen ab als nachts (Abb. 20).

So wurde im Frühjahr tagsüber über ein Drittel (36,8 %) der Echos in Höhen bis 300 m erfasst, nachts war es etwas mehr als ein Fünftel (21,1 %). Im Herbst wurden tagsüber im Mittel mehr als zwei Fünftel (43,8 %) der Echos in Höhen bis 300 m nachgewiesen, nachts war dieser Anteil etwas geringer (39,6 %).

Auf 100-m-Höhenzonen bezogen, fand im Frühjahr der intensivste Zug tagsüber in den untersten 100 m statt, nachts zwischen 300 und 400 m Höhe. Im Herbst galt dies sowohl tagsüber als auch nachts für die untersten 100 m sowie den Bereich zwischen 300 und 400 m Höhe (Abb. 20).

Bezogen auf die Summe der Höhenstufenmittelwerte bis 1.000 m Höhe war die Summe der nachts erfassten, korrigierten Radarechos im Frühjahr 2024 3,8-fach höher als tagsüber, im Herbst 2023/24 war sie nachts fast dreimal so hoch wie tagsüber.

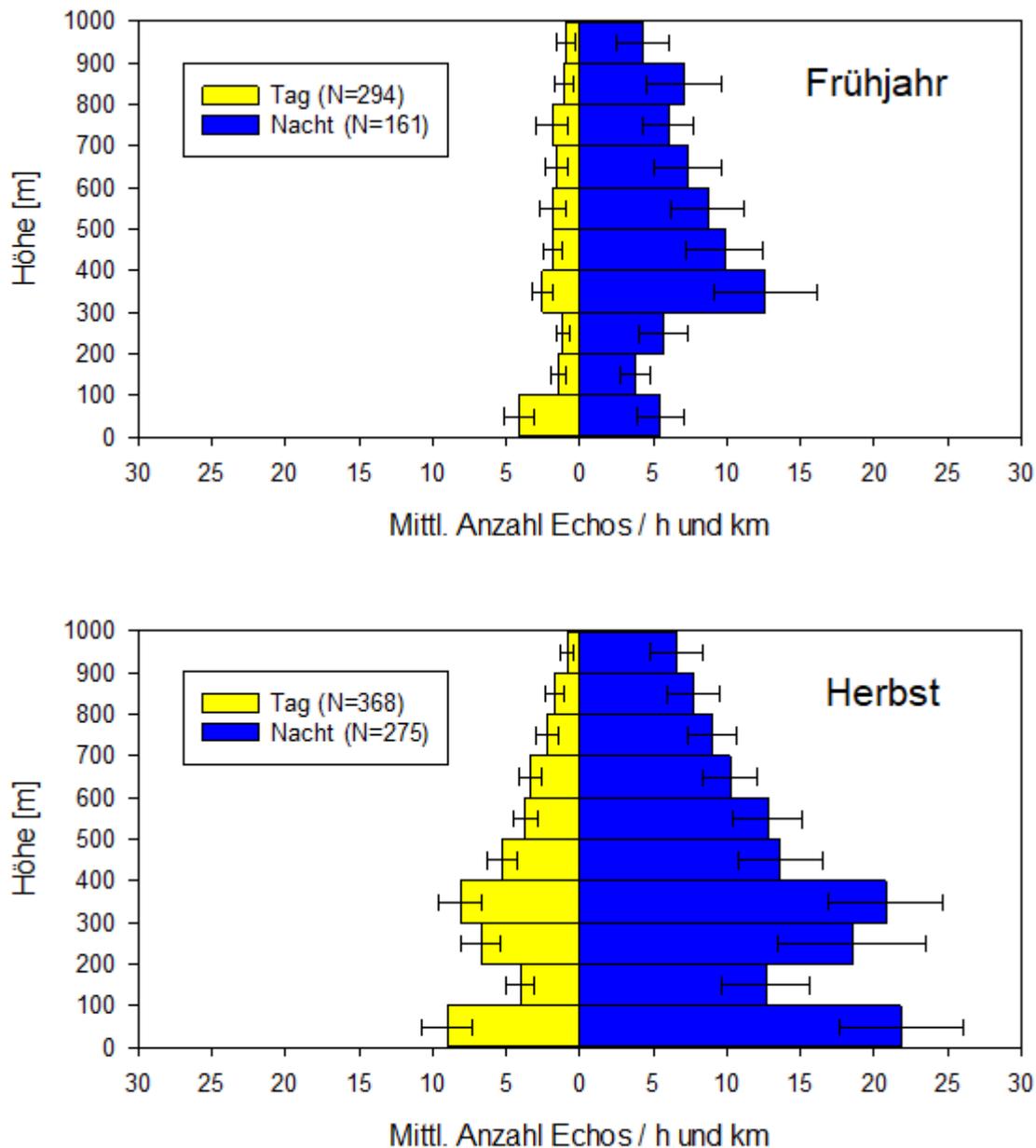


Abb. 20: Mittlere Zugraten \pm 95 %-Konfidenzintervall (Echos/h und km) in Höhenstufen bis 1.000 m Höhe nach Radarerfassung im Untersuchungsjahr 2023/24. Es wurden ausschließlich Stunden berücksichtigt, in denen mindestens 5 auswertbare Bilder entstanden. N gibt die Anzahlen der Stunden an, die Grundlage der Berechnungen waren.

5.2.3 Flughöhenverteilung im Verlauf der Saison nach Radarerfassung

Über das Untersuchungsjahr 2023/24 hinweg zeigten die mittels Radar registrierten Flughöhenverteilungen eine erhebliche Variation zwischen den einzelnen Erfassungstagen und -nächten. Im Frühjahr 2024 wurden tagsüber in den untersten 261 m je nach Erfassungstermin zwischen 2,6 % und 100 % der (distanzkorrigierten) Radarechos erfasst, nachts lagen die Anteile zwischen 1,4 % und 75,4 %. Im Herbst 2023/24 wurden in den untersten 261 m je nach Termin tagsüber zwischen 0 und 100 % der (distanzkorrigierten) Radarechos festgestellt, nachts betrug dieser Anteil zwischen 0 und 82,6 %. Am Termin der jeweils höchsten mittleren Gesamtzugrate lag der Anteil an Echos in den untersten 261 m im Frühjahr 2024 tagsüber bei 15,6 % (23.03.2024) und nachts bei 24,6 % (20.03.2024), im Herbst 2023/24 war dieser Anteil tagsüber 31,0 % (10.10.2023) und nachts 45,3 % (05.09.2023; Abb. 21).

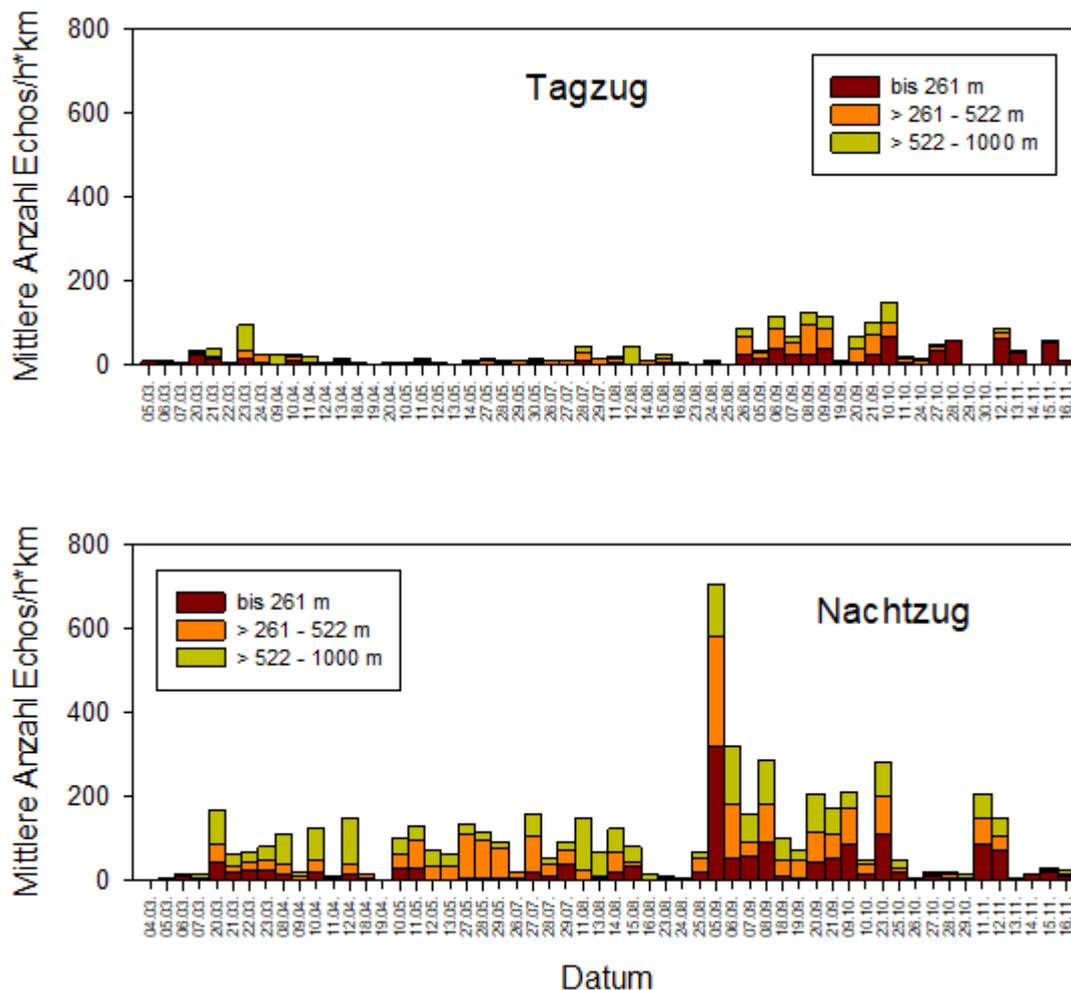


Abb. 21: Phänologie des mittels Radar erfassten Tag- und Nachtzuges im Untersuchungsjahr 2023/24 in drei Höhenbereichen bis 1.000 m. Der unterste Höhenbereich entspricht der Gesamthöhe der geplanten OWEA. Angegeben sind die mittleren Zugraten pro Höhenbereich und Stunde und Tag/Nacht. Es wurden ausschließlich Stunden berücksichtigt, in denen mindestens 5 auswertbare Bilder entstanden.

6 Diskussion

6.1 Zugintensitäten

Die Sichtbeobachtungen und Radarmessungen der saisonalen Zugintensität bestätigen das bekannte Phänomen, dass der Vogelzug nicht kontinuierlich verläuft, sondern dass sich das Gros des Zuges auf wenige Tage/Nächte mit guten Zugbedingungen konzentriert (z. B. ALERSTAM & ULFSTRAND 1972, 1974, ZEHNDER et al. 2001, IFAÖ 2004, HILL et al. 2022). Durch wetterbedingte Phänomene kann die Zugintensität über längere Zeiträume sehr gering sein (z. B. anhaltender Gegenwind), um danach für wenige Tage oder Nächte sprunghaft anzusteigen. Aus diesem Grund kann die Terminierung der Erfassungstage auch einen deutlichen Einfluss auf die Anzahl der erfassten Individuen pro Art nehmen, so dass hohe Zahlen mancher Arten nur in einzelnen Jahren registriert werden. So waren die im Untersuchungsjahr 2023/24 ermittelten Zahlen ziehender Fluss- und/oder Küstenseeschwalben, die im Wesentlichen auf einen einzigen Zugtag Ende Juli 2024 zurückgingen, um ein Vielfaches höher als in den früheren Erfassungsjahren 2013, 2014 und 2016, wohingegen z. B. die Zwergmöwe lediglich im Frühjahr 2014 mit vierstelligen Individuenzahlen registriert wurde. Auch die Zahlen des Kranichs zeigten je nach Erfassungsjahr und Saison erhebliche Unterschiede (siehe auch IFAÖ 2022).

Angesichts der erfassten hohen Variation in den Zugraten vieler Arten zwischen den Erfassungsterminen ist nicht klar ermittelbar, inwiefern auch die teilweise zwischen den Untersuchungsjahren variierenden Ankerpunkte, deren Lage sich auch in Bezug zum bestehenden Windpark „Baltic 1“ unterschied (IFAÖ 2022), einen Einfluss auf die ermittelten Zugintensitäten hatten. Grundsätzlich ist ein Einfluss des bestehenden Windparks „Baltic 1“ auf Zugraten insbesondere im Falle von bei Sichtbeobachtungen erfassten Wasservögeln, denkbar, da der Park weithin sichtbar ist und für ziehende Wasservögel weiträumige Ausweichbewegungen gegenüber WEA belegt sind (PETERSEN et al. 2006).

Die höchsten Bestände von skandinavischen Singvögeln, welche die Ostsee bei ihren Zugbewegungen überqueren, entfallen vor allem auf nachts ziehende Arten (z. B. Feldlerche, Fitis, Rotkehlchen, Drosseln). Entsprechend wurden mittels Radar im Untersuchungsjahr 2023/24 ebenso wie in den früheren Untersuchungsjahren 2013 und 2014 sowie Frühjahr 2016 nachts in der Regel um ein Mehrfaches höhere Zugintensitäten gemessen als tagsüber.

In allen untersuchten Jahren gehörten Rotkehlchen und Drosseln zu den Arten, die nachts am häufigsten durch Zugrufe akustisch nachgewiesen wurden. Im Untersuchungsjahr 2014, im Frühjahr 2016 sowie im hier vorgestellten Untersuchungsjahr 2023/24 kam die Trauerente (im Jahr 2014 auch die Eisente) als zahlenmäßig herausragende Art hinzu. In allen untersuchten Saisons wurden neben Singvögeln und Entenvögeln auch Limikolen während des Nachtzugverhörs festgestellt. Neben dem generellen Auftreten von Zugwellen der bei Nacht hörbaren Arten beeinflussen vor allem die Wetterbedingungen das Auftreten der Arten in geringen Höhen, in denen die Vögel vom Schiff aus hörbar sind, sowie auch die Rufaktivität der Vögel an sich (HÜPPOP & HILGERLOH 2012). Einige Arten sind allerdings wegen geringer/fehlender Rufaktivität schlechter zu erfassen. So wurden durch Zufallsbeobachtungen auch Nachtzieher festgestellt, die während

der akustischen Verhöre allein nicht nachgewiesen wurden. Dies betrifft vor allem insektenfressende Singvögel, die auf dem Schiff rastend beobachtet wurden (vgl. Tab. 7, IfAÖ 2022).

Die tageszeitlichen Muster des Vogelzuges waren für die meisten dargestellten Arten in den Untersuchungsjahren 2013, 2014 und 2023/24 – für das Frühjahr 2016 wurden diese nicht präsentiert - relativ ähnlich: So erreichten die meisten der daraufhin analysierten Wasservogelarten im Laufe des Vormittags ihre stärkste Zugintensität; die dargestellten tagziehenden Singvögel zogen vor allem in den späteren Vormittagsstunden über das Vorhabengebiet. Bei der Trauerente war im ersten Untersuchungsjahr auch in den Stunden vor Einbruch der Dunkelheit erhöhte Zugaktivität erkennbar. Der Kranich zog insbesondere um die Mittagsstunden, was im Zusammenhang mit der Entstehung geeigneter Thermiken im Laufe des Vormittags zu sehen ist. Die Zugrufe von Rotkehlchen und Drosseln wurden in beiden Untersuchungsjahren vor allem in den Stunden vor bzw. um Mitternacht sowie den danach folgenden Stunden bis fast zum Einbruch der Morgendämmerung festgestellt, die der Feldlerche erst in der zweiten Nachthälfte. Herauszustellen ist eine sehr hohe Rufaktivität von Eis- und Trauerente im Jahr 2014 (IfAÖ 2022), die über den größten Teil der Nacht anhielt (im Jahr 2023/24 nur Trauerente und primär zweite Nachthälfte) und auf eine starke Balzaktivität dieser Arten auch bei Nacht hinweist.

Die Sichtbeobachtungen zeigten im Jahr 2023/24 ebenso wie in den früheren Untersuchungsjahren, dass tagsüber insbesondere auch in den untersten 50–100 Metern Flugbewegungen erfolgten. Dies ist ein Höhenbereich, in dem Vögel vom Radar nur teilweise erfasst werden können (WELCKER 2021). Ein unbekannter Anteil der in diesem Bereich erfassten Echos ist auf Ortswechsel lokaler Rastvögel (wie z. B. auch Möwen) zurückzuführen. Dabei muss beachtet werden, dass auf See für Meeresvögel der Übergang zwischen Zug und lokalem Ortswechsel fließend ist.

Mittels Radar wurden im Jahr 2013 im Frühjahr deutlich höhere Nachtzugintensitäten ermittelt als im Herbst, was sich mit Ergebnissen von IfAÖ (2010b) deckt, die auf Dauermessungen am Darßer Ort beruhen. Im aktuell betrachteten Untersuchungsjahr 2023/24 war es, ebenso wie im Jahr 2014, umgekehrt. Die im Frühjahr 2016 mittels Radar ermittelten Zugraten lagen etwas niedriger als diejenigen der vorherigen Jahre. Die Gründe hierfür sind unbekannt.

In Seegebieten, die in Zugrichtung hinter Landvorsprüngen liegen, ist mit Zugverdichtung von Landvögeln zu rechnen, da sich die Vögel vor dem Zug über Wasser auf bzw. über Land konzentrieren und dann über Wasser weiterziehen (zu Verdichtungen des Zuges von Landvögeln an Küsten bzw. hinter Landvorsprüngen im Ostseebereich vgl. BRUDERER & LIECHTI 1998a, IfAÖ 2010b, DESHOLM et al. 2014, GAGNON et al. 2022, BSH 2021). Dies ist mittels Radar als erhöhte Zugintensität messbar. Weil aufgrund der Populationsgrößen davon ausgegangen werden muss, dass insbesondere nachts die Mehrzahl der registrierten Echos auf den Zug von Landvögeln zurückzuführen ist (vgl. BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004), deuten gegenüber dem Herbst deutlich erhöhte Zugraten im Frühjahr darauf hin, dass eine gewisse Zugverdichtung stattfindet. Mit derartigen Effekten ist in den meisten Teilen des Vorhabengebietes (westlich des Windparks „Baltic1“) insbesondere bei Wind aus südlicher Richtung bzw. bei schwachem Wind zu rechnen, wenn sich vom halbinselförmigen Darßer Ort – einem Konzentrationspunkt des nächtlichen Vogelzuges im Frühjahr (IfAÖ 2010b, BSH 2021) – abziehende Vögel mehr oder weniger direkt nach Norden bewegen.

An den nördöstlich des Darßer Ort gelegenen Ankerpunkten wäre im Frühjahr demnach insbesondere bei südwestlichen oder westlichen Winden mit derartigen Effekten zu rechnen. Ein Zusammenhang mit den stärksten ermittelten mittleren Zugraten des Frühjahrs und Wind aus Südwest wurde jedoch nur im Frühjahr 2013 festgestellt. In den übrigen Saisons fand der stärkste Nachtzug zwar ebenfalls häufig bei Winden mit Südkomponente statt; häufig war dies aber die Windrichtung Südost oder es herrschte schwacher Wind aus unterschiedlichen Richtungen vor (Tab. 8). Im Herbst ist aufgrund der sich auf großräumiger Ebene trichterförmig nach Süden verjüngenden Landmasse Schwedens in der gesamten südlichen Ostsee mit verdichtetem Vogelzug zu rechnen (vgl. BRUDERER & LIECHTI 1998a, DESHOLM et al. 2014).

Tab. 8: Top-five der mit Radar bei Nacht registrierten Zugraten (Echos/h*km) in den Untersuchungsjahren (UJ) 2013, 2014, 2016 und 2023/24 nach Saison und Datum mit Windbedingungen. (MW = Mittelwert; SD = Standardabweichung; n = Anzahl gewerteter Stunden)

UJ	Saison	Datum	Zugrate MW	Zugrate SD	n	Windrichtung	Windstärke (Bft)
1	Frühjahr 2013	17.04.2013	970.15	540.11	10	S auf SO drehend	3 – 4
		16.04.2013	768.93	488.51	10	SW	2 – 3
		25.04.2013	596.32	394.36	10	SW	2 – 4
		18.04.2013	447.36	414.35	10	SW	5
		22.04.2013	432.31	362.84	9	SW	2 – 5
	Herbst 2013	16.10.2013	438.77	477.47	14	O auf SW drehend	2 – 4
		15.10.2013	333.16	195.46	11	O auf NW drehend	4 abflauend bis 2
		11.07.2013	287.36	168.08	7	N	3 abflauend bis 2
		20.09.2013	272.92	207.48	12	E auf NW drehend	1 – 3
19.09.2013	257.06	224.83	10	SW auf S drehend	3 abflauend bis 2		
2	Frühjahr 2014	20.05.2014	1041.13	585.57	8	NO	3 abflauend bis 2
		21.05.2014	830.88	575.65	8	SO	3
		18.05.2014	574.17	313.73	8	NO	2 - 3
		19.05.2014	491.42	231.12	8	SO	2 abflauend bis 1
		25.04.2014	486.02	411.95	10	NO	3
	Herbst 2014	10.10.2014	2021.06	1192.63	14	SW auf S drehend	4 abflauend bis 2
		29.07.2014	1480.32	595.77	7	NO	3 – 4
		20.10.2014	1410.26	821.78	10	W	6 abflauend bis 4
		30.07.2014	463.09	290.06	8	NW	3 – 4
13.08.2014	442.90	372.15	6	SW	1 – 4		
3	Frühjahr 2016	02.04.2016	203.72	112.76	10	SO	3
		02.05.2016	186.63	57.83	8	SO	3 - 4
		03.04.2016	175.66	54.63	9	SO – S	2 - 3
		06.04.2016	147.46	66.18	7	SW - SO	5 - 6
		07.04.2016	121.87	104.13	10	SW - W	5
4	Frühjahr 2024	20.03.2024	168,16	111,65	6	umlaufend	0 – 1
		12.04.2024	150,43	128,15	9	SW – W	4, abnehmend bis 3
		27.05.2024	135,13	136,12	6	NO – O	1–3
		11.05.2024	130,42	53,25	6	NO – N	3
		10.04.2024	126,01	88,11	9	SW – S	2–4
	Herbst 2023/24	05.09.2023	707,60	331,00	9	umlaufend	0 – 1
		06.09.2023	318,06	141,40	10	O	5
		08.09.2023	285,26	99,08	9	SO	3
		23.10.2023	283,26	151,51	13	SW, auf SO drehend	3, zunehmend bis 5
09.10.2023	211,13	214,58	12	O, später S	4, zunehmend bis 8		

6.2 Zugrichtungen

Ähnlich wie in den früheren Untersuchungsjahren zogen im Frühjahr 2024 Landvögel insbesondere nach Norden und Nordosten, die meisten Wasservögel, darunter Kormorane und Meerestenten, insbesondere nach Nordosten und Osten. Im Herbst überwogen in allen Untersuchungsjahren zu den Hauptzugzeiten bei den meisten Landvögeln vor allem südliche und südwestliche Richtungen, bei den Wasservögeln westliche bzw. südwestliche Richtungen. Dies stimmt mit Literaturangaben überein (z. B. PFEIFER 1974, ALERSTAM & ULFSTRAND 1972). Für mehrere Wasservogelarten, z. B. Eiderente, Trauerente und Silbermöwe, variierten die Flugrichtungen in Teilen der betrachteten Saisons relativ stark. Insbesondere in diesen Phasen dürfte der Übergang von großräumigerem, saisonalem Zug zu lokalen Ortswechselln von Rastvögeln fließend sein. In den übrigen Wochen oder Monaten dominierten jedoch die erwarteten Hauptzugrichtungen und wiesen somit darauf hin, dass es sich bei der überwiegenden Anzahl der erfassten Flugbewegungen um „echten“ Zug handelte. Die in den verschiedenen Untersuchungsjahren erhobenen Daten bestätigen, dass die hier zahlenmäßig bedeutenden Wasservogelarten vor allem parallel zum Verlauf der durch den Darß, die Insel Hiddensee und Rügen gebildeten Landmassen ziehen.

Grundsätzlich wird die Flugrichtung ziehender Vögel stark von den vorherrschenden Windrichtungen beeinflusst. Schwach windige Bedingungen oder solche Bedingungen, die eine günstige Rückenwindkomponente liefern, erhöhen bei Landvögeln die Motivation, zu ziehen (LIECHTI 2006; DELINGAT et al. 2008). Auf dem Zug über ökologische Barrieren, wie Meere oder Gebirge, tolerieren Vögel jedoch auch erhebliche Seitenwindkomponenten, lassen sich verdriften und kompensieren diese Drift später (HILGERLOH 1989; LIECHTI et al. 1996). Dies führt dazu, dass Zugrouten sich auch lateral in Abhängigkeit von den herrschenden Windverhältnissen verschieben können. Dabei muss davon ausgegangen werden, dass auch Zugwege so genannter „Breitfrontzieher“ wie tagziehende und nachziehende Singvögel zunächst durch die Geografie der Küste beeinflusst werden, so dass sich erhöhte Zugkonzentrationen vor allem an in Zugrichtung verlaufenden und sich in Zugrichtung verjüngenden Landvorsprüngen bilden können (DESHOLM et al. 2014).

Als derartiger Landvorsprung ist auch der Darßer Ort zu sehen (IfAÖ 2010b, BSH 2021). Entsprechend kann die Tatsache erklärt werden, dass im Frühjahr 2013 mit dem Radar erfasste, erhöhte Zugraten am Ankerpunkt in vier von fünf Fällen mit Südwestwinden einhergingen (im fünften Fall herrschte zumindest zeitweise Südwind). Hierbei dürfte eine Ostverdriftung von Zugvögeln vorgelegen haben, deren Zug sich zunächst über dem Darßer Ort verdichtet hatte. Im Frühjahr 2014 waren keine Zusammenhänge zwischen Windbedingungen und dem Auftreten der fünf stärksten Zugnächte zu erkennen, die auf einen Bündelungseffekt des Darßer Ortes hinweisen würden (Tab. 8). Im Frühjahr 2016 wurden mittels Radar die höchsten nächtlichen Zugraten bei schwachen bis starken Winden mit Südkomponente gemessen. Derartige Winde sind für nach Norden gerichteten Zug günstig, unabhängig davon, ob es zuvor an einem Landvorsprung Verdichtungen gegeben hat oder nicht. Insofern liefern die Daten aus dem Frühjahr 2016 keine Hinweise auf Verdichtungen des Zuges am Ankerpunkt, die auf den Landvorsprung „Darßer Ort“ zurückzuführen wären, widerlegen derartige Effekte jedoch auch nicht. Im Untersuchungsjahr 2023/24 war es ähnlich.

6.3 Höhenverteilung

Vor allem im Frühjahr, weniger im Herbst, wurden in den untersuchten Jahren tagsüber mittels Radar im Schnitt geringere Flughöhen gemessen als in der Nacht. Der Befund größerer Flughöhen bei Nacht bestätigt bisherige Untersuchungen (z. B. BELLROSE 1971, BRUDERER 1971, BRUDERER 1997b, BRUDERER & LIECHTI 1998b, VAN GASTEREN et al. 2002). Er ist neben prinzipiell tageszeitlich unterschiedlichem Flugverhalten (z. B. durch eingeschränkte Sichtbarkeit von Bodenstrukturen bei Nacht, BRUDERER 1997b) vermutlich auch in erheblichem Maße auf das anteilig stark unterschiedliche Artenspektrum mit artspezifisch unterschiedlichen Flughöhen und Erfassungswahrscheinlichkeiten zurückzuführen (BRADARIĆ et al. 2024). In der Nacht bevorzugen „große Singvögel“ deutlich höhere Schichten als Möwen, Seeschwalben und „große Wasservögel“ (VAN GASTEREN et al. 2002). In die Kategorie „große Singvögel“ fallen z. B. Drosseln, die insbesondere im späteren Herbst und zeitigen Frühjahr einen hohen Anteil an den Nachtziehern (vgl. auch die Ergebnisse der Nachtzugverhöre) einnehmen.

Jahreszeitliche, sowie zwischen Tagen oder Stunden auftretende Unterschiede in den Flughöhen lassen sich neben Variation in der Artenzusammensetzung (VAN GASTEREN et al. 2002) insbesondere durch Einflüsse von Windstärke und Windrichtung (z. B. ALERSTAM 1978, 1990, BRUDERER 1997b, DIRKSEN et al. 1998, LIECHTI et al. 2000, KRÜGER & GARTHE 2001) erklären. So suchen Zugvögel häufig solche Luftschichten auf, in denen die Zugbedingungen energetisch besonders günstig sind. Dadurch variieren die Flughöhen aller Arten sehr stark in Abhängigkeit von den Windverhältnissen und alle Arten können in niedrigen Höhenschichten auftauchen (GRUBER & NEHLS 2003, LIECHTI 2006, SCHULZ et al. 2013, 2014, BSH 2021, BRADARIĆ et al. 2024). Sich verschlechternde Zugbedingungen führen oft zu einer Verringerung der Zughöhen. Dies können z. B. einsetzender Nebel, Regen und stärker werdender Gegenwind sein, welche den Flug und die Orientierung behindern (z. B. ALERSTAM 1990) und die Vögel gewissermaßen „nach unten drücken“. Dieses Verhalten kann als Anpassung an geringere Windgeschwindigkeiten in den unteren Luftschichten angesehen werden, die, z. B. bei Gegenwind, einen energiesparenderen Flug ermöglichen, weil die Rauigkeit der Meeresoberfläche die Windgeschwindigkeit in niedrigen Schichten verringert und der Gegenwind dann im Vergleich zu höheren Schichten dort schwächer ist (BRADARIĆ et al. 2024). Zudem bevorzugen Vögel, auch nachts, meist Sichtkontakt zum Boden. Dies ist besonders dann von Bedeutung, wenn zuvor am Ort des Zugaufbruches geeignete Wetterbedingungen herrschten und die Zugintensität hoch ist. Unter solchen Konstellationen kann es an beleuchteten Strukturen auf See, z. B. auf Schiffen oder Plattformen, zu Anlockeffekten mit einem erhöhten Kollisionsrisiko kommen (GAUTHREAUX & BELSER 2006, AUMÜLLER et al. 2011, SCHULZ et al. 2014, HÜPPOP et al. 2016, WALSH et al. 2024).

Im Jahr 2023/24 wurden ebenso wie in den früheren Untersuchungsjahren 2013 und 2014 im Frühjahr im Schnitt größere Flughöhen ermittelt als im Herbst, was mit den aus anderen Studien bekannten jahreszeitlichen Höhenverteilungen übereinstimmt (z. B. JELLMANN 1989, BRUDERER et al. 1995, GREEN & ALERSTAM 2000). Im Jahr 2016 wurde ausschließlich das Frühjahr untersucht.

Während der Sichtbeobachtungen am Tag wurden im Untersuchungsjahr 2023/24 bei Kormoran, Meeresenten, Zwergmöwe, Seeschwalben und den beispielhaft betrachteten Singvögeln

Rauchschwalbe, Wiesenpieper und Buchfink die höchsten Zugintensitäten in den untersten 20 Metern registriert. Kranich, Blässgans und Silbermöwe flogen zu hohen Anteilen zwischen 20 und 100 bzw. 200 m Höhe und damit im Höhenbereich der geplanten Rotoren. Diese Befunde zur Höhenverteilung ähnelten im Wesentlichen denen vorheriger Untersuchungsjahre, in denen allerdings die besonders betrachteten Singvögel auch teilweise zu höheren Anteilen in größeren Höhen bis 50 bzw. 100 m vertreten waren (IfAÖ 2022). Auch die beobachtete deutliche Variation der Flughöhen zwischen einzelnen Untersuchungstagen steht im Einklang mit den Ergebnissen früherer Jahre.

6.4 Auftreten von Wasservögeln relativ zum Ankerpunkt

Während der Sichtbeobachtungen wurden im Frühjahr der beiden Untersuchungsjahre 2013 und 2014 für Sterntaucher, unbestimmte Seetaucher, Eisente, Trauerente sowie Fluss- und Küstenseeschwalbe (beide Arten hier summiert betrachtet) deutlich höhere Individuenzahlen südlich des Ankerpunktes ermittelt. Im Frühjahr 2013 galt dies auch für Prachtaucher, Eiderente und Tordalk sowie Samtente, im Frühjahr 2014 auch für die Zwergmöwe. Ähnliche Zahlen auf beiden Seiten des Ankerpunktes ergaben sich im Frühjahr 2013 für die Zwergmöwe, im Frühjahr 2014 für Prachtaucher und Eiderente. Im Herbst beider Untersuchungsjahre waren Übereinstimmungen in der Verteilung der Individuen auf beide Seiten seltener. So verteilten sich die Vögel im Herbst 2013 bei der Mehrzahl der betrachteten Arten relativ gleichmäßig auf beide Seiten, während im Herbst 2014 häufiger auf der Nordseite die höheren Zahlen erreicht wurden. Allerdings waren die Zahlen der im Herbst durch das Gebiet ziehenden Vögel im Vergleich zu den Frühjahrszahlen mit Ausnahme von Pfeifente und Eiderente durchweg deutlich geringer (IfAÖ 2022).

Die relativ hohen Zahlen der geschilderten Wasservogelarten südlich des im Frühjahr 2013 und 2014 gewählten Ankerpunktes waren u. a. Anlass zur Auswahl des im Frühjahr 2016 und im aktuellen Untersuchungsjahr 2023/24 verwendeten Ankerpunktes. Dieser lag westlich des bestehenden Windparks „Baltic 1“ und damit nordwestlich des zuvor im Frühjahr verwendeten Ankerpunktes. Mit diesem neuen Ankerpunkt sollte geprüft werden, inwiefern Zugdichtegradienten, die im Zusammenhang mit dem bekannten küstenparallelen Wasservogelzug stehen, auch in weiter nördlich liegenden Bereichen nachweisbar sind.

Für Eiderente und Eisente wurden im Frühjahr 2016 auch vom neuen Ankerpunkt aus deutlich höhere Individuenzahlen südlich des Ankerpunktes nachgewiesen, so dass für diese Arten geschilderte Effekte anzunehmen sind. Im Frühjahr 24 konnte dies nur im Fall der Eisente festgestellt werden (eig. Daten, nicht grafisch dargestellt), die Zahlen erfasster Eisenten waren jedoch sehr niedrig, und auch die Zahlen erfasster Eiderenten waren sehr viel geringer als im Frühjahr 2016 (IfAÖ 2022). Für die übrigen dargestellten Wasservögel waren die Zahlen auf beiden Seiten relativ ähnlich; im Fall der Samtente wurden nördlich des Ankerpunktes deutlich mehr Individuen erfasst. Im Frühjahr 2024 wurde die Mehrzahl der näher betrachteten Wasservogelarten entweder mit ähnlichen Zahlen auf beiden Seiten registriert oder nördlich des Ankerpunktes häufiger. (Eine Ausnahme waren die mit sehr wenigen Individuen vertretenen Fluss- und/oder Küstenseeschwalben, die südlich des Ankerpunktes deutlich zahlreicher waren). Insofern gab es im Frühjahr 2024 im Gegensatz zu den Frühjahren 2013 und 2014 keine Hinweise auf einen im Bereich des

Ankerpunktes feststellbaren Gradienten in den Zugintensitäten mit einer Verdichtung in Richtung Küste. Die Verteilung der Vögel im Herbst 2023 mit ähnlichen Zahlen auf beiden Seiten oder höheren Zahlen nördlich des Ankerpunktes stehen im Einklang mit den Ergebnissen der früheren Erfassungen (IfAÖ 2022).

Die geschilderten Verteilungsmuster zeigen, dass der sich vor der Küste verdichtete, küstenparallel verlaufende Strom ziehender Vögel für manche Arten bis in den Erfassungsbereich des aktuell verwendeten Ankerpunktes hinein erstreckt und dass es zwischenjährliche Variation in der Verteilung mehrerer Arten gibt.

Im Herbst hingegen werden von Osten kommende Vögel durch den Küstenverlauf Rügens zunächst nach Nordwesten abgelenkt und verteilen sich nach Passieren der Nordküste Rügens (IfAÖ 2010a) beim Weiterzug nach Westen entweder relativ breit gestreut über die Fläche (die meisten dargestellten Arten) oder ziehen vielfach geradlinig weiter und tauchen dabei in höheren Individuenzahlen nördlich des im Herbst genutzten Ankerpunktes im Erfassungsbereich auf. Die geschilderten Muster entsprechen den Beschreibungen in anderen Quellen zum Zug von Wasservögeln im Gebiet (BSH 2013b, BSH 2020, IfAÖ 2010a, IfAÖ 2010b, NEHLS & ZÖLLICK 1990).

7 Naturschutzfachliche Bewertung

7.1 Bewertungskriterien

Zur Bewertung der Bedeutung des Vorhabengebietes für Zugvögel werden einerseits die auch bei Rastvögeln relevanten Bewertungskriterien Gefährdung und Seltenheit, Eigenart und Vielfalt sowie regionale bzw. überregionale Bedeutung, andererseits die Bewertungskriterien Zugtyp (Breit- oder Schmalfrontzug), Konzentrationsbereiche, Leitlinien und Massenzugereignisse berücksichtigt (BSH 2007, 2013a). Erstere Kriterien spielen vor allem für Seevögel eine Rolle, die auch als Rastvögel im Gebiet sowie dem näheren und weiteren Umfeld auftreten können. Bei der Benennung von Zugtypen ist zu beachten, dass Breit- und Schmalfrontzug gedankliche Extreme von in der Natur auftretenden Gradienten darstellen. Konzentrationsbereiche und Leitlinien für den Vogelzug sind in dem hier betrachteten Meeresgebiet aufgrund der Küstennähe für die verschiedenen Vogelarten differenziert zu betrachten. Die Bewertung dieses Kriteriums muss den großräumigen Verlauf des Vogelzuges in der westlichen Ostsee berücksichtigen.

Bei Wasser- und Watvögeln findet im Verlauf des Zugweges nordischer und sibirischer Populationen eine zunehmende Konzentration des Vogelzuges in der westlichen Ostsee statt, die letztlich in einen sehr stark gebündelten Zugkorridor im Bereich des Fehmarnbelts mündet (z. B. SKOV et al. 1998). Die meisten Wasser- und Watvogelarten folgen bei ihrem Zug dem Küstenverlauf (sowohl entlang der südschwedischen Küste als auch entlang der Südküste der Ostsee).

Für Tagzieher sind Konzentrationsbereiche und Leitlinien des Vogelzuges in der westlichen Ostsee deutlich besser bekannt und vermutlich auch a priori deutlich stärker als bei Nachtziehern ausgeprägt (NILSSON et al. 2014). Viele Thermiksegler (und andere tagziehende Landvögel wie z. B. Ringeltauben) ziehen vorzugsweise entlang der „Vogelfluglinie“ (Inseln Fehmarn, Falster,

Møn und Seeland, Falsterbo). Östlich dieser Hauptroute ziehen diese Vögel in wesentlich geringerer Dichte (z. B. FRANSSON & PETTERSSON 2001).

Grundsätzlich gelten die meisten nachts ziehenden Landvögel als Breitfrontzieher (NILSSON et al. 2014). Dennoch ist davon auszugehen, dass Nachtzieher auch nachts Wasserflächen von Landmassen unterscheiden können, was sich z. B. in Änderungen von Flughöhen (BERGMAN & DONNER 1964; BERNDT & DRENCKHAHN 1990; BERNDT & BUSCHE 1993) und Flugrichtungen (BRUDERER & LIECHTI 1998a) äußern kann. Weiterhin setzen viele Nachtzieher auch tagsüber ihre Zugrichtung verlangsamt fort, indem sie sich kontinuierlich (z. B. von Busch zu Busch) in Zugrichtung von einem Rastbiotop zum nächsten fortbewegen („Schleichzug“; DIERSCHKE et al. 2011). Hierbei kann es zu räumlichen Zugverdichtungen kommen, wenn die Vögel an halbinselförmigen Küstenstrukturen auf das Meer treffen, sich dort konzentrieren und nach Einbruch der Nacht weiterziehen.

Es ist davon auszugehen, dass auch in der Ostsee Küstenlinien bzw. direkt vor der Küste gelegene Inseln – wie an der Mecklenburg-Vorpommerschen Küste Hiddensee und Rügen - für Nachtzieher in gewissem Umfang Leitlinien darstellen, die zu erhöhten Konzentrationen an in Zugrichtung gelegenen Küstenverläufen führen mit dementsprechend erhöhten Zugdichten bei Fortsetzung des Zuges über Wasser. So wurden im Ostseeraum einige Fangstationen zur Erforschung des Vogelzuges an entsprechend strukturierten Küstenstandorten wie Ottenby, Falsterbo (Schweden), Rybachy (Russland) und Hiddensee errichtet. Auf die westliche Ostsee bezogen bedeutet dies, dass in Fortsetzung der Zugrichtung von Landvögeln im Frühjahr z. B. im Bereich von Fehmarn, Darßer Ort und Rügen (vgl. auch BFN 2006, BSH 2021), im Herbst im Bereich von Rødby (DK), Gedser (DK), Trelleborg (S) sowie östlich Ystad (S) mit erhöhtem Vogelzugaufkommen gerechnet werden muss, wobei sich die Zugrichtungen je nach betrachteter Jahreszeit durch die vorherrschenden Winde in gewissem Umfang verschieben können. Dementsprechend liegt das Vorhabengebiet in einem Bereich, in dem mit erhöhtem Zugaufkommen gerechnet werden kann (vgl. IfAÖ 2010b, BERTHOLD 2012, DESHOLM et al. 2014, BSH 2021). Hinweise auf einen Bündelungseffekt ergaben sich auf Basis der hier erhobenen Radardaten jedoch nur im ersten Untersuchungsjahr 2013, nicht aber in den folgenden Untersuchungsjahren.

Die Verhältnisse für den Vogelzug in der südlichen Ostsee unterscheiden sich grundlegend von denen in der Nordsee, wo viele Vögel bei nach Nordost bzw. Südwest gerichteter Hauptzugrichtung die Deutsche Bucht „abschneiden“, wobei ein recht großräumiger Gradient des Zugaufkommens durch eine mit zunehmender Entfernung von der Küste abnehmende Zugintensität entsteht (z. B. DIERSCHKE 2001).

Vor dem Hintergrund der möglichen unterschiedlichen Ausprägungen des Zugeschehens über der Ostsee werden nachfolgend drei Kategorien für die Bewertung von Seegebieten im Bereich der Deutschen Ostsee definiert. Neben den beschriebenen räumlich-quantitativen Aspekten kann als qualitatives Kriterium die Artenzahl der Vogelmehrheit ergänzend herangezogen werden, wobei der Gefährdungsstatus der beteiligten Arten mit einzubeziehen ist.

7.2 Bewertungsstufen

Hohe Bedeutung: Ein zu bewertendes Gebiet weist für das Zuggeschehen Leitlinien auf, es kommt dadurch zu hohen Konzentrationen bestimmter Taxa. Es findet regelmäßig Zuggeschehen statt, das sowohl für den Tageszug als auch für den Nachtzug durch hohe bis sehr hohe Intensitäten (Massenzug) gekennzeichnet ist. Zusätzlich kann die Zugvogelgemeinschaft eine hohe (mehr als 200 Arten) Artenzahl aufweisen. Diese Kriterien treffen auf viele Bereiche der Deutschen Ostsee zu. Darüber hinaus gibt es in küstennahen Seegebieten Konzentrationsräume von außerordentlich hoher internationaler Bedeutung (z. B. die „Vogelfluglinie“).

Mittlere Bedeutung: Ein zu bewertendes Gebiet weist keine Leitlinien und Konzentrationsbereiche auf. Es findet regelmäßig Zuggeschehen statt, das für den Tageszug durch geringe Intensitäten und für den Nachtzug durch mittlere bis hohe Intensitäten (Massenzug) gekennzeichnet ist. Zusätzlich kann die Zugvogelgemeinschaft eine mittlere Artenzahl (100 bis 200 Arten) aufweisen.

Geringe Bedeutung: Ein zu bewertendes Gebiet weist keine Leitlinien und Konzentrationsbereiche auf. Zuggeschehen findet unregelmäßig sowie in geringer Intensität statt. Zusätzlich ist die Zugvogelgemeinschaft durch eine geringe Artenzahl (<100 Arten) gekennzeichnet.

7.3 Bewertung des Zuggeschehens

Als Grundlage für die Bewertung des Zuggeschehens werden im Folgenden zunächst Angaben zu den im Jahr 2023/24 festgestellten Zahlen von Arten besonderer Schutz- und Gefährdungskategorien gemacht. Da es sich bei vielen der durchziehenden Arten um Wasservogel handelt, die vor allem auch als Rastvögel im Bereich der deutschen Ostsee in Erscheinung treten, werden ihre Zahlen (und Zahlen weiterer relativ häufig erfasster Arten) zusätzlich dem 1%-Kriterium auf Ebene des nationalen Rastbestands nach KRÜGER et al. (2020) sowie dem auf internationaler Ebene formulierten 1%-Kriterium nach GÜPNER et al. (2020) gegenübergestellt (Tab. 9). Letzteres basiert auf aktualisierten Angaben zu den Wasservogelpopulationen (Conservation Status Review, CSR 7) im Gültigkeitsbereich des Afrikanisch-Europäischen Wasservogelabkommens AEWA.

7.3.1 Arteninventar mit Schutz- und Gefährdungskategorien

Im Untersuchungsjahr 2023/24 wurden im Rahmen der durchgeführten Erfassungen 125 Zugvogelarten nachgewiesen. Über die Hälfte dieser Arten (71 Arten) besitzt einen besonderen Schutz- und/oder Gefährdungsstatus in dem Sinne, dass sie

- im Anhang I der EU-Vogelschutz-RL geführt werden und/oder
- nach BIRDLIFE INTERNATIONAL (2017) eine SPEC-Kategorie von 1-3 aufweisen und/oder
- nach BIRDLIFE INTERNATIONAL (2021) auf gesamteuropäischer Ebene der Gefährdungskategorie „gefährdet“ oder einer höheren Gefährdungskategorie zugeordnet werden und/oder
- nach BIRDLIFE INTERNATIONAL (2021) in den EU28-Staaten die Gefährdungskategorie „gefährdet“ oder eine höhere Gefährdungskategorie aufweisen und/oder

- in der Roten Liste wandernder Vogelarten Deutschlands (HÜPPOP et al. 2013) in Kategorie 3 („gefährdet“) oder höheren Gefährdungsstufen geführt werden.

Die Arten mit den entsprechenden Schutz- und Gefährdungskategorien sind Tab. 7 zu entnehmen.

Auch in den früheren Erfassungsjahren besaß nach diesen Kriterien durchweg über die Hälfte der registrierten Arten einen besonderen Schutz- oder Gefährdungsstatus (2013: 66 von 121 Arten; 2014: 77 von 138 Arten; Frühjahr 2016: 46 von 87 Arten; Vgl. Tab. 21).

7.3.2 Zahlenmäßig bedeutsame Arten mit besonderem Schutz- oder Gefährdungsstatus

Im aktuellen Untersuchungsjahr 2023/24 wurden **Fluss- und Küstenseeschwalbe** mit Zahlen nachgewiesen, die das nationale 1%-Kriterium nach KRÜGER et al. (2020) überschritten. Bei den meisten Individuen konnte zwar nicht zwischen den beiden genannten, auf Entfernung sehr ähnlichen Arten unterschieden werden, doch lässt das Zahlenverhältnis der bis auf Artebene identifizierten Individuen darauf schließen, dass sowohl Fluss- als auch Küstenseeschwalbe mit entsprechenden Zahlen vertreten waren. Weiterhin ist davon auszugehen, dass sich unter den als „unbestimmte Seeschwalbe“ bestimmten Vögeln zu einem hohen Anteil ebenfalls Fluss- und/oder Küstenseeschwalben befanden.

In den früheren Erfassungsjahren wurden folgende Arten mit besonderem Schutz- oder Gefährdungsstatus in bedeutsamen Zahlen erfasst:

Die Zahl der registrierten **Stern- und Prachtaucher** überschritt im Frühjahr 2014 1 % des nationalen Rastbestands nach KRÜGER et al. (2020) um etwas mehr als das Zweifache; vgl. IFAÖ 2022). Die Anzahlen der im Vorjahr erfassten unbestimmten Seetaucher im Kontext des Zahlenverhältnisses der bis auf Artebene bestimmten Individuen lassen darauf schließen, dass der Stern- und Prachtaucher auch im Frühjahr 2013 mit Individuenzahlen vertreten war, die 1 % des nationalen Rastbestands überschritten.

Die Zahl der erfassten **Prachtaucher** überschritt in den Frühjahren der Untersuchungsjahre 2013 und 2014 1% des nationalen Rastbestands nach KRÜGER et al. (2020) um ca. das Fünffache bzw. mehr als das Doppelte (vgl. IFAÖ 2022).

Die Anzahl der im Frühjahr 2016 erfassten unbestimmten Seetaucher im Zusammenhang mit dem Zahlenverhältnis von Stern- und Prachtaucher unter den bis auf Artniveau identifizierten Individuen lässt darauf schließen, dass der Prachtaucher auch im Frühjahr 2016 mit einer Individuenzahl vertreten war, die 1% des nationalen Rastbestands nach KRÜGER et al. (2020) überstieg (vgl. IFAÖ 2022). Es ist davon auszugehen, dass es sich bei den nicht bis auf Artniveau bestimmten Seetauchern so gut wie ausschließlich um Stern- oder Prachtaucher handelte, da weitere Seetaucherarten nur sehr selten oder als Ausnahmereischeinung in der südwestlichen Ostsee auftreten.

Die Anzahl der im Frühjahr 2016 erfassten **Eiderenten** überschritt 1 % des nationalen Rastbestands nach KRÜGER et al. (2020) deutlich und blieb knapp unter dem auf internationaler Ebene formulierten 1%-Wert nach GÜPNER et al. (2020; IFAÖ 2022).

Die Anzahl der erfassten **Eisenten** lag im Frühjahr des zweiten Untersuchungsjahres 2014 knapp über 1 % des nationalen Rastbestands nach KRÜGER et al. (2020; IFAÖ 2022).

Die Anzahl der im Herbst 2013 festgestellten **Spießenten** überschritt 1 % des nationalen Rastbestands (IFAÖ 2022, KRÜGER et al. 2020).

Im Frühjahr 2016 lag die Anzahl der erfassten **Silbermöwen** knapp über 1 % des nationalen Rastbestands nach KRÜGER et al. (2020; IFAÖ 2022).

Die Anzahl der erfassten **Zwergmöwen** überschritt im Frühjahr des zweiten Untersuchungsjahres 2014 1 % des nationalen Rastbestands nach KRÜGER et al. (2020) um ungefähr das Sechsfache und 1 % des internationalen Bestandes nach GÜPNER et al. (2020) um ungefähr das Dreifache. Im Frühjahr und Herbst 2013 wurden Zahlen ermittelt, die etwas mehr als zwei Drittel des 1%-Wertes der nationalen Bestandsgröße entsprachen (KRÜGER et al. 2020; IFAÖ 2022).

Die Anzahl der erfassten **Tordalke** überschritt im Frühjahr des zweiten Untersuchungsjahres 2014 1 % des nationalen Rastbestands (EU 2019). Im Herbst 2013 betrug die Anzahl mehr als die Hälfte dieses Wertes (IFAÖ 2022).

Die Anzahl der im Frühjahr 2016 gezählten **Gryllteisten** erreichte mit zwei Individuen 1 % des nationalen Rastbestands (EU 2019,; IFAÖ 2022).

7.3.3 Weitere zahlenmäßig bedeutsame Arten

Im Untersuchungsjahr 2023/24 überschritt keine weitere Art mit den Anzahlen erfasster Individuen 1 % des auf nationaler und/oder internationaler Ebene formulierten Rastbestands. Der **Kormoran** blieb mit 1.133 fliegenden und 58 rastenden Individuen allerdings nur recht knapp unter dem mit 1.200 Individuen angegebenen 1 %-Wert für den nationalen Rastbestand (KRÜGER et al. 2020). Aufgrund der sehr hohen Stetigkeit der Art während der Sichtbeobachtungen ist davon auszugehen, dass er auch in den Phasen der Zugperiode, in denen keine Erfassungen stattfanden, sehr regelmäßig im Umfeld des Ankerpunktes auftrat und über die Saison hinweg eine national bedeutende Anzahl erreichte.

In den früheren Untersuchungsjahren wurde nach den verwendeten Kriterien folgende weitere Art mit bedeutsamen Individuenzahlen erfasst.

Die Anzahl erfasster **Trauerenten** überschritt im Frühjahr 2014 1 % des nationalen Rastbestands nach KRÜGER et al. (2020).

Tab. 9: 1%-Werte der internationalen (1% Int.) und nationalen (1% D) Rastbestände nach GÜPNER et al. (2020) bzw. KRÜGER et al. (2020) für ausgewählte Wasservögel im Untersuchungs-jahr 2023/24. Auswahlkriterien: Rel. hohe erfasste Individuenzahlen und/oder besonderer Schutz- und/oder Gefährdungsstatus.

Art dt.	1% Int.	1% D	Frühjahr 2024					Herbst 2023/24					EU VRL Anh. I	SPEC	AEWA	Eur-Gef.	EU 28 Gef.	RL ^w
			≤1,5 km	>1,5 km				≤1,5 km	>1,5 km									
			N Ind. Tag	N Ind. Tag	N Ruf Nacht	N Rast Tag	N Rast Nacht	N Ind.	N Ind.	N Ruf	N Rast Tag	N Rast Nacht						
Sterntaucher	3000	270	14					11	5				X	3	C (1)			2
Prachtaucher	3500	50	12	2				17					X	3	B 2c			
Seetaucher unbestimmt			11	8				16										
Rothalstaucher	500	50	1	1											B 1	VU	VU	
Lappentaucher unbest.			3	1				1										
Kormoran	6000	1200	326	44		2		1060	73		58				C 1			
Höckerschwan	2000	790	190	16				62	2						C 1			
Zwergschwan	200	80						1					X		A 2	VU	VU	
Singschwan	1200	400	1										X		C 1 / B 1			
Schwan unbestimmt			2	6				2	7									
Gans unbestimmt			184	86		4		47	151									
Blässgans	12000	4200	36		240			438	333	486					C 1			
Graugans			165	105				81	2						C 1 / B 1			
Weißwangengans	12.000	4750	42	2				112					X		C 1			
Ringelgans	2100	890						13	39		67				B 2b / A 2			
Brandgans	2500	1700	2												B 2a			1
Pfeifente	14000	2700			4			169	50		5				B 2c		VU	
Krickente	5000	850	9					27							C 1			3
Spießente	600	200	2						3					3	B 1 / C 1	VU	EN	
Knärente	13400	50						2							C 1			2
Tafelente	2000	920				1		3						1	A 1b	VU	VU	
Reiherente	8900	2700				7		2						3	C 1		VU	
Bergente	3100	630		1				19	1					3	B 2c		EN	R
Eiderente	9800	5200	986	85		4		1036	66					1	A 4	EN	VU	
Eisente	16000	3600	44					35	1					1	A 1b			
Trauerente*1	16850	10500	3268	235	283	11	775	3266	388	1864	96	110			B 2a			
Trauer-/Samtente			7						6									
Samtente	4000	890	80	9		4		108		1				1	A 1b	VU	VU	1
Zwergsäger	300	65	6										X	3	B 1			
Mittelsäger	860	95	31					14						3	A 3c			
Säger unbestimmt			17	7														
Ente unbestimmt			34	90				66	167									
Kranich	3500	3250	453	298				3	313				X		C 1			
Austernfischer	8200	2100	1					12	29					1	A 4	VU	VU	
Goldregenpfeifer	9400	2000	12					10					X		B 2c / C 1			
Kiebitz	72300	6300						7		14				1	A 4	VU	VU	
Alpenstrandläufer	13300	4150	11					228		4				3	C 1 / A 1c			
Kampfläufer	22000	50						7					X	2	B 2c			3
Bekassine	20000	320						2		18				3	B 2c	VU		
Uferschnepfe	1100	50						5						1	A 3c / A 4		EN	
Großer Brachvogel	7600	1450	1					9						1	A 4			
Rotschenkel	1800-	50-	1					2						2	B 2c / C 1	VU	VU	3

Art dt.	1% Int.	1% D	Frühjahr 2024					Herbst 2023/24					EU VRL Anh. I	SPEC	AEWA	Eur-Gef.	EU 28 Gef.	RL ^{iv}
			≤1,5 km	>1,5 km				≤1,5 km	>1,5 km									
			N Ind. Tag	N Ind. Tag	N Ruf Nacht	N Rast Tag	N Rast Nacht	N Ind.	N Ind.	N Ruf	N Rast Tag	N Rast Nacht						
Bruchwasserläufer	18000	130						2					X	3	C 1			
Flussuferläufer	12000	130						3		8				3	B 2c			
Watvogel unbestimmt			41		6			125	191	35								
Schmarotzerraubmöwe	k. A.	k. A.						1								EN	EN	
Schmarotzer-/Spatel- raubmöwe								1										
Zwergmöwe	1000	510	211					92	8				X	3	B 1			
Lachmöwe	31000	6500	34		2			42							B 2c			
Sturmmöwe	16400	1650	201	8		7		140			1				C 1			
Kleinsmöwe unbestimmt			8															
Heringsmöwe	650*2	-	17	4				11			1				C 1 / A 3c			
Silbermöwe	10200	1550	227	3		51	2	548	16		64			2	B 2c			
Steppensmöwe	3200	50	14			4		6			8				C 1 [N]			
Mantelmöwe	3600	190	20	2	1	3		77			9				C 1			
Großmöwe unbestimmt			47	26				73										
Herings-/Mantelmöwe									1									
Dreizehnmöwe	70000	200	2					3						3	A 1b	VU	EN	
Möwe unbestimmt			10	41	24			14	13		3							
Brandseeschwalbe	1700	230						31		1			X		C 1			
Flussseeschwalbe	1800	260		5				136					X		C 1			3
Küstenseeschwalbe	31000	100						13					X		C 1			
Fluss-/Küstensee- schwalbe			6					895	197									
Zwergseeschwalbe	220	50			1								X	3	A 2			2
Trauerseeschwalbe	4000	50	30	44				7					X	3	B 2c			2
Seeschwalbe unbestimmt			28					309	238									
Trottellumme	700	310*3	56	1		2		18						3	B 2c / C 1			
Trottellumme/Tordalk			6					6	3									
Tordalk	1900	200*3	38	5		1		72	11					1	A 4			
Gryllteiste	800	2*3	3					1						2	A 3c / C 1			1
Alkenvogel unbestimmt			1															
Schneeammer	-	65								1								

*1: Prozentwert für internationalen Rastbestand berechnet aus dem Mittelwert aus europäischem Minimal- und Maximalbestand nach https://nature-art12.eionet.europa.eu/article12/summary?period=3&subject=Melanitta+nigra+s.+str.&reported_name=A900

*2: Prozentwerte für baltische Unterart *fuscus* angegeben, da diese einen besonderen Schutzstatus besitzt und einen Teil der durch die südliche Ostsee ziehenden Individuen stellt

*3: Wert nach EU (2019), da keine Angabe bei KRÜGER et al. (2020).

7.3.4 Bewertung des Zugeschehens nach Gilden

Im Folgenden wird das vom Schiff aus mittels Sichtbeobachtungen, Radarerfassungen bzw. Nachtzugverhör erfasste Zugeschehen für verschiedene Artengruppen (Gilden) zusammenfassend dargestellt und bewertet. Diese sind Wasservögel, aktive Ruderflieger bei Nacht, aktive Ruderflieger bei Tag, sowie Thermiksegler (Kranich und Greifvögel). Im Fall der Wasservögel erfolgt für verschiedene Arten ein Vergleich mit an anderen Orten der südlichen Ostsee gemessenen Zugraten, sofern verfügbar.

7.3.4.1 Bewertung Zugeschehen Wasservögel

Zum Vergleich des im Bereich des Vorhabengebietes „Gennaker“ registrierten Zugeschehens von Wasservögeln mit vorliegenden anderen Daten aus der Ostsee und damit zur Einordnung der Bedeutung des Vorhabengebietes für den Zug ausgewählter Arten, wurden aus den bei Sichtbeobachtungen ermittelten Zugraten pro Tag Mittelwerte für die Frühjahrs- und Herbstsaison errechnet. Hierbei wurden pro Saison alle zwischen erster und letzter Beobachtung der entsprechenden Art gelegenen Tageswerte einschließlich Nullwerten herangezogen und daraus Mittelwert und Standardabweichung errechnet. Weiterhin wurden die maximale Zugrate sowie, als Maß für die Stetigkeit, die Anzahl der Beobachtungstage innerhalb der artspezifischen Zugsaison gemeinsam mit der Anzahl von Beobachtungstagen mit Feststellungen der Arten angegeben. Diese werden im Folgenden aufgeführt und mit Werten aus acht anderen Gebieten verglichen. Die Vergleichswerte basieren auf Zugplanbeobachtungen, die aus folgenden Bereichen stammen: Beobachtungen direkt von der deutschen Küste aus (Fehmarn, Klützhöved, Darßer Ort und Rügen), von der schwedischen Südküste aus (Falsterbo) sowie von Ankerpunkten in der offenen Ostsee westlich Rügen (Plantagenetgrund), in der AWZ nordwestlich Rügen (Kriegers Flak), in der Ostsee nordöstlich Rügen (Arkonasee) sowie in der offenen See zwischen Rügen und Bornholm (Adlergrund; Abb. 22). Beim Vergleich der im Zuge der Sichtbeobachtungen 2023/24 registrierten Zugraten mit solchen aus den genannten Vergleichsgebieten ist allerdings zu berücksichtigen, dass an vielen von diesen deutlich mehr Beobachtungstage durchgeführt wurden und daher die Chance erhöht war, einzelne, sehr starke Zugtage abzudecken.



Abb. 22: Orte visueller Erfassung des Wasservogelzuges, deren Daten zur Einordnung der im Projekt „Gennaker“ erhobenen Daten herangezogen werden (aus IfAÖ 2010b)

Sterntaucher

Im Jahr 2024 wurde im Frühjahr innerhalb von 1,5 km um den Ankerpunkt eine niedrigere mittlere Zugrate von Sterntauchern ermittelt als in den Jahren 2013 und 2014, als im Bereich des Vorhabengebietes „Gennaker“ ein südlicher gelegener Ankerpunkt (Entfernung ca. 4,8 km) genutzt wurde. Auch im Frühjahr 2016 lag die mittlere Zugrate an diesem nördlicheren Ankerpunkt niedriger als in den Jahren 2013 und 2014.

Die im Projekt „Gennaker“ ermittelten Zugraten lagen im Frühjahr niedriger als am Darßer Ort und vor Rügen und je nach Untersuchungsjahr niedriger oder in einer ähnlichen Größenordnung wie an anderen Standorten der offenen Ostsee (Tab. 10).

Im Herbst hingegen waren die oben beschriebenen Unterschiede zwischen den Zugraten beider Ankerpunkte im Bereich des Vorhabengebietes „Gennaker“ nicht festzustellen. Die Zugraten lagen im Herbst höher als an anderen Punkten der offenen Ostsee. Generell war der Sterntaucherzug vor der deutschen Ostseeküste im Herbst meist deutlich schwächer ausgeprägt als im Frühjahr (Tab. 10, Abb. 23)

Die Befunde deuten darauf hin, dass es im Frühjahr südlich des Vorhabengebietes „Gennaker“ zu einer Verdichtung des Sterntaucherzuges kommt, die sich in noch küstennäheren Bereichen

erhöht. Somit legen die Ergebnisse nahe, dass die Bereiche südlich des Vorhabengebietes am Rande eines küstenparallel verlaufenden Zugkorridors für die Art liegen (Abb. 23).

Tab. 10: Vom Schiff aus erfasste mittlere Durchzugsraten des Sterntauchers (gelb unterlegt) im Vergleich zu an anderen Orten der westlichen Ostsee ermittelten Durchzugsraten. (Ind. *h-1, mw ± sd = Mittelwert ± Standardabweichung; max. = maximale Durchzugsrate; n Ind. = Anzahl Individuen; d Beob. = Tage der Zugperiode gesamt/Tage mit Beobachtungen. Zugperioden Vergleichsdaten: Frühjahr: Erste Januardekade bis erste Maidekade, Herbst: Dritte Augustdekade bis erste Dezemberdekade; aus IFAÖ 2010b).

<u>Frühjahr</u>					<u>Herbst</u>				
Ort	mw ± sd	max.	n Ind.	d Beob.	Ort	mw ± sd	max.	n Ind.	d Beob.
FE	0,06 ± 0,35	2,9	27	82/5	FE	0,03 ± 0,12	0,8	11	69/9
DO	6,1 ± 10,2	70,1	4.813	79/75	DO	0,3 ± 0,9	7,5	209	87/33
KF	0,05 ± 0,3	2,0	2	37/1	KF	0,004 ± 0,02	0,1	2	40/1
AG	0,1 ± 0,3	2,0	120	90/21	AG	0,02 ± 0,09	0,8	15	84/10
PG	1,0 ± 1,2	2,4	45	3/2	PG	0	0,0	0	3/0
RÜ	3,2 ± 4,2	27,9	5.287	141/126	RÜ	-	-	-	-
KLÜ	0,1 ± 0,2	0,8	11	22/6	KLÜ	-	-	-	-
FBO	-	-	-	-	FBO	0,9 ± 2,8	30,3	1.207	178/87
GEN1	0,6 ± 0,7	2,3	123	18/16	GEN1	0,2 ± 0,5	1,9	20	13/5
GEN2	1,6 ± 3,6	17,7	400	26/20	GEN2	0,1 ± 0,2	0,5	9	11/6
GEN3	0,2 ± 0,2	0,69	45	20/11					
GEN4	0,06 ± 0,1	0,40	14	21/9	GEN4	0,23 ± 0,15	0,41	11	5/4

DO = Darßer Ort, KF = Kriegers Flak; AG = Adlergrund; PG = Plantagenetgrund; KLÜ = Klützhöved; FBO = Falsterbo; FE = Fehmarn; RÜ = Rügen; GEN1 = Gennaker 2013, GEN2 = Gennaker 2014, GEN3 = Gennaker, Frühjahr 2016, GEN4 = Gennaker 2023/24

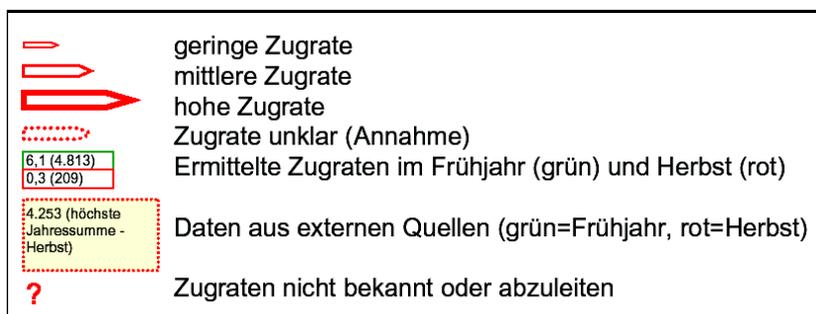
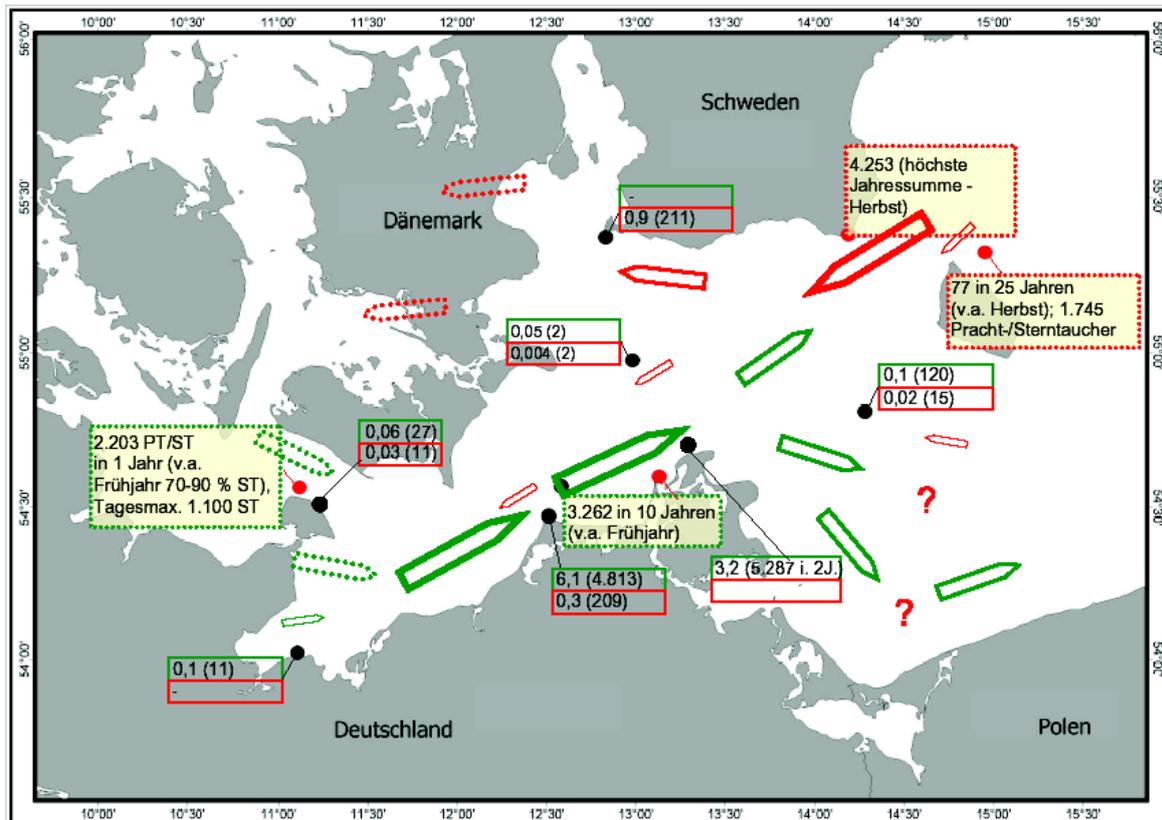


Abb. 23: Schematische Darstellung der Zugwege des Sterntauchers in der westlichen Ostsee. Rot: Herbstzug; Grün: Frühjahrszug (aus IfAÖ 2010b)

Prachttaucher (Anhang I VRL, SPEC 3)

Ähnlich wie im Fall des Sterntauchers wurde auch für den Prachttaucher im Frühjahr 2024 innerhalb von 1,5 km um den Ankerpunkt, ebenso wie im Frühjahr 2016, eine niedrigere mittlere Zugrate ermittelt als im Bereich der in den Jahren 2013 und 2014 genutzten Ankerpunkte (Tab. 11). Vergleichbares galt für den Herbst 2023/24.

Weiterhin lagen die im Projekt „Gennaker“ in den Jahren 2023/24 und 2016 ermittelten Zugraten im Frühjahr niedriger als die am Darßer Ort, am Adlergrund, am Plantagenetgrund und vor Rügen erfassten Raten und waren ähnlich hoch wie bei Klützhöved und niedriger oder in einer ähnlichen Größenordnung wie an anderen Standorten der offenen Ostsee. Im Herbst 2023/24 hingegen lag

die mittlere Zugrate in einer ähnlichen Größenordnung wie diejenigen bei Fehmarn, Kriegers Flak und am Adlergrund und niedriger als am Darßer Ort und bei Falsterbo (Tab. 11).

Die Ergebnisse deuten wie im Fall des Sterntauchers darauf hin, dass es im Frühjahr südlich des Vorhabengebietes „Gennaker“ zu einer Verdichtung des Prachttaucherzuges kommt, die sich in noch küstennäheren Seegebieten erhöht. Dies legt nahe, dass Bereiche südlich des Vorhabengebietes am Rande eines küstenparallel verlaufenden Zugkorridors für die Art liegen (Abb. 24).

Tab. 11: Vom Schiff aus erfasste mittlere Durchzugsraten des Prachttauchers (gelb unterlegt) im Vergleich zu an anderen Orten der westlichen Ostsee ermittelten Durchzugsraten. (Ind. *h-1, mw ± sd = Mittelwert ± Standardabweichung; max. = maximale Durchzugsrate; n Ind. = Anzahl Individuen; d Beob. = Tage der Zugperiode gesamt/Tage mit Beobachtungen. Zugperioden Vergleichsdaten: Frühjahr: Erste Januardekade bis zweite Maidekade, Herbst: Erste Septemberdekade bis zweite Dezemberdekade; aus IFAÖ 2010b)

<u>Frühjahr</u>					<u>Herbst</u>				
	mw ± sd	max.	n Ind.	d Beob.		mw ± sd	max.	n Ind.	d Beob.
FE	0,02 ± 0,08	0,5	8	82/5	FE	0,04 ± 0,1	0,3	13	56/9
DO	0,6 ± 1,0	5,8	555	89/71	DO	0,8 ± 1,2	6,1	422	68/57
KF	0,06 ± 0,2	1,0	9	42/8	KF	0,04 ± 0,1	0,6	16	38/7
AG	0,4 ± 1,6	13,7	262	106/40	AG	0,06 ± 0,1	0,8	43	80/23
PG	0,7 ± 0,6	1,1	29	3/2	PG	0,0	0,0	0	3/0
KLÜ	0,04 ± 0,1	0,6	4	22/2	KLÜ	-	-	-	-
RÜ	0,7 ± 1,2	10,7	1.140	141/117	RÜ	-	-	-	-
FBO	-				FBO	0,1 ± 0,2	1,3	71	75/26
GEN1	1,2 ± 1,3	4,2	259	17/12	GEN1	0,2 ± 0,3	1,0	20	20/10
GEN2	0,4 ± 0,9	4,6	121	29/20	GEN2	0,1 ± 0,1	0,6	15	29/9
GEN3	0,06 ± 0,11	0,5	20	26/9					
GEN4	0,04 ± 0,07	0,22	12	20/7	GEN4	0,04 ± 0,07	1,02	17	8/4

DO = Darßer Ort, KF = Kriegers Flak; AG = Adlergrund; PG = Plantagenetgrund; Klü = Klützhöved; Fbo = Falsterbo, FE = Fehmarn; RÜ = Rügen; GEN1 = Gennaker 2013, GEN2 = Gennaker 2014, GEN3 = Gennaker, Frühjahr 2016, GEN4 = Gennaker 2023/24

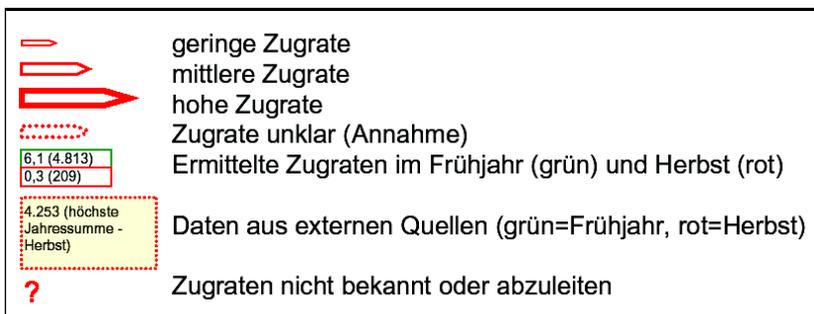
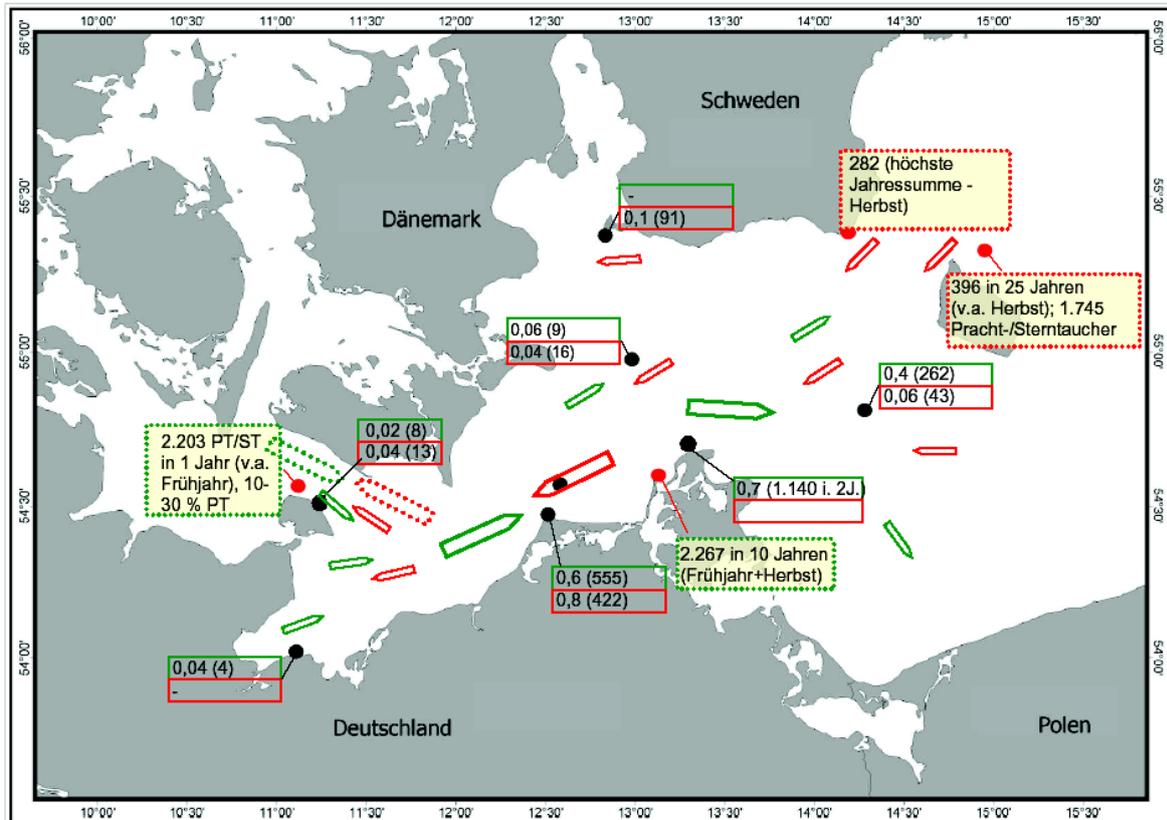


Abb. 24: Schematische Darstellung der Zugwege des Prachtauchers in der westlichen Ostsee. Rot: Herbstzug; Grün: Frühjahrszug (aus IFAÖ 2010b)

Trauerente

Im Frühjahr 2024 wurde für die Trauerente innerhalb von 1,5 km um den Ankerpunkt eine deutlich geringere mittlere Zugrate ermittelt als im gleichen Radius um den südlicher gelegenen Ankerpunkt, der in den Frühjahren 2013 und 2014 genutzt wurde. Auch im Frühjahr 2016 war die mittlere Zugrate im Vergleich zu den Frühjahrsdaten der Jahre 2013 und 2014 geringer.

Die im Projekt „Gennaker“ ermittelten Zugraten lagen im Frühjahr höher als bei Kriegers Flak, am Adlergrund und bei Kützhöved, aber deutlich niedriger als am Darßer Ort und vor Rügen und je nach Untersuchungsjahr niedriger oder etwas höher als am Plantagenetgrund.

Im Herbst lagen die Zugraten im Bereich des Vorhabengebietes in den untersuchten Jahren jeweils niedriger als im Frühjahr. Die dort nachgewiesenen Zugraten lagen jedoch höher als bei Kriegers Flak, am Adlergrund, am Plantagenetgrund und bei Falsterbo und deutlich niedriger als bei Fehmarn und vor Rügen (Tab. 12).

Die Befunde stehen im Einklang mit früheren Studien, die einen vor allem im Frühjahr ausgeprägten küstenparallelen Zug der Trauerente vor der Nordküste der Halbinsel Fischland-Darß -Zingst belegen (Abb. 25).

Tab. 12: Vom Schiff aus erfasste mittlere Durchzugsraten der Trauerente im Vergleich zu an anderen Orten der westlichen Ostsee ermittelten Durchzugsraten. (Ind. *h-1, mw ± sd = Mittelwert ± Standardabweichung; max. = maximale Durchzugsrate; n Ind. = Anzahl Individuen; d Beob. = Tage der Zugperiode gesamt/Tage mit Beobachtungen. Zugperioden Vergleichsdaten: Frühjahr: Erste Märzdekade bis zweite Aprildekade, Herbst: Erste Augustdekade bis zweite Novemberdekade; aus IfAÖ 2010b)

Frühjahr					Herbst				
	mw ± sd	max.	n Ind.	d Beob.		mw ± sd	max.	n Ind.	d Beob.
FE	¹⁾	-	1.320	53/23	FE	20,4 ± 29,7	140,4	5.035	54/44
DO	229 ± 334	1.835,2	140.532	60/60	DO	¹⁾	172,3	14.269	103/98
KF	0,7 ± 1,3	4,3	167	17/5	KF	5,9 ± 20,7	124,0	1.067	37/16
AG	2,7 ± 4,7	18,9	1.648	54/29	AG	2,5 ± 4,5	22,1	2.307	78/54
PG	26,4 ± 10,9	34,3	1.228	3/3	PG	2,3 ± 2,9	5,5	84	3/3
KLÜ	4,4 ± 5,8	20,5	393	22/14	KLÜ	-	-	-	-
RÜ	268,8 ± 372,9	2.409	344.891	115/113	RÜ ²⁾	307 ± 517	1.935	30.445	19/8
FBO	-	-	-	-	FBO	2,8 ± 8,1	71,9	4.840	203/81
GEN1	33,9 ± 32,0	107,0	8.311	20/20	GEN1	13,6 ± 14,9	65,9	3.734	35/35
GEN2	61,1 ± 68,9	266,7	19.792	29/28	GEN2	11,7 ± 16,6	63,3	3.972	42/39
GEN3	19,6 ± 23,2	89,5	6.239	29/29	GEN3	-	-	-	-
GEN4	11,5 ± 21,1	82,2	3.268	25/23	GEN4	9,4 ± 9,9	46,0	3.266	33/31

DO = Darßer Ort, KF = Kriegers Flak; AG = Adlergrund; PG = Plantagenetgrund; KLÜ = Klützhöved; FBO = Falsterbo; RÜ=Rügen; GEN1 = Gennaker 2013, GEN2 = Gennaker 2014, GEN3 = Gennaker, Frühjahr 2016, GEN4 = Gennaker 2023/24

¹⁾ kein gerichteter Zug, da E und W-Bewegungen etwa ausgeglichen

²⁾ Herbstzug auf Rügen nur während Hauptzugzeit in den 5 Std. vor Sonnenuntergang beobachtet

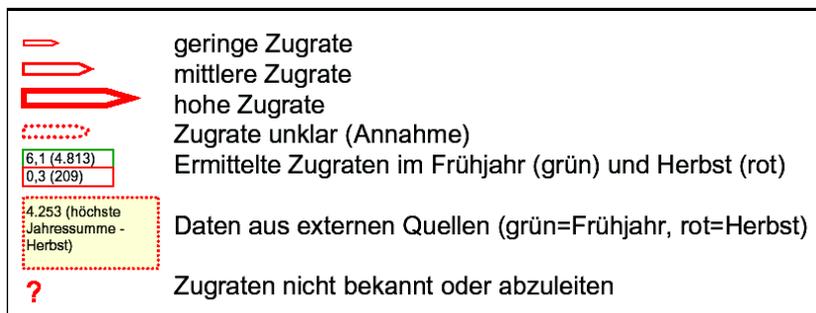
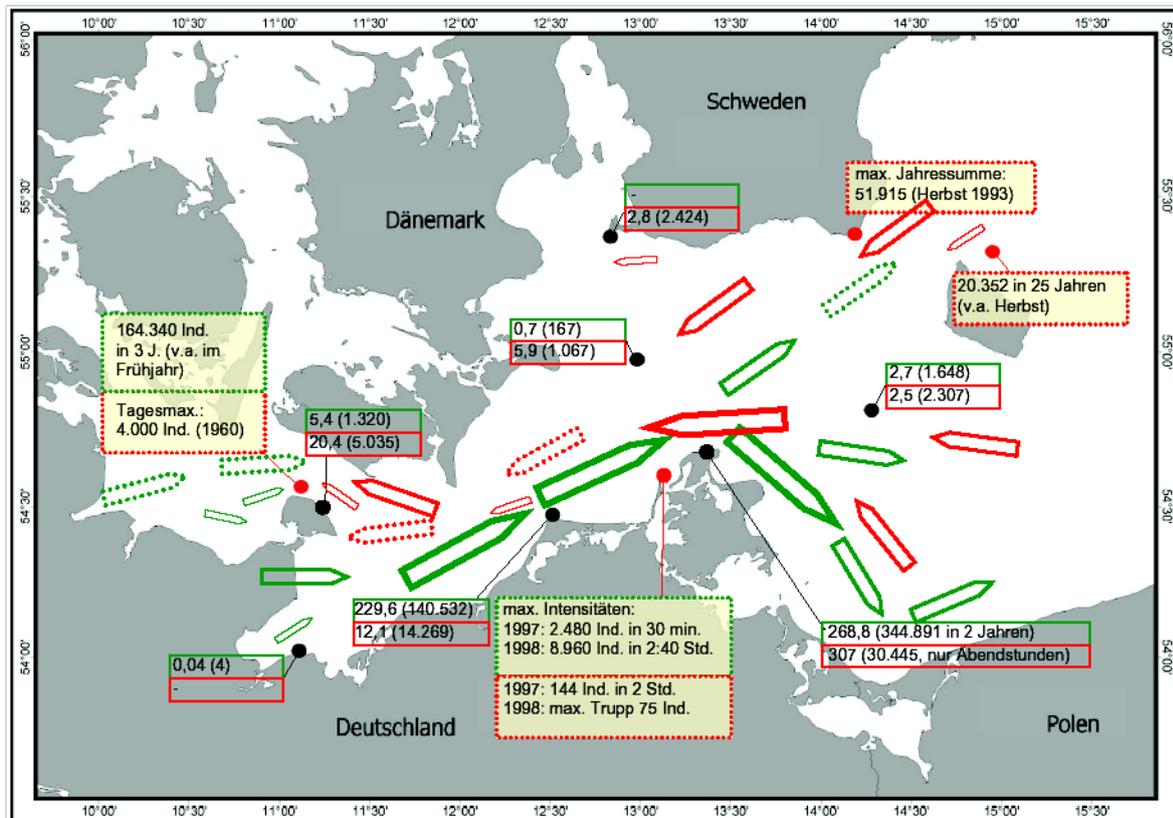


Abb. 25: Schematische Darstellung der Zugwege der Trauerente in der westlichen Ostsee. Rot: Herbstzug; Grün: Frühjahrszug (aus IFAÖ 2010b)

Eiderente

Im Frühjahr 2024 wurde innerhalb der 1,5-km-Zone um den Ankerpunkt eine deutlich niedrigere mittlere Zugrate ermittelt als im Frühjahr 2016, in dem derselbe Ankerpunkt genutzt wurde. Sie lag im Frühjahr 2024 in einer ähnlichen Größenordnung wie die im Frühjahr 2014 an einem südlicher gelegenen Ankerpunkt (vgl. IFAÖ 2022) festgestellte Zugrate. Die in den Frühjahren 2013, 2014 und 2024 ermittelten mittleren Zugraten lagen innerhalb der Spanne an Werten, die an anderen Orten der offenen Ostsee ermittelt wurden, wohingegen die im Frühjahr 2016 ermittelte mittlere Zugrate die Vergleichswerte der anderen Erfassungspunkte in der offenen Ostsee deutlich übertraf (Tab. 13).

Im Herbst lag die für das Jahr 2023/2024 berechnete mittlere Zugrate zwischen den Werten der Jahre 2013 und 2014 (im Jahr 2016 fanden keine Erfassungen im Herbst statt). Im Vergleich zu anderen Gebieten lag sie höher als am Adlergrund und Plantagenetgrund, aber sehr viel niedriger als bei Kriegers Flak (Tab. 13; vgl. auch Abb. 26).

Tab. 13: Vom Schiff aus erfasste mittlere Durchzugsraten der Eiderente (gelb unterlegt) im Vergleich zu an anderen Orten der westlichen Ostsee ermittelten Durchzugsraten. (Ind. *h-1, mw ± sd = Mittelwert ± Standardabweichung; max. = maximale Durchzugsrate; n Ind. = Anzahl Individuen; d Beob. = Tage der Zugperiode gesamt/Tage mit Beobachtungen. Zugperioden Vergleichsdaten: Frühjahr: Erste Januardekade bis zweite Maidekade, Herbst: Erste Septemberdekade bis zweite Dezemberdekade; aus IfAÖ 2010b)

Frühjahr					Herbst				
	mw ± sd	max.	n Ind.	d Beob.		mw ± sd	max.	n Ind.	d Beob.
FE	43,5 ± 75	349,3	5.552	31/26	FE	115,1 ± 170	829,3	29.277	53/50
DO	30,7 ± 27,4	144,8	17.673	59/59	DO	53,0 ± 104,5	555,2	39.542	97/92
KF	20,5 ± 85,8	85,8	8.930	29/6	KF	101,9 ± 465,5	2.942,0	22.540	41/20
AG	0,1 ± 0,4	2,7	101	69/10	AG	0,6 ± 1,3	6,8	440	75/24
PG	-	-	-	-	PG	1,4 ± 2,1	3,9	56	3/2
KLÜ	2,3 ± 3,2	9,8	125	18/12	KLÜ	-	-	-	-
RÜ	8,4 ± 17,7	161,0	10.314	107/100	RÜ	-	-	-	-
FBO	-	-	-	-	FBO	97,2 ± 214,9	1.420,8	140.869	198/163
GEN1	1,7 ± 1,9	8,1	429	19/15	GEN1	12,5 ± 23,7	92,4	315	29/20
GEN2	4,1 ± 5,3	19,2	1.185	29/23	GEN2	1,5 ± 2,3	10,3	319	29/18
GEN3	41,5 ± 112,4	534,7	9.705	30/25	GEN3	-	-	-	-
GEN4	3,9 ± 8,0	30,9	986	22/18	GEN4	7,7 ± 12,5	48,0	1.036	18/12

DO=Darßer Ort, KF=Kriegers Flak; AG=Adlergrund; PG=Plantagenetgrund; KLÜ=Klützhöved; FBO=Falsterbo, FE=Fehmarn, RÜ=Rügen; GEN1 = Gennaker 2013, GEN2 = Gennaker 2014, GEN3 = Gennaker, Frühjahr 2016, GEN4 = Gennaker 2023/24

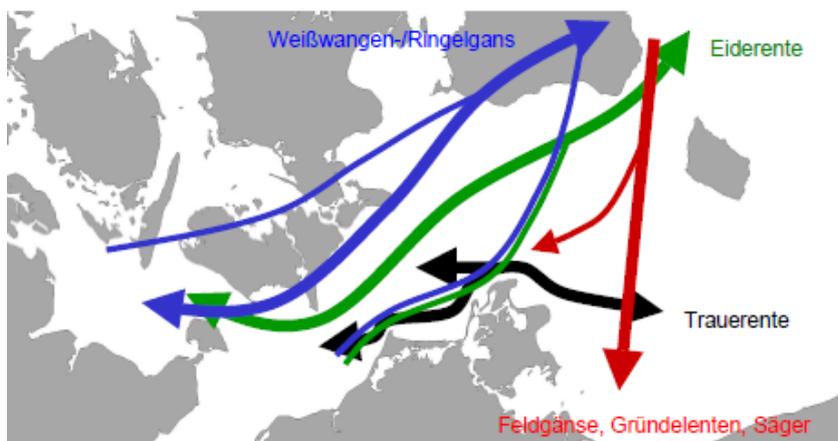


Abb. 26: Schema der Zugwege ausgewählter Wasservögel in der westlichen Ostsee (aus BSH 2013b)

Insgesamt ergibt sich für den Wasservogelzug im Bereich des Vorhabengebietes „Gennaker“ folgende Einschätzung:

Insgesamt wurden zehn Arten mit einem besonderen Schutz- und Gefährdungsstatus (Sterntaucher, Prachtaucher, Eiderente, Spießente, Silbermöwe, Zwergmöwe, Flussseeschwalbe, Küstenseeschwalbe, Tordalk und Gryllteiste) in mindestens einer der untersuchten Zugsaisons mit national bedeutsamen Zahlen während der durchgeführten Untersuchungen im Erfassungsbereich festgestellt (die Zwergmöwe im Frühjahr 2014 auch in international bedeutsamer Zahl). Unter den Arten ohne einen derartigen Status gilt das Beschriebene für Trauerente, Silbermöwe und Tordalk und im Jahr 2023/24 auch annähernd für den Kormoran.

Die Sichtbeobachtungen der Jahre 2013 und 2014, die teilweise von etwas weiter südlich gelegenen Ankerpunkten aus erfolgten, ergaben südlich der Ankerpunkte für mehrere Wasservogelarten deutlich höhere Individuenzahlen im Frühjahr. Bei Seetauchern, Eiderente und Trauerente, für die besonders umfangreiches Datenmaterial aus dem Ostseeraum zum Vergleich vorlag, wurden im Vergleich zu anderen Orten der offenen Ostsee zumindest in manchen Saisons höhere Zugraten ermittelt.

Die Ergebnisse weisen im Vergleich mit Literaturdaten ebenso wie die Dominanz küstenparalleler Flugrichtungen darauf hin, dass das Vorhabengebiet am Rand bzw. knapp nördlich eines küstenparallel verlaufenden Zugkorridors von Wasservögeln liegt.

Die Mehrzahl der erfassten Individuen wurde innerhalb eines Radius von 1,5 km um den Ankerpunkt erfasst, die Ausdehnung des Windparks in Nord-Süd-Richtung (und damit quer zur Zugrichtung küstenparallel ziehender Wasservögel) beträgt jedoch ca. 10,4 km, gemessen an den Positionen der äußersten OWEA. Es kann daher angenommen werden, dass in Teilen des Vorhabengebietes, die vom Ankerpunkt aus nicht einsehbar waren, ebenfalls Zuggeschehen von Wasservögeln stattfand. Gleiches gilt für Zeiten zwischen den Erfassungsterminen innerhalb der Zugperioden der betreffenden Arten.

Aus dem genannten Kontext ergibt sich für das Vorhabengebiet „Gennaker“ eine **hohe** Bedeutung für ziehende **Wasservögel**.

7.3.4.2 Landvögel: aktive Ruderflieger/Nachtzieher

Die Bewertung des Vorhabengebietes für nachts ziehende Landvögel wird vornehmlich anhand von Radardaten bzw. dem zu erwartenden Zugaufkommen vorgenommen., wobei mittels Radar keine Artbestimmung erfolgen kann. Nachtverhöre zeigen einen (methodisch bedingten) begrenzten Ausschnitt aus dem beteiligten Artenspektrum. Grundsätzlich ziehen gerade Langstreckenzieher (im Wesentlichen Transsaharazieher) in den meisten Fällen nachts, während sich unter Kurz- und Mittelstreckenziehern ein im Vergleich zu Langstreckenziehern höherer Anteil an Tagziehern befindet (GATTER 2000). Dennoch werden Kurz- und Mittelstreckenzieher bei Nachtzugverhören i. d. R. am häufigsten festgestellt (große Drosseln und Rotkehlchen), was damit zusammenhängt, dass diese Arten anhand ihrer Zugrufe bei Nacht durch Nachtzugverhöre an Deck feststellbar sind, während viele Langstreckenzieher keine Zugrufe äußern.

Viele Arten ziehen jedoch sowohl tagsüber als auch in der Nacht. Von den Singvögeln ziehen deutlich mehr Individuen nachts.

Die an den verschiedenen Fangstationen an der westlichen Ostsee festgestellten Bestandsabnahmen vor allem von Langstreckenziehern gehen mit einem generellen Trend in Europa einher, der mit der globalen Erwärmung der Erdatmosphäre und Veränderungen der im Jahreslauf genutzten Habitate in Zusammenhang gebracht wird (JENNI & KÉRY 2003, BOTH et al. 2006, BOTH et al. 2009, KNUDSEN et al. 2011, SZÉP et al. 2012, LAAKSONEN & LEHIKONEN 2013).

Es ist davon auszugehen, dass praktisch alle aus Skandinavien abziehenden Arten regelmäßig und ihren Populationsstärken entsprechend in variierenden Anzahlen das Vorhabengebiet überfliegen. Einen Überblick über bei Falsterbo (DK) nachgewiesene Arten gibt Tab. 22. Unter den im Bereich des Vorhabengebietes „Gennaker“ zwischen 2013 und 2024 nachgewiesenen, ausschließlich oder teilweise nachts ziehenden Landvögeln (vgl. BERNOTAT & DIERSCHKE 2021) besitzen Sumpfhohle, Mauersegler, Wiedehopf, Heidelerche, Feldlerche, Baumpieper, Braunkehlchen, Steinschmätzer, Rotdrossel, Fitis, Wintergoldhähnchen Grauschnäpper, Star und Bergfink einen besonderen Schutz- oder Gefährdungsstatus (Tab. 7, IFAÖ 2022). Fliegend oder auf dem Schiff sitzend gesichtete Individuen der meisten dieser Arten sind gewissermaßen als Zufallsfunde zu werten.

Wenn man rein rechnerisch davon ausgeht, dass im Herbst die relevanten Populationen von Nachtziehern im Bereich zwischen schleswig-holsteinischer Ostseeküste und der dänischen Insel Bornholm die Ostsee in völlig gleichmäßig verteiltem, nach Südwesten (angenommene Hauptzugrichtung; IFAÖ 2010b, WELCKER & VILELA 2019, BSH 2021) gerichtetem Zug überqueren (Strecke ca. 300 km; vgl. IFAÖ 2010b), so würden auf das Vorhabengebiet mit einer Ausdehnung von ca. 9,95 km senkrecht zur Zugrichtung (gemessen an den Positionen der äußersten OWEA) etwa 3,3 % der zu passierenden Strecke entfallen. Demnach treffen unter den angenommenen Voraussetzungen auch etwa 3,3 % der zu Grunde gelegten Gesamtheit aller nachts ziehenden Arten auf das Vorhabengebiet. Bei einer angenommenen Individuenzahl von ca. 200–250 Mio. nachts ziehenden Landvögeln im Herbst (IFAÖ 2010b) überfliegen somit etwa 6,6–8,3 Mio. Vögel das Vorhabengebiet. Nach ALERSTAM (1975, 1976), treten in Abhängigkeit von den vorherrschenden Windbedingungen jedoch sehr regelmäßig auch Zugbewegungen nach Südosten auf. Hierbei beträgt die Ausdehnung des OWP 17,3 km quer zur Zugrichtung mit einem entsprechenden Anteil an Vögeln.

Obwohl davon auszugehen ist, dass die meisten Singvögel nachts in stärkerem Maße als tagsüber auf breiter Front ziehen, muss angenommen werden, dass sich auch nachziehende Landvögel in gewissem Maße auf ihrem Zug an Landmassen orientieren (Leitlinienwirkung, BRUDERER & LIECHTI 1998a, BERTHOLD 2012, WEISSHAUPT et al. 2018, GAGNON et al. 2022). Daher ist im Frühjahr damit zu rechnen, dass es durch die halbinselförmige Topografie des Darßer Ort zu Konzentrationseffekten an der Nordspitze kommt, von der aus die Vögel in erhöhter Dichte abziehen (BFN 2006, IFAÖ 2010b, DESHOLM et al. 2014, BSH 2021). Bei Abzug nach Norden können diese Vögel dann das Vorhabengebiet überfliegen, bei Abzug nach Nordosten (womit vor allem bei westlichen Winden zu rechnen ist) die östlichen Bereiche des Vorhabengebietes, die

allerdings teilweise im Zugschatten des bestehenden Windparks „Baltic 1“ liegen, was zu Beeinflussungen durch diesen OWP führen kann.

Die Bedeutung des Vorhabengebietes für nachts ziehende Landvögel ist vor dem Hintergrund aktueller Literaturdaten sowie aufgrund der Individuenzahlen infolge der Ausmaße des Gebietes quer zur Hauptzugrichtung, aufgrund von großräumigen Konzentrationseffekten im südlichen Ostseeraum, Hinweisen auf kleinräumigere Konzentrationseffekte durch die halbinselförmige Landmasse des Darßer Ort in relativer Nähe und des Anteils gefährdeter Arten als **mittel** einzustufen.

7.3.4.3 Landvögel: aktive Ruderflieger/Tagzieher

Unter den tagziehenden bzw. tagsüber und nachts ziehenden Landvögeln wurden zwischen 2013 und 2024 18 Arten mit einem besonderen Schutz- und/oder Gefährdungsstatus nachgewiesen (Definition s. o., EU 2009, HÜPPOP et al. 2013, BIRDLIFE INTERNATIONAL 2017, BIRDLIFE INTERNATIONAL 2021). Es waren dies Sumpfohreule, Mauersegler, Heidelerche, Feldlerche, Uferschwalbe, Rauchschwalbe, Mehlschwalbe, Baumpieper, Wiesenpieper, Schafstelze, Saatkrähe, Star, Haussperling, Feldsperling, Bergfink, Bluthänfling, Berghänfling und Goldammer (vgl. IFAÖ 2022, Tab. 7).

Für die festgestellten Tagzieher spielen Leitlinien im Küstenbereich je nach Art eine unterschiedlich wichtige Rolle, wie an Landvorsprüngen wie Falsterbo, der Gedser Odde oder Fehmarn im Vergleich zu anderen Bereichen zu beobachten ist. So zeigen etwa Finken und Ringeltauben im Bereich der „Vogelfluglinie“ besonders hohe Konzentrationen, während Pieper, Stelzen und Schwalben die Ostsee in stärkerem Maße auf breiterer Front überqueren (Datenbank IfAÖ).

Keine der oben als Ergebnis der Sichtbeobachtungen angegebenen Individuenzahlen stellt an sich bereits einen hohen Populationsanteil dar. Kleine Vögel sind vom Schiff aus allerdings oft nur einige hundert Meter weit sichtbar. Das Vorhabengebiet erstreckt sich bei Annahme einer nach Südwesten bzw. Nordosten verlaufenden Hauptzugrichtung (IFAÖ 2010b, BSH 2021) über eine Strecke von 9,95 km quer zur Zugachse (gemessen an den Positionen der äußersten OWEA).

Basierend auf Literaturangaben und den Ergebnissen der projektspezifischen Erfassungen wird dem Vorhabengebiet für tagziehende Landvögel aufgrund der Ausmaße des Gebietes lotrecht zu den dominierenden Zugrichtungen, aufgrund der festgestellten Individuenzahlen, des Anteils an Arten mit besonderen Schutz- oder Gefährdungskategorien sowie zu erwartenden Konzentrationseffekten durch die umliegenden Landmassen auf großräumigerer Ebene eine **mittlere** Bedeutung zugeordnet.

7.3.4.4 Landvögel: Thermiksegler

Als Thermiksegler kommen im Vorhabengebiet Greifvögel und der Kranich vor. Dabei unterscheidet sich die Situation für beide Artengruppen an der mecklenburgischen Ostseeküste grundlegend, weil für den Kranich hier international bedeutende Rasthabitats liegen, während die südliche Ostseeküste für Greife aus nördlicheren Brutpopulationen nur Durchzugsraum ist.

Unter den Thermikseglern wurde allein der Kranich in den untersuchten Zugsaisons in teilweise vierstelligen Zahlen festgestellt. Im Gegensatz zu den meisten anderen besonders dargestellten Arten zogen Kraniche insbesondere um die Tagesmitte, sehr wahrscheinlich, nachdem sie in vormittags entstehender Thermik über Land in die Höhe kreisen konnten. Der Kranich ist aufgrund starker Bestandsrückgänge in der Vergangenheit, in Anhang I der VRL gelistet.

Die höchsten im Zuge der Sichtbeobachtungen erfassten Kranichzahlen wurden im Untersuchungsjahr 2014 ermittelt (IfAÖ 2022). Es waren 1.058 Individuen im Frühjahr und 1.248 Individuen im Herbst, was deutlich unter den mit 3.250 Individuen angegebenen 1 % des nationalen Rastbestands (KRÜGER et al. 2020) lag und 1,6 % bzw. 1,9 % der mit ca. 65.000 Individuen angegebenen maximalen Anzahl gleichzeitig rastender Kraniche an der Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns ausmachte (MEWES 2014). Im Untersuchungsjahr 2023/24 wurden 751 Individuen im Frühjahr und 316 Individuen im Herbst registriert (entsprechend 1,12 % bzw. 0,5 % des genannten Mecklenburg-Vorpommerschen Rastbestands).

Die im Zuge der Sichtbeobachtungen erfassten Kranichzahlen werden als mittel eingestuft. In relativer Nähe zum Vorhabengebiet befindet sich mit dem Darßer Ort ein Bereich, an dem sich im Frühjahr der Kranichzug konzentriert (IfAÖ 2004, IfAÖ 2010, BSH 2021).

Dem hier betrachteten Vorhabengebiet ist eine **mittlere** Bedeutung für den Kranichzug beizumessen.

Unter den Greifvögeln wurden bei den zwischen 2013 und 2024 durchgeführten Sichtbeobachtungen insgesamt 17 Greifvogelarten festgestellt, die der Vollständigkeit halber hier gemeinsam betrachtet werden, auch wenn insbesondere die Falken nicht zu den eigentlichen Thermikseglern zählen: Wespenbussard, Rotmilan, Seeadler, Rohrweihe, Kornweihe, Wiesenweihe, Steppenweihe, Habicht, Sperber, Mäusebussard, Raufußbussard, Fischadler, Turmfalke, Merlin, Wanderfalke und Baumfalke. Darüber hinaus wurden unbestimmte Weihen, unbestimmte Greifvögel, unbestimmte Bussarde und unbestimmte Falken beobachtet. Von den genannten Arten besitzen Wespenbussard, Rotmilan, Seeadler, Rohrweihe, Kornweihe, Wiesenweihe, Steppenweihe, Raufußbussard, Fischadler, Turmfalke, Merlin und Wanderfalke einen besonderen Schutz- und Gefährdungsstatus (vgl. auch Tab. 7 bzw. IfAÖ 2022). Die Individuenzahlen waren durchweg relativ gering. Es ist davon auszugehen, dass ein hoher Anteil der tagziehenden Greife schwedischer Populationen und darunter insbesondere die eigentlichen Thermiksegler über Falsterbo der „Vogelfluglinie“ folgen, und daher nur ein relativ geringer Teil die Ostsee an anderen Stellen in Nord-Süd-Richtung quert (auch wenn dies für manche Arten, z. B. Raufußbussard, im Vergleich zu anderen Arten häufig vorkommt). Insbesondere im Herbst treten bei Falsterbo (SE) hohe Konzentrationen ziehender Greifvögel auf (<http://www.skof.se/fbo>). Im Frühjahr kommt es am Darßer Ort in relativer Nähe zum Vorhabengebiet zu Bündelungseffekten bei Greifvögeln (insbesondere

beim Rotmilan), die insbesondere bei Abzug nach Norden im Vorhabengebiet zu erwarten sind (IfAÖ 2004, IfAÖ 2010b, BSH 2021).

Nach den Ergebnissen der projektspezifisch durchgeführten Untersuchungen und auf der Grundlage der einschlägigen Literatur kommt dem untersuchten Vorhabengebiet aufgrund der relativ hohen Artenzahl mit hohem Anteil von Arten mit besonderem Gefährdungs- und Schutzstatus, aber mittleren Individuenzahlen und auf Basis der projektspezifischen Beobachtungsdaten wenig Hinweisen auf deutliche Konzentrationseffekte eine **mittlere** Bedeutung für ziehende Greifvögel zu.

7.3.5 Gesamtbewertung Vogelzug

Mit 125 im Jahr 2023/24 erfassten Vogelarten und 121, 138 und 87 Arten, die in den Untersuchungsjahren 2013, 2014 bzw. im Frühjahr 2016 festgestellt worden waren, wird dem Untersuchungsgebiet im Hinblick auf das Bewertungskriterium „Artenzahl“ als Maß für die Eigenart und Vielfalt eine **mittlere** Bedeutung beigemessen.

Am Zuggeschehen insgesamt ist ein hoher Anteil (im Untersuchungsjahr 2023/24 ebenso wie den früheren Untersuchungsjahren jeweils über die Hälfte) an Arten beteiligt, die besonderen Schutz- oder Gefährdungskategorien zugeordnet sind. Daher wird dem Untersuchungsgebiet im Hinblick auf das Kriterium „Gefährdung und Seltenheit“ eine **hohe** Bedeutung beigemessen.

Den Kriterien „regionale bzw. überregionale Bedeutung“ bzw. „Leitlinien und Konzentrationsbereiche“ wird eine **hohe** Bedeutung zugeordnet, da im Rahmen der zwischen 2013 und 2024 durchgeführten Untersuchungen zwölf Wasservogelarten in mindestens einer Saison in national oder international bedeutenden Zahlen nachgewiesen wurden, was im Zusammenhang mit einem küstennah verdichteten, küstenparallel verlaufenden Wasservogelzug steht, Landvögel insbesondere schwedischer Brutpopulationen in großen Individuenzahlen im Bereich der südlichen Ostsee die Ostsee überfliegen und in den Seegebieten zwischen dem Darß und Schweden durch den halbinselartigen Charakter des Darßer Ort sowie der Landmasse Schwedens Zugverdichtungen lokal zu erwarten sind.

Insgesamt wird dem Vorhabengebiet „Gennaker“ eine **hohe** Bedeutung für den Vogelzug beigemessen.

8 Literatur- und Quellenverzeichnis

AEWA SECRETARIAT (2019):

Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds (AEWA) - Agreement Text and Annexes as amended by MOP7. - Published by the UNEP/AEWA Secretariat, Bonn, Germany, 64 pp.; <http://www.unep-aewa.org>.

ALERSTAM, T. (1975):

Redwing (*Turdus iliacus*) migration towards southeast over southern Sweden. Die Vogelwarte 28: 2–17.

ALERSTAM, T. (1976):

Nocturnal migration of thrushes (*Turdus* spp.) in southern Sweden. Oikos 27: 457–475

ALERSTAM, T. (1990):

Bird migration. Cambridge University Press.

ALERSTAM, T. & S. ULFSTRAND. (1972):

Radar and field observation of diurnal bird migration in South Sweden, autumn 1971. Ornis Scand. 3: 99–139

ALERSTAM, T. & S. ULFSTRAND (1974):

A radar study of the autumn migration of wood pigeons *Columba palumbus* in southern Scandinavia. Ibis 116: 522–542

AUMÜLLER, R., BOOS, K., FREIENSTEIN, S., HILL, K. & R. HILL (2011):

Beschreibung eines Vogelschlagereignisses und seiner Ursachen an einer Forschungsplattform in der Deutschen Bucht. Vogelwarte 49: 9–16

BELLROSE, F.C. (1971):

The distribution of nocturnal migrants in the air. Auk 88: 397-424

BERGMAN, G. & K.O. DONNER (1964):

An analysis of the spring migration of the common scoter and the long-tailed duck in southern Finland. Acta zoologica fennica 105: 1–59

BERNDT, R.K. & G. BUSCHE (1993):

Vogelwelt Schleswig-Holsteins – Bd. 4: Entenvögel II. Karl Wachholtz Verlag Neumünster

BERNDT, R.K. & D. DRENCKHAHN (1990):

Vogelwelt Schleswig-Holsteins. Band 1 – Seetaucher bis Flamingo. Karl Wachholtz-Verlag Neumünster.

BERTHOLD, P. (2012):

Vogelzug – Eine aktuelle Gesamtübersicht. 7. Auflage. Primus Verlag, Darmstadt

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2017):

European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities. Cambridge, UK: BirdLife International

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2021):

European Red List of Birds. Luxembourg: Publications Office of the European Union

BFN (2006):

Naturschutzfachlicher Planungsbeitrag des Bundesamtes für Naturschutz zur Aufstellung von Zielen und Grundsätzen der Raumordnung für die deutsche Ausschließliche Wirtschaftszone der Nord- und Ostsee. <http://www.habitatmare.de/de/downloads.php>

BOTH, C., BOUWHUIS, S., LESSELLS, C.M. & M.E. VISSER (2006):

Climate change and population declines in a long-distance migratory bird. Nature 441(7089): 81–83. <https://doi.org/10.1038/nature04539>

BOTH, C., VAN TURNHOUT, C.A.M., BIJLSMA, R.G., SIEPEL, H., VANSTRIEN, A.J. & R.P.B. FOPPEN (2009):

Avian population consequences of climate change are most severe for long-distance migrants in seasonal habitats. Proc. R. Soc. B 277: 1259–1266

BRADARIĆ, M., KRANSTAUBER, B., BOUTEN, W., VAN GANSTEREN, H. & J. SHAMOUN-BARANES. (2024):

Drivers off light altitude during nocturnal bird migration over the North Sea and implications for offshore wind energy. Conservation Science and Practice DOI: 10.1111/csp2.13114.

BRUDERER, B. (1971):

Radarbeobachtungen über den Frühlingszug im schweizerischen Mittelland. Ornithol. Beob. 68: 89–158

BRUDERER, B. (1997a):

The study of bird migration by radar. Part 1: The Technical Basis. Naturwissenschaften 84:1–8

BRUDERER, B. (1997b):

The study of bird migration by radar. Part 2: Major Achievements. Naturwissenschaften 84: 45–54

BRUDERER, B. & F. LIECHTI (1998a):

Flight behaviour of nocturnally migrating birds in coastal areas – crossing or coasting. Journal of Avian Biology 29: 499–507

BRUDERER, B. & F. LIECHTI (1998b):

Intensität, Höhe und Richtung von Tag- und Nachtzug im Herbst über Südwestdeutschland. Ornithol. Beob. 95: 113–128

BRUDERER, B., UNDERHILL, L.G. & F. LIECHTI (1995):

Altitude choice by night migrants in a desert area predicted by meteorological factors. Ibis 137: 44–55

BSH (2007):

Standard – Untersuchung der Auswirkungen von Offshore Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (StUK 3), Stand: Februar 2007, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg und Rostock

BSH (2013):

Standard – Untersuchung der Auswirkungen von Offshore Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (StUK 4), Stand: Oktober 2013, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg und Rostock

BSH (2021):

Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone der Ostsee. BSH Hamburg und Rostock.

BUCKLAND, S.T., ANDERSON, D.R., BURNHAM, K.P., LAAKE, J.L., BORCHERS, D.L. & L. THOMAS (2001):

Introduction to Distance Sampling. Estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, Oxford

BUURMA, L. (1995):

Long-range surveillance radars as indicators of bird numbers aloft. Israel Journal of Zoology 41: 221–236

DELINGAT, J., BAIRLEIN, F. & A. HEDENSTRÖM (2008):

Obligatory barrier crossing and adaptive fuel management in migratory birds: the case of the Atlantic crossing in Northern Wheatears (*Oenanthe oenanthe*). Behavioural Ecology and Sociobiology 62:1069–1078

DESHOLM, M., GILL, R., BØVITH, R. & A.D. FOX (2014):

Combining spatial modelling and radar to identify and protect avian migratory hot-spots. Current Zoology 60

DIERSCHKE, V. (2001):

Vogelzug und Hochseevögel in den Außenbereichen der Deutschen Bucht (südöstliche Nordsee) in den Monaten Mai bis August. Corax 18: 281–290

DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V., HÜPPOP, K., HÜPPOP, O. & F. JACHMANN (2011):

Die Vogelwelt der Insel Helgoland. OAG Helgoland, Helgoland.

DIRKSEN, S., SPAANS, A., VAN DER WINDEN, J. & M.J. VAN DEN BERG (1998):

Nachtelijke vliegpatronen en vlieghoogtes van duikenden in het IJsselmeergebied. Limosa 71: 57-68.

EASTWOOD, E. (1967):

Radar ornithology. Methuen, London

EUROPÄISCHE UNION (2009):

Europäische Vogelschutzrichtlinie 2009/147/EG, 30. November 2009

EU (2019):

German Art. 12 report 2019. Report on progress and implementation (Article 12, Birds Directive). Annex B. <http://cdr.eionet.europa.eu/de/eu/art12>

FRANSSON, T. & J. PETTERSSON (2001):

Svensk ringmärkningsatlas. Vol. 1. Stockholm

GAGNON, F., FRANICIS, C.M. & J.A. TREMBLAY. (2022):

The Great Lakes shape nocturnal bird migration in southern Ontario. *Avian Conservation and Ecology* 17(2):2. <https://doi.org/10.5751/ACE-02118-170202>.

GATTER, W. (2000):

Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. Aula Verlag Wiebelsheim

GAUTHREAUX, S.A. & C. G. BELSER (2006):

Effects of Artificial Night Lighting on Migrating Birds. In: RICH, C. & T. LONGCORE (eds.): *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting*. Island Press, London. pp. 67–93

GREEN, M. & T. ALERSTAM (2000):

Flight speeds and climb rates of Brent Geese: mass-dependent differences between spring and autumn migration. *Journal of Avian Biology* 31: 215–225

GRUBER, S. & G. NEHLS (2003):

Charakterisierung des offshore Vogelzugs vor Sylt mittels schiffsgestützter Radaruntersuchungen. *Vogelkundliche Berichte Niedersachsen* 35: 151–156

GÜPNER, F., DIERSCHKE, V., HAUSWIRTH, M., MARKONES, N. & J. WAHL (2020):

Schwellenwerte zur Anwendung des internationalen 1 %-Kriteriums für wandernde Wasservogelarten in Deutschland – Stand 2020 mit Hinweisen zur Anwendung bei Seevögeln. *Vogelwelt* 140: 61–81

HARMATA, A.R., PODRUZNY, K.M., ZELENAK, J.R. & M.L. MORRISON (1999):

Using marine surveillance radar to study bird movements and impact assessment. *Wildlife Soc. Bull.* 27: 44–52

HEATH, M., BORGGREVE, C. & N. PEET (2000):

European bird populations: estimates and trends. Cambridge, UK: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 10)

HILGERLOH, G. (1989):

Autumn Migration of Trans-Saharan Migrating Passerines in the Straits of Gibraltar. *The Auk* 106: 233–239

HILL, R., REBKE, M. & R. AUMÜLLER. (2022):

Bericht zur Durchführung des Forschungsvorhabens Vogelzug am Offshore-Windpark Nordergründe. Ergebnisse der vierjährigen Untersuchungen 03/2018–02/2022 und zusätzlich separat des vierten Untersuchungsjahres 2021. Avitec Research GbR. Im Auftrag der OWP Nordergründe GmbH & Co. KG.

HÜPPOP, O. & G. HILGERLOH (2012):

Flight call rates of migrating thrushes: effects of wind conditions, humidity and time of day at an illuminated offshore platform. *J Avian Biol.* 43: 85–90.

HÜPPOP, O., DIERSCHKE, J., EXO, M., FREDRICH, E. & R. HILL (2005):

AP1 Auswirkungen auf den Vogelzug. In: OREJAS, C., JOSCHKO, T., SCHRÖDER, A., DIERSCHKE, J., EXO, M., FRIEDRICH, E., HILL, R., HÜPPOP, O., POLLEHNE, F., ZETTLER, M.L. & R. BOCHERT: *Ökologische Begleitforschung zur Windenergienutzung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nord- und Ostsee (BeoFINO)*. Endbericht. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (FKZ BMU 327526)

HÜPPOP, O., BAUER, H.-G., HAUPT, H., RYSLAVY, T., SÜDBECK, P. & J. WAHL (2013):

Rote Liste wandernder Vogelarten Deutschlands, 1. Fassung, 31. Dezember 2012. *Ber. Vogelschutz* 49/50: 23–83

HÜPPOP, O., HÜPPOP, K., DIERSCHKE, J. & R. HILL (2016):

Bird collisions at an offshore platform in the North Sea. *Bird Study* 63: 73–82

IfAÖ (2004):

Fachgutachten Vogelzug zum Offshore-Windparkprojekt „Baltic I“, Pilotvorhaben Mecklenburg-Vorpommern. Betrachtungszeitraum: August 2002 bis September 2003. Vorhabensträger: Offshore Ostsee Wind AG

IfAÖ (2010a):

Fachgutachten Vogelzug zum Offshore-Windparkprojekt „Arcadis Ost 1“. Betrachtungszeitraum: Juli 2005 bis November 2008. Vorhabensträger: KNK Wind GmbH

IFAÖ (2010b):

Ermittlung artbezogener Erheblichkeitsschwellen von Zugvögeln für das Seegebiet der südwestlichen Ostsee bezüglich der Gefährdung des Vogelzuges im Zusammenhang mit dem Kollisionsrisiko an Windenergieanlagen. Abschlussbericht. Forschungsvorhaben des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (FKZ 0329948). Aktualisierte Fassung vom März 2010.

IFAÖ (2016):

Fachgutachten „Vogelzug“ für das Offshore-Windparkprojekt „Gennaker“, Basisaufnahme. Betrachtungszeitraum: März 2013 – Mai 2016. Im Auftrag von OWP Gennaker GmbH für Ausgangsgenehmigungsverfahren

IFAÖ (2022):

Fachgutachten „Vogelzug“ für das Offshore-Windparkprojekt „Gennaker“, Basisaufnahme. Betrachtungszeitraum: März 2013 – Mai 2016. Im Auftrag von OWP Gennaker GmbH. Aktualisierte Fassung für Änderungsgenehmigungsverfahren

JELLMANN, J. (1989):

Radarmessungen zur Höhe des nächtlichen Vogelzuges über Nordwestdeutschland im Frühjahr und Hochsommer. Vogelwarte 35: 59–63

JENNI, L. & M. KÉRY (2003):

Timing of autumn migration under climate change: advances in long-distance migrants, delays in short-distance migrants. Royal Soc. UK Proc. B 358

KNUDSEN, E., LINDÉN, A., BOTH, C., JONZÉN, N., PULIDO, F., SAINO, N., SUTHERLAND, W.J., BACH, L.A., COPPACK, T., ERGON, T., GIENAPP, P., GILL, J.A., GORDO, O., HEDENSTRÖM, A., LEHIKONEN, E., MARRA, P.P., MØLLER, A.P., NILSSON, A.L.K., PÉRON, G., RANTA, E., RUBOLINI, D., SPARKS, T.H., SPINA, F., STUDDS, C.E., SÆTHER, S.A., TRYJANOWSKI, P. & N.C. STENSETH (2011):

Challenging claims in the study of migratory birds and climate change. Biological Reviews 86: 928–946.

KRÜGER, T. & S. GARTHE (2001):

Flight altitude of coastal birds in relation to wind direction and speed. Atlantic Seabirds 3: 203–216

KRÜGER, T., LUDWIG, J., SCHEIFFARTH, G. & T. BRANDT (2020):

Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen. 4. Fassung, Stand 2020. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 2/2020, NLWKN

LAAKSONEN, T. & A. LEHIKONEN (2013):

Population trends in boreal birds: Continuing declines in agricultural, northern, and long-distance migrant species. Biological Conservation 168: 99–107

LIECHTI, F. (2006):

Birds – Blowin' by the wind? Journal of Ornithology 147: 202–211

LIECHTI, F., PETER, D., LARDELLI, R. & B. BRUDERER (1996):

Die Alpen, ein Hindernis im nächtlichen Breitfrontzug - eine großräumige Übersicht nach Mondbeobachtungen. Journal für Ornithologie 137: 337–356

LIECHTI, F., KLAASSEN, M. & B. BRUDERER (2000):

Predicting migratory flight altitudes by physiological migration models. The Auk 117: 205–214

MALMHAGEN, B. (2003):

Bird species found on the Falsterbo headland. http://www.skof.se/fbo/index_e.html.

MEWES, W. (2014):

Kraniche in Mecklenburg-Vorpommern, Band 48, Sonderheft 1. 245 S.

NEHLS, H.W. & Z. ZÖLICK (1990):

The moult migration of the Common Scoter (*Melanitta nigra*) off the coast of the GDR. Baltic Birds 5 (Proceedings) Vol. 2: 36–46.

NILSSON, C., BÄCKMAN, J. & T. ALERSTAM (2014):

Are flight paths of nocturnal songbird migrants influenced by local coastlines at a peninsula. Current Zoology 60: 660–669.

PETERSEN, I.K, CHRISTENSEN, T.K., KAHLERT, J., DESHOLM, M & A.D. FOX (2006):

Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment. Commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S.

SCHULZ, A., DITTMANN, T. & T. COPPACK (2014):

Erfassung von Ausweichbewegungen und Erfassung von Vogelkollisionen mit Hilfe des Systems VARS. Scjhlussbereich zum Projekt „Ökologische Begleitforschung am Offshore-Testfeldvorhaben alpha venus zur Evaluierung des Standarduntersuchungskonzeptes des BSH (StUKplus). Im Auftrag des BSH.

SCHULZ, A., DITTMANN, T., WEIDAUER, A., KILIAN, M., LÖFFLER, T., RÖHRBEIN, V., SCHEIHER, K. & T. COPPACK (2013):

Weiterentwicklung der Technik für Langzeituntersuchungen der Vögel mittels Radar und automatischer Kamerabeobachtung am Standort FINO 2 und Durchführung von Langzeitmessungen am Standort für den Zeitraum 2010 bis 2012. Abschlussbericht Teilprojekt Vogelzug. Bestandteil des Forschungsvorhabens „Betrieb der Forschungsplattform FINO 2“ (BMU; FKZ 0329905D). Neu Broderstorf.

SKOV, H., CHRISTENSEN, K.D, JACOBSEN, E.M., MEISSNER, J. & J. DURINCK (1998):

Fehmarn Belt Fehmarn Belt Feasibility Study, Investigation of Environmental Impact. Birds and Marine Mammals, Baseline Investigation. COWI-Lahmeyer

SZÉP, T., NAGY, K., NAGY, Z. & G. HALMOS (2012):

Population trends of common breeding and wintering birds in Hungary, decline of long-distance migrant an farmland birds during 1999–2012. 20(2): 13–63

UNEP/AEWA SECRETARIAT (2019):

Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds (AEWA). Agreement Text and Annexes - As amended at the 7th Session of the Meeting of the Parties to AEWA. 4 - 8 December 2018, Durban, South Africa. Table 1: Status of the populations of migratory waterbirds. - Published by the UNEP/EWA Secretariat, Bonn, Germany in January 2019, 64 pp.; https://www.unep-aewa.org/sites/default/files/publication/agreement_text_english_final.pdf.

VAN GASTEREN, H., VAN BELLE, J. & L. BUURMA (2002):

Kwantificering von vogelbewegingen langs de kust bij Ijmuiden: een radarstudie. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Noordzee

WALSH, C., HÜPPOP, O., KARWINKEL, T., LIEDVOGEL, M., LINDECKE, O., MCLAREN, J.D., SCHMALJOHANN, H. & B. SIEBENHÜNER (2024):

Light Pollution at Sea: Implications and Potential Hazards fo Human Activity for Offshore Bird and Bat Movements ind the Greater North Sea. EcoEvorXiv, DOI: <https://doi.org/10.32942/X2P60W>

WEISSHAUPT, N., DOKTER, A.M., ARIZAGA, J. 6 M. MARURI (2018):

Effects of a sea barrier on large-scale migration patterns studied by a network of weather radars. Bird Study 65/2: 232–240.

WELCKER, J. (2021):

Vergleichbarkeit verschiedener Radarsysteme zur Erfassung des Vogelzugs. Bericht im Auftrag des BfN. BioConsult SH, Husum. 42 S.

WELCKER, J. & R. VILELA (2019):

Weather-dependence of nocturnal bird migration and cumulative collision risk at offshore wind farms in the German North and Baltic Seas. Technical report. BioConsult SH, Husum. 70 pp.

ZEHNDER, S., S. ÅKESSON, F. LIECHTI & B. BRUDERER (2001):

Nocturnal autumn bird migration at Falsterbo, south Sweden. J. Avian Biol. 32: 239–248

9 Glossar und Abkürzungsverzeichnis

anthropogen	vom Menschen beeinflusst oder verursacht
AEWA	Abkommen über afrikanisch-eurasisch wandernde Wasservögel
AWZ	ausschließliche Wirtschaftszone der BRD
Beob.	Beobachtungen
Bft.	Beaufort
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
E	East = Ost
EU	Europäische Union
EU-VRL	EU-Vogelschutzrichtlinie
h	Stunde
IfAÖ	Institut für Angewandte Ökologie
Ind.	Individuen
Kap.	Kapitel
km	Kilometer
kW	Kilowatt
Limikolen	Watvögel
max.	maximal
MESZ	Mitteuropäische Sommerzeit
MEZ	Mitteuropäische Zeit
Mio.	Millionen
MW	Mittelwert
N	North = Nord
n	Stichprobenumfang
NO	Nordost
NW	Nordwest
OWEA	Offshore-Windenergieanlage
OWP	Offshore-Windpark
Phänologie	zeitliches Auftreten
RL	Richtlinie
RL ^w	Rote Liste für wandernde Vogelarten Deutschlands
SD	Standardabweichung
SO	Southeast = Südost
SPA	Special Protection Area - EU-Vogelschutzgebiet
SPEC	Species of European Concern (europäischer Schutzstatus)
StUK	Standarduntersuchungskonzept
SW	Südwest
UTC	Universal Time Coordinated (Zeit in Bezug auf GMT)

10 Anhang

10.1 Flugintensitäten pro Art und Termin nach Sichtbeobachtungen

Tab. 14: Flugintensitäten (Individuen/h) der im Frühjahr 2024 bei Zugplanbeobachtungen festgestellten Vogelarten (März–April)

Art	März								April							
	05.03.2024	06.03.2024	07.03.2024	20.03.2024	21.03.2024	22.03.2024	23.03.2024	24.03.2024	09.04.2024	10.04.2024	11.04.2024	12.04.2024	13.04.2024	18.04.2024	19.04.2024	20.04.2024
Sterntaucher	0,08	0,08	0,16				0,07	0,40		0,14		0,07				
Prachtaucher	0,08	0,08	0,08				0,22									
Seetaucher unbestimmt	0,08						0,15	0,27	0,07	0,41	0,14		0,13			
Haubentaucher							0,22			0,07						
Rothalstaucher							0,07									
Lappentaucher unbestimmt										0,07	0,14	0,07				
Kormoran	0,33	0,16	0,16		2,79	0,15	1,48	5,07	3,39	0,41	2,03	2,17	2,33	0,25	0,20	1,87
Graureiher		0,24		0,50			0,07	0,13								
Höckerschwan		0,65					0,22		0,07	0,47	0,41					
Singschwan			0,08													
Schwan unbestimmt							0,22		0,14				0,20			
Gans unbestimmt	3,33		0,82				1,70	5,33	0,54	1,15	7,86		0,80		0,13	
Blässgans						2,59		0,13								
Graugans		0,33	3,10				2,00						0,13			
Weißwangengans								3,60	0,41			0,27	0,33			
Brandgans			0,16													
Krickente							0,22						0,27			
Stockente						0,15		0,13								
Spießente																
Löffelente																
Bergente																
Eiderente	8,25	5,14	7,27		0,60	5,70	35,93	23,20	0,27	1,22	0,81	0,75	0,13		0,46	1,07
Eisente	0,58	0,24	0,08			0,15			0,07			0,41			0,20	2,80
Trauerente	5,33	11,10	9,55	8,67	0,53	9,11	83,33	82,67	17,02	13,02	12,34	4,14	10,20	1,75	1,11	13,47
Trauer-/Samtente										0,47						
Samtente		0,24						0,53	0,41	1,22	0,41	0,34	1,00	0,25	0,13	2,27
Schellente																
Zwergsäger													0,40			
Mittelsäger		0,24	0,33		0,45	0,22	0,37	0,27								
Gänsesäger		0,33	0,16		0,23	0,07			0,54							
Säger unbestimmt										0,47						
Ente unbestimmt		0,57				0,59		6,67	0,47		0,34	1,36				1,33
Wespenbussard																
Rotmilan			0,08										0,07			
Seeadler																
Kornweihe																
Wiesenweihe																
Habicht								0,13								
Sperber									0,68	0,07	0,07	0,07	0,20			
Mäusebussard																
Greifvogel unbestimmt													0,07	0,13		
Turmfalke												0,07				
Merlin																
Kranich	0,42	2,61	31,27			1,04	12,67		1,83		0,20					
Austernfischer					0,08											
Goldregenpfeifer												0,81				
Alpenstrandläufer																
Großer Brachvogel												0,07				
Rotschenkel																
Watvogel unbestimmt										2,17			0,60			

Art	März								April							
	05.03.2024	06.03.2024	07.03.2024	20.03.2024	21.03.2024	22.03.2024	23.03.2024	24.03.2024	09.04.2024	10.04.2024	11.04.2024	12.04.2024	13.04.2024	18.04.2024	19.04.2024	20.04.2024
Zwergmöwe						0,15		0,27		8,14	3,86		1,13	0,13	0,26	1,07
Lachmöwe				2,00	0,08		0,44	1,07	0,41	0,07						
Sturmmöwe	0,58	0,65	0,57	1,17	0,38	0,30	0,52	0,53	0,68	1,69	3,12	1,15	1,73	0,75	0,07	0,27
Kleinsmöwe unbestimmt	0,08								0,07	0,07	0,34					
Heringsmöwe					0,08	0,07			0,14	0,20	0,41	0,07	0,07		0,13	
Silbermöwe	3,50	2,94	3,59	1,00	0,68	0,67	0,59	0,53	0,61	1,36	0,61	0,27	0,80	0,13	0,07	
Steppensmöwe		0,08	0,08				0,22	0,13		0,14					0,26	0,27
Mantelmöwe	0,17	0,08	0,41					0,27	0,07	0,07			0,07		0,13	0,27
Großmöwe unbestimmt	0,83	0,08	1,71				0,15		0,34	0,07	0,20	0,27	0,13		0,66	1,73
Dreizehenmöwe										0,14						
Möwe unbestimmt									1,63	0,68	0,34	0,54	0,27			
Flusseeeschwalbe																
Fluss-/Küstenseeschwalbe																
Trauerseeschwalbe																
Seeschwalbe unbestimmt													0,07			
Trottellumme	0,33	2,53	0,57						0,54			0,14				
Trottellumme/Tordalk	0,08												0,07			
Tordalk	1,67	0,33	0,16	0,17		0,22		0,80		0,07		0,07				
Gryllteiste						0,07		0,13				0,07				
Alkenvogel unbestimmt								0,07								
Hohltaube			0,41		0,23											
Ringeltaube				22,50											0,07	
Taube unbestimmt																
Mauersegler																
Heidelerche					0,08											
Feldlerche		0,16	0,41		0,30		0,89									
Uferschwalbe																
Rauchschwalbe									0,07				0,07	0,13	0,07	
Mehlschwalbe													0,07			
Baumpieper									0,14	0,07	0,20					
Wiesenspieper									1,69			0,41	3,93			0,27
Strandpieper (Unterart littora-															0,07	
Pieper unbestimmt									0,14			0,07				0,27
Schafstelze																
Gebirgsstelze							0,15									
Bachstelze			0,16				0,30	0,13	1,08	0,20	0,14	0,88	0,80		0,07	0,13
Rotkehlchen							0,15									
Amsel	0,08															
Wacholderdrossel									0,07							
Rotdrossel					0,08											
Zilpzalp							0,07									
Fitis							0,15									
Wintergoldhähnchen						0,07										
Blaumeise		0,16														
Kohlmeise			0,16	2,00					0,14				0,07			
Saatkrähe							0,59	0,27	0,07			0,34	0,07			
Nebelkrähe									0,07			0,14				
Star				3,50	0,30	0,52	0,67	0,13		0,07						
Buchfink				6,50	1,51	2,96	1,56		1,76			0,34	0,20			0,67
Grünfink			0,08		0,08				0,34		0,14		0,07			
Stieglitz		0,08							0,41	0,20			0,07			
Bluthänfling		0,16	0,08				0,37		2,17		0,07	0,14	0,47			1,33
Taiga-/Alpenbirkenzeisig										0,07						
Rohrhammer									0,14							
Singvogel unbestimmt			0,24					0,67	5,22	0,61	0,47	0,88	1,33			0,27
Beobint. [h]	12,00	12,25	12,25	6,00	13,25	13,50	13,50	7,50	14,75	14,75	14,75	14,75	15,00	8,00	15,25	7,50

Tab. 15: Flugintensitäten (Individuen/h) der im Frühjahr 2024 bei Zugplanbeobachtungen festgestellten Vogelarten (Mai)

Art	Mai									
	10.05.2024	11.05.2024	12.05.2024	13.05.2024	14.05.2024	27.05.2024	28.05.2024	29.05.2024	30.05.2024	
Sterntaucher				0,12	0,12					
Prachtaucher	0,12		0,23	0,17						
Seetaucher unbestimmt			0,06	0,12						
Haubentaucher										
Rothalstaucher					0,12					
Lappentaucher unbestimmt										
Basstölpel										
Kormoran		0,75	1,33	1,10	1,18		0,38	0,77	0,64	
Graureiher			0,12	0,12				0,33		
Höckerschwan		0,93	3,94	1,16	0,24	1,38	0,05	3,12	0,64	
Zwergschwan										
Singschwan										
Schwan unbestimmt										
Gans unbestimmt			0,12							
Blässgans										
Graugans	1,18	2,49	5,39	2,20	1,41			0,16		
Kanadagans										
Weißwangengans			0,12							
Ringelgans										
Brandgans										
Pfeifente										
Schnatterente										
Krickente										0,18
Stockente								0,38	0,27	
Spießente					0,24					
Knäkenente										
Löffelente					0,24	0,28				
Tafelente										
Reiherente										
Bergente					0,12					
Eiderente	0,47	0,12		0,29	0,12	0,28				
Eisente										
Trauerente	5,76		0,99	9,33	0,94		0,55	0,16	3,64	
Trauer-/Samtente										
Samtente			0,35	0,23	0,12					
Schellente				0,12						
Zwergsäger										
Mittelsäger		0,46								
Gänsesäger			0,58		0,24					
Säger unbestimmt		0,58	0,17	0,23						
Ente unbestimmt			0,17				0,77			
Wespenbussard			0,06							
Rotmilan										
Seeadler								0,05		
Rohrweihe										
Kornweihe		0,06		0,06						
Wiesenweihe			0,06							
Habicht										
Sperber		0,35			0,24					
Mäusebussard		0,12	0,06							
Greifvogel unbestimmt				0,12						
Fischadler										
Turmfalke				0,06	0,12					
Merlin			0,06							
Wanderfalke										
Kranich			0,64	2,03	7,76				0,36	
Austernfischer										
Sandregenpfeifer										

Art	Mai								
	10.05.2024	11.05.2024	12.05.2024	13.05.2024	14.05.2024	27.05.2024	28.05.2024	29.05.2024	30.05.2024
Goldregenpfeifer									
Kiebitzregenpfeifer									
Kiebitz									
Alpenstrandläufer				0,64					
Kampfläufer									
Bekassine									
Uferschnepfe									
Regenbrachvogel									
Großer Brachvogel									
Rotschenkel									0,09
Bruchwasserläufer									
Flussuferläufer									
Watvogel unbestimmt									
Spatelraubmöve									
Schmarotzerraubmöve									
Schmarotzer-/Spatelraub-									
Zwergmöve									
Lachmöve									
Sturmmöve	0,35	0,17	0,99	0,06	0,35				
Kleinsmöve unbestimmt									
Heringsmöve				0,06				0,16	
Silbermöve	0,12	0,17	0,46	0,17	0,12				
Steppensmöve									
Mantelsmöve		0,06	0,06	0,06	0,24				
Großmöve unbestimmt				0,06					
Herings-/Mantelsmöve									
Dreizehensmöve									
Möve unbestimmt									
Brandseeschwalbe									
Flussseeschwalbe			0,12	0,17					
Küstenseeschwalbe									
Fluss-/Küstenseeschwalbe				0,23				0,11	
Trauerseeschwalbe			0,23	4,06					
Seeschwalbe unbestimmt		0,06			0,24	3,03		0,11	
Trottellumme			0,12	0,12				0,05	
Trottellumme/Tordalk							0,05		0,27
Tordalk				0,29					
Gryllsteiße									
Alkenvogel unbestimmt									
Hohltaube									
Ringeltaube									
Taube unbestimmt		0,23							
Mauersegler				0,12				0,22	
Buntspecht									
Heidelerche									
Feldlerche									
Uferschwalbe		0,06							
Rauchschwalbe	2,35	3,25	1,80	1,28	2,71	0,14	0,27		0,09
Mehlschwalbe			0,12	0,06			0,05		
Baumpieper									
Wiesenpieper		0,06							
Strandpieper (Unterart littora-									
Pieper unbestimmt									
Schafstelze		1,39	0,06		0,47				
Gebirgsstelze									
Bachstelze					0,12				
Zaunkönig									
Heckenbraunelle									
Rotkehlchen									
Braunkehlchen									
Amsel									
Wacholderdrossel									

Art	Mai									
	10.05.2024	11.05.2024	12.05.2024	13.05.2024	14.05.2024	27.05.2024	28.05.2024	29.05.2024	30.05.2024	
Singdrossel										
Rotdrossel										
Zilpzalp										
Fitis										
Wintergoldhähnchen										
Blaumeise										
Kohlmeise										
Saatkrähe										
Nebelkrähe				0,06						
Star										
Buchfink										
Bergfink										
Fink unbestimmt										
Grünfink										
Stieglitz				0,06	0,35					
Erlenzeisig										
Bluthänfling					0,12					
Taiga-/Alpenbirkenzeisig										
Fichtenkreuzschnabel										
Rohrhammer										
Singvogel unbestimmt										
Beobint. [h]	8,50	17,25	17,25	17,25	8,50	7,25	18,25	18,25	11,00	

Tab. 16: Flugintensitäten (Individuen/h) der im Herbst 2024 bei Zugplanbeobachtungen festgestellten Vogelarten (Juli – August)

Art	Juli					August								
	26.07.2024	27.07.2024	28.07.2024	29.07.2024	30.07.2024	11.08.2024	12.08.2024	14.08.2024	15.08.2024	16.08.2024	23.08.2024	24.08.2024	25.08.2024	26.08.2024
Sterntaucher														
Prachtaucher														
Seetaucher unbestimmt														
Haubentaucher														
Lappentaucher unbestimmt														
Basstölpel														
Kormoran	7,82	1,54	1,20	2,80		1,74		3,14	0,92	1,50	0,92	1,87	1,94	1,20
Graureiher				0,34				0,18	0,18					
Höckerschwan			0,06										0,13	1,20
Zwergschwan														
Schwan unbestimmt				0,40							0,08			
Gans unbestimmt		0,57												
Blässgans														
Graugans			0,51											
Kanadagans														
Weißwangengans														
Ringelgans														
Pfeifente									0,37					
Schnatterente									0,25					
Krickente						0,45			0,37	0,19				
Stockente								0,31						
Spießente		0,17												
Knäkente														
Tafelente														
Reiherente				0,06										
Bergente														
Eiderente														
Eisente														
Trauerente	8,29	1,94	5,71	7,94		4,58	5,00	12,49	0,80	2,13	3,77	2,84	0,71	7,60
Trauer-/Samtente							6,00							
Samtente	0,24					0,32		0,12		0,06	1,38			
Schellente														
Mittelsäger	0,12													
Gänsesäger														
Ente unbestimmt	1,12			0,34					0,80				0,45	1,20
Wespenbussard												0,06		
Rohrweihe				0,06										
Kornweihe														
Sperber														
Mäusebussard														
Greifvogel unbestimmt				0,06										
Fischadler		0,06				0,06								
Turmfalke								0,12		0,06				
Wanderfalke														
Kranich														
Austernfischer			0,51	1,83										
Sandregenpfeifer								0,06						
Goldregenpfeifer								0,49		0,13				
Kiebitzregenpfeifer						1,35			0,06					
Kiebitz														
Alpenstrandläufer			5,09	7,31		0,19								
Kampfläufer									0,12	0,31				
Bekassine								0,12						
Uferschnepfe														
Regenbrachvogel						0,06								
Großer Brachvogel			0,51											
Rotschenkel				0,11										
Bruchwasserläufer						0,13								

Art	Juli					August								
	26.07.2024	27.07.2024	28.07.2024	29.07.2024	30.07.2024	11.08.2024	12.08.2024	14.08.2024	15.08.2024	16.08.2024	23.08.2024	24.08.2024	25.08.2024	26.08.2024
Flussuferläufer			0,06	0,11										
Watvogel unbestimmt		1,94	3,14	11,60	24,00			0,06	0,68					
Spatelraubmöve														
Schmarotzerraubmöve														
Schmarotzer-/Spatelraubmöve														
Zwergmöve														
Lachmöve		0,11	0,06	0,23				0,43	0,06	0,31	0,23	0,71	0,06	
Sturmmöve	0,06		0,17	0,11	4,00	0,13		0,12	0,12		0,08	0,06	0,13	0,80
Heringsmöve	0,12		0,29					0,06					0,13	0,40
Silbermöve	0,29	0,11	0,57	0,11		1,03	3,00	1,29	1,11	0,81		0,45	0,58	1,20
Steppmöve			0,06											
Mantelmöve	0,06					0,06		0,06			0,08	0,19	0,06	0,80
Großmöve unbestimmt		0,63	0,74	0,40	8,00	1,48	10,00	0,92	0,25	0,44		0,32	0,32	
Herings-/Mantelmöve			0,06											
Dreizehenmöve														
Möve unbestimmt		0,11	0,06	0,46								0,13		
Brandseeschwalbe			0,29			0,77			0,43					
Flussseeschwalbe			0,17	2,63		4,45		0,37	0,31	0,06		0,19		0,40
Küstenseeschwalbe			0,40	0,34										
Fluss-/Küstenseeschwalbe	0,06	6,40	49,83			3,03		1,72	0,06	0,63			0,45	
Trauerseeschwalbe	0,06		0,34											
Seeschwalbe unbestimmt		0,34	12,23	14,34		3,29	3,00	0,18	0,68			0,19	0,06	
Trottellumme														
Trottellumme/Tordalk			0,06											
Tordalk														
Gryllteiste														
Mauersegler						0,13				0,50	0,15			
Buntspecht														
Feldlerche														
Uferschwalbe								0,31						
Rauchschwalbe	0,12		0,11			0,06			0,12	0,50		0,13		
Mehlschwalbe								0,06					1,55	2,00
Baumpieper									0,80	0,19				
Wiesenpieper												0,06		2,00
Strandpieper (Unterart littoralis)														
Pieper unbestimmt														4,00
Schafstelze						0,06			2,03	0,38		0,19	0,13	0,80
Bachstelze														
Zaunkönig														
Heckenbraunelle														
Rotkehlchen														
Braunkehlchen										0,13				
Amsel														
Singdrossel														
Rotdrossel														
Fitis										0,06				
Wintergoldhähnchen														
Blaumeise								0,06						
Kohlmeise												0,06		
Star														1,60
Buchfink														
Bergfink														
Fink unbestimmt														
Grünfink														
Stieglitz														
Erlenzeisig														
Taiga-/Alpenbirkenzeisig														
Fichtenkreuzschnabel			0,34											
Singvogel unbestimmt										0,38				0,40
Beobint. [h]	17,00	17,50	17,50	17,50	0,25	15,50	1,00	16,25	16,25	16,00	13,00	15,50	15,50	2,50

Tab. 17: Flugintensitäten (Individuen/h) der im Herbst 2023 bei Zugplanbeobachtungen festgestellten Vogelarten (September – November)

Art	September						Oktober						November						
	06.09.2023	07.09.2023	08.09.2023	09.09.2023	19.09.2023	20.09.2023	21.09.2023	10.10.2023	11.10.2023	24.10.2023	27.10.2023	28.10.2023	29.10.2023	30.10.2023	12.11.2023	13.11.2023	14.11.2023	15.11.2023	16.11.2023
Sterntaucher															0,41	0,51		0,31	0,41
Prachtaucher											1,02				0,21	0,31			0,10
Seeltaucher unbestimmt								0,08		0,10	0,74		0,09	0,67					0,41
Haubentaucher								0,08											
Lappentaucher unbestimmt														0,67					
Basstölpel											0,09		0,09		0,10				
Kormoran	2,14	3,23	2,11	2,71	0,67	1,53	2,74	3,42	2,67	5,05	9,21	4,00	3,91	18,00	4,92	5,13	1,33	7,49	2,15
Graureiher			0,14				0,07												
Höckerschwan			0,28	0,57								1,54	0,09		0,72	1,13		2,15	0,10
Zwergschwan															0,10				
Schwan unbestimmt																0,10			
Gans unbestimmt								4,17			0,93		1,86		4,51	5,33		1,23	
Blässgans								61,83								2,97			
Graugans					2,22										0,21	2,36		1,95	
Kanadagans																0,21			
Weißwangengans										0,38	5,95	0,92				4,21			
Ringelgans								4,08	0,25										
Pfeifente	4,14	4,28	2,60	0,43	0,89		1,04	1,25	0,67										
Schnatterente															0,51				
Krickente		0,77																	
Stockente								0,08		0,19	0,09								0,41
Spießente																			
Knäkenente										0,19									
Tafelente					0,22														
Reiherente															0,10				
Bergente													0,47		1,13	0,41			
Eiderente		0,28		1,29				19,00	0,83	7,43	27,63		5,86	49,33	8,41	11,08		10,05	4,31
Eisente												0,28	0,47		1,44	0,31			1,13
Trauerente	17,24	15,23	14,11	17,43	5,70	6,11	9,78	24,33	3,33	3,81	26,14	1,54	18,42	48,00	11,08	11,28		16,41	28,72
Trauer-/Samtente																			
Samtente		0,28		0,29	0,15	0,22		0,33		0,19	1,21		0,65	0,67	0,51	0,62	6,67	1,44	0,82
Schellente																			0,31
Mittelsäger											0,09		0,37		0,10	0,21		0,21	0,21
Gänsesäger							0,22	5,83			0,47				0,41	0,21		0,21	1,23
Ente unbestimmt	3,24	5,40	0,28	0,14				2,08	0,17	0,86	1,77								
Wespenbussard																			
Rohrweihe	0,07																		
Kornweihe								0,08							0,31	0,10			
Sperber				0,07	0,30			0,17		1,33	1,02		0,19		0,10				
Mäusebussard										0,10					0,10				
Greifvogel unbestimmt							0,07												
Fischadler				0,21															
Turmfalke					0,07														
Wanderfalke					0,07														
Kranich		0,21									0,28					31,79			
Austernfischer																			
Sandregenpfeifer																			
Goldregenpfeifer																			
Kiebitzregenpfeifer																			
Kiebitz																			0,72
Alpenstrandläufer								0,67											
Kampfläufer																			
Bekassine																			
Uferschnepfe		0,14			0,22														
Regenbrachvogel																			
Großer Brachvogel																			
Rotschenkel																			
Bruchwasserläufer																			

Art	September							Oktober							November				
	06.09.2023	07.09.2023	08.09.2023	09.09.2023	19.09.2023	20.09.2023	21.09.2023	10.10.2023	11.10.2023	24.10.2023	27.10.2023	28.10.2023	29.10.2023	30.10.2023	12.11.2023	13.11.2023	14.11.2023	15.11.2023	16.11.2023
Flussuferläufer																			
Watvogel unbestimmt				0,29				0,17											
Spatelraubmöwe																			0,10
Schmarotzerraubmöwe															0,10				
Schmarotzer-/Spatelraubmöwe																			0,10
Zwergmöwe		0,21				1,02	0,37	1,08	0,83	0,67				2,67	1,74	1,23		0,31	1,23
Lachmöwe				0,07												0,51			0,10
Sturmmöwe	0,21		0,14	0,21	0,22			0,75	0,50	5,33	0,37	0,31		9,33	1,13	0,51		0,31	0,10
Heringsmöwe																			
Silbermöwe	1,17	2,04	0,63	0,64	1,11	1,45	1,78	2,50	2,08	6,00	8,84	4,92	2,33	8,00	1,64	1,95	1,33	1,13	1,95
Steppenmöwe															0,10	0,21		0,10	0,10
Mantelmöwe	0,21	0,14	0,42		0,15	0,15		0,33	0,25	0,76	0,84	0,31	0,56		0,41	0,92	1,33	0,21	0,51
Großmöwe unbestimmt							0,15			0,10	1,58								
Herings-/Mantelmöwe																			
Dreizehenmöwe																			0,31
Möwe unbestimmt		0,14	0,28	0,21		0,15			0,25										
Brandseeschwalbe							0,52												
Flussseeschwalbe		0,07		0,07															
Küstenseeschwalbe																			
Fluss-/Küstenseeschwalbe		0,63		0,21	0,07	0,07													
Trauerseeschwalbe																			
Seeschwalbe unbestimmt						0,29													
Trottellumme						0,07				0,10	0,28		0,19		0,21	0,21	1,33	0,62	
Trottellumme/Tordalk																			0,31
Tordalk												1,85	0,28		2,56	1,23		2,05	1,74
Gryllsteite													0,09						
Mauersegler																			
Buntspecht							0,07												
Feldlerche										0,48	0,56		0,19		1,44				0,10
Uferschwalbe																			
Rauchschwalbe	0,21	2,11	1,61	1,29	0,15		1,04	0,75											
Mehlschwalbe					0,30														
Baumpieper							0,15												
Wieseniepieper							0,37	10,00		1,05	0,47				0,62	0,82			
Strandpieper (Unterart littoralis)													0,09						
Pieper unbestimmt								0,33											
Schafstelze	0,14		0,21	0,43															
Bachstelze	1,52	0,14	0,77	0,50		0,22	1,33	0,50											
Zaunkönig																		0,10	
Heckenbraunelle															0,10				
Rotkehlchen													0,09			0,10			0,10
Braunkehlchen																			
Amsel													0,19			0,10		0,10	
Singdrossel		0,07																	
Rotdrossel													0,09			0,10			
Fitis																			
Wintergoldhähnchen		0,07																	
Blaumeise																			
Kohlmeise													0,09						
Star							0,52			76,19		6,15	0,74		0,10				
Buchfink				0,07			8,30	10,83		2,76	11,07					1,64			
Bergfink								0,58		1,43					0,62				
Fink unbestimmt							5,11	0,58											
Grünfink							0,44	2,92		0,48									
Stieglitz							4,44	0,50				0,09			1,33				
Erlenzeisig							4,89	0,08		0,19	4,74				0,21	0,31			
Taiga-/Alpenbirkenzeisig															0,31			0,21	
Fichtenkreuzschnabel																			
Singvogel unbestimmt							9,63	11,33			0,74								
Beobint. [h]	14,50	14,25	14,25	14,00	13,50	13,75	13,50	12,00	12,00	10,50	10,75	3,25	10,75	1,50	9,75	9,75	0,75	9,75	9,75

10.2 Rufintensitäten pro Art und Termin nach Nachtzugverhör

Tab. 18: Rufintensitäten (Rufe/h) der im Frühjahr 2024 bei Nachtzugverhören akustisch festgestellten Vogelarten (März–April; im Mai nachts keine Feststellungen)

Art	März								April						
	04.03.2024	05.03.2024	06.03.2024	07.03.2024	20.03.2024	21.03.2024	22.03.2024	23.03.2024	08.04.2024	09.04.2024	10.04.2024	11.04.2024	12.04.2024	18.04.2024	19.04.2024
Graureiher					0,19										
Blässgans					43,81		1,90								
Pfeifente											0,84				
Trauerente		1,57	0,35		44,76		5,71	1,33							
Watvogel unbestimmt											1,05		0,21		
Lachmöwe								0,38							
Mantelmöwe									0,22						
Möwe unbestimmt											1,05		4,00		
Brandseeschwalbe															
Zwergseeschwalbe											0,21				
Rotkehlchen	4,00		1,74	0,60	0,57										
Amsel			0,35	0,20	2,48				0,67			0,21	0,42		
Wacholderdrossel															
Singdrossel			0,35	0,80	4,19		1,14	0,76	0,89			3,79	1,47		
Rotdrossel					45,52	7,05	4,19	4,95	0,44			2,95	0,21		
Misteldrossel													0,21		
Star													0,21		
Buchfink					0,38										
Beobint. [h]	1,25	5,75	5,75	5,00	5,25	5,25	5,25	5,25	4,50	4,75	4,75	4,75	4,75	4,25	4,25

Tab. 19: Rufintensitäten (Rufe/h) der im Herbst bei Nachtzugverhören akustisch festgestellten Vogelarten (Juli – August 2024, September 2023)

Art	Juli					August						September								
	26.07.2024	27.07.2024	28.07.2024	29.07.2024	11.08.2024	13.08.2024	14.08.2024	15.08.2024	16.08.2024	23.08.2024	24.08.2024	25.08.2024	05.09.2023	06.09.2023	07.09.2023	08.09.2023	18.09.2023	19.09.2023	20.09.2023	21.09.2023
Graureiher																				
Blässgans																				
Trauerente													11,58	2,74	151,79	199,58				
Samtente																				
Kiebitzregenpfeifer																				
Kiebitz																				
Alpenstrandläufer				0,92									0,21							
Bekassine																				
Flussuferläufer					0,80	0,33										0,42				
Watvogel unbestimmt												8,24								
Brandseeschwalbe																		0,20		
Feldlerche																				
Baumpieper							2,93	0,80			0,94	1,18								
Wiesenieper																		0,20		
Rotkehlchen																				
Amsel													1,05							
Wacholderdrossel																				
Singdrossel																			0,19	2,13
Rotdrossel																				
Drossel unbestimmt																				
Wintergoldhähnchen																				
Kleiber																				
Buchfink																				0,53
Schneeammer																				
Singvogel unbestimmt																				
Beobint. [h]	3,25	3,25	3,25	3,25	3,75	3,00	3,75	3,75	0,75	4,25	4,25	4,25	4,75	4,75	4,75	1,50	5,00	5,25	3,75	4,75

Tab. 20: Rufintensitäten (Rufe/h) der im Herbst bei Nachtzugverhören akustisch festgestellten Vogelarten (Oktober – November 2023)

Art	Oktober								November						
	09.10.2023	10.10.2023	23.10.2023	25.10.2023	26.10.2023	27.10.2023	28.10.2023	29.10.2023	11.11.2023	12.11.2023	13.11.2023	14.11.2023	15.11.2023	16.11.2023	
Graureiher									0,14						0,20
Blässgans	81,00														
Trauerente	7,17		5,54							0,29		0,86	5,71		
Samtente															0,20
Kiebitzregenpfeifer	2,50														
Kiebitz											0,43	0,86	0,57	0,20	
Alpenstrandläufer															
Bekassine	2,33								0,57						
Flussuferläufer			0,31												
Watvogel unbestimmt															
Brandseeschwalbe															
Feldlerche							0,15								
Baumpieper															
Wiesenpieper										0,43		0,29			
Rotkehlchen			1,08	1,08			2,62		7,00	12,00	2,29	2,00	1,29	2,20	
Amsel			2,31	6,00	0,80	4,76	31,54	1,08	15,43	9,29	1,00	35,00	60,71	20,00	
Wacholderdrossel			0,77				0,46	1,85	1,86	1,43		0,86	1,00	2,20	
Singdrossel	0,50	0,50	0,31	2,46		0,95	7,38	0,15	1,14	0,43	0,14	1,29	2,86	1,40	
Rotdrossel	0,67		12,46	8,62	0,80	10,29	16,00	0,62	8,71	3,71	0,71	7,57	5,29	8,60	
Drossel unbestimmt				0,31											
Wintergoldhähnchen			0,15	0,62											
Kleiber			0,15												
Buchfink															
Schneeammer						0,19									
Singvogel unbestimmt							0,77								0,20
Beobint. [h]	6,00	6,00	6,50	6,50	1,25	5,25	6,50	6,50	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	5,00	

10.3 Artenspektrum früherer Erfassungsjahre mit Gefährdungs- und Schutzkategorien

Tab. 21: Während der Untersuchungsjahre 2013, 2014 und 2016 erfasste Vogelarten mit Schutz- und Gefährdungskategorien (s. Erläuterungen unter der Tabelle). Gelb: bei Sichtbeobachtungen erfasst, blau: bei Nachtzugverhör erfasst. N = Anzahl der pro Saison erfassten Individuen (Tag) bzw. Rufe (Nacht). Zahlen in Klammern geben Anzahlen auf dem Schiff rastender Individuen an.

Art dt.	1. UJ						2. UJ						3. UJ			EU VRL	SPEC	AEWA	Eur-Gef. EU 28 Gef	RL ^w
	Frühjahr 2013			Herbst 2013			Frühjahr 2014			Herbst 2014			Frühjahr 2016							
	≤1,5 km	>1,5 km	N-Ruf	≤1,5 km	>1,5 km	N-Ruf	≤1,5 km	>1,5 km	N-Ruf	≤1,5 km	>1,5 km	N-Ruf	≤1,5 km	>1,5 km	N-Ruf					
N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf						
Sterntaucher	123	1		20			400	219		9	3		45			I	3	C (1)		2
Prachtaucher	259			20	1		121	34		15	1		20			I	3	B 2c		
Gelbschnabeltaucher								1		1							1	A 1c [N]	VU	R
Seetaucher	281	514		22	2		111	176		12	4		83	52						
Haubentaucher	3			2	1		5	1		1			7					C 1		
Rothalstaucher	3			2			4	4		5								B 1	VU	VU
Ohrentaucher	3	2					3									I	1	A 1b 2		VU R
Lappentaucher	2						1	11					2							
Sturmschwalbe										(1)						I				
Basstölpel							1			1			1					C 1		
Kormoran	251	9		476	61		512	255		611	70		505	156				C 1		
Silberreihher											1					I		B 1		
Graureihher	2			3			17			5	6	2	1	8	3	2		C 1		
Höckerschwan	284	15		164	65		284	237		2	129	10		72				C 1		
Zwergschwan							26	37								I		A 2		VU
Singschwan	16			7			28	4		17			136			I		C 1 / B 1		
Schwan		21			8		28	28		7	7		45	187						
Saatgans				179			2	24		35			4					C (1) / A 3c*		
Blässgans				13			63	70		20	73		14					C 1		
Gaugans	64	6		223	2		347	56		50	32		80	1				C 1 / B 1		
Graue Gans			2	205			112	421												
Kanadagans				4						30			2							
Weißwangengans	6			86		40	526	88		176			106			I		C 1		
Ringelgans		59		59				1					12					B 2b / A 2		
Gans	72	9		76	30		19	444		137	222		13	463						
Brandgans	15						11	7										B 2a		1
Pfeifente	327			1586	291		389	15		31	330	65	43					B 2c		VU
Schnatterente										5								C 1		
Krickente	43			167	19		167	15		10	13		4					C 1		3
Stockente	39		1	24			32			13	16							C 1		
Spießente	4			287	44		64	10		8			2				3	B 1 / C 1	VU	
Löffelente	8			3			58	84										B 1 / C 1		
Ente											54									
Schwimmente	18			40	124		20			22	34									
Tafelente				8													1	A 1b	VU	VU
Reihherente				55			2			68							3	C 1		VU
Bergente	23			120			170	77		68			1				3	B 2c		EN R
Tauchente				27			65	58		23										
Eiderente	429	103		2155	93		1185	469		319	11		9705	52			1	A 4	EN	VU

Art dt.	1. UJ						2. UJ						3. UJ			EU VRL	SPEC	AEWA	Eur-Gef. EU 28 Gef	RL ^w
	Frühjahr 2013			Herbst 2013			Frühjahr 2014			Herbst 2014			Frühjahr 2016							
	≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km						
N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf						
Eisente	861	256	3	360	15		2203	1532	8830	270		11	1077	6		1	A 1b			
Trauerente	8311	701	25	3734	847		19792	12398	22221	3972	506	36	6239	879	260		B 2a			
Trauer-/Samtente		8		1		3														
Samtente	119	3		29	4		74	10		49	9		98			1	A 1b	VU	VU 1	
Schellente	2			6			2	1		3							C 1			
Zwergsäger								8								I	3	B 1		
Mittelsäger	18			15			123	39		56			55			3	A 3c			
Gänsesäger	8			5			42	6		20			7				C 1			
Säger				23			8	2		6			16							
Meeresente					15			1196		30	2									
Ente	12	28		81	287		59	204		159	904		429	3035	3					
Gans/ Ente										30	50									
Wespenbussard		4		10			4	1		1						I				
Rotmilan	7			5			15	1					4			I	1		3	
Seeadler							2	1								I				
Rohrweihe	2	1		3	1		13	2		1			5			I				
Kornweihe				1			1	1					2			I	3		VU 2	
Steppenweihe							1									I	1		EN	
Weihe								2		2										
Sperber	16	1		48	4		146	23		70			21							
Greifvögel		1					1			1				1						
Mäusebussard	7						1	1												
Raufußbussard	1									3									VU 2	
Bussard								2												
Fischadler	3				1		7			2			2			I				
Turmfalke	4			9			11			10			5			3				
Merlin	1			3			3			1			3			I			VU VU 3	
Baumfalke	1						2													
Wanderfalke	2			2				2		2						I				
Falke										1										
Kranich	58	33			10		419	639		657	591		156	107		I	1	C 1		
Austernfischer	1	6											3		2	1	A 4	VU	VU	
Flussregenpfeifer	1																C 1			
Sandregenpfeifer				1											2		C (1) / B 1			
Goldregenpfeifer	15			18									43			I	B 2c / C 1			
Kiebitzregenpfeifer	8																C 1			
Gr. Regenpfeifer	12			5																
Kiebitz							7		12			5	1			1	A 4	VU	VU	
Knutt							1									1	A 4			
Sanderling				12													C 1			
Zwergstrandläufer				12													B (2c)		3	
Sichelstrandläufer				6												1	A 4	VU	VU	
Alpenstrandläufer	14			35		10			1	28			1		2	3	C 1 / A 1c			
Strandläufer					19					1										
Kampfläufer													1			I	2	B 2c	3	
Waldschnepfe													1				C 1			
Uferschnepfe	1						2					3				1	A 3c / A 4		EN	
Pfuhschnepfe				10												I	1	A 4		
Regenbrachvogel	3			1			6		2				5				C (1)			
Großer Brachvogel	156	17	2	4			76	138	675	1			3		4	1	A 4			
Rotschenkel									32							2	B 2c / C 1	VU	VU 3	

Art dt.	1. UJ						2. UJ						3. UJ			EU VRL	SPEC	AEWA	Eur-Gef.	EU 28 Gef	RL ^w
	Frühjahr 2013			Herbst 2013			Frühjahr 2014			Herbst 2014			Frühjahr 2016								
	≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km							
N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf							
Grünschenkel	1										4									C 1	
Waldwasserläufer							3		53	1					12					C 1	
Bruchwasserläufer							1									I	3			C 1	
Flussuferläufer			1			1			3				44				3			B 2c	
Limikole	5	50		15	50		44	6		16				27							
Spatelraubmöwe	1			2			1			4				3							
Schmarotzerraubmöwe	1	2		5			9	1		8										EN EN	
Raubmöwe					2			3		6				1							
Schwarzkopfmöwe							1									I				B 2a	
Zwergmöwe	353	29		329	27		2032	1050	28	64	1		58	39		I	3			B 1	
Lachmöwe	32		4	49			343	78	193	25			144		6					B 2c VU	
Sturmmöwe	12			70	4		281	18	3	32			204		1					C 1	
Heringsmöwe				4			19	1		5			20							C 1 / A 3c [N]	
Silbermöwe				225	1		979	78	66	253	2		1572	48	1		2			B 2c VU	
Silber-/Sturmmöwe													7								
Steppenmöwe				2			10						(1)							C 1 [N]	
Mantelmöwe	2			54	1		93	7	3	37			102	2						C 1	
Großmöwe				20	3		7	10		145	6		112	136							
Herings-/Mantelmöwe													3								
Möwe unbest.													64								
Dreizehenmöwe										3							3			A 1b VU EN	
Raubseeschwalbe	3															I				B 1 R	
Brandseeschwalbe	50	1		59			26	7	12	6		3	4			I				C 1	
Flusseeschwalbe	5			121	27		6			9			2			I				C 1 3	
Küstenseeschwalbe	18			12			14			1			25			I				C 1	
Fluss-/Küstenseeschw.	192	5		53			72	3		34			177	93							
Zwergseeschwalbe							5									I	3			A 2 2	
Trauerseeschwalbe	1			12			48	18								I	3			B 2c 2	
Weißflügelseeschwalbe							4														
Seeschwalbe	2			8	8		4	6		12			10	98							
Trottellumme	11			14			32	5		13			1							B 2c / C 1	
Trottel-lumme/Tordalk													6								
Tordalk	65			121			262	44		18			23				1			A 4	
Gryllteiste				1			1						2				2			A 3c / C 1 1	
Alk	26	4		6	1		47	24		6	1		2								
Haus-/Felsentaube	3			1						18											
Ringeltaube	4						1			3002			4								
Taube	4						3			1											
Sumpfohreule							1	1		2						I	3			1	
Mauersegler				95			9			12							3				
Wiedehopf							2													3	
Heidelerche							3						1			I	2				
Feldlerche	12			3		154	79		725	144		5	163		4		3				
Uferschwalbe				12			8														
Rauchschwalbe	234			359			326			277			166							3	
Mehlschwalbe				2			11			3			7				2				

Art dt.	1. UJ						2. UJ						3. UJ			EU VRL	SPEC	AEWA	Eur-Gef. EU 28 Gef	RL ^w
	Frühjahr 2013			Herbst 2013			Frühjahr 2014			Herbst 2014			Frühjahr 2016							
	≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km						
N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf						
Schwalbe				5						8										
Baumpieper	9			8			9		3	21	11					3				
Wiesenpieper	104		2	1134			967		14	400	69	220				1				
Rotkehlpieper											2									
Pieper				3						5										
Schafstelze	5			3			17			40		5				3				
Gebirgsstelze				2			2					1								
Bachstelze	56		1	63			133			31	2	70								
Seidenschwanz							9													
Zaunkönig				2					1	3	1									
Heckenbraunelle	1										2	(1)								
Rotkehlchen			21	45		538			717	47	460	1	178							
Hausrotschwanz				(3)			(1)			(1)		1								
Gartenrotschwanz	(6)						(1)													
Steinschmätzer										(1)						3				
Amsel	2		36	4		202	1		551	2	1220	13	190							
Wacholderdrossel	1					54	2		907		910		2							
Singdrossel	1		52	4		412			629	1	340		32							
Rotdrossel			20			362	1		2859	1	1100	2	48		1					
Misteldrossel						5			158		6		7							
Drossel	2			7						14		6								
Klappergrasmücke	1																			
Zilpzalp				9					77	1										
Fitis	(4)									(1)						3				
Laubsänger				6			1				2									
Wintergoldhähnchen				3		56			36	3	3	2			2					
Goldhähnchen							1													
Grauschnäpper									2	1					2					
Trauerschnäpper									17											
Blaumeise				(1)			(1)					1								
Kohlmeise							3					(1)								
Pirol									5											
Dohle	17						9					5								
Saatkrähe	20			20			2	3		18		14						VU		
Rabenkrähe	6						1			1		2								
Nebelkrähe	5			3			13	3				3								
Krähe unbestimmt												3	2							
Rabe / Krähe	8						1													
Star	34		3	17			66		8	4000	8	57			3					
Haussperling				7											3					
Feldsperling	2						3			2					3					
Buchfink	49			1695			70		3	2719		154								
Bergfink				5			5		39	37	110	9			3					
Buch-/Bergfink				48						14										
Grünfink	7			15			6			9	2									
Stieglitz	7			4			6			23		15								
Erlenzeisig	55			109			102			543		47								
Bluthänfling	28			365			145			53		87			2					
Berghänfling							2			18								VU		
Birkenzeisig	2			1		21	10			5	23							3		

Art dt.	1. UJ						2. UJ						3. UJ			EU VRL	SPEC	AEWA	Eur-Gef. EU 28 Gef	RL ^w
	Frühjahr 2013			Herbst 2013			Frühjahr 2014			Herbst 2014			Frühjahr 2016							
	≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km		≤1,5 km	>1,5 km						
N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf	N Ind.	N Ind.	N-Ruf						
Kreuzschnabel unbest.							1													
Gimpel										4										
Kernbeißer	1																			
Fink unbestimmt				220			30						7							
Schneeammer									6											
Goldammer	1			40		2										2				
Rohrammer	3			3			5		19	17		10	7							
Fink/Ammer	1			69			1			40										
Singvogel	50	2		1630	2		330		1	1142		14	329		1	3		2		
Fledermaus										(2)						3				

Erläuterungen:

EU-VRL: Listung in Europäischer Vogelschutzrichtlinie:

Anhang I: Im Anhang I der Vogelschutzrichtlinie der EU (Richtlinie 2009/147/EG vom 30. November 2009) sind alle europäischen Vogelarten aufgeführt, für deren Schutz besondere Maßnahmen ergriffen werden müssen. Für sie werden spezielle Schutzgebiete ausgewählt.

Die europäischen SPEC-Kategorien (nach BIRDLIFE INTERNATIONAL 2017):

SPEC 1: Europäische Art mit globaler Schutzwürdigkeit, d. h. auf globalem Niveau eingestuft als Critically Endangered, Endangered, Vulnerable oder Near Threatened

SPEC 2: Art, deren Weltbestand in Europa konzentriert ist, und auf europäischem Niveau eingestuft als Regionally Extinct, Critically Endangered, Endangered, Vulnerable, Near Threatened, Depleted oder Rare

SPEC 3: Art, deren Weltbestand nicht in Europa konzentriert ist, und auf europäischem Niveau eingestuft als Regionally Extinct, Critically Endangered, Endangered, Vulnerable, Near Threatened, Depleted oder Rare

Populationsstatus nach dem Abkommen zur Erhaltung der afrikanisch-eurasischen wandernden Wasservögel (AEWA; Quelle: AEWA SECRETARIAT 2019):

A 1b: Arten, die in der aktuellen IUCN Red List als „Threatened“ geführt werden

A 1c: Populationen mit einer Individuenzahl von weniger als etwa 10.000.

A 2: Populationen mit einer Individuenzahl von etwa 10.000 bis 25.000.

A 3b: Populationen mit einer Individuenzahl von etwa 25.000 bis 100.000, die als gefährdet gelten aufgrund der Angewiesenheit auf einen erheblich gefährdeten Habitattyp

A 3c: Populationen mit einer Individuenzahl von etwa 25.000 bis 100.000, die als gefährdet gelten aufgrund eines erheblichen langfristigen Rückgangs

- A 4: Arten, die in der aktuellen IUCN Red List als „Near Threatened“ geführt werden, die aber nicht die Kriterien zur Einstufung in die Kategorien A 1, A 2 oder A 3 erfüllen.
- B1: Populationen mit einer Individuenzahl von etwa 25.000 und 100.000, die den Voraussetzungen für Spalte A nicht entsprechen.
- B 2a: Populationen mit einer Individuenzahl von mehr als etwa 100.000, für die besondere Aufmerksamkeit notwendig erscheint aufgrund der Konzentration auf eine geringe Anzahl von Stätten in jeder Phase ihres Jahreszyklus.
- B 2b: Populationen mit einer Individuenzahl von mehr als etwa 100.000, für die besondere Aufmerksamkeit notwendig erscheint aufgrund der Angewiesenheit auf einen erheblich gefährdeten Habitattyp.
- B 2c: Populationen mit einer Individuenzahl von mehr als etwa 100.000, für die besondere Aufmerksamkeit notwendig erscheint aufgrund eines erheblichen langfristigen Rückganges.
- B 2d: Populationen mit einer Individuenzahl von mehr als etwa 100.000, für die besondere Aufmerksamkeit notwendig erscheint aufgrund großer Schwankungen bezüglich Populationsgröße oder -trends.
- C1: Populationen mit einer Individuenzahl von mehr als etwa 100.000, für die eine internationale Zusammenarbeit von erheblichem Nutzen sein könnte und die den Voraussetzungen für Spalte A oder B nicht entsprechen
- (): Populationssituation unbekannt, Gefährdungsstatus geschätzt.
- *: Die mit einem Sternchen gekennzeichneten Populationen dürfen ausnahmsweise auf der Grundlage einer nachhaltigen Nutzung auch weiterhin bejagt werden, soweit die Bejagung dieser Populationen einer langen kulturellen Tradition entspricht (siehe Anlage 3 Absatz 2.2.1)
- [N]: Art des AEWA-Abkommens, für die Deutschland kein Arealstaat ist.

Hier relevante gesamteuropäische Gefährdungskategorien (Eur-Gef.); nach IUCN Red List category Europe (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2021):

EN = Endangered - stark gefährdet

VU = Vulnerable – gefährdet

Hier relevante Gefährdungskategorien in den EU28-Staaten; nach IUCN Red List category EU28 (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2021):

EN = Endangered - stark gefährdet

VU = Vulnerable – gefährdet

RL^W: Kategorien Rote Liste wandernder Vogelarten Deutschlands (nach HÜPPOP et al. 2013):

1 = CR (Critically endangered) – vom Erlöschen bedroht

2 = EN (Endangered) – stark gefährdet

3 = V (Vulnerable) – gefährdet

R = Rare – Geographische Restriktion bzw. extrem selten

10.4 In Falsterbo (SW-Schweden) durchziehendes Vogelartenspektrum

Tab. 22: Saisonales Auftreten von Vogelarten in Falsterbo mit Angaben zur Häufigkeit in geeigneten Lebensräumen (1: sehr selten; 2: selten, aber jährlich auftretend; 3: regelmäßig in geringer Anzahl; 4: mäßig häufig; 5: häufig). Nach MALMHAGEN (2003)

Art	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Sterntaucher <i>Gavia stellata</i>	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3
Prachtaucher <i>Gavia arctica</i>	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2
Gelbschnabeltaucher <i>Gavia adamsii</i>		1							1	2		
Eistaucher <i>Gavia immer</i>	1							1		1	1	
Zwergtaucher <i>Tachybaptus ruficollis</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Haubentaucher <i>Podiceps cristatus</i>	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3
Rothalstaucher <i>Podiceps grisegena</i>	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3
Ohrentaucher <i>Podiceps auritus</i>	2	2	2	2	1		1	1	2	2	2	2
Schwarzhalstaucher <i>Podiceps nigricollis</i>	1	1		1	1		1	1	1			
Eissturmvogel <i>Fulmarus glacialis</i>	1	1		1		1		1	2	2	1	
Gelbschnabelsturmtaucher <i>Calonectris diomedea</i>									1			
Dunkler Sturmtaucher <i>Puffinus griseus</i>									1	1	1	1
Schwarzschnabelsturmtaucher <i>Puffinus puffinus</i>									1	1		
Sturmschwalbe <i>Hydrobates pelagicus</i>									1		1	
Wellenläufer <i>Oceanodroma leucorhoa</i>									1	1	1	
Basstölpel <i>Morus bassanus</i>			1				1	1	1	1	1	
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Rohrdommel <i>Botaurus stellaris</i>	1		1	1	1		1	2	2	2	1	1
Seidenreiher <i>Egretta garzetta</i>					1	1						
Silberreiher <i>Egretta alba</i>				1			1	1	1	1		
Graureiher <i>Ardea cinerea</i>	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3
Purpureiher <i>Ardea purpurea</i>				1				1				
Schwarzstorch <i>Ciconia nigra</i>				1	1	1	1	2	2			
Weißstorch <i>Ciconia ciconia</i>	1		1	2	1	2	1	2	2	1		1
Sichler <i>Plegadis falcinellus</i>									1			
Löffler <i>Platalea leucorodia</i>					1	1	1			1		
Höckerschwan <i>Cygnus olor</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Zwergschwan <i>Cygnus bewickii</i>	2	2	2	2	1		1	1	2	3	3	2
Singschwan <i>Cygnus cygnus</i>	3	3	3	2	1	1			2	3	3	3
Saatgans <i>Anser fabilis</i>	3	2	2	2	2		1	1	3	3	3	3
Kurzschnabelgans <i>Anser brachyrhynchus</i>	1		1			1			1	1	1	1
Bläßgans <i>Anser albifrons</i>	1	1	2	2	2		1		3	3	3	2
Zwerggans <i>Anser erythropus</i>		1	1							1	1	1
Graugans <i>Anser anser</i>	3	4	4	3	3	5	5	5	5	5	5	4
Kanadagans <i>Branta canadensis</i>	5	5	5	3	3	2	2	3	3	4	5	5
Weißwangengans <i>Branta leucopsis</i>	2	2	2	4	3	2	2	2	3	4	3	2
Ringelgans <i>Branta bernicla</i>	1	1	1	1	4	2	2	2	4	4	3	2
Rothalsgans <i>Branta ruficollis</i>									1	1	1	
Rostgans <i>Tadorna ferruginea</i>		1		1	1	1	1	1		1		
Brandgans <i>Tadorna tadorna</i>	3	3	5	5	5	5	5	5	4	4	3	3
Pfeifente <i>Anas penelope</i>	3	3	4	4	3	3	3	4	5	5	4	3
Schnatterente <i>Anas strepera</i>	1	1	2	3	2	2	2	3	3	3	2	2
Krickente <i>Anas crecca</i>	2	2	4	4	3	3	3	5	5	5	4	3
Stockente <i>Anas platyrhynchos</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Spießente <i>Anas acuta</i>	2	2	4	4	3	2	2	3	4	4	4	3
Knäkente <i>Anas querquedula</i>			2	3	3	2	2	3	3	2		
Löffelente <i>Anas clypeata</i>	2	2	3	3	3	2	3	3	4	4	3	2
Kolbenente <i>Netta rufina</i>	1					1		1	1			1
Tafelente <i>Aythya ferina</i>	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3

Art	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Reiherente <i>Aythya fuligula</i>	5	5	5	5	4	3	3	3	4	5	5	5
Bergente <i>Aythya marila</i>	3	3	3	3	2	1	1	2	2	3	3	3
Eiderente <i>Somateria mollissima</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Prachteiderente <i>Somateria spectabilis</i>	1	1	1	1	1	1			1	2	1	1
Scheckente <i>Polysticta stelleri</i>	1	1	1	1	1		1	1		1		
Eisente <i>Clangula hyemalis</i>	4	4	4	4	3	1	1		2	3	4	4
Trauerente <i>Melanitta nigra</i>	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3
Brilleneente <i>Melanitta perspicillata</i>									1			
Samtente <i>Melanitta fusca</i>	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3
Schellente <i>Bucephala clangula</i>	5	5	5	4	3	3	3	3	4	5	5	5
Zwergsäger <i>Mergus albellus</i>	3	3	3	2	2	1				2	3	3
Mittelsäger <i>Mergus serrator</i>	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4
Gänsesäger <i>Mergus merganser</i>	4	4	4	3	2	1	1	1	2	3	3	4
Wespenbussard <i>Pernis apivorus</i>				1	3	2	2	4	4	2	1	
Schwarzmilan <i>Milvus migrans</i>			1	1	2	1	1	2	2	2		
Rotmilan <i>Milvus milvus</i>	2	2	2	2	2	2	2	3	4	4	3	2
Seeadler <i>Haliaeetus albicilla</i>	2	2	2	2	1	1	1	2	3	3	3	2
Schmutzgeier <i>Neophron percnopterus</i>							1	1				
Gänsegeier <i>Gyps fulvus</i>									1			
Schlangenadler <i>Circaetus gallicus</i>					1			1	1	1		
Rohrweihe <i>Circus aeruginosus</i>			2	3	3	3	3	4	4	3	2	
Kornweihe <i>Circus cyaneus</i>	3	3	3	3	2	1	2	3	4	4	4	3
Steppenweihe <i>Circus macrourus</i>	1				1		1	1	2	1		1
Wiesenweihe <i>Circus pygargus</i>				2	2	1	2	3	2	1		
Habicht <i>Accipiter gentilis</i>	2	2	2	2	1	1	1	1	2	3	3	2
Sperber <i>Accipiter nisus</i>	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	3
Mäusebussard <i>Buteo buteo</i>	3	3	3	3	3	3	3	4	5	5	4	3
Adlerbussard <i>Buteo rufinus</i>									1	1		
Raufußbussard <i>Buteo lagopus</i>	3	3	3	3	2	1	1	1	2	4	3	3
Schreiadler <i>Aquila pomarina</i>						1	1	2	2	1		
Schelladler <i>Aquila clanga</i>	1						1	1	2	2	2	1
Steppenadler <i>Aquila nipalensis</i>								1	1	1	1	
Kaiseradler <i>Aquila heliaca</i>								1	1	1		
Steinadler <i>Aquila crysaetos</i>	1	1	1					1	2	2	2	1
Zwergadler <i>Hieraaetus pennatus</i>								1	1	1		
Fischadler <i>Pandion haliaetus</i>			3	3	3	2	2	3	3	3	1	
Rötelfalke <i>Falco naumanni</i>									1			
Turmfalk <i>Falco tinnunculus</i>	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3
Rotfußfalk <i>Falco vespertinus</i>					2	2	1	2	2	1		
Merlin <i>Falco columbarius</i>	2	2	2	2	2	1	1	3	4	4	3	2
Baumfalk <i>Falco subbuteo</i>				2	2	2	2	3	3	2	1	
Eleonorenfalk <i>Falco eleonora</i>								1	1			
Gerfalke <i>Falco rusticolus</i>	1	1	1	1					1	1	1	1
Wanderfalk <i>Falco peregrinus</i>	2	2	2	2	2	1	1	3	3	3	2	2
Rebhuhn <i>Perdix perdix</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Wachtel <i>Coturnix coturnix</i>							1	1	1	1		
Fasan <i>Phasianus colchicus</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Wasseralle <i>Rallus aquaticus</i>	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2
Tüpfelralle <i>Porzana porzana</i>				1	2	2	2	2	2	1	1	
Wachtelkönig <i>Crex crex</i>								1				
Teichhuhn <i>Gallinula chloropus</i>	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Blässhuhn <i>Fulica atra</i>	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5
Kranich <i>Grus grus</i>	1		3	3	3	2	2	3	4	4	2	1
Jungfernkranich <i>Anthropoides virgo</i>									1			
Großstrappe <i>Otis tarda</i>				1								

Art	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Austernfischer <i>Haematopus ostralegus</i>	2	2	5	5	5	5	5	5	4	4	3	2
Stelzenläufer <i>Himantopus himantopus</i>					1	1						
Säbelschnäbler <i>Recurvirostra avosetta</i>		2	4	4	4	4	4	4	3	2	1	1
Orientbrachschwalbe <i>Glareola maledivarum</i>							1	1	1	1		
Flussregenpfeifer <i>Charadrius dubius</i>				2	2	2	3	3	3	1		
Sandregenpfeifer <i>Charadrius hiaticula</i>	1	2	4	4	4	4	5	5	4	3	2	1
Seereggenpfeifer <i>Charadrius alexandrinus</i>			2	2	2	2	2	2	2	1		
Wüstenregenpfeifer <i>Charadrius leschenaultii</i>							1					
Mornellregenpfeifer <i>Charadrius morinellus</i>					1			2	2	1		
Am. Goldregenpfeifer <i>Pluvialis dominicanus</i>							1		1			
Pazifischer Goldregenpfeifer <i>Pluvialis fulva</i>						1		1	1			
Goldregenpfeifer <i>Pluvialis apricaria</i>	2	2	3	3	3	2	3	3	4	4	3	2
Kiebitzregenpfeifer <i>Pluvialis squatarola</i>	2	2	2	2	3	2	3	4	4	3	2	2
Kiebitz <i>Vanellus vanellus</i>	2	3	5	5	5	5	5	5	4	4	3	2
Knutt <i>Calidris canutus</i>	2	2	2	2	3	2	4	4	4	3	2	2
Sanderling <i>Calidris alba</i>	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2
Zwergstrandläufer <i>Calidris minuta</i>			1	1	2	2	3	4	4	3	1	
Temminckstrandläufer <i>Calidris temminckii</i>					2	1	3	3	2			
Graubruststrandläufer <i>Calidris melanotos</i>							1	1	1			
Sichelstrandläufer <i>Calidris ferruginea</i>					2	2	3	4	3	2	1	1
Meerstrandläufer <i>Calidris maritima</i>	2	2	1	1	1				2	2	2	2
Alpenstrandläufer <i>Calidris alpina</i>	3	2	3	3	4	3	5	5	5	5	4	3
Sumpfläufer <i>Limicola falcinellus</i>					2	1	2	3	2			
Kampfläufer <i>Philomachus pugnax</i>			2	3	3	3	4	4	3	2	1	
Zwergschnepfe <i>Lymnocyptes minimus</i>	1		1	2	1			2	3	3	2	1
Bekassine <i>Gallinago gallinago</i>	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	3	2
Doppelschnepfe <i>Gallinago media</i>					1			1	1	1		
Waldschnepfe <i>Scolopax rusticola</i>	2	2	2	2	2	1	1	1	2	3	2	2
Uferschnepfe <i>Limosa limosa</i>	1	1	2	2	2	2	3	3	3	2	1	1
Pfuhlschnepfe <i>Limosa lapponica</i>	1	1	2	3	3	2	4	4	3	3	2	1
Regenbrachvogel <i>Numenius phaeopus</i>				3	3	3	4	3	3	2	1	
Gr. Brachvogel <i>Numenius arquata</i>	2	2	3	4	3	4	4	4	4	3	3	2
Dunkler Wasserläufer <i>Tringa erythropus</i>				3	3	3	4	4	3	3	2	
Rotschenkel <i>Tringa totanus</i>	2	2	4	5	5	5	5	5	4	3	3	2
Teichwasserläufer <i>Tringa stagnatilis</i>				1	1	1	1	1				
Grünschenkel <i>Tringa nebularia</i>				3	3	3	5	4	4	3	2	
Waldwasserläufer <i>Tringa ochropus</i>		1	2	3	2	3	3	3	3	2	1	
Bruchwasserläufer <i>Tringa glareola</i>				2	3	3	4	4	3	2		
Terekwasserläufer <i>Xenus cinereus</i>						1	1	1	1			
Flussuferläufer <i>Actitis hypoleucos</i>				3	3	3	4	4	3	2		
Steinwälzer <i>Arenaria interpres</i>	1	1	1	2	2	2	3	3	3	2	2	1
Odinshühnchen <i>Phalaropus lobatus</i>					1	1	2	3	2	1		
Thorshühnchen <i>Phalaropus fulicarius</i>			1					1		1	1	
Spatelraubmöwe <i>Stercorarius pomarinus</i>	1				1		1	1	2	2	2	1
Schmarotzerraubmöwe <i>Stercorarius parasiticus</i>				2	2	2	2	3	3	3	1	
Falkenraubmöwe <i>Stercorarius longicaudus</i>					1		1	2	2	1		
Skua <i>Stercorarius skua</i>	1		1				1	1	1	1		
Fischmöwe <i>Larus ichthyaetus</i>									1			
Schwarzkopfmöwe <i>Larus melanocephalus</i>					1	1	1	2	1	1		
Zwergmöwe <i>Larus minutus</i>	2	1	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2
Schwalbenmöwe <i>Larus sabini</i>							1		1	1		
Lachmöwe <i>Larus ridibundus</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Sturmmöwe <i>Larus canus</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Heringsmöwe <i>Larus fuscus</i>			2	3	3	3	3	3	3	3	2	
Silbermöwe <i>Larus argentatus</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Art	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Polarmöwe <i>Larus glaucooides</i>									1			
Eismöwe <i>Larus hyperboreus</i>	1	1	1	1	1			1	1	1		
Mantelmöwe <i>Larus marinus</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4
Dreizehenmöwe <i>Rissa tridactyla</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1
Lachseeschwalbe <i>Gelochelidon nilotica</i>				1			1	1				
Raubseeschwalbe <i>Sterna caspia</i>				2	2	2	3	3	2			
Brandseeschwalbe <i>Sterna sandvicensis</i>			3	3	3	4	5	5	4	2	1	
Flussseeschwalbe <i>Sterna hirundo</i>				3	3	3	3	4	4	2		
Küstenseeschwalbe <i>Sterna paradisaea</i>				4	4	4	4	4	3	2		
Zwergseeschwalbe <i>Sterna albifrons</i>				3	3	3	4	4	2			
Weißbartseeschwalbe <i>Chlidonias hybridus</i>					1							
Trauerseeschwalbe <i>Chlidonias niger</i>				1	2	2	3	3	3	1		
Weißflügelseeschw. <i>Chlidonias leucopterus</i>					1			2	1			
Trottellumme <i>Uria aalge</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2
Tordalk <i>Alca torda</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2
Gryllteiste <i>Cepphus grylle</i>	2	2	2	1	1			1	2	2	2	2
Krabbentaucher <i>Alle alle</i>	1		1							1	2	1
Papageitaucher <i>Fratercula arctica</i>										1	1	
Haustaube <i>Columba livia f. domestica</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Hohltaube <i>Columba oenas</i>	2	2	3	3	2	2	2	3	4	4	3	2
Ringeltaube <i>Columba palumbus</i>	3	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	3
Türkentaube <i>Streptopelia decaocto</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Turteltaube <i>Streptopelia turtur</i>					2	2	2	2	2	2	1	
Kuckuck <i>Cuculus canorus</i>				2	3	3	3	3	3	2		
Schleiereule <i>Tyto alba</i>					1		1	1	1	1		1
Uhu <i>Bubo bubo</i>			1									
Sperbereule <i>Surnia ulula</i>	1	1	1						1	1	1	1
Sperlingskauz <i>Glaucidium passerinum</i>			1	1					1	1	1	1
Waldkauz <i>Strix aluco</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Waldohreule <i>Asio otus</i>	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Sumpfohreule <i>Asio flammeus</i>	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2
Rauhfußkauz <i>Aegolius funereus</i>	1	1	1						1	2	2	1
Ziegenmelker <i>Caprimulgus europaeus</i>					2	2	1	2	2	1		
Mauersegler <i>Apus apus</i>				1	5	5	5	5	4	2		
Fahlsegler <i>Apus pallidus</i>							1					
Alpensegler <i>Apus melba</i>							1		1	1		
Eisvogel <i>Alcedo atthis</i>				1	1		1	2	1	1		
Bienenfresser <i>Merops apiaster</i>					1	1	1	1				
Blauracke <i>Coracias garrulus</i>					1	1	1	1	1			
Wiedehopf <i>Upupa epops</i>				2	2	1	1	1	1	1	1	
Wendehals <i>Jynx torquilla</i>				2	3	2	2	3	2	1		
Grünspecht <i>Picus viridis</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Schwarzspecht <i>Dryocopus martius</i>	2	2	2	2	2	1	1	2	3	3	2	2
Buntspecht <i>Dendrocopos major</i>	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3
Mittelspecht <i>Dendrocopos medius</i>					1				1	1		
Kleinspecht <i>Dendrocopos minor</i>	2	1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2
Stummellerche <i>Calandrella rufescens</i>				1								
Kurzzehenlerche <i>Calandrella brachydactyla</i>					1				1			
Haubenlerche <i>Galerida cristata</i>					1	1	1		1			
Heidelerche <i>Lulula arborea</i>	2	2	2	2	1	1	1	1	3	4	3	2
Feldlerche <i>Alauda arvensis</i>	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3
Ohrenlerche <i>Eremophila alpestris</i>	2	2	2	2	1				1	2	2	2
Uferschwalbe <i>Riparia riparia</i>				4	4	3	3	4	4	3	1	
Felsenschwalbe <i>Ptyonoprogne rupestris</i>										1		
Rauchschwalbe <i>Hirundo rustica</i>				4	5	5	5	5	5	4	2	

Art	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Rötelschwalbe <i>Hirundo daurica</i>							1					
Mehlschwalbe <i>Delichon urbica</i>				4	5	5	5	5	4	3	2	
Spornpieper <i>Anthus richardi</i>									2	2	1	
Brachpieper <i>Anthus campestris</i>				2	2	2	2	3	2	1		
Baumpieper <i>Anthus trivialis</i>			1	3	4	3	3	5	4	3	2	1
Wiesenpieper <i>Anthus pratensis</i>	2	2	3	5	5	5	5	5	5	5	3	2
Rotkehlpieper <i>Anthus cervinus</i>					2			2	3	2		
Strandpieper <i>Anthus petrosus</i>	2	2	2	2	1			1	3	3	3	2
Bergpieper <i>Anthus spinoletta</i>											1	
Schafstelze <i>Motacilla cinerea</i>				3	4	3	3	5	5	3	1	
Zitronenstelze <i>Motacilla citreola</i>								1	2	1		
Gebirgsstelze <i>Motacilla cinerea</i>	1	1	2	2	1	2	2	3	3	3	3	2
Bachstelze <i>Motacilla alba</i>	1	1	3	5	5	5	5	5	5	4	2	1
Seidenschwanz <i>Bombycilla garrulus</i>	3	3	3	2	1					3	3	3
Wasseramsel <i>Cinclus cinclus</i>										1	1	
Zaunkönig <i>Troglodytes troglodytes</i>	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	3	3
Heckenbraunelle <i>Prunella modularis</i>	2	2	3	4	4	4	4	4	5	4	3	2
Alpenbraunelle <i>Prunella collaris</i>				1	1					1		
Rotkehlchen <i>Erithacus rubecula</i>	3	3	4	5	5	4	4	4	5	5	3	3
Sprosser <i>Luscinia luscinia</i>				1	3	3	3	3	2			
Nachtigall <i>Luscinia megarhynchos</i>									1			
Blaukehlchen <i>Luscinia svecica</i>					2	1		2	2	2	1	
Hausrotschwanz <i>Phoenicurus ochruros</i>	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2
Gartenrotschwanz <i>Phoenicurus phoenicurus</i>				3	4	3	3	4	5	3	1	
Braunkehlchen <i>Saxicola rubetra</i>				3	4	3	2	4	4	2	1	
Schwarzkehlchen <i>Saxicola torquata</i>			1	1	1	1			1	1	1	
Steinschmätzer <i>Oenanthe oenanthe</i>			1	3	4	3	3	4	4	3	2	1
Wüstensteinschmätzer <i>Oenanthe deserti</i>									1			
Erddrossel <i>Zoothera dauma</i>										1		
Ringdrossel <i>Turdus torquatus</i>				3	3				2	2	1	
Amsel <i>Turdus merula</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Bechsteindrossel <i>Turdus ruficollis</i>		1	1									
Wacholderdrossel <i>Turdus pilaris</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4
Singdrossel <i>Turdus philomelos</i>	2	1	3	5	4	3	3	3	5	5	3	2
Rotdrossel <i>Turdus iliacus</i>	2	2	3	4	3	1		1	3	5	4	2
Misteldrossel <i>Turdus viscivorus</i>	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2
Cistensänger <i>Cisticola juncidis</i>								1				
Feldschwirl <i>Locustella naevia</i>				1	2	1	2	3	2	1		
Schlagschwirl <i>Locustella fluviatilis</i>					1	1			1			
Rohrschwirl <i>Locustella luscinioides</i>				1	1	1	1	1	1			
Seggenrohrsänger <i>Acrocephalus paludicola</i>					1		1	1	1			
Schilfrohrsänger <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>				2	3	2	4	5	4	2	1	
Feldrohrsänger <i>Acrocephalus agricola</i>								1	1			
Buschrohrsänger <i>Acrocephalus dumetorum</i>					1							
Sumpfrohrsänger <i>Acrocephalus palustris</i>					3	3	3	3	3	1		
Teichrohrsänger <i>Acrocephalus scirpaceus</i>				1	4	4	4	5	5	2		
Drosselrohrsänger <i>Acrocephalus arundinaceus</i>					1		1	2	1			
Gelbspötter <i>Hippolais icterina</i>					4	3	3	4	2			
Weißbartgrasmücke <i>Sylvia cantillans</i>					1							
Sperbergrasmücke <i>Sylvia nisoria</i>					2	1	1	2	1	1		
Klappergrasmücke <i>Sylvia curruca</i>				3	4	3	3	4	3	2	1	1
Dorngrasmücke <i>Sylvia communis</i>				2	4	4	4	4	3	2		
Gartengrasmücke <i>Sylvia borin</i>				1	4	4	3	4	3	2		
Mönchsgrasmücke <i>Sylvia atricapilla</i>	1	1	1	3	4	4	4	4	4	3	2	2
Grünlaubsänger <i>Phylloscopus trochiloides</i>					2	2	1	1	1	1		

Art	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Goldhähnchenlaubs. <i>Phylloscopus proregulus</i>									1	2	1	
Gelbbräuenlaubsänger <i>Phylloscopus inornatus</i>					1				2	2		
Berglaubsänger <i>Phylloscopus bonelli</i>						1			1			
Waldlaubsänger <i>Phylloscopus sibilatrix</i>				3	3	3	3	3	2			
Zilpzalp <i>Phylloscopus collybita</i>	1	1	2	4	4	3	3	3	4	4	3	2
Fitis <i>Phylloscopus trochilus</i>				3	5	5	5	5	4	2		
Wintergoldhähnchen <i>Regulus regulus</i>	3	3	4	4	3	2	2	2	4	5	4	3
Sommergoldhähnchen <i>Regulus ignicapillus</i>			2	2	2	1			2	2	2	
Grauschnäpper <i>Muscicapa striata</i>				1	4	3	2	4	4	2		
Zwergschnäpper <i>Ficedula parva</i>					2	2	2	2	2	2		
Halsbandschnäpper <i>Ficedula albicollis</i>					2							
Trauerschnäpper <i>Ficedula hypoleuca</i>				3	4	4	4	5	3	2		
Bartmeise <i>Panurus biarmicus</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Schwanzmeise <i>Aegithalos caudatus</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Sumpfmeise <i>Parus palustris</i>	1					1	1	1	2	2	1	1
Weidenmeise <i>Parus montanus</i>				1					1	2		
Haubenmeise <i>Parus cristatus</i>			1	1	1	1	2	1	2	1		
Tannenmeise <i>Parus ater</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3
Blaumeise <i>Parus caeruleus</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Kohlmeise <i>Parus major</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Kleiber <i>Sitta europaea</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Waldbaumläufer <i>Certhia familiaris</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3
Gartenbaumläufer <i>Certhia brachydactyla</i>			1	1	1	1		1	1	1		
Beutelmeise <i>Remiz pendulinus</i>				2	2	1	2	3	3	3	1	
Pirol <i>Oriolus oriolus</i>					2	2	2	2	1			
Isabellwürger <i>Lanius isabellinus</i>											1	
Neuntöter <i>Lanius collurio</i>				1	3	3	3	3	3	2	1	
Schwarzstirnwürger <i>Lanius minor</i>					1							
Raubwürger <i>Lanius excubitor</i>	2	2	2	2	1				2	3	3	2
Rotkopfwürger <i>Lanius senator</i>										1		
Eichelhäher <i>Garrulus glandarius</i>	2	2	2	2	2	1	1	2	3	3	3	2
Elster <i>Pica pica</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Tannenhäher <i>Nucifraga caryocatactes</i>	2	2	2	2	1	1	1	2	3	3	3	2
Dohle <i>Corvus monedula</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Saatkrähe <i>Corvus frugilegus</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	3
Raben/Nebelkrähe <i>Corvus c. corone/cornix</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Kolkrabe <i>Corvus corax</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Star <i>Sturnus vulgaris</i>	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3
Rosenstar <i>Sturnus roseus</i>						1	1	1	1	1		
Haussperling <i>Passer domesticus</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Feldsperling <i>Passer montanus</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Buchfink <i>Fringilla coelebs</i>	3	3	4	5	5	5	5	5	5	5	4	3
Bergfink <i>Fringilla montifringilla</i>	4	4	4	3	2	1		1	3	5	4	4
Girlitz <i>Serinus serinus</i>	1	1	1	3	3	2	2	3	3	3	2	
Grünfink <i>Carduelis chloris</i>	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	5	4
Stieglitz <i>Carduelis carduelis</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3
Erlenzeisig <i>Carduelis spinus</i>	3	3	3	4	3	2	2	4	5	5	4	3
Hänfling <i>Carduelis cannabina</i>	2	2	3	4	4	4	4	4	5	5	4	2
Berghänfling <i>Carduelis flavirostris</i>	3	3	3	2	2			1	2	4	4	3
Birkenzeisig <i>Carduelis flammea</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3
Polarbirkenzeisig <i>Carduelis hornemanni</i>	1	1	1							2	2	1
Bindenkreuzschnabel <i>Loxia leucoptera</i>	1							2	2	2	1	1
Fichtenkreuzschnabel <i>Loxia curvirostra</i>	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2
Kiefernkreuzschnabel <i>Loxia pytyopsittacus</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2
Karmingimpel <i>Carpodacus erythrinus</i>					3	3	2	3	3	1	1	

Art	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hakengimpel <i>Pinicola enucleator</i>	1		1								1	1
Gimpel <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	4	4	4	3	2	1		1	2	4	4	4
Kernbeißer <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Spornammer <i>Calcarius lapponicus</i>	1	1	2	2				2	3	3	2	2
Schneeammer <i>Plectrophenax nivalis</i>	3	3	3	2					1	3	3	3
Goldammer <i>Emberiza citrinella</i>	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4
Ortolan <i>Emberiza hortulana</i>				2	3			3	3	1		
Waldammer <i>Emberiza rustica</i>									1	1	1	
Zwergammer <i>Emberiza pusilla</i>					1			1	1	1		
Rohrammer <i>Emberiza schoeniclus</i>	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3
Graumammer <i>Miliaria calandra</i>	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1