

Hanse- und Universitätsstadt Rostock – Fachbereich BUGA

BUGA 2025 Rostock – Artenschutzkartierung BUGA-Areal, Teilgebiet Warnow

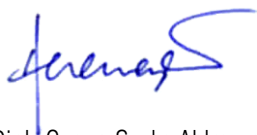
Radargestützte Erfassung von Zug- und Rastvögeln im Bereich zweier im Stadthafengebiet von Rostock geplanter Brücken, Betrachtungszeitraum: Oktober 2020 – März 2021

Endbericht

Projekt-Nr.: 28433-00

Fertigstellung: Juni 2021

Geschäftsführerin:



Dipl.-Geogr. Synke Ahlmeyer

Projektleitung:



Dipl.-Biol. Susanne Ehlers

Bearbeitung: Dr. Tobias Dittmann (IfAÖ)

Dr. Axel Schulz (IfAÖ)

Dr. Brian Beckers (IfAÖ)

Regionalplanung

Umweltplanung

Landschaftsarchitektur

Landschaftsökologie

Wasserbau

Immissionsschutz

Hydrogeologie

UmweltPlan GmbH Stralsund

info@umweltplan.de
www.umweltplan.de

Hauptsitz Stralsund

Postanschrift:

Tribseer Damm 2
18437 Stralsund
Tel. +49 3831 6108-0
Fax +49 3831 6108-49

Niederlassung Rostock

Majakowskistraße 58
18059 Rostock
Tel. +49 381 877161-50

Außenstelle Greifswald

Bahnhofstraße 43
17489 Greifswald
Tel. +49 3834 23111-91

Geschäftsführerin

Dipl.-Geogr. Synke Ahlmeyer

Zertifikate

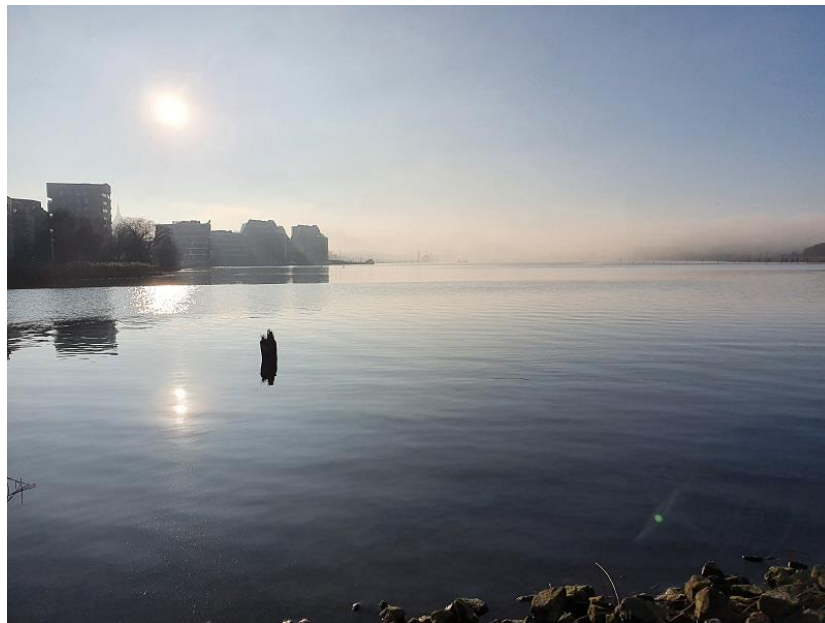
Qualitätsmanagement
DIN EN 9001:2015
TÜV CERT Nr. 01 100 010689

Familienfreundlichkeit
Audit Erwerbs- und Privatleben

BUGA 2025 Rostock – Artenschutzkartierung BUGA-Areal, Teilgebiet Warnow

Radargestützte Erfassung von Zug- und Rastvögeln im Bereich zweier im Warnowbrückegebiet von Rostock geplanter Brücken

Betrachtungszeitraum: Oktober 2020 – März 2021



Endbericht Juni 2021

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Vorhabenträger: Hanse- und Universitätsstadt Rostock – Fachbereich BUGA
Warnowufer 65
18057 Rostock

Auftraggeber: UmweltPlan GmbH Stralsund
Tribseer Damm 2
18437 Stralsund

Ansprechpartnerin: Susanne Ehlers
Telefon: +49 3831 6108-41
E-Mail: se@umweltplan.de

Projektnummer: 28433-00

Bearbeitung Radargestützte Erfassung fliegender Vögel

Projektnummer: P208046

Auftragnehmer: IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Carl-Hopp-Str. 4a
18069 Rostock

Projektleiter: Dr. Tobias Dittmann
Telefon: +49 381 252312-13
E-Mail: dittmann@ifaoe.de

Bearbeiter: Dr. Tobias Dittmann
Dr. Axel Schulz
Dr. Brian Beckers

Titelfoto: Blick vom Rostocker Stadthafen nach Westen auf Bereiche der geplanten Brücken

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Zielstellung	21
2	Material und Methoden	22
2.1	Radaruntersuchungen	22
2.1.1	Allgemeines zur Radarerfassung von Vögeln.....	22
2.1.2	Verwendetes Radargerät und Radarstandort	23
2.1.3	Erfassungsschema	24
2.1.3.1	Vertikalradar	27
2.1.3.2	Horizontalradar	31
2.1.4	Definition von Tageszeiten	32
2.2	Sichtbeobachtungen in der Hellphase	33
2.2.1	Erfassungsort, -zeitraum und -aufwand.....	33
2.2.2	Methodik der Sichtbeobachtungen	36
2.2.3	Auswertung der Sichtbeobachtungen	38
2.3	Flugruferfassung und Sichtbeobachtung bei Nacht.....	39
2.4	Datum, Zeit und Tageslängen	41
3	Ergebnisse	42
3.1	Ergebnisse Vertikalradar	42
3.1.1	Jahreszeitliche Flugintensitäten.....	42
3.1.2	Jahreszeitliche Flughöhenverteilung	44
3.1.3	Tageszeitliches Fluggeschehen und Flughöhen	46
3.2	Ergebnisse Horizontalradar	52
3.2.1	Flugrichtungen nach Monaten und Tageszeit.....	52
3.2.2	Flugrichtungen im Untersuchungsraum	55
3.3	Ergebnisse Sichtbeobachtungen	68
3.3.1	Artenspektrum Sichtbeobachtungen.....	68
3.3.2	Schutz- und Gefährdungsstatus der nachgewiesenen Arten	68
3.3.3	Zeitliche und räumliche Auftretensmuster der nachgewiesenen Arten.....	71
3.3.4	Kormorane	73
3.3.4.1	Kormoran	73
3.3.5	Entenvögel.....	78

3.3.5.1	Blässgans	78
3.3.5.2	Stockente	82
3.3.5.3	Gänsesäger	87
3.3.6	Möwen	92
3.3.6.1	Lachmöwe	92
3.3.6.2	Sturmmöwe	98
3.3.6.3	Silbermöwe	103
3.3.6.4	Mantelmöwe	108
3.3.7	Tauben	113
3.3.7.1	Ringeltaube	113
3.3.8	Singvögel	119
3.3.8.1	Saatkrähe	119
3.3.8.2	Nebelkrähe	124
3.3.8.3	Star	130
3.3.9	Änderungen von Flughöhen bei Überquerung der Petribrücke	136
3.4	Ergebnisse der Flugruferfassung und Sichtbeobachtung bei Nacht	137
3.4.1	Zusammensetzung Artenspektrum akustische Erfassung	138
3.4.2	Zusammensetzung Artenspektrum Erfassung mit Nachtsichtoptik	138
3.4.3	Räumliche und zeitliche Auftretensmuster bei Nacht	138
3.4.4	Flughöhen und -richtungen nachts visuell erfasster Vögel	140
4	Diskussion und Fazit	142
4.1	Diskussion Ergebnisse Vertikalradar	142
4.1.1	Flugintensitäten	142
4.1.2	Flughöhen	144
4.2	Diskussion Ergebnisse Horizontalradar	145
4.2.1	Flugrichtungen	145
4.2.2	Räumliche Verteilung der registrierten Flugbahnen.	146
4.3	Diskussion Artengruppen	148
4.3.1	Lappentaucher	148
4.3.2	Kormoran	148
4.3.3	Dommeln und Reiher	149
4.3.4	Schwäne	150

4.3.5	Gänse	150
4.3.6	Halbgänse.....	150
4.3.7	Enten	151
4.3.8	Säger	151
4.3.9	Greifvögel	152
4.3.10	Rallen.....	152
4.3.11	Kranich.....	152
4.3.12	Limikolen.....	153
4.3.13	Möwen	153
4.3.14	Tauben.....	155
4.3.15	Eulen.....	155
4.3.16	Eisvogel	155
4.3.17	Singvögel	155
4.3.17.1	Krähen	156
4.3.17.2	Star	157
4.3.17.3	Übrige Singvögel	157
4.4	Einordnung der Befunde in den Kontext des lokalen und überregionalen Zuggeschehens	157
4.5	Fazit.....	159
5	Zusammenfassung	160
6	Literatur- und Quellenverzeichnis	162
7	Anhang	167
7.1	Individuensummen pro Erfassungstermin	167
7.2	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen pro Monat und Tageszeit.....	169

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abb. 1:	Lage der geplanten Brückenstandorte und Abgrenzung des Untersuchungsgebietes.....	21
Abb. 2:	Standort des Radargerätes im Rostocker Warnowbrücke mit Erfassungsbereichen im horizontalen und vertikalen Betrieb (schematisch; blau).	23
Abb. 3:	Auf dem Eisbrecher „Stephan Jantzen“ installiertes Radargerät, hier mit vertikal rotierender Antenne (roter Pfeil).....	24
Abb. 4:	Beispiel für ein Radargerät des verwendeten Typs im Vertikalbetrieb (links) und im Horizontalbetrieb (rechts).....	25
Abb. 5:	Bedienungseinheit des Radargerätes mit Übertragung der Radarbilder auf einen Laptop an Bord des Eisbrechers „Stephan Jantzen“	25
Abb. 6:	Beispiel für ein Radarbild, das mit vertikal rotierendem Radarstrahl (Vertikalradar) erzeugt wurde. Horizontale Punktreihen stellen Vogelsignale dar, die sich durch den Bildausschnitt bewegen.	28
Abb. 7:	Schematische Darstellung der Abdeckung von 100-m-Höhenschichten (H0 bis H9) bis in 1000 m Höhe durch ein Vertikalradar.	29
Abb. 8:	Kreissegment mit Definition verschiedener Messgrößen (Grafik und nachfolgende Berechnungen aus http://de.wikipedia.org/wiki/Kreissegment).	30
Abb. 9:	Beispiel für ein Radarbild, das mit horizontal rotierendem Radarstrahl (Horizontalradar) erzeugt wurde. Die prominenten gelben Strukturen bilden den Verlauf der Uferline des Rostocker Warnowbrückes ab (vgl. Abb. 2). Zwei grüne Punktreihen mit gelben Punkten am linken Ende: Entlang der Unterwarnow ziehende Vögel. In der unteren Kreishälfte keine Radarerfassung aufgrund von Sektorblanking.....	32
Abb. 10:	Übersicht über die bei visueller und akustischer Erfassung fliegender Vögel genutzten Standorte „Warnowbrücke“ (P1) und „Greifenbrücke“ (P2). Grün gestrichelt: Korridore für Sichtbeobachtungen. 1-a bis 1-d bzw. 2-a bis 2-c: Unterschiedene räumliche Zonen im Bereich der geplanten Brücken.....	33
Abb. 11:	Blick vom Standort „Warnowbrücke“ auf das Gehlsdorfer Ufer im Bereich der dort geplanten „Warnowbrücke“	34
Abb. 12:	Blick vom Standort „Greifenbrücke“ auf die Rostocker Holzhalbinsel im Bereich der dort geplanten „Greifenbrücke“. Im Hintergrund die Petrikirche.....	34

Abb. 13:	Blick durch den für nächtliche Vogelerfassungen eingesetzten Restlichtverstärker des Typs Zeiss Victory NV 5,6 x 62 T* am Standort Warnowbrücke in Richtung Gehlsdorfer Ufer (links). Als Vergleich die Originalsituation ohne Nachtsichtoptik und Vergrößerung zum gleichen Zeitpunkt (rechts).	40
Abb. 14:	Beispiel für einen Blick durch die für nächtliche Vogelerfassungen eingesetzte Wärmebildkamera des Typs FLIR Scout II 640. Links oben im Bild ein Trupp fliegender Vögel.....	41
Abb. 15:	Jahreszeitliches Aufkommen fliegender Vögel am Standort „Warnowbrücke“ nach Erfassung mittels Vertikalradar in der Hellphase (oben) und Dunkelphase (unten). Hierbei ausschließlich Wertung von Stunden, die durch mindestens fünf auswertbare Bilder repräsentiert waren. Durch Umklappen auf Horizontalbetrieb bedingte Erfassungslücken sind rot dargestellt.	43
Abb. 16:	Jahreszeitliches Aufkommen fliegender Vögel mit Flughöhen am Standort „Warnowbrücke“ nach Erfassung mittels Vertikalradar in Hellphase (oben) und Dunkelphase (unten). Okt.–Dez. 2020.	45
Abb. 17:	Jahreszeitliches Aufkommen fliegender Vögel mit Flughöhen am Standort „Warnowbrücke“ nach Erfassung mittels Vertikalradar in Hellphase (oben) und Dunkelphase (unten). Okt.–Dez. 2020.	46
Abb. 18:	Tageszeitliches Aufkommen fliegender Vögel mit Flughöhen am Standort „Warnowbrücke“ nach Erfassung mittels Vertikalradar in den Hellphasen ausgewählter Tage, Okt.–Dez. 2020.	48
Abb. 19:	Tageszeitliches Aufkommen fliegender Vögel mit Flughöhen am Standort „Warnowbrücke“ nach Erfassung mittels Vertikalradar in den Hellphasen ausgewählter Tage, Jan.–Mär. 2020.	49
Abb. 20:	Tageszeitliches Aufkommen fliegender Vögel mit Flughöhen am Standort „Warnowbrücke“ nach Erfassung mittels Vertikalradar in ausgewählten Nächten, Okt.–Dez. 2020. Grau: Keine auswertbaren Radarbilder.	50
Abb. 21:	Tageszeitliches Aufkommen fliegender Vögel mit Flughöhen am Standort „Warnowbrücke“ nach Erfassung mittels Vertikalradar in ausgewählten Nächten, Jan.–Mär. 2021. Grau: Keine auswertbaren Radarbilder.	51
Abb. 22:	Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen in vier Phasen des Tages in Prozent, Okt.–Dez. 2020. N = Anzahl Flugtracks. Zur Definition der Phasen s. Text bzw. Kap. 2.1.3.2.....	53
Abb. 23:	Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen in vier Phasen des Tages in Prozent, Jan.–Mär. 2021. N = Anzahl Flugtracks. Zur Definition der Phasen s. Text bzw. Kap. 2.1.3.2.....	54

Abb. 24:	Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, Oktober. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach (oben) bzw. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung (unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.	56
Abb. 25:	Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, Oktober, ab 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung („Tag“; oben) bzw. ab Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung („Nacht“; unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.	57
Abb. 26:	Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, November. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach (oben) bzw. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung (unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.	58
Abb. 27:	Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, November, ab 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung („Tag“; oben) bzw. ab Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung („Nacht“; unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.	59
Abb. 28:	Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, Dezember. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach (oben) bzw. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung (unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.	60
Abb. 29:	Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, Dezember, ab 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung („Tag“; oben) bzw. ab Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung („Nacht“; unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.	61
Abb. 30:	Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, Januar. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach (oben) bzw. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung (unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.	62
Abb. 31:	Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, Januar, ab 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung („Tag“; oben) bzw. ab Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung („Nacht“; unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.	63
Abb. 32:	Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, Februar. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach (oben) bzw. 2 h vor	

	Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung (unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.	64
Abb. 33:	Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, Februar, ab 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung („Tag“; oben) bzw. ab Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung („Nacht“; unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.....	65
Abb. 34:	Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, März. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach (oben) bzw. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung (unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.	66
Abb. 35:	Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, März, ab 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung („Tag“; oben) bzw. ab Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung („Nacht“; unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.....	67
Abb. 36:	Jahres- und tageszeitliches Auftreten des Kormorans an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.....	73
Abb. 37:	Auftreten des Kormorans am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10- Minuten-Intervallen.	74
Abb. 38:	Auftreten des Kormorans am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10- Minuten-Intervallen.	74
Abb. 39:	Flughöhen des Kormorans an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.....	75
Abb. 40:	Anzahlen und Anteile fliegender Kormorane in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	76
Abb. 41:	Anzahlen und Anteile fliegender Kormorane in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	76
Abb. 42:	Höhenverteilung fliegender Kormorane in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	76

Abb. 43:	Höhenverteilung fliegender Kormorane in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	77
Abb. 44:	Flugrichtungen des Kormorans an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.–Dez. sowie Jan.–Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).	77
Abb. 45:	Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Blässgans an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.....	78
Abb. 46:	Auftreten der Blässgans am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	79
Abb. 47:	Auftreten der Blässgans am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	79
Abb. 48:	Flughöhen der Blässgans an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.....	80
Abb. 49:	Anzahlen und Anteile fliegender Blässgänse in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.	80
Abb. 50:	Anzahlen und Anteile fliegender Blässgänse in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, morgens (abends keine Nachweise der Art).	81
Abb. 51:	Höhenverteilung fliegender Blässgänse in verschiedenen Zonen der im Bereich von Warnowbrücke (links) und Greifenbrücke (rechts) geplanten Brücke, jeweils morgens (abends zu wenig Nachweise für eine derartige Darstellung).	81
Abb. 52:	Flugrichtungen der Blässgans an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.–Dez. sowie Jan.–Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).	82
Abb. 53:	Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Stockente an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.....	82
Abb. 54:	Auftreten der Stockente am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	83

Abb. 55:	Auftreten der Stockente am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	84
Abb. 56:	Flughöhen der Stockente an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.	84
Abb. 57:	Anzahlen und Anteile fliegender Stockenten in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.	85
Abb. 58:	Anzahlen und Anteile fliegender Stockenten in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.	86
Abb. 59:	Höhenverteilung fliegender Stockenten in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.	86
Abb. 60:	Höhenverteilung fliegender Stockenten in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.	86
Abb. 61:	Flugrichtungen der Stockente an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.–Dez. sowie Jan.–Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).	87
Abb. 62:	Jahres- und tageszeitliches Auftreten des Gänsesägers an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.	88
Abb. 63:	Auftreten des Gänsesägers am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	88
Abb. 64:	Auftreten des Gänsesägers am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	89
Abb. 65:	Flughöhen des Gänsesägers an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.	89
Abb. 66:	Anzahlen und Anteile fliegender Gänsesäger in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.	90
Abb. 67:	Anzahlen und Anteile fliegender Gänsesäger in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.	91

Abb. 68:	Höhenverteilung fliegender Gänsesäger in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	91
Abb. 69:	Höhenverteilung fliegender Gänsesäger in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	91
Abb. 70:	Flugrichtungen des Gänsesägers an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.–Dez. sowie Jan.–Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).	92
Abb. 71:	Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Lachmöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.....	93
Abb. 72:	Auftreten der Lachmöwe am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	94
Abb. 73:	Auftreten der Lachmöwe am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	94
Abb. 74:	Flughöhen der Lachmöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.....	95
Abb. 75:	Anzahlen und Anteile fliegender Lachmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	96
Abb. 76:	Anzahlen und Anteile fliegender Lachmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	96
Abb. 77:	Höhenverteilung fliegender Lachmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	96
Abb. 78:	Höhenverteilung fliegender Lachmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	97
Abb. 79:	Flugrichtungen der Lachmöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.–Dez. sowie Jan.–Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).	97
Abb. 80:	Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Sturmmöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.....	98

Abb. 81:	Auftreten der Sturmmöwe am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	99
Abb. 82:	Auftreten der Sturmmöwe am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	99
Abb. 83:	Flughöhen der Sturmmöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.	100
Abb. 84:	Anzahlen und Anteile fliegender Sturmmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.	101
Abb. 85:	Anzahlen und Anteile fliegender Sturmmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.	101
Abb. 86:	Höhenverteilung fliegender Sturmmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.	101
Abb. 87:	Höhenverteilung fliegender Sturmmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.	102
Abb. 88:	Flugrichtungen der Sturmmöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.–Dez. sowie Jan.–Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).	102
Abb. 89:	Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Silbermöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.	103
Abb. 90:	Auftreten der Silbermöwe am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	104
Abb. 91:	Auftreten der Silbermöwe am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	104
Abb. 92:	Flughöhen der Silbermöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.	105
Abb. 93:	Anzahlen und Anteile fliegender Silbermöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.	106

Abb. 94:	Anzahlen und Anteile fliegender Silbermöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	106
Abb. 95:	Höhenverteilung fliegender Silbermöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	107
Abb. 96:	Höhenverteilung fliegender Silbermöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	107
Abb. 97:	Flugrichtungen der Silbermöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.–Dez. sowie Jan.–Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).	108
Abb. 98:	Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Mantelmöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.....	109
Abb. 99:	Auftreten der Mantelmöwe am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	109
Abb. 100:	Auftreten der Mantelmöwe am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	110
Abb. 101:	Flughöhen der Mantelmöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.....	110
Abb. 102:	Anzahlen und Anteile fliegender Mantelmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	111
Abb. 103:	Anzahlen und Anteile fliegender Mantelmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	112
Abb. 104:	Höhenverteilung fliegender Mantelmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	112
Abb. 105:	Höhenverteilung fliegender Mantelmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	112
Abb. 106:	Flugrichtungen der Mantelmöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.–Dez. sowie Jan.–Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).	113

Abb. 107:	Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Ringeltaube an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.....	114
Abb. 108:	Auftreten der Ringeltaube am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	115
Abb. 109:	Auftreten der Ringeltaube am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	115
Abb. 110:	Flughöhen der Ringeltaube an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.....	116
Abb. 111:	Anzahlen und Anteile fliegender Ringeltauben in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	117
Abb. 112:	Anzahlen und Anteile fliegender Ringeltauben in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	117
Abb. 113:	Höhenverteilung fliegender Ringeltauben in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	118
Abb. 114:	Höhenverteilung fliegender Ringeltauben in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	118
Abb. 115:	Flugrichtungen der Ringeltaube an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.–Dez. sowie Jan.–Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).	119
Abb. 116:	Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Saatkrähe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.....	120
Abb. 117:	Auftreten der Saatkrähe am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	121
Abb. 118:	Auftreten der Saatkrähe am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	121
Abb. 119:	Flughöhen der Saatkrähe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.....	122

Abb. 120:	Anzahlen und Anteile fliegender Saatkrähen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	123
Abb. 121:	Anzahlen und Anteile fliegender Saatkrähen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	123
Abb. 122:	Höhenverteilung fliegender Saatkrähen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	123
Abb. 123:	Höhenverteilung fliegender Saatkrähen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	124
Abb. 124:	Flugrichtungen der Saatkrähe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.–Dez. sowie Jan.–Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).	124
Abb. 125:	Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Nebelkrähe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.....	125
Abb. 126:	Auftreten der Nebelkrähe am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	126
Abb. 127:	Auftreten der Nebelkrähe am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	126
Abb. 128:	Flughöhen der Nebelkrähe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.....	127
Abb. 129:	Anzahlen und Anteile fliegender Nebelkrähen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	128
Abb. 130:	Anzahlen und Anteile fliegender Nebelkrähen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	128
Abb. 131:	Höhenverteilung fliegender Nebelkrähen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	129
Abb. 132:	Höhenverteilung fliegender Nebelkrähen in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	129

Abb. 133:	Flugrichtungen der Nebelkrähe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.–Dez. sowie Jan.–Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).	129
Abb. 134:	Jahres- und tageszeitliches Auftreten des Stars an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.....	130
Abb. 135:	Auftreten der Star am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	131
Abb. 136:	Auftreten der Star am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.	131
Abb. 137:	Flughöhen des Stars an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.	132
Abb. 138:	Anzahlen und Anteile fliegender Stare in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	133
Abb. 139:	Anzahlen und Anteile fliegender Stare in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	133
Abb. 140:	Höhenverteilung fliegender Stare in verschiedenen Zonen der im Bereich des Warnowbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	134
Abb. 141:	Höhenverteilung fliegender Stare in verschiedenen Zonen der im Bereich des Greifenbrückes geplanten Brücke, jeweils morgens und abends.....	134
Abb. 142:	Flugrichtungen der Stars an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.–Dez. sowie Jan.–Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).	135
Abb. 143:	Flughöhen von Kormoran, Stockente, Gänsesäger und Lachmöwe am Punkt „Greifenbrücke“ und bei der darauffolgenden Querung der bereits bestehenden Petribrücke. N = Anzahl Trupps.	136
Abb. 144:	Jahreszeitliche Verteilung aller im Untersuchungszeitraum erfassten nächtlichen Zugrufe.	138
Abb. 145:	Jahreszeitliche Verteilung der an den Standorten Warnowbrücke und Greifenbrücke Rostock erfassten nächtlichen Zugrufe ausgewählter Wasservogelarten.....	139

Abb. 146:	Jahreszeitliche Verteilung der an den Standorten Warnowbrücke und Greifenbrücke Rostock erfassten nächtlichen Zugrufe ausgewählter Singvogelarten.....	140
Abb. 148:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Oktober. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach. Pfeilrichtung = Flugrichtung. ..	170
Abb. 149:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Oktober. Zeitraum: 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.	171
Abb. 150:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Oktober. Zeitraum: 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.	172
Abb. 151:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Oktober. Zeitraum: Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.	173
Abb. 152:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, November. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach. Pfeilrichtung = Flugrichtung.	174
Abb. 153:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, November. Zeitraum: 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.	175
Abb. 154:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, November. Zeitraum: 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.	176
Abb. 155:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, November. Zeitraum: Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.	177
Abb. 156:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Dezember. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach. Pfeilrichtung = Flugrichtung.	178
Abb. 157:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Dezember. Zeitraum: 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.	179
Abb. 158:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Dezember. Zeitraum: 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung	180
Abb. 159:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Dezember. Zeitraum: Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.	181
Abb. 160:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Januar. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach. Pfeilrichtung = Flugrichtung. ..	182

Abb. 161:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Januar. Zeitraum: 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.....	183
Abb. 162:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Januar. Zeitraum: 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.....	184
Abb. 163:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Januar. Zeitraum: Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.....	185
Abb. 164:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Februar. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach. Pfeilrichtung = Flugrichtung. ..	186
Abb. 165:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Februar. Zeitraum: 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.....	187
Abb. 166:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Februar. Zeitraum: 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.....	188
Abb. 167:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Februar. Zeitraum: Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.....	189
Abb. 168:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, März. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach. Pfeilrichtung = Flugrichtung. ..	190
Abb. 169:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, März. Zeitraum: 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.....	191
Abb. 170:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, März. Zeitraum: 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.....	192
Abb. 171:	Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, März. Zeitraum: Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.....	193

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Übersicht über die am Standort „Warnowbrücke“ mit Vertikal- und Horizontalradar abgedeckten Zeiträume mit der Anzahl erzielter Radarbilder.	26
Tab. 2:	Erfassungsaufwand Sichtbeobachtungen an den Standorten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“.	35
Tab. 3:	Termine der nächtlichen Flugruferfassung und Beobachtungen mit Nachtsicht-optik an der Unterwarnow in Rostock.	39
Tab. 4:	Liste der von Oktober 2020 bis März 2021 bei Sichtbeobachtungen erfassten Vogelarten mit Anzahl Individuen pro Beobachtungspunkt und verschiedenen Schutz- und Gefährdungskategorien (sortiert nach Artengruppen).....	69
Tab. 5:	Liste der von Oktober 2020 bis März 2021 bei Sichtbeobachtungen erfassten Vogelarten mit Anzahl Individuen pro Beobachtungspunkt, Monaten des Auftretens und Anteil Individuen in den untersten 5, 10 und 30 m über Wasser. *: Für detaillierte Darstellung zeitlich/räumlicher Auftretensmuster ausgewählte Art (sortiert nach Artengruppen).....	71
Tab. 6:	Während der Nachtphase durch Zugrufe und mittels Nachtsichtoptik erfasste Vogelarten (sortiert nach Artengruppen)	137
Tab. 7:	Nachts an den beiden Beobachtungspunkten mit Nachtsichtoptik erfasste Vögel, deren Anzahl, Flughöhe und Flugrichtung sowie die Zone der Querung des jeweiligen Brückenkorridors (Zone).	141
Tab. 8:	Individuensummen pro Termin der bei Sichtbeobachtungen am Punkt „Warnowbrücke“ festgestellten Vogelarten (m = morgens, a = abends).....	167
Tab. 9:	Individuensummen pro Termin der (Ind./h) der bei Sichtbeobachtungen am Punkt „Greifenbrücke“ festgestellten Vogelarten (m = morgens, a = abends).	168

1 Einleitung und Zielstellung

Im Rahmen der Ausrichtung der Bundesgartenschau (BUGA) im Jahr 2025 plant die Hansestadt Rostock im Bereich des Rostocker Stadthafens die Errichtung zweier Fußgänger- und Radfahrerbrücken über die Unterwarnow (Abb. 1).



Abb. 1: Lage der geplanten Brückenstandorte und Abgrenzung des Untersuchungsgebietes

Gemäß aktuellem Planungsstand (Mai 2021) soll die „Warnowbrücke“ bei einer Gesamtlänge von ca. 540 m vom sogenannten Christinenhafen auf der Rostocker Seite in einer S-förmigen Krümmung in nordwestlicher Richtung bis zum Gehlsdorfer Ufer auf Höhe der Straße „Fährberg“ verlaufen. Am höchsten Punkt soll die Fahrbahn dieser Brücke eine Höhe von knapp 10 m über Wasser erreichen. Beidseitig von diesem Punkt ist im Abstand von jeweils 35 m je ein ca. 23 m hoher Pylon mit Spannseilen vorgesehen. Insgesamt sind 17 Stützpfeiler geplant. Im südlichen Viertel soll die Brücke eine Klappvorrichtung aufweisen. Im hochgeklappten Zustand erreicht dabei der Scheitelpunkt des hochgeklappten Teilstücks eine Höhe von knapp 27 m über Wasser.

Die zweite Brücke, die sog. „Greifenbrücke“, soll die Warnow von der Holzhalbinsel ausgehend ungefähr in nordnordöstlicher Richtung überqueren. Zur Ausgestaltung sind derzeit noch verschiedene Varianten im Gespräch. Bei der derzeitigen Vorzugsvariante (Stand: Mai 2021) würde die Brücke eine Länge von ca. 184 m erreichen. Die Fahrbahn würde sich in einer Höhe von ca. 6 m über Wasser befinden. Zusätzlich ist ein Geländer von ca. 1,30 m

Höhe vorgesehen. In dem über das Wasser führenden Bereich würde diese Brücke auf ca. neun Stützpfeilern ruhen.

Die geplanten Brücken stellen neue Strukturen über offenes Gewässer dar. Vor allem bei schlechten Sichtbedingungen und/oder Dunkelheit sind Kollisionen fliegender Vögel mit Bauwerken möglich.

In einem Fachgutachten zur horizontalen Verteilung ziehender Vögel über Mecklenburg-Vorpommern, in dem das Land in drei Zonen unterschiedlicher Zugdichten eingeteilt wird, wird der Bereich der Unterwarnow als Teil eines Bereichs eingestuft, in der hohe bis sehr hohen Dichten ziehender Vögel auftreten (I.L.N. 1996).

Vor diesem Hintergrund wurde die Institut für Angewandte Systemforschung (IfAÖ) GmbH durch die UmweltPlan GmbH Stralsund beauftragt im Zeitraum von Oktober 2020 bis März 2021 eine radargestützte Erfassung von Zug- und Rastvögeln durchzuführen und durch visuelle und akustische Erfassungen zu ergänzen.

Ziel der Erfassung war gemäß Aufgabenstellung eine Dokumentation der Häufigkeit von Ortswechseln, der Richtung der Anflüge und von Zughöhen inkl. Anzahl ziehender Vögel. Hierbei sind saisonal und tageszeitlich vor allem diejenigen Phasen von Interesse, in denen potenziell das Risiko von Kollisionen mit den geplanten Brücken erhöht ist. Dies sind Phasen besonders hoher Flugaktivität und/oder schlechter Sicht bzw. Dunkelheit, evtl. verstärkt durch eine Lockwirkung durch Licht.

Der vorgegebene Untersuchungszeitraum deckt die Monate besonders hoher erwarteter Flugaktivität im zu untersuchenden Bereich (z. B. Nahrungs- und Schlafplatzflüge von Wasservögeln) sowie einen Ausschnitt aus den Zugzeiten von akustisch zu erfassenden Zugvögeln (Herbstzug und teilweise Frühjahrszug von Drosseln, Gänsen) ab.

2 Material und Methoden

Zur Erfassung fliegender Vögel wurde ein abwechselnd horizontal und vertikal betriebenes Radargerät eingesetzt. Weiterhin fanden im Bereich beider geplanter Brücken Sichtbeobachtungen in der Dämmerungs- und Hellphase sowie akustische Erfassungen von Flugrufen bei Nacht und Sichtbeobachtungen mit Hilfe spezieller Nachtsichtoptik statt.

2.1 Radaruntersuchungen

2.1.1 Allgemeines zur Radarerfassung von Vögeln

Radargeräte ermöglichen die Lokalisation von Objekten, die elektromagnetische Strahlen reflektieren. Ein entscheidender Vorteil des Einsatzes von Radargeräten ist die Erfassbarkeit von Zugintensitäten und Flughöhen von Vögeln auch während der Dunkelheit, da viele Vogelarten überwiegend nachts ziehen, so dass 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 (BSH 2013; diese Untersuchung) 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 Sendeleistung des Radars, Wellenlänge der Radarstrahlen sowie Reflexionsquerschnitt (Einzelvogel/Trupp; Größe des Vogels/der Vögel) und Entfernung des Zieles.

2.1.2 Verwendetes Radargerät und Radarstandort

Im Zeitraum zwischen 01.10.2020 und 07.04.2021 wurde eine kontinuierliche Erfassung fliegender Vögel mit einem für die Vogelerfassung modifizierten Schiffsradargerät durchgeführt. Dabei wurde ein Radargerät der Marke Furuno FR 2127-BB mit einer 8 Fuß-Balkenantenne und einer Leistung von 25 kW verwendet. Das Radargerät wurde auf einer mobilen, 2 m hohen Stahlhalterung montiert. Als Standort für das Radargerät diente ein ca. 9,5 m über Wasser befindliches Oberdeck des außer Dienst gestellten Eisbrechers „Stephan Jantzen“ (Abb. 2, Abb. 3). Dieser liegt im Rostocker Stadthafen fest vor Anker und wird als Museumsschiff genutzt (Koordinaten: $54,0933404^\circ$ N, $12,1320260^\circ$ E). Er wird durch den Betreiberverein „Technische Flotte Rostock e. V.“ erhalten und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Die Auswahl des verwendeten Radargerätes, die Art des Betriebs sowie die im Folgenden beschriebene Anzahl der pro Zeiteinheit gewonnenen und für weitere Analysen genutzten Radarbilder folgten, soweit am Standort in Rostock sinnvoll möglich, den Vorgaben des Untersuchungsstandards für den Offshore-Bereich, wo diese Art der Vogelerfassung ein seit vielen Jahren etabliertes Verfahren ist (BSH 2013). Der Betrieb des Radargerätes erfolgte mit einer Genehmigung durch die Bundesnetzagentur.



Abb. 2: Standort des Radargerätes im Rostocker Stadthafen mit Erfassungsbereichen im horizontalen und vertikalen Betrieb (schematisch; blau).



Abb. 3: Auf dem Eisbrecher „Stephan Jantzen“ installiertes Radargerät, hier mit vertikal rotierender Antenne (roter Pfeil).

2.1.3 Erfassungsschema

Mit Hilfe einer an der beschriebenen Halterung vorhandenen Kippvorrichtung konnte das Gerät abwechselnd horizontal und vertikal rotierend betrieben werden (Abb. 4). Hierbei dienten der Horizontalbetrieb zur Erfassung von Flugrichtungen und der Vertikalbetrieb zur Erfassung von Zugintensitäten und Flughöhen.

Am Standort wurde das Radargerät in der Regel jeweils für eine Dauer von ca. zwei Tagen horizontal betrieben, gefolgt von fünf Tagen im Vertikalbetrieb. Das Umklappen des Radargerätes wurde dabei stets am späten Vormittag durchgeführt.

Sowohl im Vertikal- als auch im Horizontalbetrieb wurde mit einer Reichweite von 1,5 km gearbeitet.



Abb. 4: *Beispiel für ein Radargerät des verwendeten Typs im Vertikalbetrieb (links) und im Horizontalbetrieb (rechts).*

Mit Hilfe eines Framegrabbers der Marke Epiphan wurde das Radarbild vom Radargerät auf einen Laptop übertragen und mit einer entsprechenden Software einmal pro Minute als Bilddatei abgespeichert (Abb. 5). Von diesen Bildern wurde jeweils jedes fünfte Bild für weitere Analysen automatisch ausgewählt. Die in dieser Form vorgenommene Vorauswahl an Radarbildern ist Grundlage für die in Tab. 1 angegebenen Anzahlen erzielter Radarbilder.

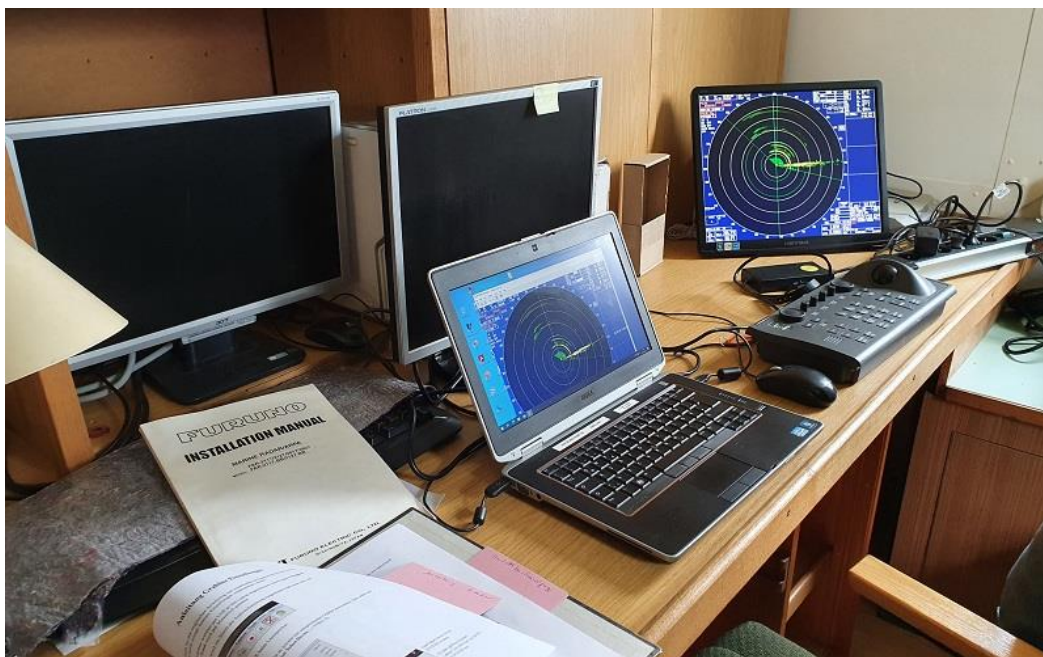


Abb. 5: *Bedienungseinheit des Radargerätes mit Übertragung der Radarbilder auf einen Laptop an Bord des Eisbrechers „Stephan Jantzen“.*

Insgesamt wurden über die Untersuchungsperiode hinweg 36.349 Vertikalbilder und 14.974 Horizontalbilder gewonnen. Von diesen waren 34.117 Vertikalbilder und 13.901 Horizontalbilder auswertbar. Nicht auswertbare Radarbilder entstanden fast ausschließlich durch Niederschläge, bei denen eventuelle Signale fliegender Vögel nicht mehr sichtbar waren. Tab. 1 gibt eine Übersicht über die mit Vertikal- bzw. Horizontalradar abgedeckten Zeiträume und die Anzahl der dabei erzielten Radarbilder.

Tab. 1: Übersicht über die am Standort „Warnowbrücke“ mit Vertikal- und Horizontalradar abgedeckten Zeiträume mit der Anzahl erzielter Radarbilder.

Datum Beginn	Datum Ende	Ausrichtung Radar	Bilder auswertbar	Bilder nicht auswertbar	Bilder gesamt
01.10.2020	01.10.2020	vertikal	24	0	24
06.10.2020	08.10.2020	horizontal	267	34	301
08.10.2020	13.10.2020	vertikal	1385	88	1473
13.10.2020	15.10.2020	horizontal	555	27	582
15.10.2020	20.10.2020	vertikal	1421	29	1450
20.10.2020	23.10.2020	horizontal	813	32	845
23.10.2020	27.10.2020	vertikal	1070	108	1178
27.10.2020	30.10.2020	horizontal	770	82	852
30.10.2020	03.11.2020	vertikal	1111	53	1164
03.11.2020	05.11.2020	horizontal	549	5	554
05.11.2020	10.11.2020	vertikal	1462	3	1465
10.11.2020	12.11.2020	horizontal	554	3	557
12.11.2020	18.11.2020	vertikal	1730	24	1754
18.11.2020	19.11.2020	horizontal	263	11	274
19.11.2020	24.11.2020	vertikal	1433	55	1488
24.11.2020	26.11.2020	horizontal	546	5	551
26.11.2020	01.12.2020	vertikal	1434	32	1466
01.12.2020	04.12.2020	horizontal	852	2	854
04.12.2020	08.12.2020	vertikal	1153	3	1156
08.12.2020	10.12.2020	horizontal	552	17	569
10.12.2020	15.12.2020	vertikal	1494	11	1505
15.12.2020	17.12.2020	horizontal	551	26	577
17.12.2020	22.12.2020	vertikal	1305	139	1444
22.12.2020	24.12.2020	horizontal	434	155	589
24.12.2020	29.12.2020	vertikal	1296	148	1444
29.12.2020	31.12.2020	horizontal	561	15	576
31.12.2020	05.01.2021	vertikal	1202	249	1451
05.01.2021	07.01.2021	horizontal	367	197	564
07.01.2021	12.01.2021	vertikal	1110	352	1462
12.01.2021	14.01.2021	horizontal	514	60	574
14.01.2021	19.01.2021	vertikal	1339	106	1445
19.01.2021	21.01.2021	horizontal	509	67	576
21.01.2021	26.01.2021	vertikal	1334	112	1446
26.01.2021	28.01.2021	horizontal	553	22	575
28.01.2021	02.02.2021	vertikal	1356	94	1450
02.02.2021	04.02.2021	horizontal	545	31	576
04.02.2021	09.02.2021	vertikal	1432	17	1449
09.02.2021	11.02.2021	horizontal	436	127	563
11.02.2021	16.02.2021	vertikal	1364	88	1452
16.02.2021	18.02.2021	horizontal	488	89	577
18.02.2021	19.02.2021	vertikal	189	51	240
23.02.2021	25.02.2021	horizontal	570	0	570
25.02.2021	02.03.2021	vertikal	1442	3	1445

Datum Beginn	Datum Ende	Ausrichtung Radar	Bilder auswertbar	Bilder nicht auswertbar	Bilder gesamt
02.03.2021	04.03.2021	horizontal	573	1	574
04.03.2021	09.03.2021	vertikal	1415	30	1445
09.03.2021	11.03.2021	horizontal	366	58	424
11.03.2021	16.03.2021	vertikal	1217	227	1444
16.03.2021	18.03.2021	horizontal	576	2	578
18.03.2021	23.03.2021	vertikal	1419	25	1444
23.03.2021	25.03.2021	horizontal	571	1	572
25.03.2021	30.03.2021	vertikal	1313	123	1436
30.03.2021	01.04.2021	horizontal	566	4	570
01.04.2021	07.04.2021	vertikal	1667	62	1729
Gesamt		vertikal	34117	2232	36349
Gesamt		horizontal	13901	1073	14974

2.1.3.1 Vertikalradar

In vertikaler Position wurde das Radargerät derart ausgerichtet, dass der Radarbalken in einer nach Norden über die Warnow gerichteten Ebene drehte (Abb. 2). Diese Ausrichtung entsprach ungefähr dem Verlauf der geplanten Brücke über die Warnow. Im landseitigen Bereich wurde in einem Winkel von 45°, in dem teilweise durch Aufbauten des Schiffes keine Vogelerfassung möglich war, ein sog. „Sektorblanking“ vorgenommen. In diesem Bereich fand keine Emission von Radarstrahlen statt, um eine Strahlenbelastung von Personen im unmittelbaren Umfeld zu vermeiden.

Abb. 6 zeigt beispielhaft ein Radarbild, das mit vertikal rotierendem Radarstrahl erzeugt wurde. Der auf dem Radarbild ungefähr auf Höhe von 90° in der Horizontalen verlaufende, gelbe Bereich stellt den nach Norden hin verlaufenden Horizont mit der „Skyline“ von Warnow und Gehlsdorf dar. In der Kreismitte befindet sich der Standort des Radargerätes. Die beiden horizontal verlaufenden Punktreihen bilden Vögel oder Vogeltrupps ab, die am Vormittag des 29.01.2021 mit einer Flugrichtung mit Ostkomponente Warnow bzw. Gehlsdorf überflogen. Das gelbe Signal am Ende der linken Punktreihe zeigt die Richtung an, in die sich der betreffende Vogel oder Vogeltrupp bewegte.

Halbkreisförmige gelbe oder grüne Strukturen im Radarbild stellen Störechos durch Bodenstrukturen (insbesondere Gebäude oder Bäume) dar. In der linken Bildhälfte ist - ausgehend von der Horizontalen – ein Bereich mit einem Winkel von 45° zu erkennen, in dem aufgrund von „Sektorblanking“ keine Erfassung stattfand (s. o.).

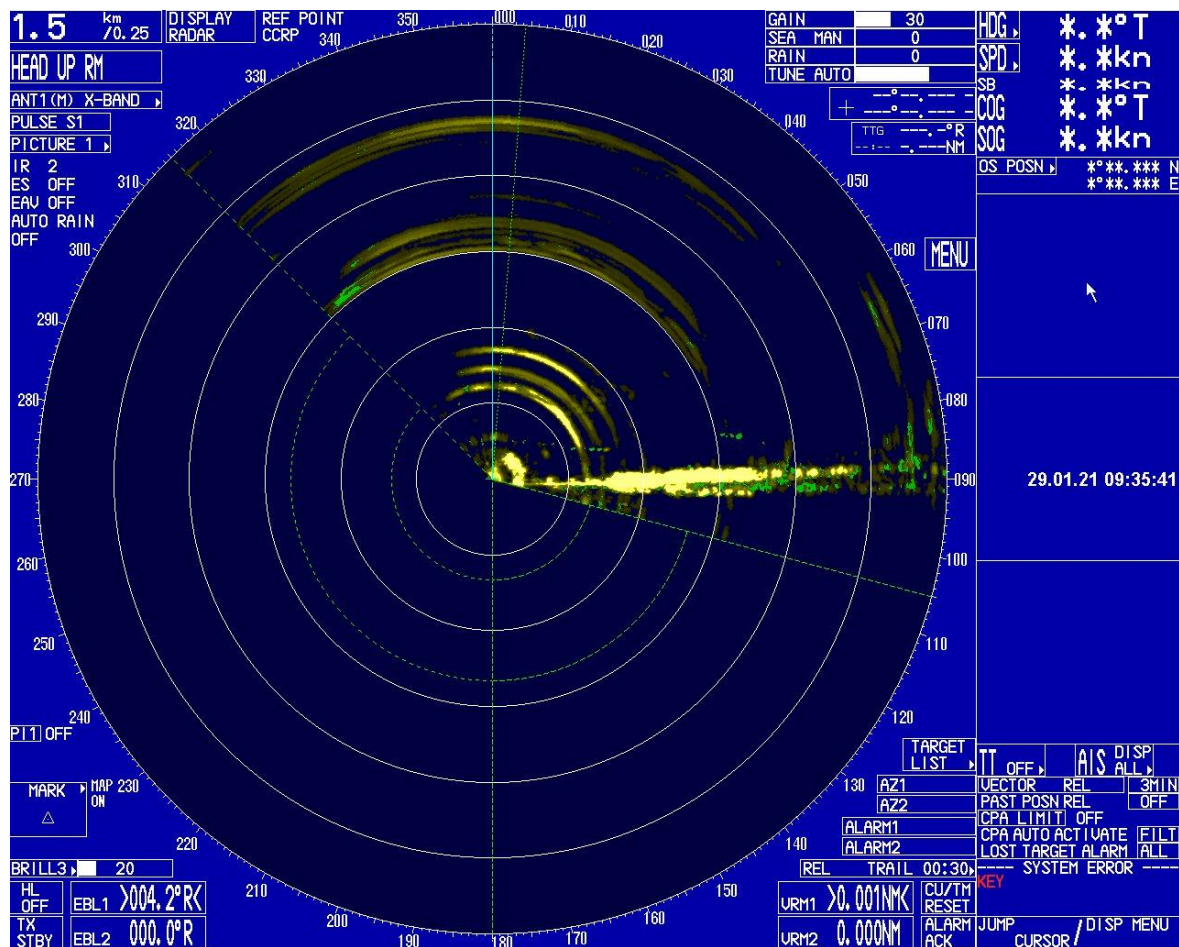


Abb. 6: Beispiel für ein Radarbild, das mit vertikal rotierendem Radarstrahl (Vertikalradar) erzeugt wurde. Horizontale Punktreihen stellen Vogelsignale dar, die sich durch den Bildausschnitt bewegen.

Auf den mit der Epiphan-Software produzierten Bilddateien wurden mit einem weiteren Spezialprogramm (RadarEdit) alle durch Vögel verursachten Radarsignale manuell markiert. Im Zuge dieses Markierens wurden allen Radarsignalen jeweils eine Koordinate zugeordnet. In der Mehrzahl der Fälle hinterlassen durch den Bildausschnitt fliegende Vögel eine Serie von Signalen („Tracks“). Hierbei wurde im Programm RadarEdit jeweils das erste und das letzte Signal solcher Serien markiert. Aus den Koordinaten dieser beiden Signale wurde die mittig dazwischen liegende Koordinate als repräsentative Verortung des Tracks berechnet.

Ziel der im Rahmen der Auswertung vorgenommenen Berechnungen ist die Darstellung der Anzahl von Echos, die innerhalb einer Stunde in definierten Höhenbereichen eine gedachte Linie von 1 km Länge überfliegen ($\text{Echos}/h \cdot \text{km}$ = Einheit für Zugintensität, vgl. LIECHTI & SCHMALJOHANN 2007). Der halbkreisförmige Erfassungsbereich des vertikal rotierenden Radars deckt mit zunehmender Höhe kleiner werdende Abschnitte gleicher Höhe ab. Diese sind in Abb. 7 beispielhaft für 100-m-Schichten bis 1.000 m Höhe für eine maximal gewertete Erfassungsdistanz von 1.400 m und eine minimal gewertete Erfassungsdistanz von 200 m dargestellt.

Zum Scheitelpunkt des durch das Radar beschriebenen Halbkreises hin ergibt sich das Problem, dass der durch das Radar abgedeckte Höhenbereich (entsprechend der Kreissehne s) sehr klein wird und demzufolge die Wertigkeiten dort erfasster Signale sehr hoch werden. Letzteres würde zu stark „springenden“ Rechenwerten mit geringer Aussagekraft führen. Um dies zu vermeiden, wurde für alle in der Höschicht zwischen 900 und 1.000 m Höhe registrierten Signale eine konstante Wertigkeit berechnet, die sich aus dem Quotienten der „Zielfläche“ der Größe 1 km x 100 m und der Kreissegmentfläche zwischen 900 und 1000 m Höhe (entsprechend der Kreissegmentfläche A in Abb. 8) ergibt.

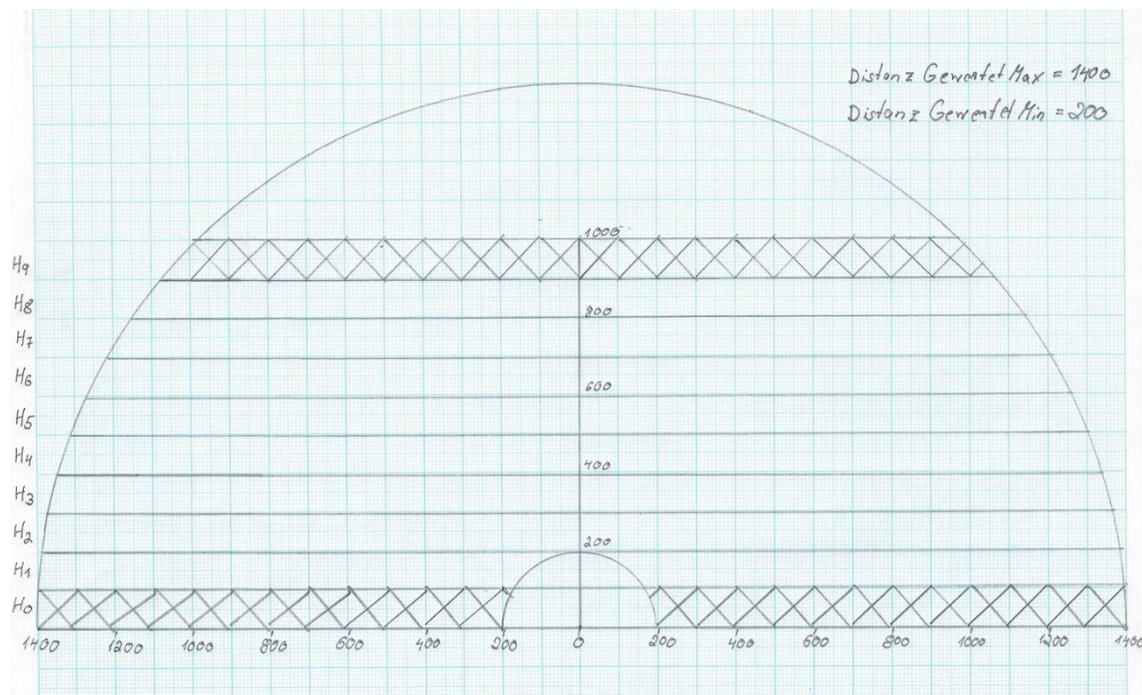
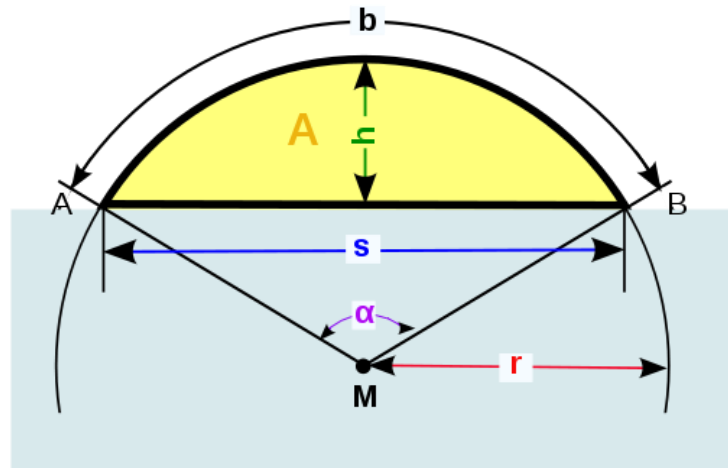


Abb. 7: Schematische Darstellung der Abdeckung von 100-m-Höhenschichten (H0 bis H9) bis in 1000 m Höhe durch ein Vertikalradar.



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

Abb. 8: *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	$b = 2 \cdot r \cdot \arcsin\left(\frac{s}{2r}\right)$

Zur Ermittlung von Flugraten über die Erfassungsnächte hinweg wurden dem Untersuchungsstandard für den Offshore-Bereich entsprechend (BSH 2013) die untersten 1.000 m betrachtet. Dabei wurden die Wertigkeiten aller Echos im Höhenbereich bis 1.000 m aufsummiert.

Zur Berechnung von Flugraten ist neben diesem Bezug zur gedachten 1 km langen Grundlinie noch der zeitliche Bezug zur Zeiteinheit Stunde wesentlich. Hierbei ist von Bedeutung, dass bei der Darstellung der Radarbilder eine sog. Nachleuchtdauer von 30 s verwendet wurde. Dies besagt, dass ein Radarbild das Zugeschehen der vergangenen 30 s abbildet. Im Falle des Vertikalradars wurde jedes fünfte der minütlich abgespeicherten Radarbilder in der oben dargelegten Weise zur Festlegung von Signalkoordinaten aufgearbeitet. Dies entspricht der Erfassungsintensität, die laut Standard für Radarerfassungen im Offshore-Bereich gefordert wird (BSH 2013). Dies bedeutet, dass im Idealfall alle fünf Minuten ein

Radarbild gewertet wurde. Entsprechend konnten dann in einer vollen Stunde 12 Radarbilder gewertet werden, von denen jedes einer Erfassungsdauer von 30 s entsprach – somit wurde in der Summe eine Erfassungsdauer von sechs Minuten pro Stunde erreicht. Durch Multiplikation der Summe der Wertigkeiten aller Echos mit dem Faktor zehn ließ sich in diesen Fällen die gewünschte Zugrate mit der Einheit Vögel je Kilometer und Stunde errechnen.

Durch nicht auswertbare Radarbilder (z. B. bei Regen) oder nicht vollständig durch Radarbetrieb abgedeckte Stunden (z. B. weil das Radargerät zuvor im horizontalen Betrieb genutzt wurde) wurden jedoch auch regelmäßig pro voller Stunde weniger als 12 auswertbare Radarbilder erzielt. Hierbei wurden für die betreffenden Stunden nur dann Flugraten berechnet, wenn mindestens fünf auswertbare Radarbilder vorlagen.

2.1.3.2 Horizontalradar

Zur Ermittlung von Flugrichtungen über der Warnow wurde das Radar nach dem oben beschriebenen Schema in regelmäßigen Abständen für eine Dauer von jeweils zwei aufeinanderfolgenden Tagen in horizontaler Position drehend eingesetzt. Hierbei wurde mittels „Sektorblanking“ der südliche Uferbereich von einer Erfassung ausgeschlossen, um Radarstrahlung in den von Passanten genutzten Bereichen des näheren Umfelds zu vermeiden. Zudem wäre dort eine Vogelerfassung ohnehin durch Geländestrukturen mit entsprechenden Störsignalen sowie durch Abschattungseffekte infolge von Aufbauten des Schiffes stark eingeschränkt. Der verbleibende Erfassungsbereich des Radars deckte praktisch das gesamte Gebiet des Rostocker Stadthafens ab (s. Abb. 9, vgl. Abb. 2).

Grundsätzlich erzeugt das drehende Radargerät nach jedem Umlauf ein Bild. Die Bildwiedergabe auf dem Radarbildschirm wurde derart eingestellt, dass die beim aktuellen Umlauf dargestellten Signale gelb, die Signale vorhergehender Umläufe jedoch grün abgebildet wurden. Im typischen Fall bestand daher ein Track aus einer Reihe punktförmiger Signale, von denen ein Signal am Ende der Reihe gelb (das Signal des aktuellen Umlaufs) und die übrigen grün sind (vgl. Abb. 9). Hat sich ein fliegender Vogel aus dem aktuell vom Radar erfassten Bereich herausbewegt, sind die Signale vorangegangener Umläufe noch für eine Dauer von 30 s sichtbar, sind jedoch alle grün dargestellt. Aus diesem Grund kann nur für solche Tracks, die neben grünen auch ein gelbes Einzelsignal enthalten, auf die Richtung der Flugbewegung geschlossen werden.

Im Falle der mit dem Horizontalradar erzielten Bilder wurden mit der Software RadarEdit ausschließlich solche Radarsignale markiert, die Tracks aus einem gelben und mehreren grünen Einzelsignalen zeigten. Dabei wurden per Mausklick jeweils zunächst das gelbe Einzelsignal am einen Ende der Punktreihe und dann das grüne Einzelsignal am anderen Ende der Punktreihe markiert. Neben der Ermittlung der Flugrichtungen und ihrer Häufigkeiten wurden mit Hilfe der erzeugten Koordinaten die Flugbahnen in Karten vereinfacht als Pfeile dargestellt, welche sowohl Ort als auch Richtung der Flugbahnen angeben (Abb. 147 bis Abb. 170).

Für eine bessere Übersicht über die Verteilung der Flugrichtungen im Raum wurde das Untersuchungsgebiet in 50 x 50 m-Raster unterteilt und pro Rasterquadrat die jeweils dominierende Flugrichtung auf Achtel genau dargestellt (Abb. 24 bis Abb. 35)

Auf diese Weise wurden die Flugbahnen von Vögeln im Bereich des Stadthafens über definierte Zeiträume hinweg integriert, so dass Aussagen über dominierende Flugrichtungen und ihre räumliche Verteilung möglich waren.

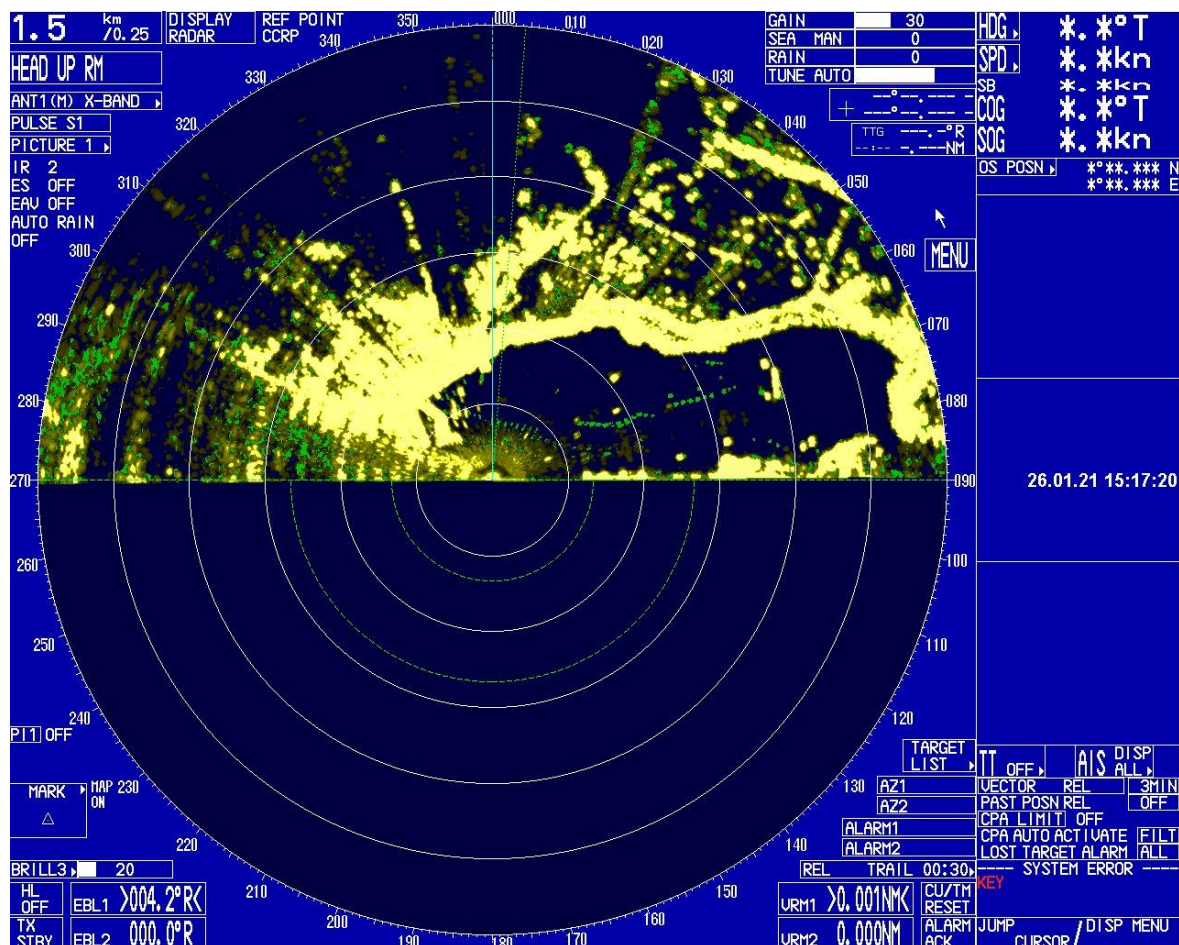


Abb. 9: Beispiel für ein Radarbild, das mit horizontal rotierendem Radarstrahl (Horizontalaradar) erzeugt wurde. Die prominenten gelben Strukturen bilden den Verlauf der Uferlinie des Rostocker Stadthafens ab (vgl. Abb. 2). Zwei grüne Punktreihen mit gelben Punkten am linken Ende: Entlang der Unterwarnow ziehende Vögel. In der unteren Kreishälfte keine Radarerfassung aufgrund von Sektorblanking.

2.1.4 Definition von Tageszeiten

Bei der Präsentation von Horizontal- und VertikalradarDaten werden vier Tageszeiten unterschieden, die auch als Phasen bezeichnet werden:

- Morgendämmerung: Bürgerliche Morgendämmerung bis 2 h danach
- Tag: 2 h nach Bürgerlicher Morgendämmerung bis 2 h vor Bürgerlicher Abenddämmerung
- Abenddämmerung: 2 h vor Bürgerlicher Abenddämmerung bis Bürgerliche Abenddämmerung
- Nacht: Bürgerliche Abenddämmerung bis Bürgerliche Morgendämmerung

Die beiden als Morgendämmerung und Abenddämmerung bezeichneten Phasen decken dieselben Zeiträume ab, in denen auch die visuellen Sichtbeobachtungen fliegender Vögel in der Hellphase erfolgten und erlauben somit einen Vergleich der mit beiden Methoden erfassten Daten.

2.2 Sichtbeobachtungen in der Hellphase

2.2.1 Erfassungsort, -zeitraum und -aufwand

Im Zeitraum von Oktober 2020 bis März 2021 wurde gemäß Aufgabenstellung jeweils an 18 Terminen an zwei Standorten im Bereich der geplanten Brücken eine visuelle Erfassung fliegender Vögel durchgeführt. Diese beiden Standorte sind in Abb. 10 dargestellt. Der Standort im unmittelbaren Bereich der geplanten Warnowbrücke, der in Abb. 10 mit P1 gekennzeichnet ist, wird im Folgenden als Beobachtungspunkt, Standort oder Punkt „Warnowbrücke“ (syn. Stadthafen) bezeichnet (vgl. Abb. 11). Der zweite, in Abb. 10 mit P2 beschriftete Standort im Bereich der geplanten „Greifenbrücke“ gegenüber der Rostocker Holzhalbinsel wird im Folgenden mit Beobachtungspunkt, Standort oder Punkt „Greifenbrücke“ (syn. Osthafen) benannt (vgl. Abb. 12).

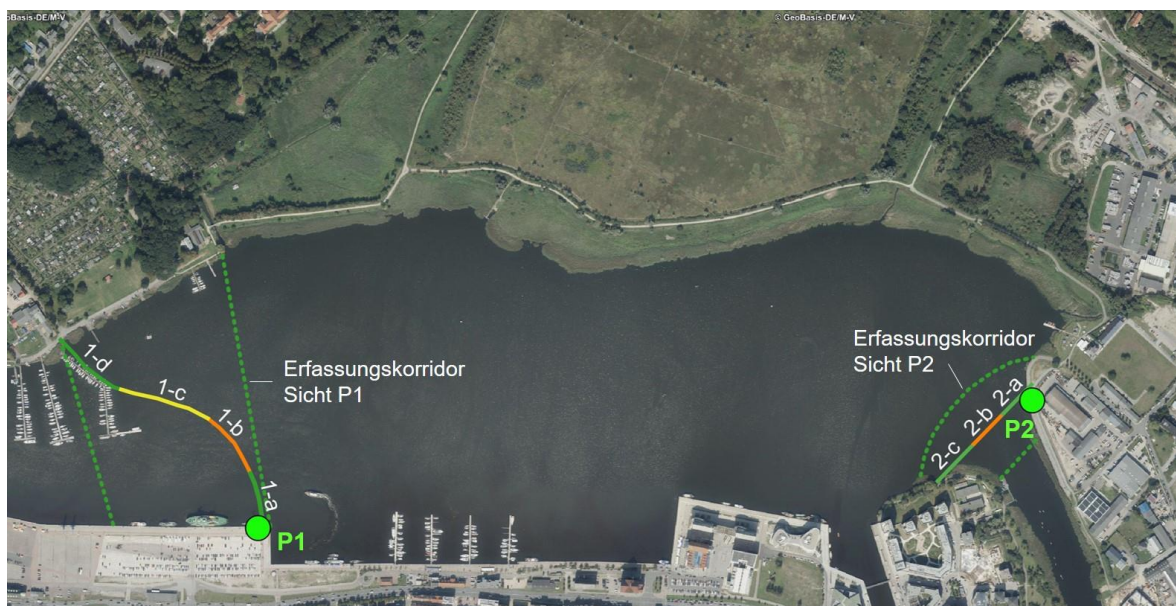


Abb. 10: Übersicht über die bei visueller und akustischer Erfassung fliegender Vögel genutzten Standorte „Warnowbrücke“ (P1) und „Greifenbrücke“ (P2). Grün gestrichelt: Korridore für Sichtbeobachtungen. 1-a bis 1-d bzw. 2-a bis 2-c: Unterschiedene räumliche Zonen im Bereich der geplanten Brücken.



Abb. 11: Blick vom Standort „Warnowbrücke“ auf das Gehlsdorfer Ufer im Bereich der dort geplanten „Warnowbrücke“.

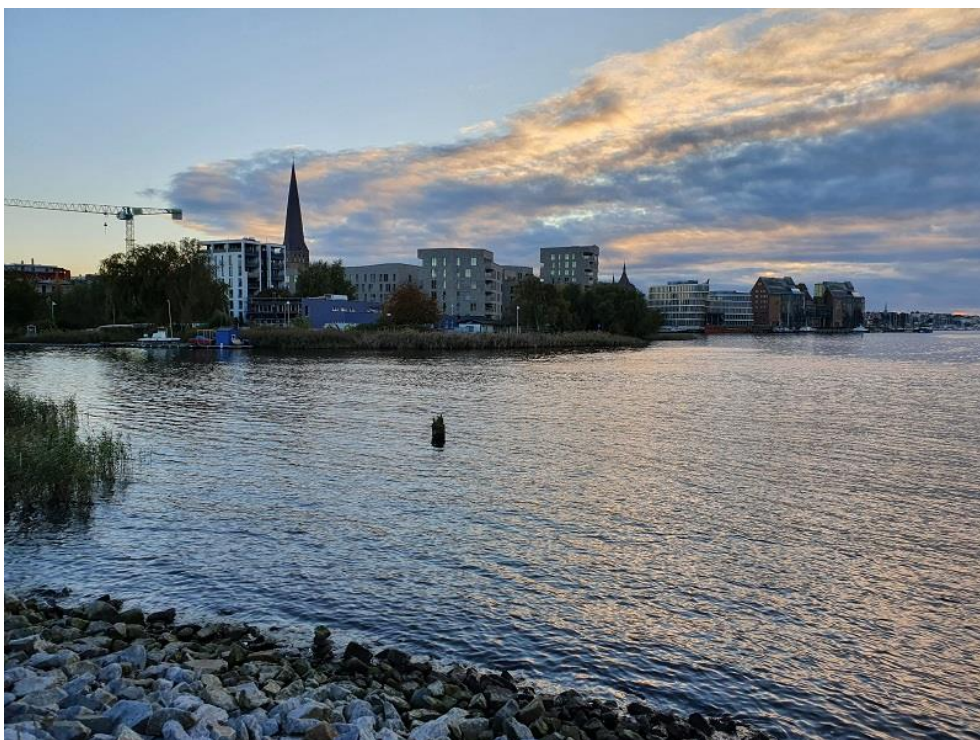


Abb. 12: Blick vom Standort „Greifenbrücke“ auf die Rostocker Holzhalbinsel im Bereich der dort geplanten „Greifenbrücke“. Im Hintergrund die Petrikirche.

Da im Kontext der Konstruktion von Bauwerken, die in den Luftraum ragen, ein potenzielles Risiko von Vogelkollisionen besteht, das bei Bedingungen mit eingeschränkten Sichtverhältnissen erhöht sein kann, wurden für die Erfassungen Tageszeiten gewählt, in denen sowohl ein vergleichsweise hohes Flugaufkommen als auch teilweise schwache Lichtverhältnisse zu erwarten waren. Dies waren die beiden ersten Morgenstunden, die auf die Bürgerliche Morgendämmerung folgten, bzw. die beiden letzten Abendstunden vor Einsetzen der Bürgerlichen Abenddämmerung.

Die Erfassungstermine wurden gleichmäßig über den von Oktober 2020 bis März 2021 reichende Untersuchungszeitraum verteilt und fanden ausschließlich bei trockenen Wetterbedingungen statt. Pro Standort wurden die Erfassungen an aufeinander folgenden Terminen jeweils abwechselnd während der zwei ersten Morgenstunden bzw. in den zwei letzten Abendstunden durchgeführt. Soweit aufgrund der Wetterbedingungen möglich, folgte auf eine Erfassung am Standort „Warnowbrücke“ möglichst zeitnah eine Erfassung am Standort „Greifenbrücke“ bzw. umgekehrt, wobei in den meisten Fällen die jeweils komplementäre Tageszeit am selben Tag oder am Folgetag gewählt wurde.

Tab. 2 gibt eine Übersicht über die Termine und Erfassungszeiten der visuellen Untersuchung fliegender Vögel.

Tab. 2: *Erfassungsaufwand Sichtbeobachtungen an den Standorten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“.*

Datum	Standort	Tageszeit	Start (UTC)	Ende (UTC)	Start (Ortszeit)	Ende (Ortszeit)	Zeit
01.10.2020	Warnowbrücke	abends	15:20	17:20	17:20	19:20	MESZ
02.10.2020	Greifenbrücke	morgens	4:49	6:49	6:49	8:49	MESZ
12.10.2020	Greifenbrücke	abends	14:55	16:55	16:55	18:55	MESZ
13.10.2020	Warnowbrücke	morgens	5:00	7:00	7:00	9:00	MESZ
19.10.2020	Warnowbrücke	abends	14:38	16:38	16:38	18:38	MESZ
20.10.2020	Greifenbrücke	morgens	5:13	7:13	7:13	9:13	MESZ
04.11.2020	Greifenbrücke	abends	14:08	16:08	15:08	17:08	MEZ
05.11.2020	Warnowbrücke	morgens	5:43	7:43	6:43	8:43	MEZ
09.11.2020	Warnowbrücke	abends	13:55	15:55	14:55	16:55	MEZ
10.11.2020	Greifenbrücke	morgens	5:52	7:52	6:52	8:52	MEZ
18.11.2020	Greifenbrücke	abends	13:40	15:48	14:40	16:48	MEZ
19.11.2020	Warnowbrücke	morgens	6:07	8:07	7:07	9:07	MEZ
01.12.2020	Warnowbrücke	abends	13:30	15:35	14:30	16:35	MEZ
02.12.2020	Greifenbrücke	morgens	6:27	8:27	7:27	9:27	MEZ
10.12.2020	Greifenbrücke	abends	13:32	15:32	14:32	16:32	MEZ
11.12.2020	Warnowbrücke	morgens	6:37	8:37	7:37	9:37	MEZ
16.12.2020	Warnowbrücke	abends	13:32	15:32	14:32	16:32	MEZ
17.12.2020	Greifenbrücke	morgens	6:42	8:42	7:42	9:42	MEZ
07.01.2021	Warnowbrücke	morgens	6:46	8:46	7:46	9:46	MEZ
08.01.2021	Greifenbrücke	abends	13:51	15:51	14:51	16:51	MEZ

Datum	Standort	Tageszeit	Start (UTC)	Ende (UTC)	Start (Ortszeit)	Ende (Ortszeit)	Zeit
15.01.2021	Greifenbrücke	morgens	6:41	8:41	7:41	9:41	MEZ
15.01.2021	Warnowbrücke	abends	14:01	16:01	15:01	17:01	MEZ
26.01.2021	Greifenbrücke	abends	14:19	16:19	15:19	17:19	MEZ
26.01.2021	Warnowbrücke	morgens	6:29	8:29	7:29	9:29	MEZ
02.02.2021	Greifenbrücke	morgens	6:17	8:19	7:17	9:19	MEZ
02.02.2021	Warnowbrücke	abends	14:32	16:32	15:32	17:32	MEZ
09.02.2021	Greifenbrücke	abends	14:45	16:45	15:45	17:45	MEZ
09.02.2021	Warnowbrücke	morgens	6:07	8:07	7:07	9:07	MEZ
18.02.2021	Warnowbrücke	abends	15:02	17:02	16:02	18:02	MEZ
19.02.2021	Greifenbrücke	morgens	5:47	7:47	6:47	8:47	MEZ
02.03.2021	Greifenbrücke	abends	15:25	17:25	16:25	18:25	MEZ
03.03.2021	Warnowbrücke	morgens	5:21	7:21	6:21	8:21	MEZ
09.03.2021	Warnowbrücke	abends	15:38	17:38	16:38	18:38	MEZ
10.03.2021	Greifenbrücke	morgens	5:09	7:09	6:09	8:09	MEZ
24.03.2021	Greifenbrücke	abends	16:07	18:07	17:07	19:07	MEZ
24.03.2021	Warnowbrücke	morgens	4:29	6:29	5:29	7:29	MEZ

2.2.2 Methodik der Sichtbeobachtungen

Während der visuellen Erfassung fliegender Vögel wurde das unmittelbare räumliche Umfeld der geplanten Brücken kontinuierlich optisch nach fliegenden Vögeln abgesucht. Hierbei wurde in Abstimmung mit der UmweltPlan GmbH Stralsund für den Bereich beider Brücken jeweils ein transektartiger Erfassungsbereich festgelegt.

Die hierbei abgedeckten räumlichen Bereiche sind in Abb. 10 dargestellt. Da Höhe und Konstruktionselemente der geplanten Brücken in verschiedenen räumlichen Bereichen variieren und für Vögel verschiedene Bereiche eines Flusses unterschiedlich attraktiv sein können, wurden die insgesamt visuell abgedeckten räumlichen Bereiche weiter unterteilt. Dabei wurden folgende Zonen definiert, die bei der Datenaufnahme im Feld relativ einfach zu unterscheiden waren.

Für den vom Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ aus eingesehenen Bereich wurden vier Zonen festgelegt:

Zone 1-a: Ufernaher Bereich der Warnow-Südseite bis ungefähr zum südlichen Viertel der Strombreite (in diesem Bereich ist bei der geplanten Brücke ein Klappmechanismus vorgesehen)

Zone 1-b: Uferferner Bereich der Warnow-Südseite, ungefähr vom ersten Viertel der Strombreite bis zur Strommitte (in diesem Bereich weist die geplante Brücke Tragseile auf)

Zone 1-c: Uferferner Bereich der Warnow-Nordseite (Gehlsdorfer Seite); Strommitte bis zum nördlichen Viertel des Stroms (ungefähr Höhe der Mitte des längsten Bootssteiges auf der Gehlsdorfer Seite)

Zone 1-d: Ufernaher Bereich der Warnow-Nordseite (ungefähr nördliches Viertel des Stroms)

Für den vom Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ aus eingesehenen Bereich der geplanten „Greifenbrücke“ wurden drei Zonen unterschieden:

Zone 2-a: Ufernahes Drittel Ostufer

Zone 2-b: Strommitte

Zone 2-c: Ufernahes Drittel Westufer

In Abb. 10 sind die definierten Zonen grafisch dargestellt.

Während der Sichtbeobachtungen wurden für alle im erfassten Ausschnitt fliegenden Vögel folgende Parameter notiert:

- Standort
- Datum
- Uhrzeit: Zeit auf die Minute genau in UTC
- Art: Vogelart, Bestimmung auf Artebene, sofern möglich, ansonsten Angabe des nächsthöheren taxonomischen Levels
- Anzahl: Anzahl der fliegenden Vögel
- Flughöhe: Höhe der Vögel über Wasser in Meter, dabei möglichst genaue Schätzung unter Orientierung an Strukturen bekannter Höhe im Gelände
- Flugrichtung: Flugrichtung beim Durchfliegen des geplanten Brückenbereichs, auf Achtel genau (N, NO, O...)
- Zone (wie oben definiert)
- Wetter: Angaben zu Windstärke und Richtung sowie Wolkendecke und Temperatur, für die eventuelle Interpretation bestimmter Ereignisse
- Bemerkungen: Weitere Angaben, die für die Interpretation der Daten hilfreich sein könnten

Weiterhin wurden bei Erfassungen am Standort „Greifenbrücke“ solche Vögel, die nach Durchfliegen des Erfassungskorridors dem Verlauf der Warnow nach Südosten folgten, weiter verfolgt, um eine mögliche Querung der ca. 350 m in südöstlicher Richtung gelegenen Petribrücke, einer Fußgänger- und Straßenbahnbrücke zu dokumentieren. Diese Brücke besitzt eine Höhe von ca. 6 m und damit ähnliche Dimensionen wie die am Standort „Greifenbrücke“ geplante „Greifenbrücke“. Im Falle einer Querung wurde die Flughöhe über Fahr-

bahnhöhe geschätzt. Aufgrund des hohen Aufkommens fliegender Vögel am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ war in vielen Fällen jedoch ein derart langes Verfolgen einzelner Vögel oder Trupps nicht möglich.

Als Bestimmungshilfe wurde ein Fernglas verwendet.

2.2.3 Auswertung der Sichtbeobachtungen

Im Ergebnisteil wird zunächst das beobachtete Artenspektrum präsentiert. Für ausgewählte Arten werden das Auftreten innerhalb der gesamten Erfassungsperiode, das zeitliche Auftreten innerhalb der Erfassungseinheiten am Morgen und am Abend sowie Flughöhen und -richtungen beschrieben. Zusätzlich erfolgt eine Angabe zur Höhenverteilung in den unterschiedenen räumlichen Zonen.

Bei der Angabe von Flughöhen wurden unter Orientierung an den Abmaßen der geplanten Brücken bzw. einzelner Bauelemente folgende Höhenklassen gebildet:

0–5 m: Flüge flach über Wasser; ungefähre Maximalhöhe der geplanten „Greifenbrücke“ inkl. Geländer

> 5–10 m: darüber liegender Höhenbereich bis ungefähr Maximalhöhe der Fahrbahn der geplanten Warnowbrücke

> 10–30 m: Höhenbereich, in den die vertikalen Konstruktionselemente der geplanten Warnowbrücke über Fahrbahnniveau hineinragen

> 30–60 m: doppelter Höhenbereich der Brücke plus Konstruktionselemente

> 60–100 m

> 100 m

Bei Aussagen zum jahres- und tageszeitlichen Auftreten der Vogelarten in Zahlen oder Anteilen beziehen sich diese ausschließlich auf fliegende Vögel, die im Rahmen der Sichtbeobachtungen festgestellt wurden. Möglicherweise vor Ort rastende oder Nahrung suchende Individuen derselben Arten sind hierin nicht enthalten.

Sofern nicht ohnehin bereits im Text erwähnt, beziehen sich alle Aussagen zum tageszeitlichen Auftreten der betrachteten Arten in 10-Minuten-Intervallen ausschließlich auf die jeweils zwei Stunden umfassenden Erfassungszeiträume nach bzw. vor Einsetzen der Bürgerlichen Morgen- und Abenddämmerung.

Diese 10-Minuten-Intervalle geben die Summe aller Individuen der betrachteten Art an, die über die gesamte Erfassungsperiode von Anfang Oktober 2020 bis Ende März 2021 hinweg registriert wurden und keine Flugrate im eigentlichen Sinne. Zur Berechnung einer solchen mittleren Flugrate pro 10-Minuten-Intervall müsste die Anzahl der angegebenen Individuen durch die Anzahl der insgesamt betrachteten 10-Minuten-Intervalle geteilt werden. Ein Erkenntniszugewinn durch eine derartige Angabe wäre jedoch kaum gegeben.

2.3 Flugruferfassung und Sichtbeobachtung bei Nacht

Da Radarbeobachtungen mittels Schiffsradar keine Artbestimmung zulassen und in niedrigen Höhengschichten Beeinträchtigungen des Radarbildes durch bodengebundene Störsignale auftreten, wurden als Ergänzung der radargestützten Erfassung eine akustische Registrierung von nächtlichen Flugrufen sowie Sichtbeobachtungen mit spezieller Nachtsichtoptik durchgeführt.

Die Erfassung erfolgte in insgesamt 12 Nächten, davon acht Nächte in der späten Phase des Herbstzugs von Anfang Oktober bis Mitte November 2020 und vier Nächte zu Beginn des Frühjahrzugs von Ende Februar bis Ende März 2021 (Tab. 3). An diesen Terminen wurde jeweils für eine Gesamtdauer von zwei Stunden beobachtet. Von diesen wurde jeweils für eine Stunde am Standort „Warnowbrücke“ und für eine weitere Stunde am Standort „Greifenbrücke“ erfasst, wobei die zeitliche Reihenfolge der Standorte von Termin zu Termin wechselte.

Insgesamt fanden die nächtlichen Erfassungen in einem Zeitfenster von ca. 21:00 Uhr bis 23:15 Uhr statt. In dieser Phase wurde an anderen Standorten auf See und an Land durchschnittlich eine besonders hohe Aktivität des nächtlichen Vogelzuges verzeichnet, so dass von einer geeigneten Stichprobe auszugehen war. Zudem wurden trockene und möglichst windarme Nächte, die gute Bedingungen für den Vogelzug und die akustische Erfassung boten, ausgewählt.

Tab. 3: Termine der nächtlichen Flugruferfassung und Beobachtungen mit Nachtsichtoptik an der Unterwarnow in Rostock.

Datum	Greifenbrücke	Warnowbrücke	Sichtbeobachtung mit Nachtsichtoptik	Nachtzugverhör
02.10.2020	X	X	X	X
07.10.2020	X	X	X	X
13.10.2020	X	X	X	X
16.10.2020	X	X	X	X
23.10.2020	X	X	X	X
28.10.2020	X	X	X	X
03.11.2020	X	X	X	X
11.11.2020	X	X	X	X
23.02.2021	X	X	X	X
08.03.2021	X	X	X	X
18.03.2021	X	X	X	X
24.03.2021	X	X	X	X

Während der Beobachtungszeiten wurden alle Rufe von potenziell fliegenden Vögeln minutengenau notiert, ebenso arttypische Fluggeräusche (z. B. Schellente). Offensichtlich

stationäre Vögel, die beispielsweise aus den Schilfbereichen am Osthafen riefen (z.B. Teichhuhn), oder auf dem Wasser schwammen (z.B. Höckerschwan), wurden nicht einbezogen. Rufe von ziehenden Trupps, die über mehrere Minuten hinweg zu hören waren (z.B. Kranich), wurden nur einmal zum Zeitpunkt der größten Annäherung notiert. Weiterhin wurde versucht, die rufenden Vögel mit Hilfe von Nachtsichtoptik zu lokalisieren. Sofern dies gelang, wurde die Anzahl der Individuen sowie ihre Flughöhe und Flugrichtung analog zu den Sichtbeobachtungen am Tag aufgenommen, ebenso der Ort der Querung des jeweils definierten Erfassungskorridors (vgl. Abb. 10).

Die Darstellung der Ergebnisse zur Ruferfassung war an die generellen Besonderheiten einer Datenerhebung bei Dunkelheit anzupassen. Da von der Anzahl an Einzelerufen nicht auf die Anzahl der beteiligten Individuen geschlossen werden kann, werden als Einheit zur halbquantitativen Angabe der akustisch erfassten Flugintensität die Intensität von Flugrufen in der Anzahl „rufpositiver Minuten“ angegeben. Dies sind alle Minuten pro Zeiteinheit, in denen mindestens ein Flugruf der betreffenden Art registriert wurde.

Zusätzlich zur Erfassung der Zugrufe erfolgte eine regelmäßige Überwachung der geplanten Brückenkorridore mit Hilfe der Nachtsichtoptik, um auch nicht rufende Individuen oder Trupps zu erfassen. Als Nachtsichtoptiken wurden ein Restlichtverstärker des Typs Zeiss Victory NV 5,6 x 62 T* sowie eine Wärmebildkamera der Marke FLIR Scout II 640 eingesetzt. Ähnliche Geräte wurden bereits verschiedentlich in wissenschaftlichen Untersuchungen zur Erfassung von Vögeln und Säugern und ihrem Verhalten in der Dunkelheit verwendet (ALLISON & DESTEFANO 2006; HORN et al. 2006; KIRKWOOD & CARTWRIGHT 1993; KUNZ et al. 2007).

Abb. 13 und Abb. 14 zeigen Beispiele für Bilder, die durch die hier eingesetzten Nachtsichtgeräte wiedergegeben wurden.

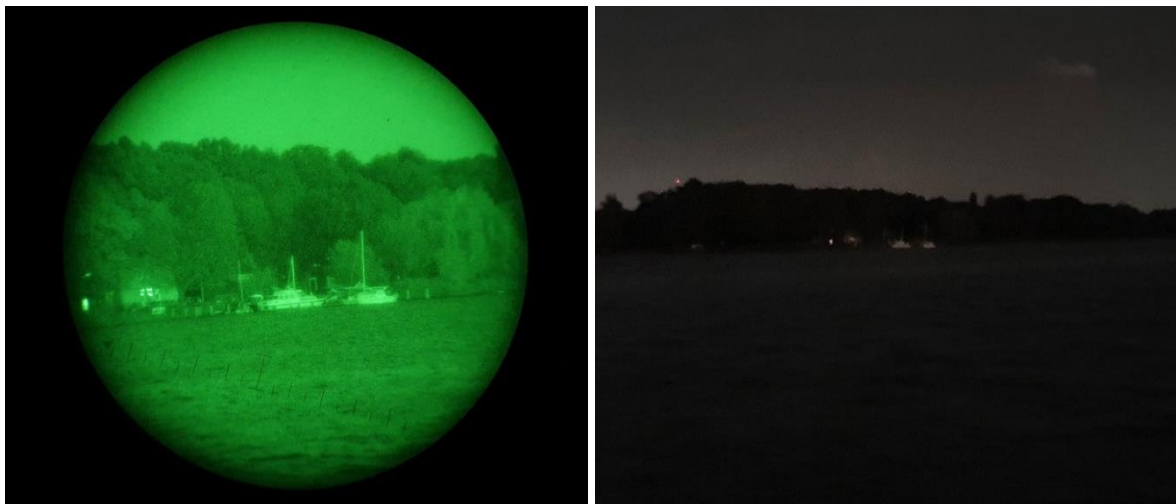


Abb. 13: *Blick durch den für nächtliche Vogelerfassungen eingesetzten Restlichtverstärker des Typs Zeiss Victory NV 5,6 x 62 T* am Standort Warnowbrücke in Richtung Gehlsdorfer Ufer (links). Als Vergleich die Originalsituation ohne Nachtsichtoptik und Vergrößerung zum gleichen Zeitpunkt (rechts).*



Abb. 14: *Beispiel für einen Blick durch die für nächtliche Vogelerfassungen eingesetzte Wärmebildkamera des Typs FLIR Scout II 640. Links oben im Bild ein Trupp fliegender Vögel.*

2.4 Datum, Zeit und Tageslängen

Um Probleme durch Umstellungen von Sommer- auf Winterzeit und umgekehrt innerhalb der Erfassungsperiode zu vermeiden, wird die Zeit in UTC angegeben (Universal Time Code; die Differenz zur MEZ beträgt 1 Stunde, zu MESZ 2 Stunden). Entsprechend bezieht sich auch das Datum auf UTC. Im Zusammenhang mit der Darstellung von nächtlichem Flugaufkommen ist das Datum des Nachtbeginns angegeben, so dass jedes Datum einer zusammenhängenden Nacht entspricht. Für die Trennung zwischen Hell- und Dunkelphase wurde die Bürgerliche Dämmerung herangezogen.

3 Ergebnisse

3.1 Ergebnisse Vertikalradar

3.1.1 Jahreszeitliche Flugintensitäten

Das mittels Vertikalradar erfasste jahreszeitliche Fluggeschehen war sowohl in der Hell- als auch in der Dunkelphase durch deutliche Variation in den ermittelten Flugraten zwischen Stunden (vgl. Standardabweichungen der in Abb. 15 dargestellten Tages- und Nachtmittel) sowie zwischen Tagen bzw. Nächten charakterisiert.

Über die gesamte Erfassungsperiode hinweg variierten die mittleren Flugraten pro Tag in der Hellphase in geringerem Maße als die mittleren Flugraten pro Nacht. Das mittlere Tagmittel über die Erfassungsperiode hinweg $\pm$ Standardabweichung betrug $132,8 \pm 56,9$ Echos/h*km (N = 151 Tage), das mittlere Nachtmittel entsprechend $53,9 \pm 66,8$ Echos/h*km (N = 125 Nächte). Die höhere hier angegebene Anzahl an Tagen gegenüber Nächten ist durch die Tatsache bedingt, dass das Radar grundsätzlich am späten Vormittag von Vertikal- auf Horizontalbetrieb und umgekehrt geklappt wurde. Hierdurch wurden pro Datum regelmäßig nur für einen Teil der Hellphase Vertikalradardaten erhoben, wohingegen die Dunkelphasen grundsätzlich am Stück erfasst und entsprechend pro ganzer Nacht ausgewertet wurden (vgl. Methodenteil).

In der Hellphase wurden die höchsten mittleren Flugraten pro Datum am 19.01.2021 sowie am 30.03.2021 mit Werten von 478,4 Echos/h*km bzw. $379,1 \pm 112,7$ Echos/h*km erreicht, wobei diese Termine jedoch lediglich durch eine bzw. drei Stunden repräsentiert waren, in denen eine hinreichende Anzahl auswertbarer Radarbilder erzielt werden konnte. Die höchste mittlere Flugrate pro Datum bei Vorhandensein von Daten über eine komplette Hellphase hinweg wurde mit $244,6 \pm 99,3$ (N = 13 h) am 18.03.2021 gemessen.

In der Dunkelphase wurden die höchsten mittleren Flugraten pro Datum in der Nacht 12./13.10.2020 gemessen ($408,7 \pm 217,1$ Echos/h*km, N = 12 h). Der nächstniedrigere Wert im Herbst wurde mit $291,4 \pm 307,5$ Echos/h*km (N = 14 h) in der Nacht 07./08.11.2020 festgestellt. Im Frühjahr wurde die höchste mittlere Flugrate pro Datum in der Nacht 25./26.03.2021 ermittelt ($367,7 \pm 94,8$ Echos/h*km, N = 10 h), gefolgt von der Folgenacht 26./27.03.2021 mit $331,6 \pm 124,1$ Echos/h*km (N = 11 h).

Von Anfang Dezember 2020 bis Ende Februar 2021 blieben die mittleren nächtlichen Flugraten durchweg deutlich unter 50 Echos/h*km mit Ausnahme der Nacht 31.12.2020 / 01.01.2021.

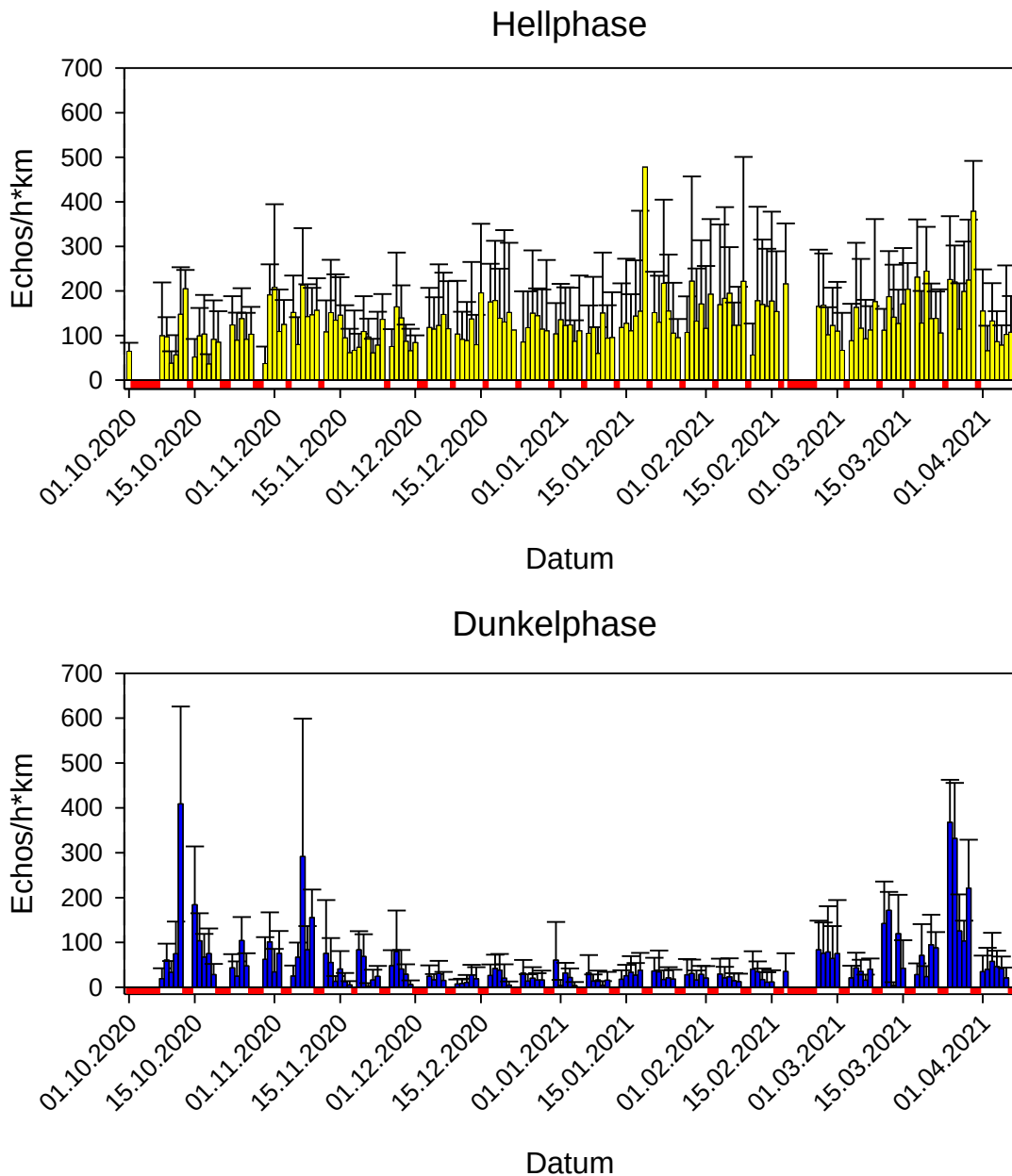


Abb. 15: Jahreszeitliches Aufkommen fliegender Vögel am Standort „Warnowbrücke“ nach Erfassung mittels Vertikalradar in der Hellphase (oben) und Dunkelphase (unten). Hierbei ausschließlich Wertung von Stunden, die durch mindestens fünf auswertbare Bilder repräsentiert waren. Durch Umklappen auf Horizontalbetrieb bedingte Erfassungslücken sind rot dargestellt.

3.1.2 Jahreszeitliche Flughöhenverteilung

Über die gesamte Erfassungsperiode hinweg betrachtet, betrug in der Hellphase der mittlere Anteil der in den untersten 50 m registrierten Radarsignale $32,6 \pm 13,5 \%$ ($N = 125$ Nächte), in der Dunkelphase war dieser im Mittel etwas weniger als halb so hoch ($14,9 \pm 15,9 \%$, $N = 151$ Tage).

In der Hellphase waren sowohl Anzahl als auch Anteil der Echos in den untersten 50 m insbesondere zu Beginn der Erfassungsperiode besonders gering, waren von Mitte Dezember bis Mitte Februar am höchsten und gingen danach wieder langsam zurück. Auf der anderen Seite waren Anzahl und Anteil der Echos, die in Höhen von 100 m und mehr festgestellt wurden, bis Anfang November wiederholt relativ hoch, gingen danach zurück und stiegen vor allem in den letzten beiden Märzdekaden wieder deutlich an (Abb. 16, Abb. 17).

In der Dunkelphase waren Anzahl und Anteil der in Höhen von 50 m und niedriger nachgewiesenen Echos bis Anfang Dezember in fast allen Nächten sehr gering. Zwischen Anfang Dezember und Anfang März erhöhte sich der Anteil der Echos in den untersten 50 m, allerdings waren die absoluten Flugraten in diesem Zeitraum recht gering. Ab Ende Februar waren immer häufiger Nächte mit relativ hohen Gesamtzugraten vertreten, bei denen der Anteil an Echos in niedrigen Höhen unter 50 m geringer und der Anteil an Echos in Höhen von 100 m und mehr höher war (Abb. 16, Abb. 17).

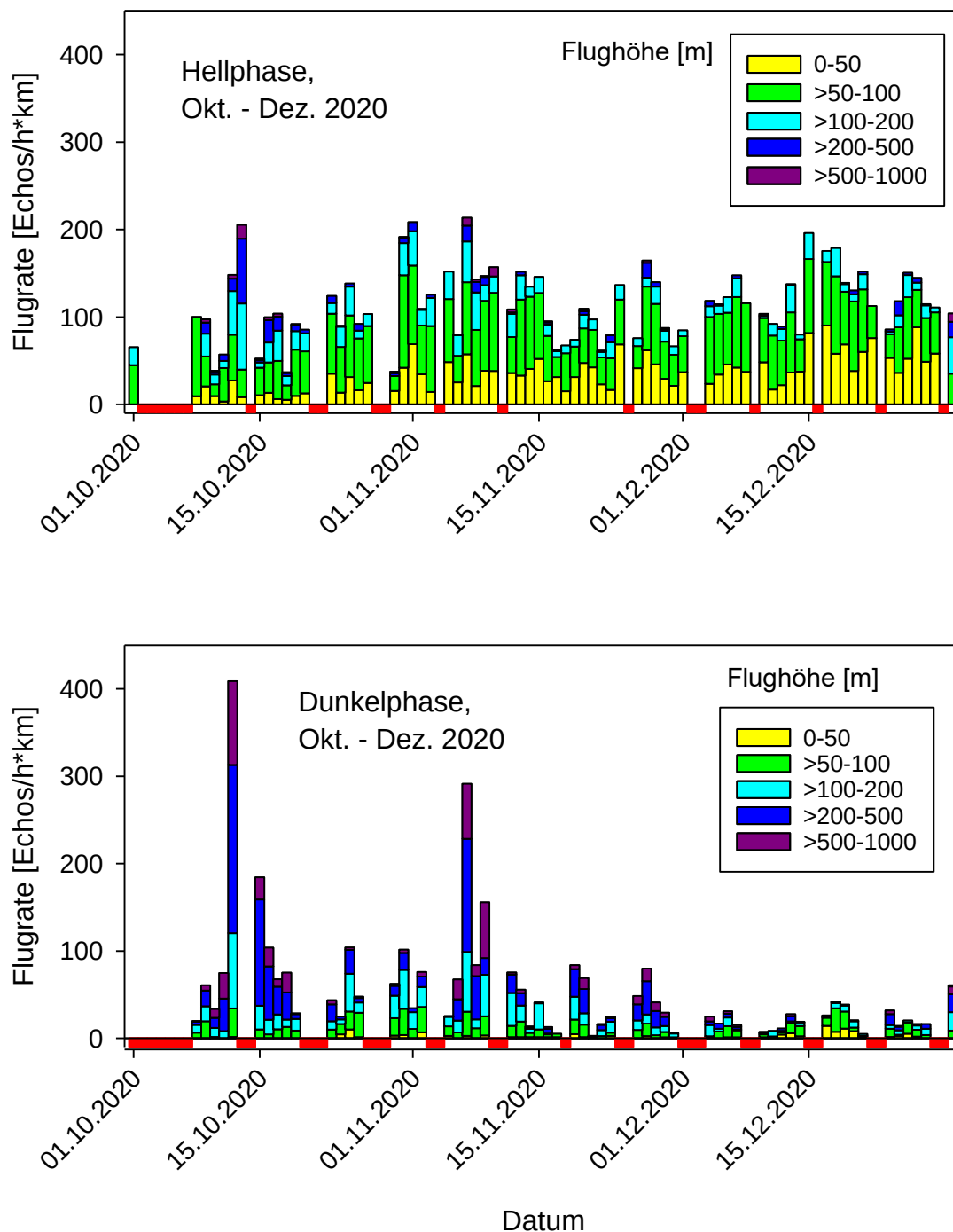


Abb. 16: Jahreszeitliches Aufkommen fliegender Vögel mit Flughöhen am Standort „Warnowbrücke“ nach Erfassung mittels Vertikalradar in Hellphase (oben) und Dunkelphase (unten). Okt.–Dez. 2020.

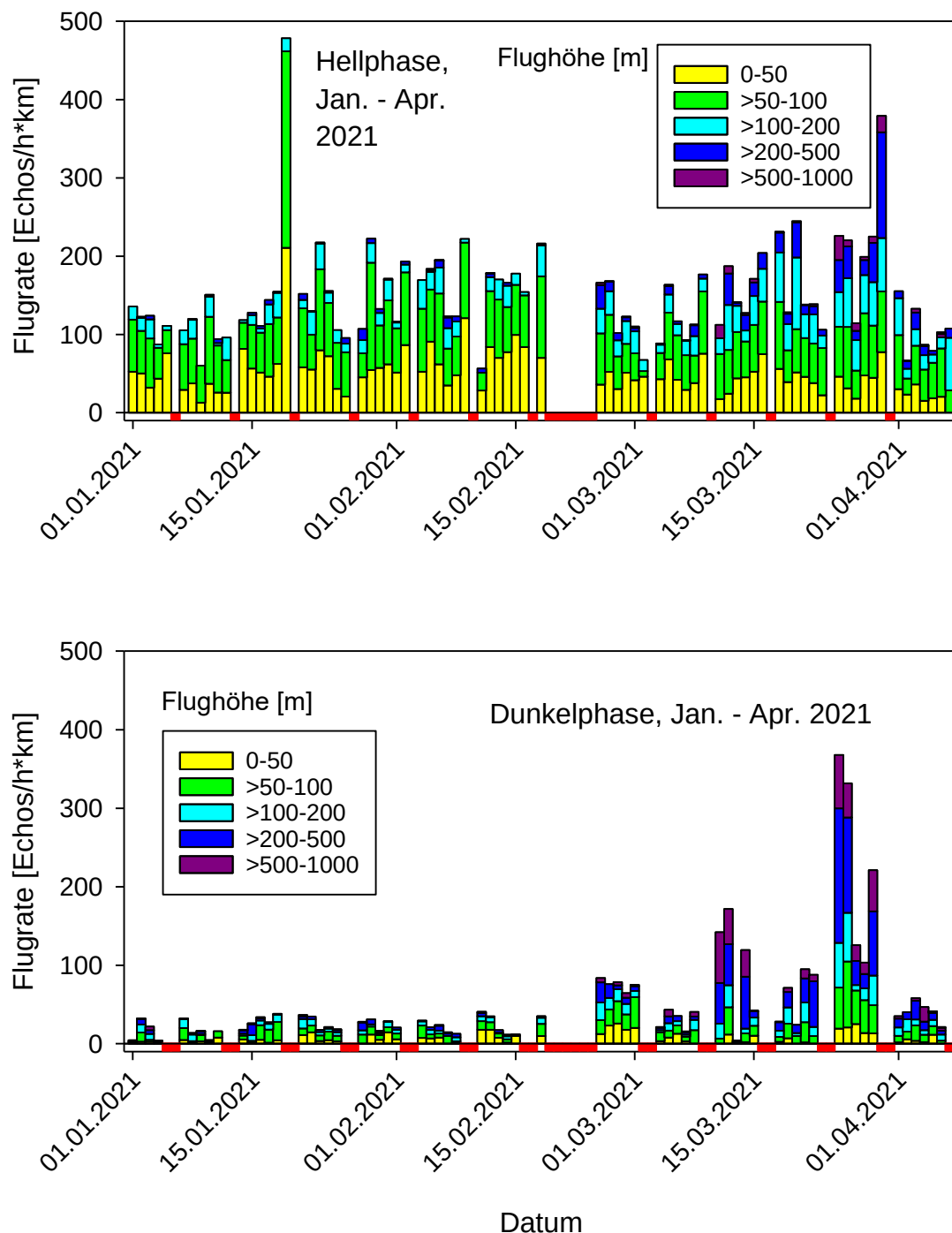


Abb. 17: Jahreszeitliches Aufkommen fliegender Vögel mit Flughöhen am Standort „Warnowbrücke“ nach Erfassung mittels Vertikalradar in Hellphase (oben) und Dunkelphase (unten). Okt.–Dez. 2020.

3.1.3 Tageszeitliches Fluggeschehen und Flughöhen

Für die Hellphase geben Abb. 18 und Abb. 19 Beispiele für das tageszeitliche Auftreten fliegender, mit Vertikalradar erfasster Vögel und ihre Flughöhen. Hierbei wurde für jeden Monat (außer April, der lediglich durch sieben Termine abgedeckt war) jeweils der Termin

mit der höchsten mittleren Zugrate pro Hellphase ausgewählt, der eine komplette Folge auswertbarer Stunden aufwies, so dass die tageszeitlichen Auftretensmuster der Vögel in der Hellphase ohne Lücken dargestellt werden konnten.

Zur Einordnung der in der Hellphase erfassten Zahlen werden die kompletten 24 Stunden des jeweiligen Datums analysiert. Wie auch im Methodenteil beschrieben, ist bei den Darstellungen zu beachten, dass die Datums- und Zeitangaben in UTC erfolgen. In allen Grafiken entsprechen beispielsweise 11:00 h UTC 12:00 h Mitteleuropäischer Winterzeit (MEZ).

An allen dargestellten Terminen war jeweils in den ersten zwei Stunden nach der Bürgerlichen Morgendämmerung sowie in den letzten zwei Stunden vor der Bürgerlichen Abenddämmerung ein Anstieg in den Zahlen erfasster Echos/h*km zu verzeichnen. In vielen Fällen waren in diesen Stunden auch erhöhte absolute Anzahlen wie auch Anteile an Echos in niedrigen Höhen bis 50 m zu erkennen.

Zusätzlich kam es an den dargestellten Tagen im Oktober, November und Februar zu einem zusätzlichen Ansteigen der Zahlen erfasster Echos in den späten Vormittagsstunden, im März wurde Entsprechendes am Nachmittag gemessen. Auch hierbei kam es zu einem erhöhten zahlenmäßigen sowie anteiligen Aufkommen an Echos in Höhen bis 50 m.

Für die Dunkelphase zeigen Abb. 20 und Abb. 21 Beispiele für das Auftreten fliegender, mit Vertikalradar erfasster Vögel und ihre Flughöhen. Die Auswahl der dargestellten Termine erfolgte hierbei nach entsprechenden Kriterien wie für die Hellphase beschriebenen. Da im Dezember den Radardaten zufolge die höchsten mittleren Flugraten pro Nacht in der Silvesternacht gemessen wurden, hierbei aber vermutlich besondere Bedingungen herrschten, wird für den Dezember zusätzlich die Nacht 18./19.12.2020 präsentiert. Es werden jeweils zusammenhängende Nächte innerhalb eines von 12:00 h bis 12:00 h des Folgetages reichenden Zeitintervalls dargestellt. Zu beachten ist, dass 23:00 h UTC hier Mitternacht gemäß MEZ entsprechen.

In den Dunkelphasen der hier beispielhaft gezeigten Nächte in Oktober, November und März kam es nach Einsetzen der Bürgerlichen Abenddämmerung zu einem deutlichen Ansteigen der Anzahl Echos/h*km. In der Nacht 12./13.10.2020, der Nacht mit der höchsten Echozahl der gesamten Erfassungsperiode, wurde ein Maximum im letzten Drittel der Nacht erreicht, wohingegen in der Nacht 07./08.11.2020 ein Spitzenwert von über 900 Echos/h*km bereits in der zweiten Stunde nach Einsetzen der Bürgerlichen Abenddämmerung gemessen wurde. In beiden Nächten wurde die Mehrzahl der Echos in Höhen von 100 m und darüber verzeichnet. Ähnliches galt für die Nacht 25./26.02.2021, wobei insgesamt deutlich geringere Anzahlen an Echos als in den zuvor genannten Nächten festgestellt wurden.

In der Nacht 26./27.03.2021 wurde mit einer Rate von ca. 500 Echos/h*km die maximale Anzahl an Echos in der dritten Stunde nach Einsetzen der Bürgerlichen Abenddämmerung registriert. Nach einem Rückgang der Zahlen in den folgenden Stunden kam es zu einem erneuten Anstieg der Werte im letzten Drittel der Nacht. Insbesondere im Gegensatz zur ersten Nachthälfte, in welcher ein Großteil der Echos in Höhen über 100 bzw. 200 m gemessen wurde, kam es im letzten Drittel dieser Nacht zu einem Absinken der Höhen und zu erhöhten Anteilen in Höhen zwischen 50 und 100 m und darunter.

Obwohl Abb. 20 und Abb. 21 bereits diejenigen Nächte in Dezember und Januar zeigen, in denen die höchsten mittleren Zahlen registrierter Echos festgestellt wurden, wurden hier durchweg vergleichsweise geringe Echowahlen verzeichnet. Die Anzahlen an Echos in den untersten 50 m waren in den meisten Stunden sehr gering, ihr Anteil konnte durch ein Fehlen an Signalen in den übrigen Höhenbereichen allerdings bis auf 100 % ansteigen. In der Silvesternacht 2020/2021 war die nächtliche Flugaktivität in der ersten Nachthälfte etwas höher als in den anderen dargestellten Nächten von Dezember bzw. Januar. In der Stunde nach Mitternacht kam es zu einem Anstieg der Echorate, wohingegen im letzten Drittel der Nacht so gut wie keine Flugaktivität mehr verzeichnet wurde.

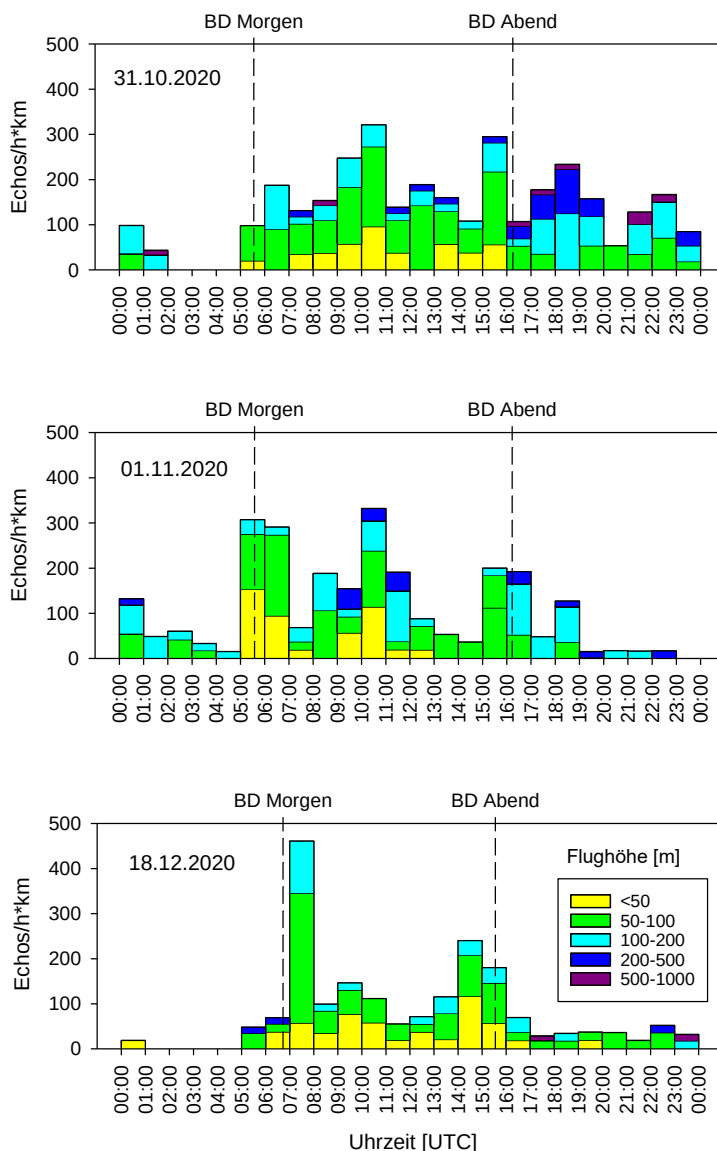


Abb. 18: Tageszeitliches Aufkommen fliegender Vögel mit Flughöhen am Standort „Warnowbrücke“ nach Erfassung mittels Vertikalradar in den Hellphasen ausgewählter Tage, Okt.–Dez. 2020.

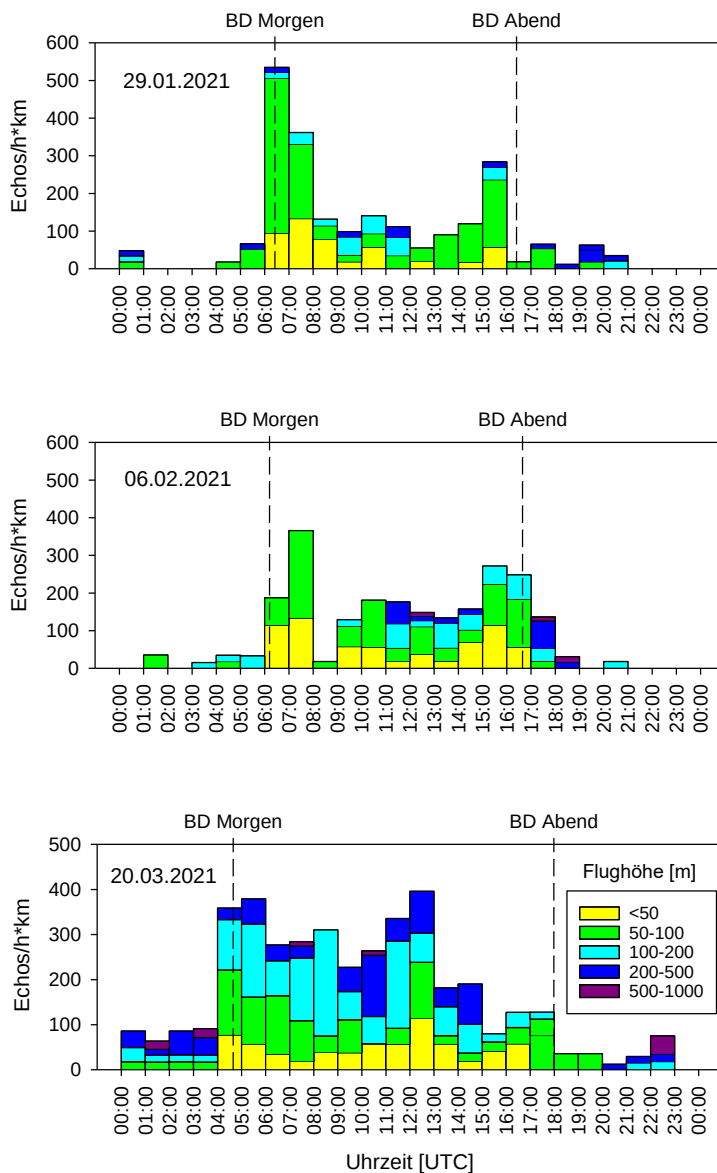


Abb. 19: Tageszeitliches Aufkommen fliegender Vögel mit Flughöhen am Standort „Warnowbrücke“ nach Erfassung mittels Vertikalradar in den Hellphasen ausgewählter Tage, Jan.–Mär. 2020.

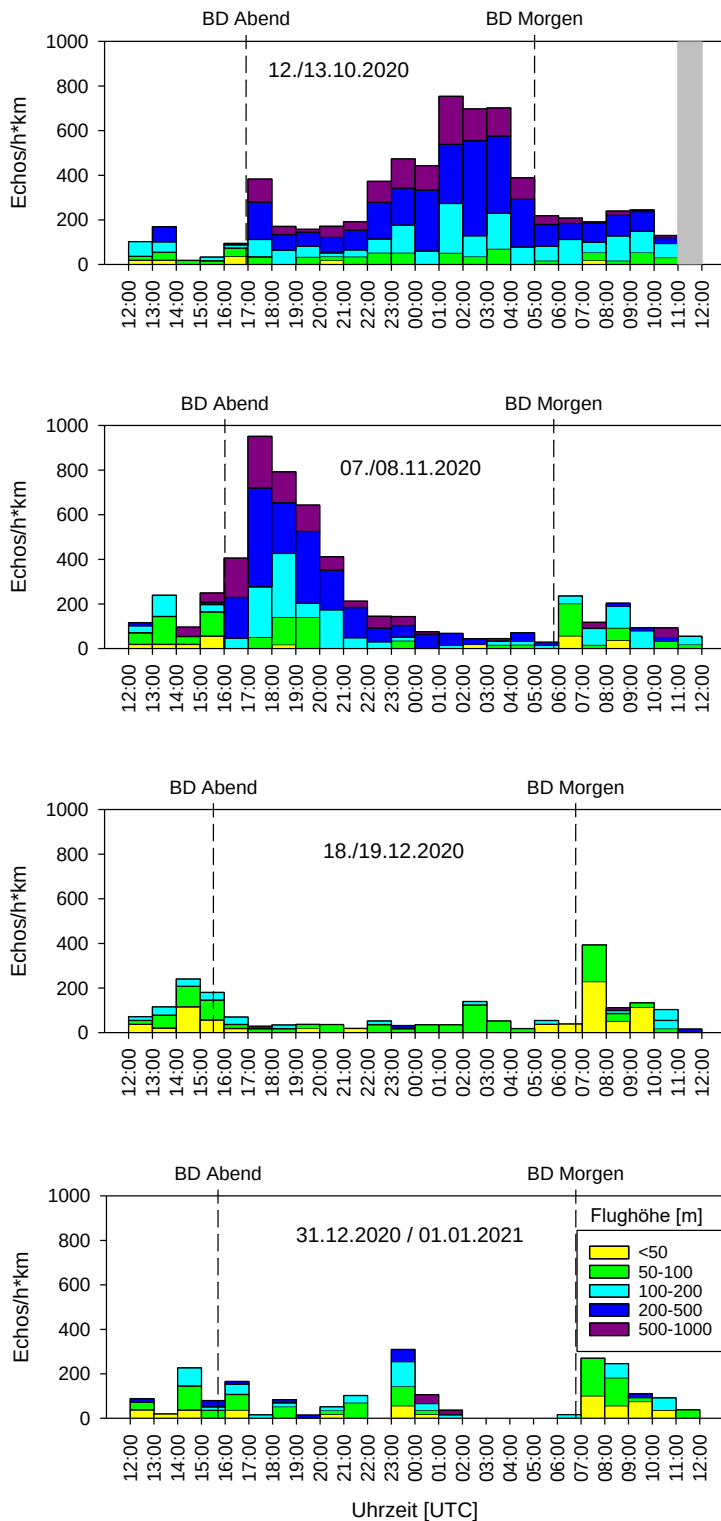


Abb. 20: Tageszeitliches Aufkommen fliegender Vögel mit Flughöhen am Standort „Warnowbrücke“ nach Erfassung mittels Vertikalradar in ausgewählten Nächten, Okt.–Dez. 2020. Grau: Keine auswertbaren Radarbilder.

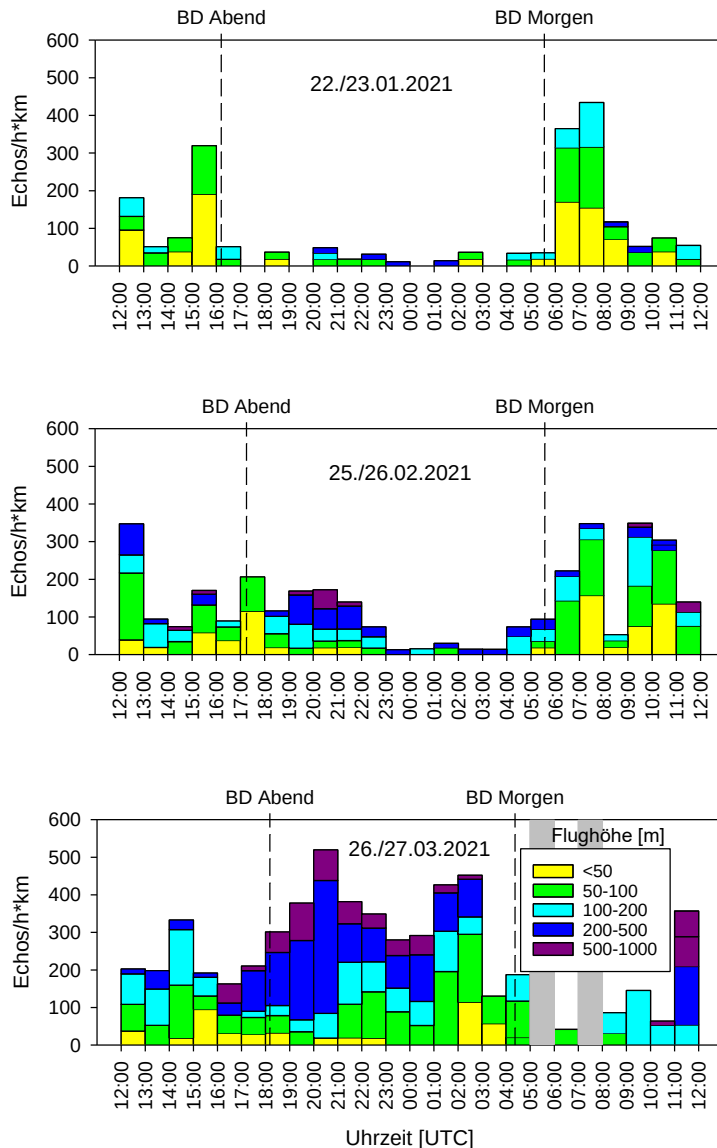


Abb. 21: Tageszeitliches Aufkommen fliegender Vögel mit Flughöhen am Standort „Warnowbrücke“ nach Erfassung mittels Vertikalradar in ausgewählten Nächten, Jan.–Mär. 2021. Grau: Keine auswertbaren Radarbilder.

3.2 Ergebnisse Horizontalradar

3.2.1 Flugrichtungen nach Monaten und Tageszeit

In den ersten beiden Morgenstunden ab Bürgerlicher Morgendämmerung (in Abb. 22 und Abb. 23 jeweils kurz mit „Morgendämmerung“ benannt) war im Oktober und im Januar West die anteilig am häufigsten mittels Horizontalradar festgestellte Flugrichtung, im Oktober anteilig gefolgt von Ost, im Januar von Ost und Südwest. Im November, Dezember, Februar und März wurde Ost am häufigsten registriert, im November gefolgt von West und Südwest. In Februar und März waren zu dieser Tageszeit West und Nordost die anteilig zweit- bzw. dritthäufigsten Flugrichtungen.

In den letzten beiden Abendstunden vor der Bürgerlichen Abenddämmerung (Abb. 22 und Abb. 23 kurz als „Abenddämmerung“ bezeichnet) war von Oktober bis Februar West die häufigste und Südwest die zweithäufigste Flugrichtung der registrierten Tracks. Im März wurde West ebenfalls am häufigsten festgestellt, doch trat als zweithäufigste Richtung Ost auf.

In der Hellphase zwischen den beiden ersten Morgenstunden und den letzten beiden Abendstunden („Tag“ in Abb. 22 und Abb. 23) wurde West von Oktober bis März als anteilig häufigste Flugrichtung festgestellt. Als zweithäufigste Richtung war von Oktober bis einschließlich Januar Südwest vertreten, in Februar und März Ost, wobei in Februar und März als dritthäufigste Richtung Südwest folgte.

In der Nacht zwischen Bürgerlicher Abend- und Morgendämmerung war im Oktober und Januar West als häufigste Flugrichtung vertreten, gefolgt von Südwest. Im November war nachts Südwest die häufigste Richtung, gefolgt von West. Im Dezember und im März wurde Ost am häufigsten registriert, gefolgt von West. Im Februar waren West und Ost nachts als häufigste Richtung mit jeweils 23 % in gleichen Anteilen vertreten.

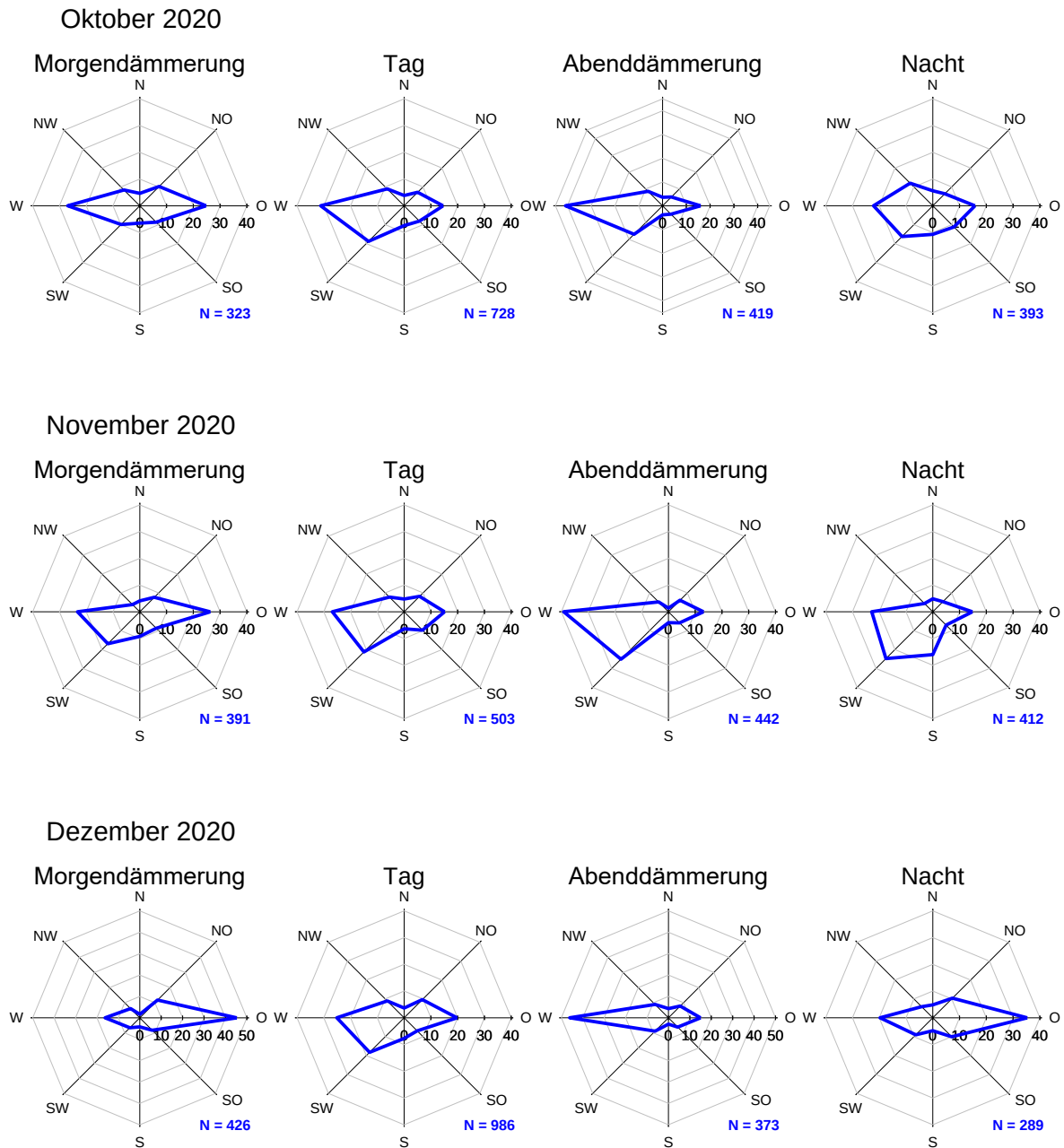


Abb. 22: Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen in vier Phasen des Tages in Prozent, Okt.–Dez. 2020. N = Anzahl Flugtracks. Zur Definition der Phasen s. Text bzw. Kap. 2.1.3.2.

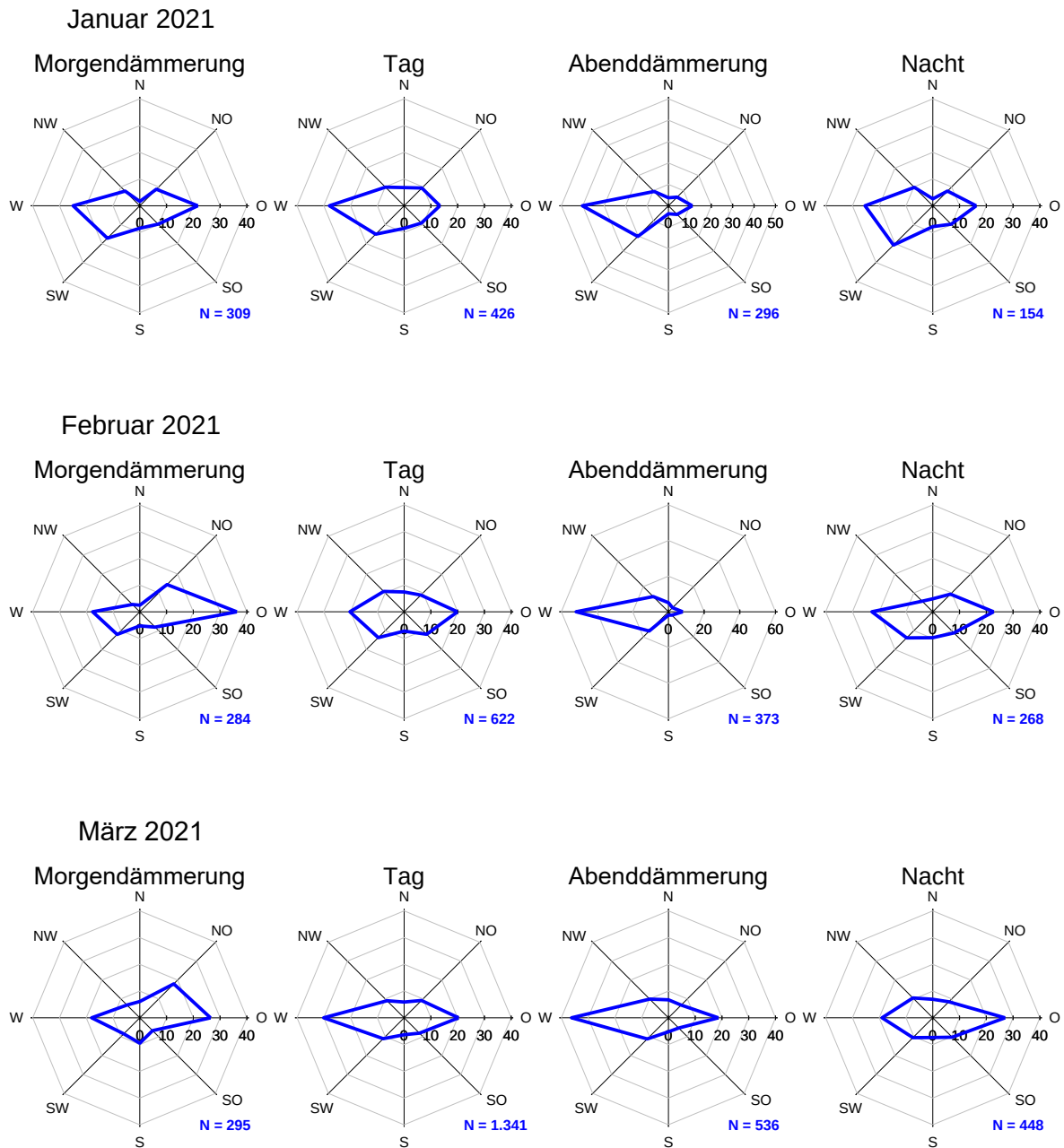


Abb. 23: Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen in vier Phasen des Tages in Prozent, Jan.–Mär. 2021. N = Anzahl Flugtracks. Zur Definition der Phasen s. Text bzw. Kap. 2.1.3.2.

3.2.2 Flugrichtungen im Untersuchungsraum

Im hier mittels Horizontalradar untersuchten Raum, dem Rostocker Hafenbecken in der Unterwarnow, konnten im Hinblick auf die dominierenden Flugrichtungen insbesondere Unterschiede zwischen dem östlichen Drittel des Hafenbeckens und den zwei westlich anschließenden Dritteln festgestellt werden:

Im Umfeld der geplanten „Greifenbrücke“ wurden zu den meisten Tageszeiten v.a. nach Nordwest und Nord oder nach Südost und Süd gerichtete Flugbahnen festgestellt. Im übrigen Bereich des östlichen Hafenbeckens herrschte regelmäßig eine hohe Variation in den registrierten Flugrichtungen - ohne Erkennbarkeit einer klar dominierenden Richtung - vor.

Demgegenüber wurden in den westlich anschließenden Bereichen des Untersuchungsgebietes sehr oft uferparallel verlaufende Flugrichtungen verzeichnet. Besonders auffällig war dies in den in den letzten zwei Abendstunden („Abenddämmerung“) aller sechs dargestellten Monate zu erkennen, da hier insbesondere nach West gerichtete Flüge dominierten (Abb. 24, Abb. 26, Abb. 28, Abb. 30, Abb. 32, Abb. 34).

In den ersten zwei Morgenstunden („Morgendämmerung“) wurden in diesen Bereichen vermehrt nach Ost oder Nordost gerichtete Tracks gemessen, allerdings konnten auch sowohl nach Ost als auch nach West gerichtete Flugbahnen in höheren Anteilen vorkommen. Besonders prominent traten nach Ost gerichtete Flugbahnen in den beiden ersten Morgenstunden von Dezember und März auf (Abb. 24, Abb. 26, Abb. 28, Abb. 30, Abb. 32, Abb. 34).

In der zwischen den beiden ersten Morgen- und letzten Abendstunden gelegenen Hellphase („Tag“) herrschten im westlichen Bereichs des Hafenbeckens vor allem nach West gerichtete Flugbahnen vor (Abb. 25, Abb. 27, Abb. 29, Abb. 31, Abb. 33, Abb. 35).

In der Nacht variierten die im Westteil des hier betrachteten Hafenbeckens festgestellten Flugtracks von Monat zu Monat relativ stark im Hinblick auf die dominierenden Richtungen. So waren im Oktober und November nachts vor allem Flugbahnen mit Westkomponente vertreten, im Dezember waren sowohl nach West als auch nach Ost gerichtete Flüge zahlreich vertreten. In Januar und Februar waren keine dominierenden Flugrichtungen zu erkennen, während im März ein relativ hoher Anteil nach Osten gerichteter Flüge gemessen wurde (Abb. 25, Abb. 27, Abb. 29, Abb. 31, Abb. 33, Abb. 35).

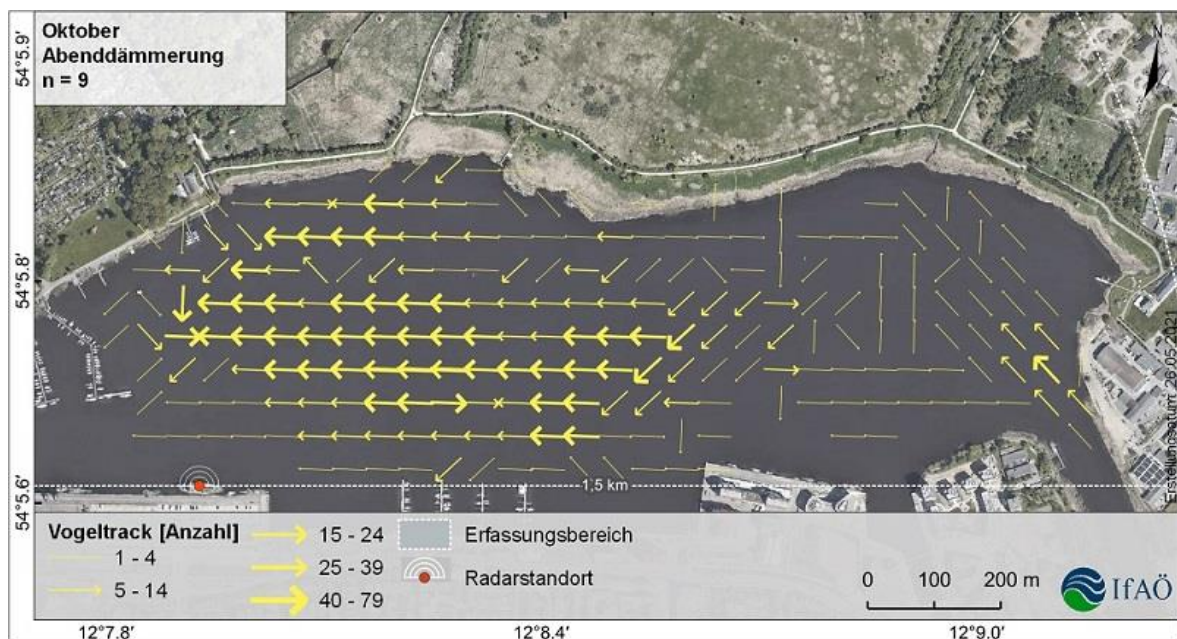
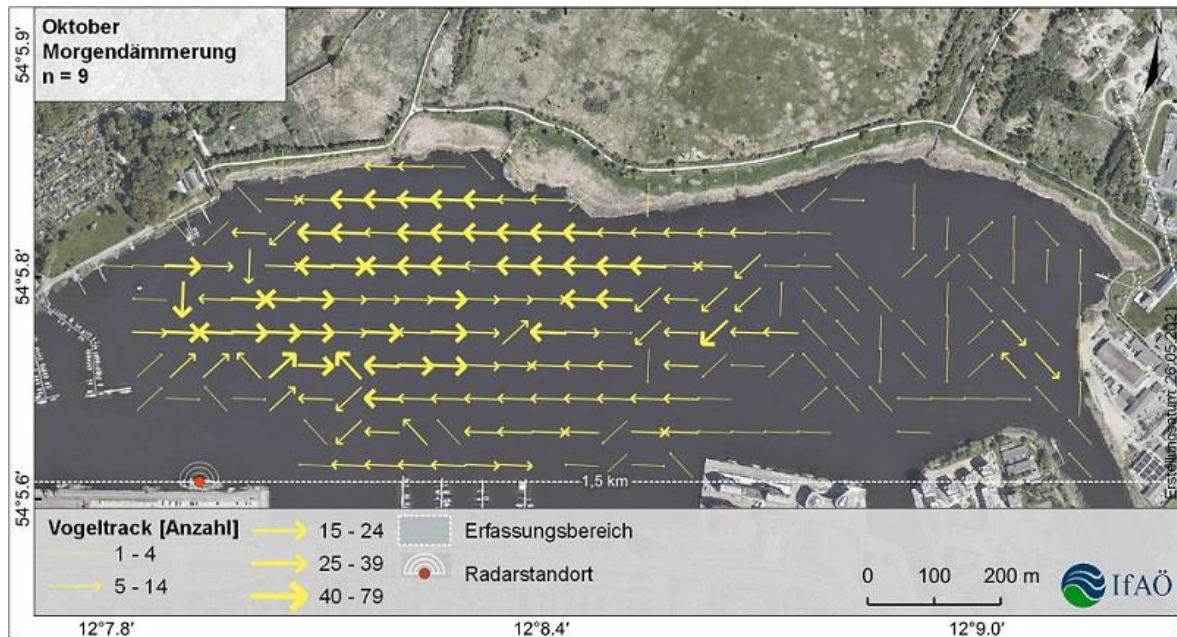


Abb. 24: Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, Oktober. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach (oben) bzw. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung (unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.

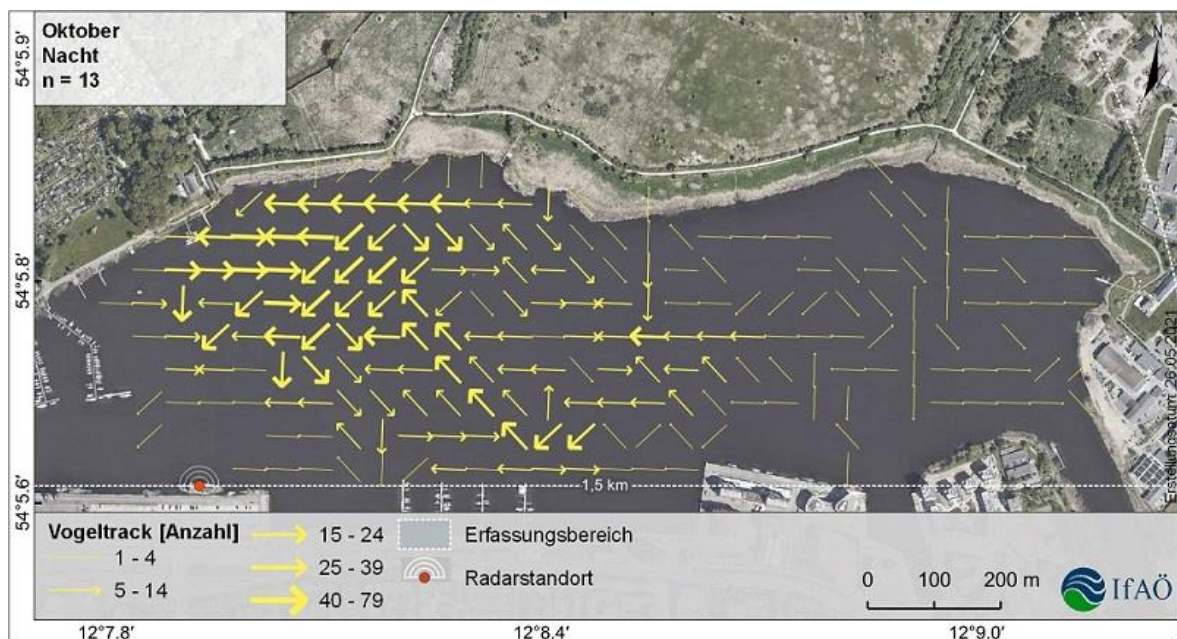
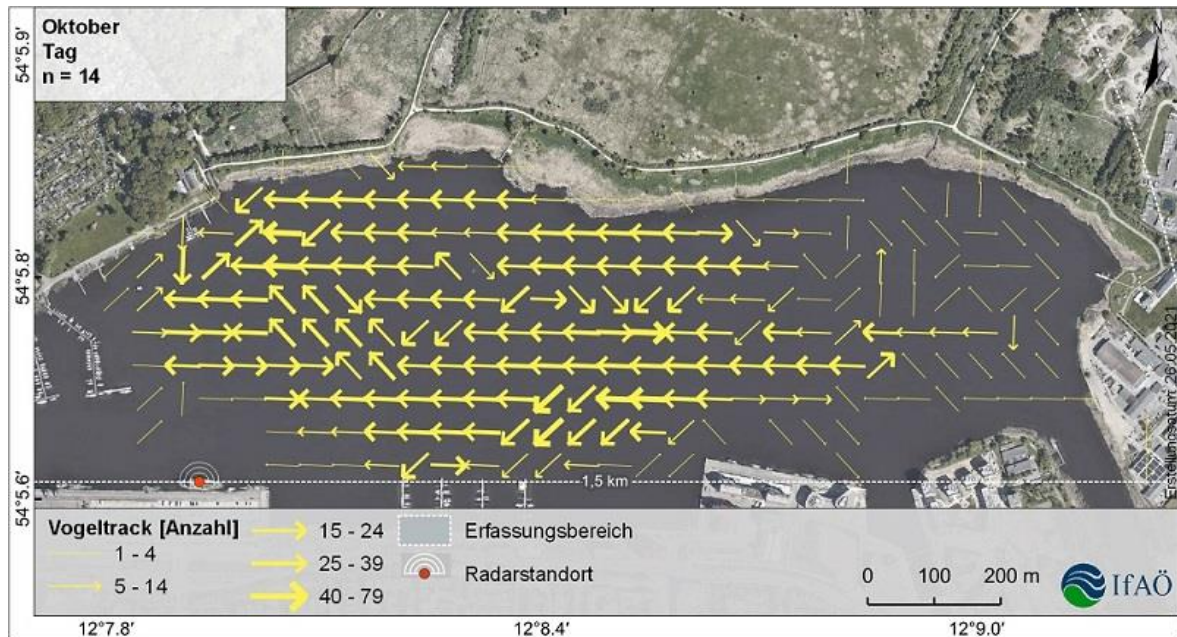


Abb. 25: Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, Oktober, ab 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung („Tag“; oben) bzw. ab Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung („Nacht“; unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.

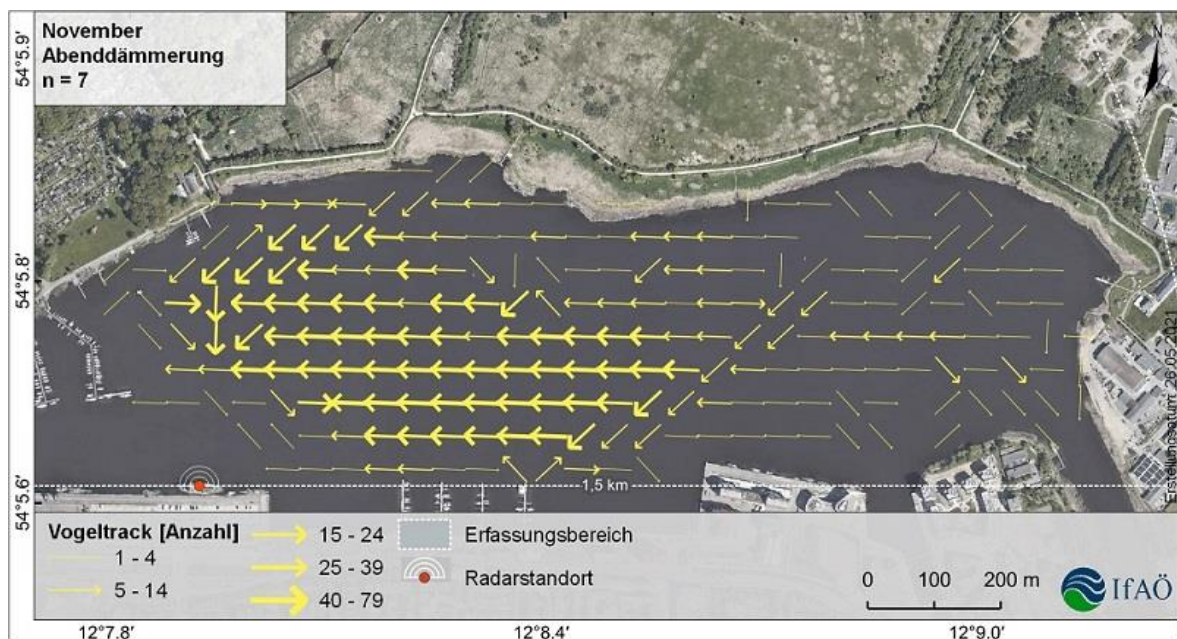
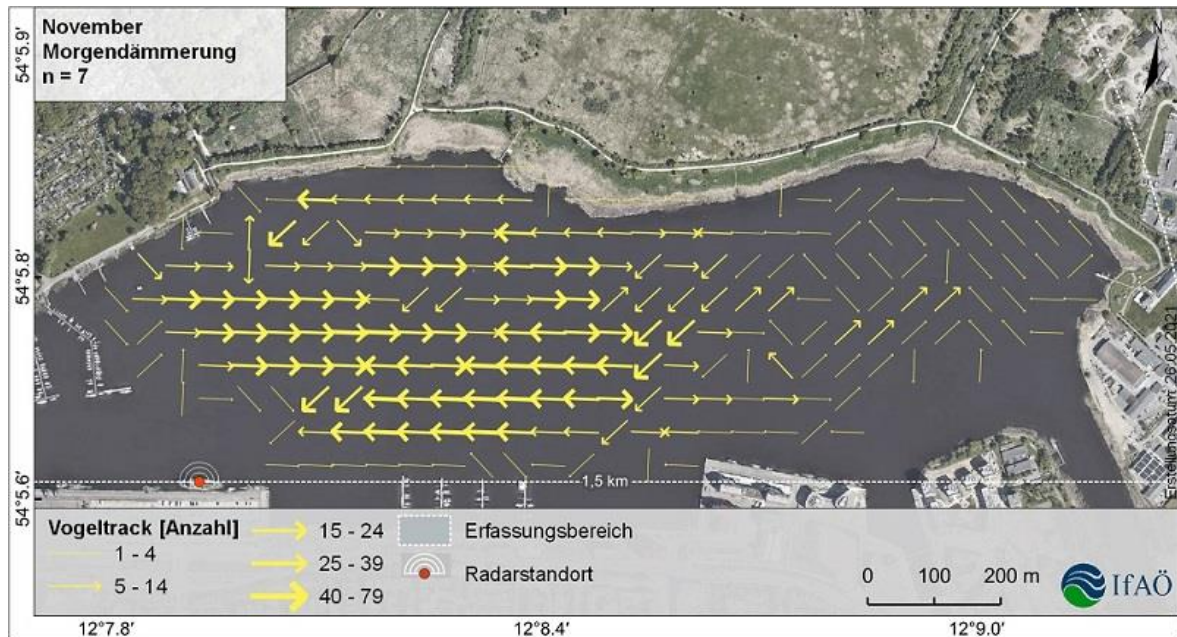


Abb. 26: Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, November. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach (oben) bzw. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung (unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.

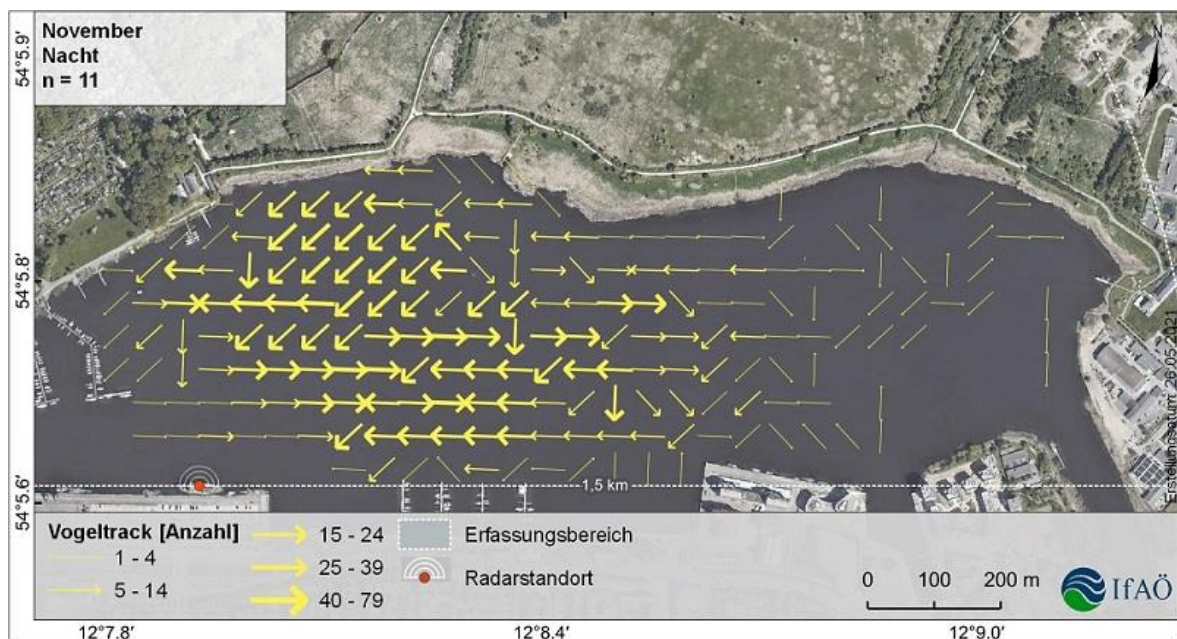
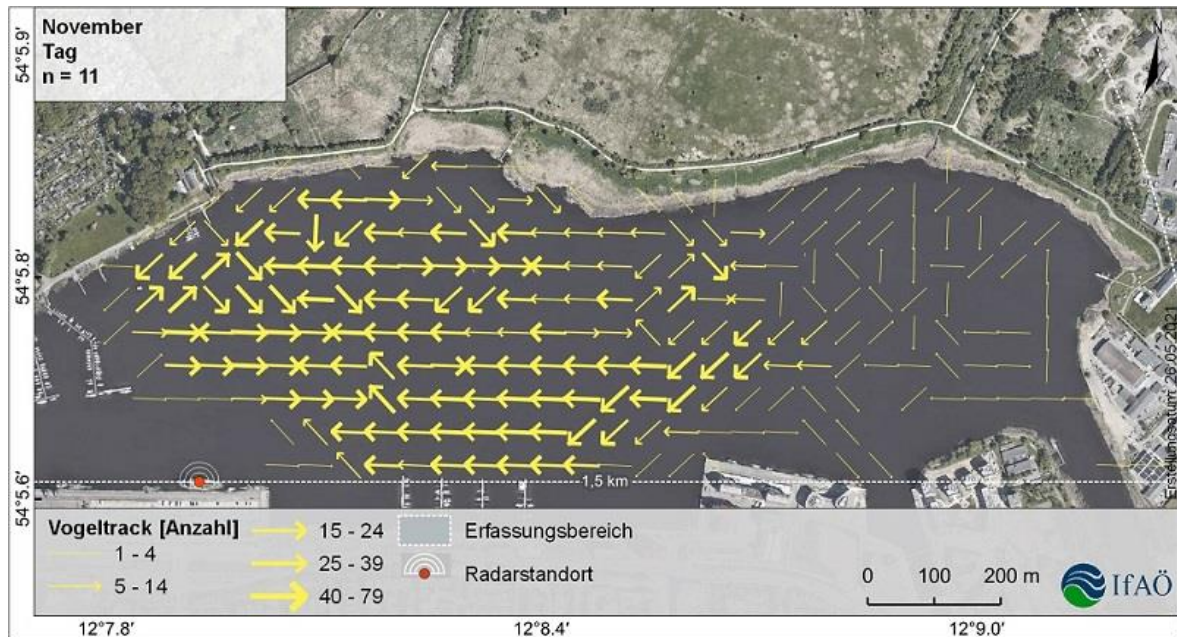


Abb. 27: Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, November, ab 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung („Tag“; oben) bzw. ab Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung („Nacht“; unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.

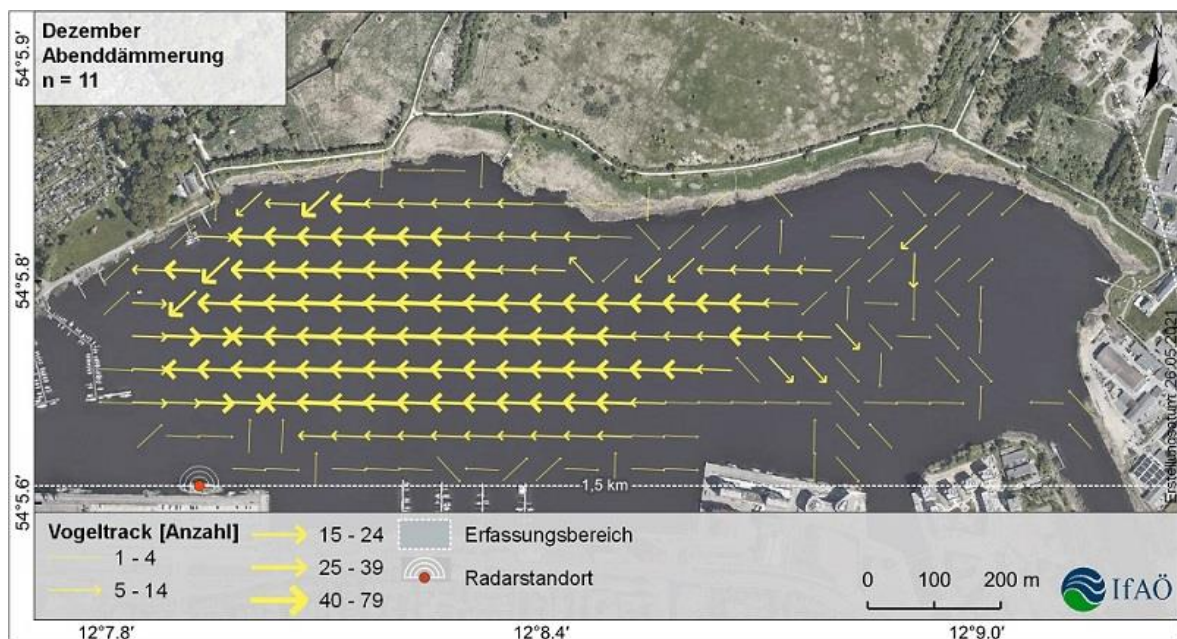
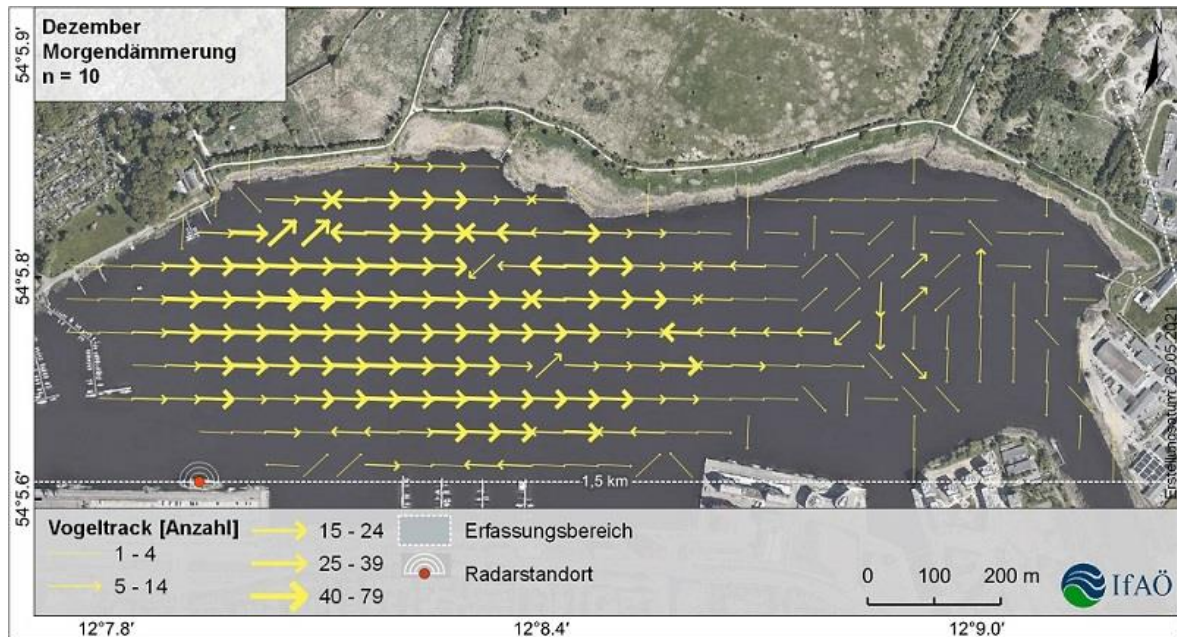


Abb. 28: Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, Dezember. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach (oben) bzw. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung (unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.

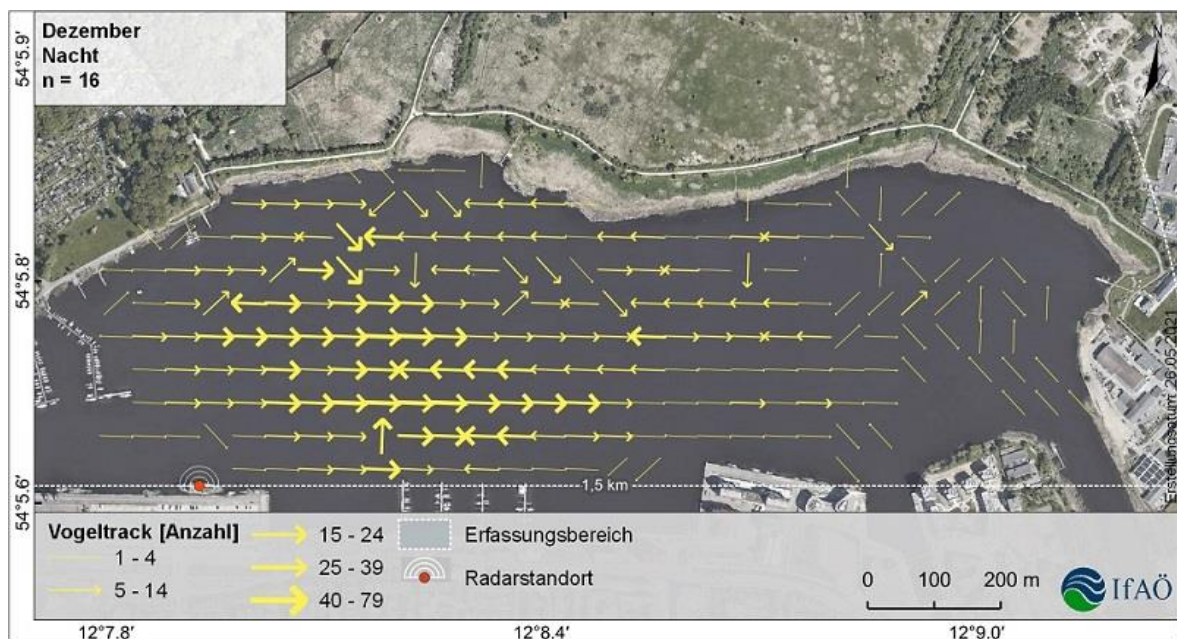
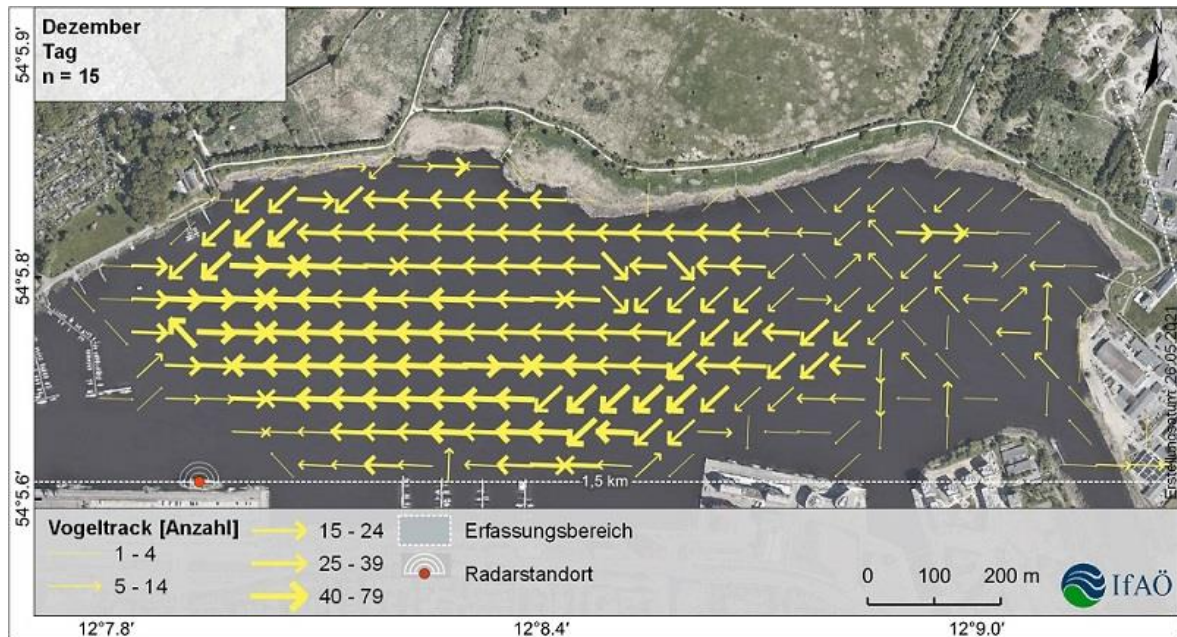


Abb. 29: Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, Dezember, ab 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung („Tag“; oben) bzw. ab Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung („Nacht“; unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.

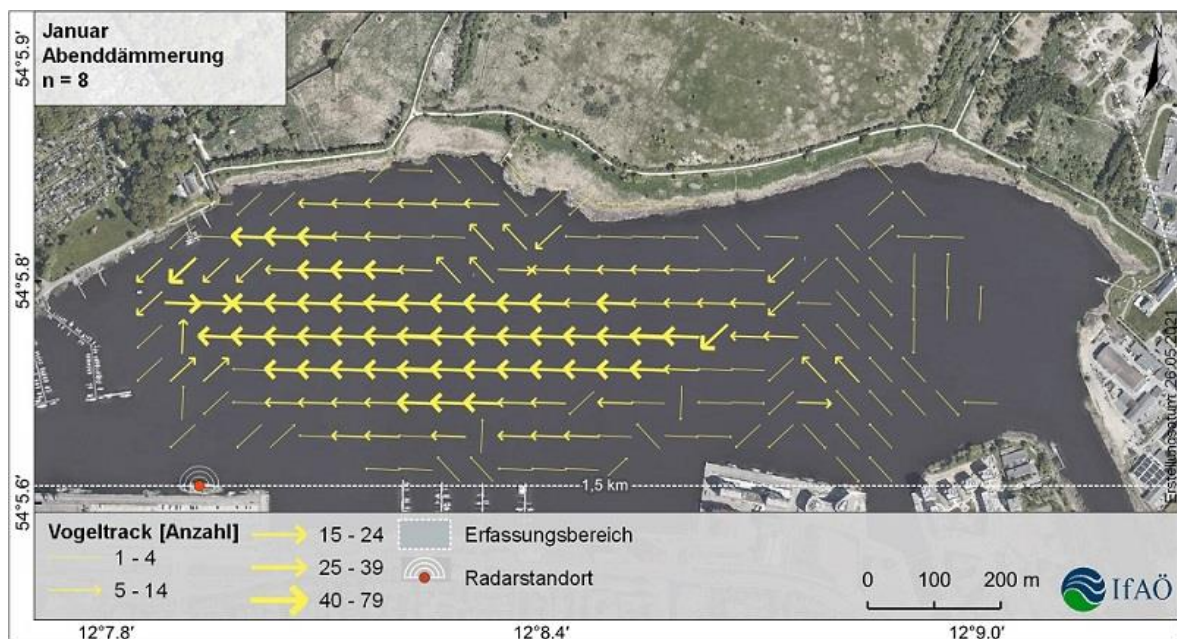
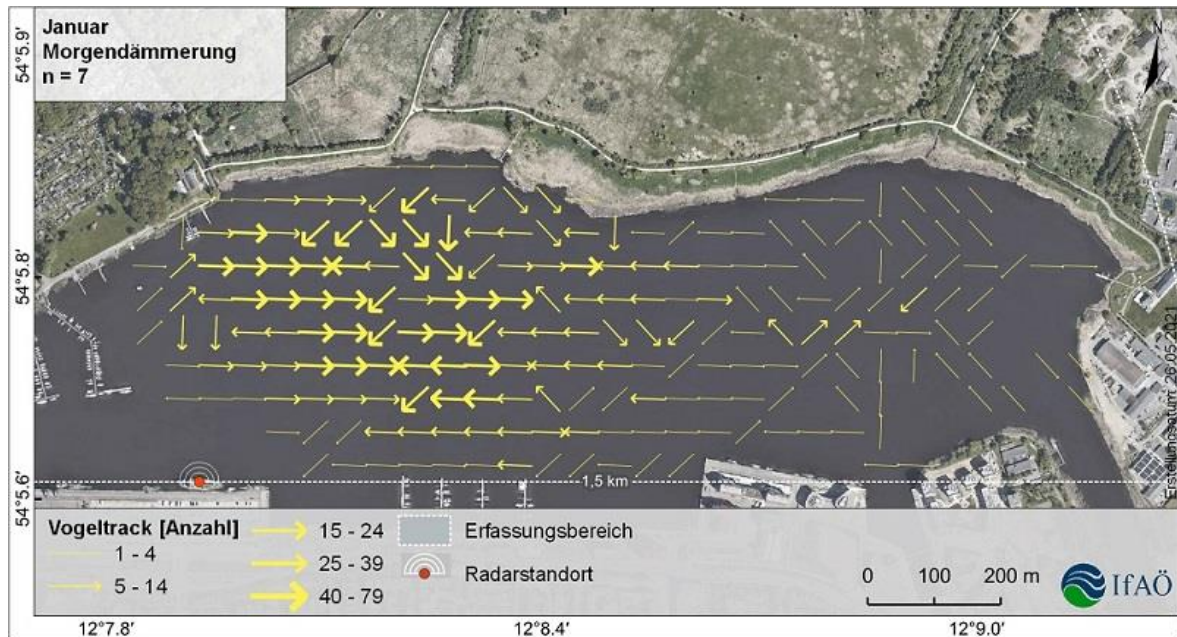


Abb. 30: Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, Januar. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach (oben) bzw. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung (unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.

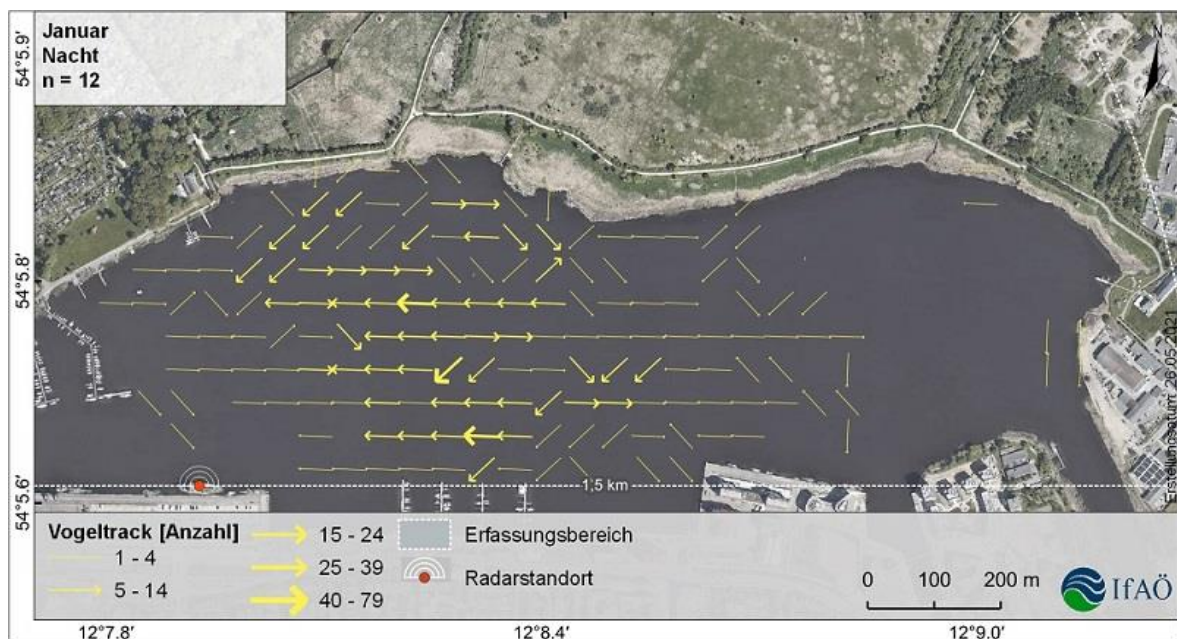
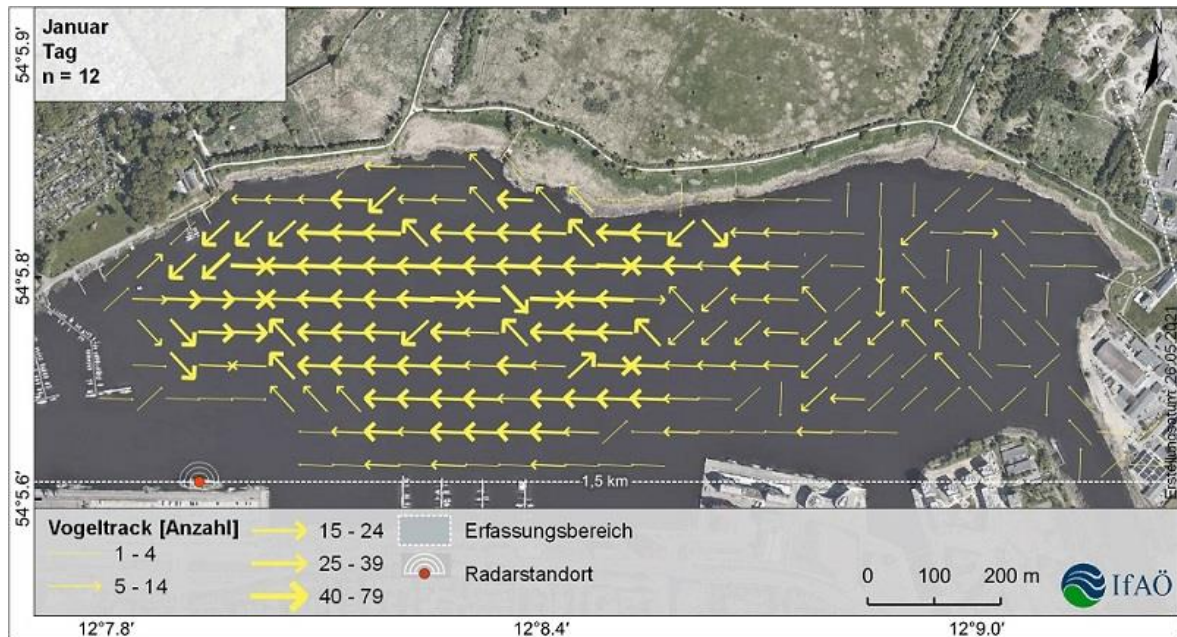


Abb. 31: Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, Januar, ab 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung („Tag“; oben) bzw. ab Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung („Nacht“; unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.

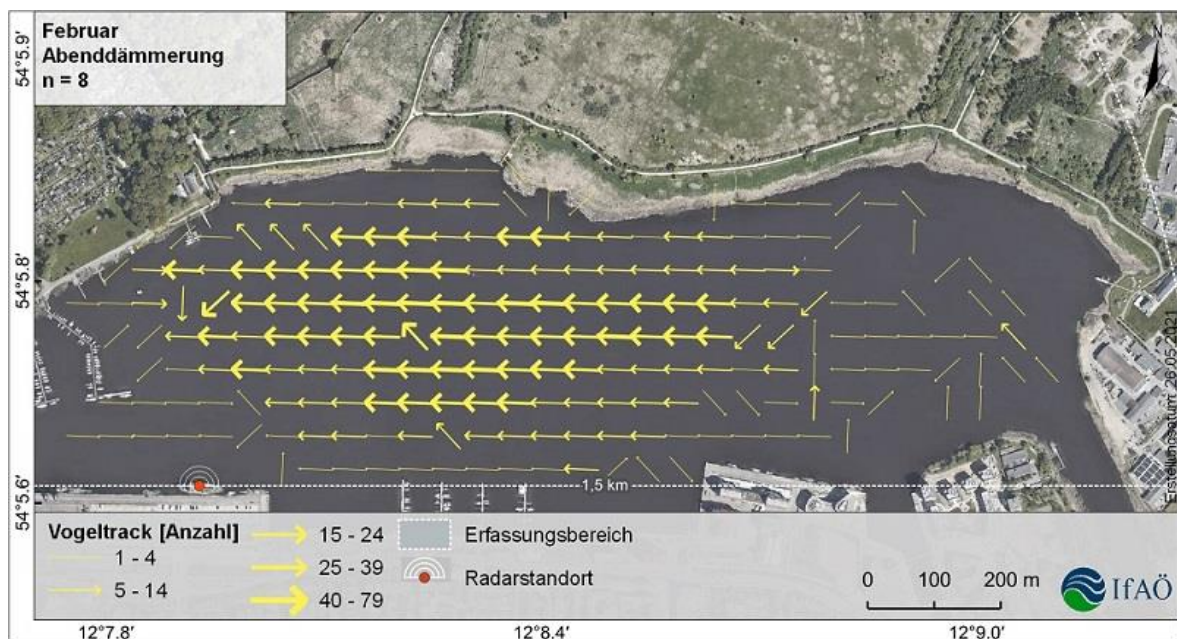
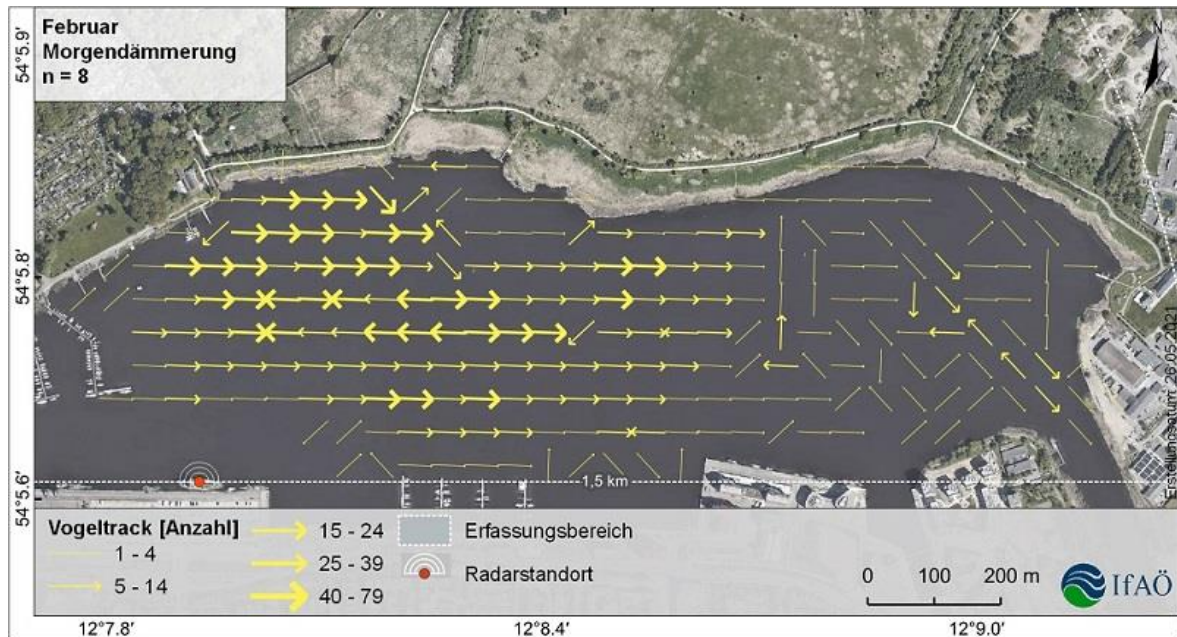


Abb. 32: Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, Februar. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach (oben) bzw. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung (unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.

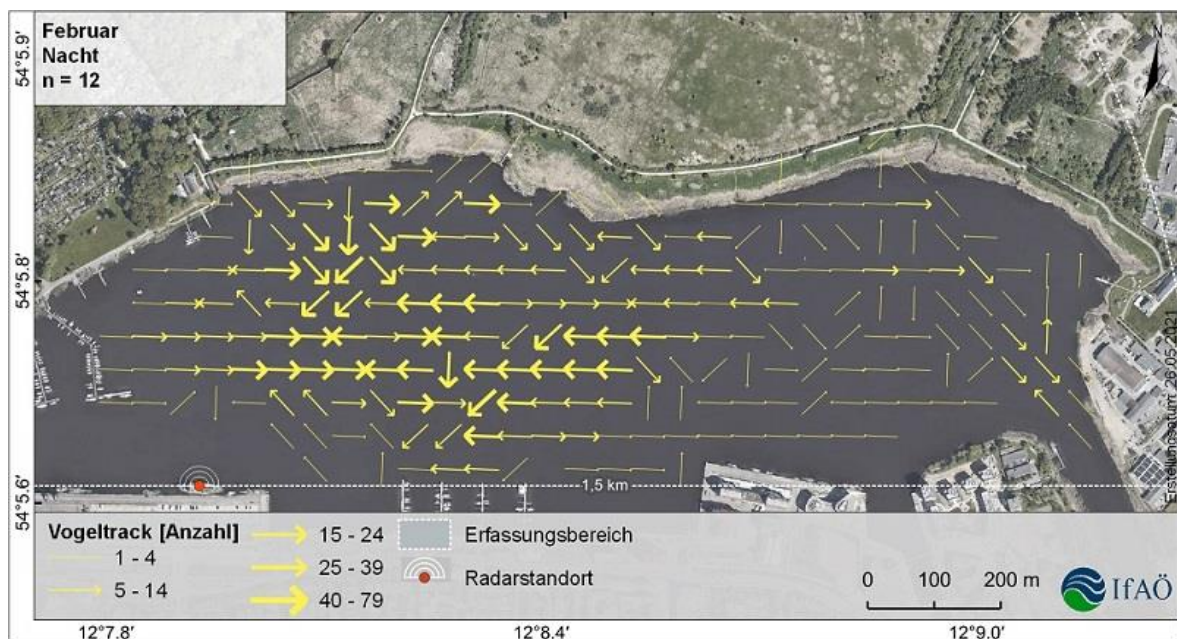
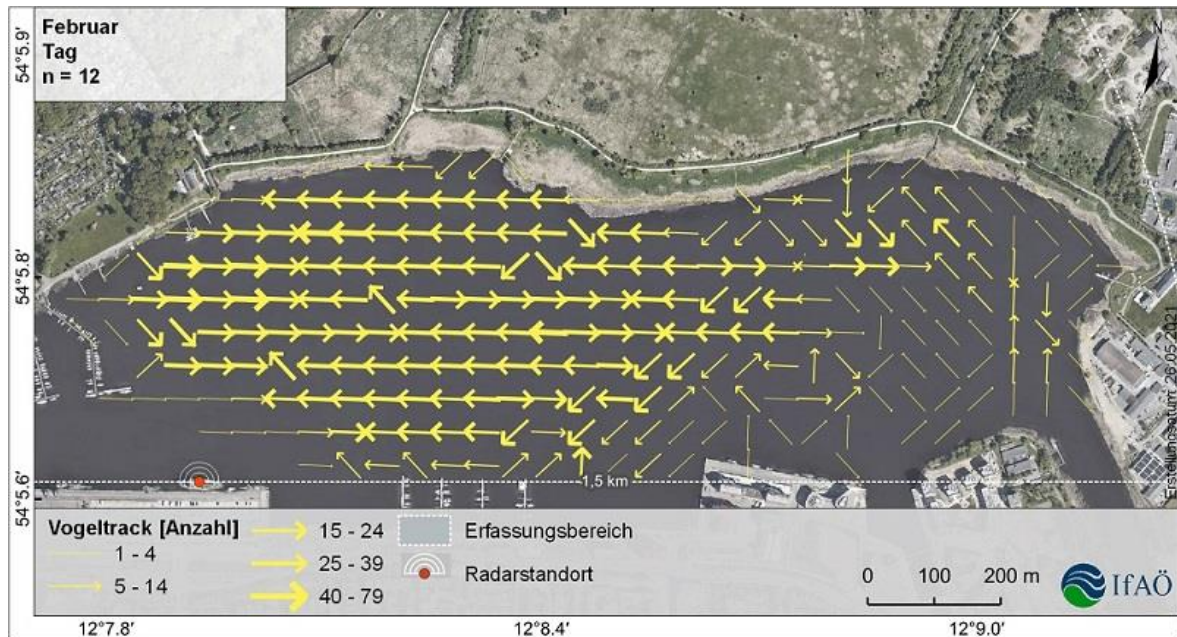


Abb. 33: Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, Februar, ab 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung („Tag“; oben) bzw. ab Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung („Nacht“; unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.

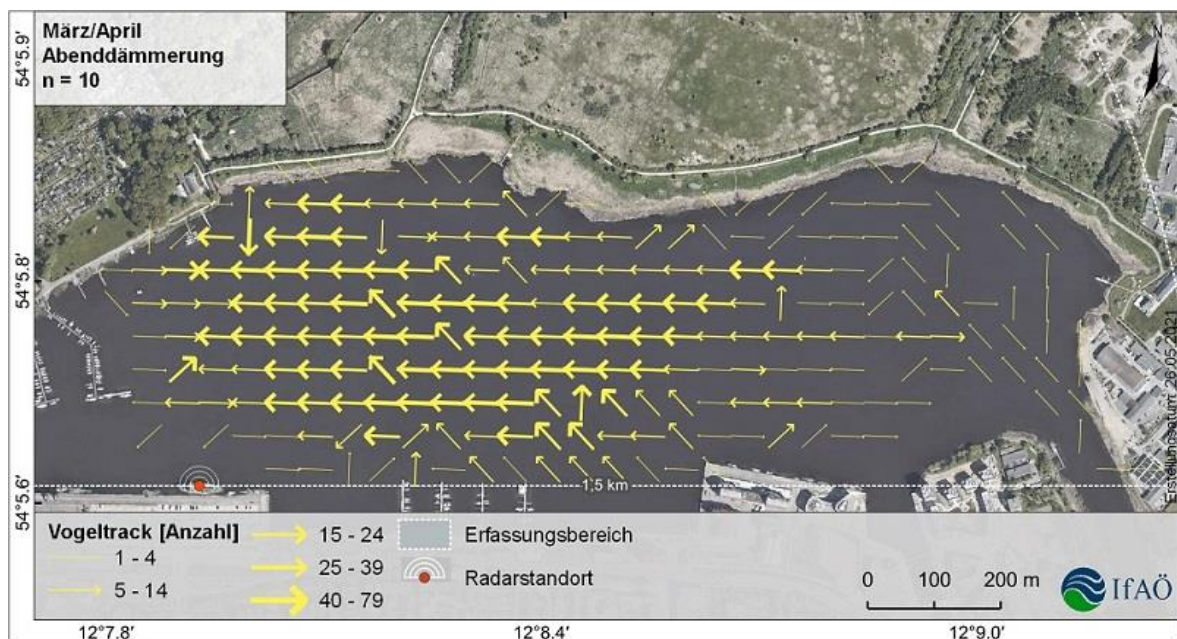
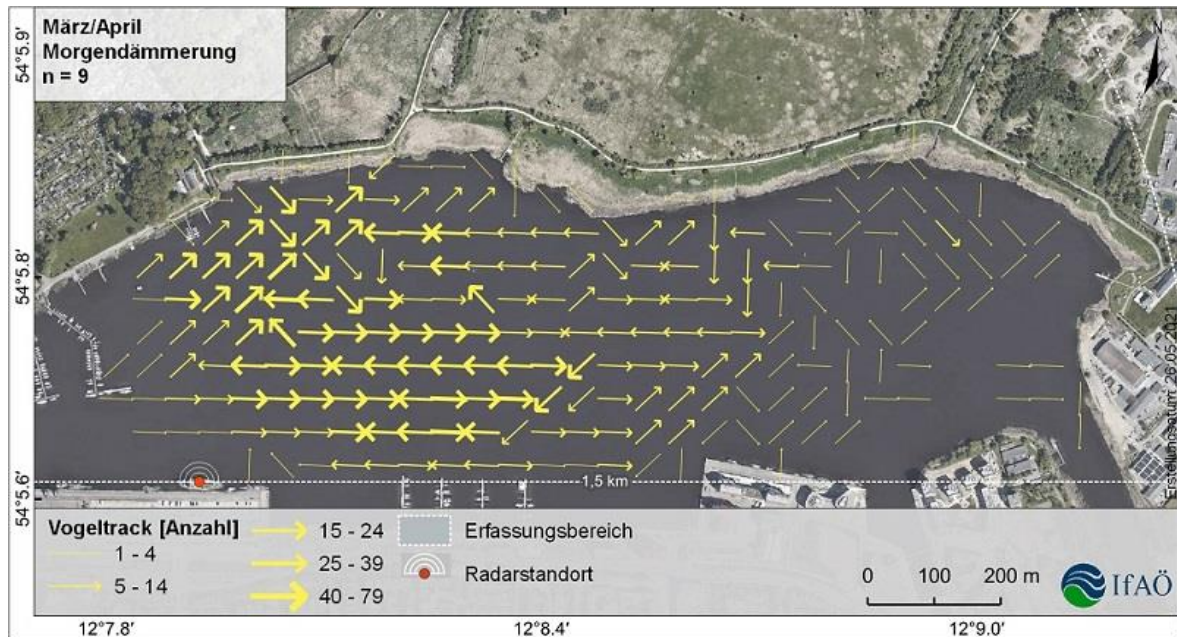


Abb. 34: Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, März. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach (oben) bzw. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung (unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.

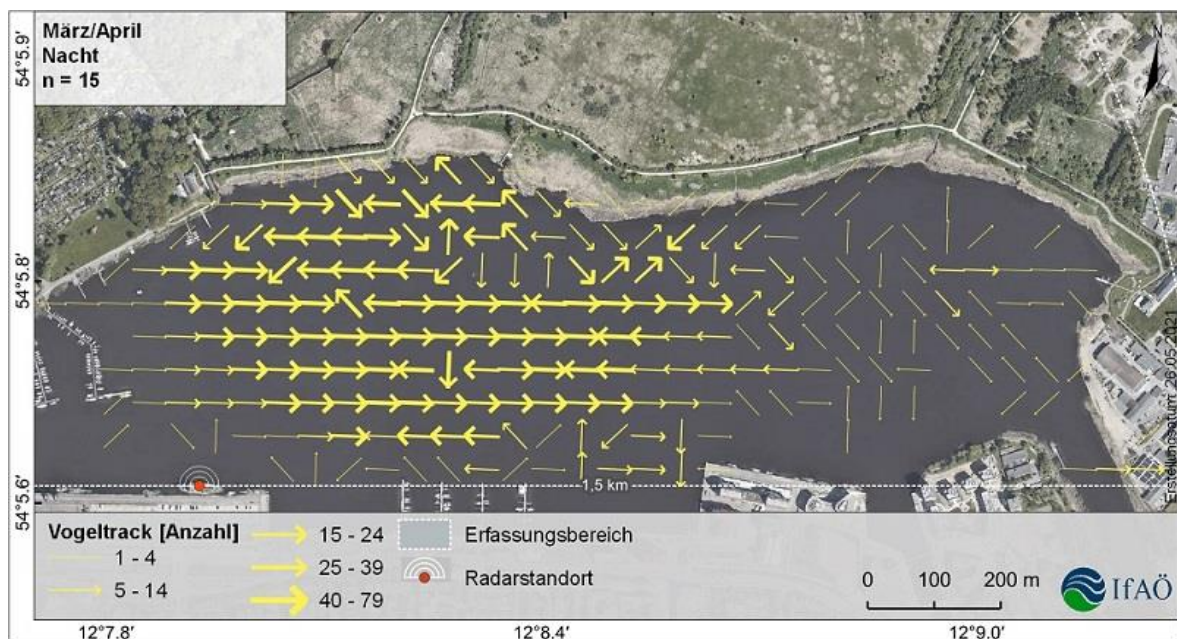
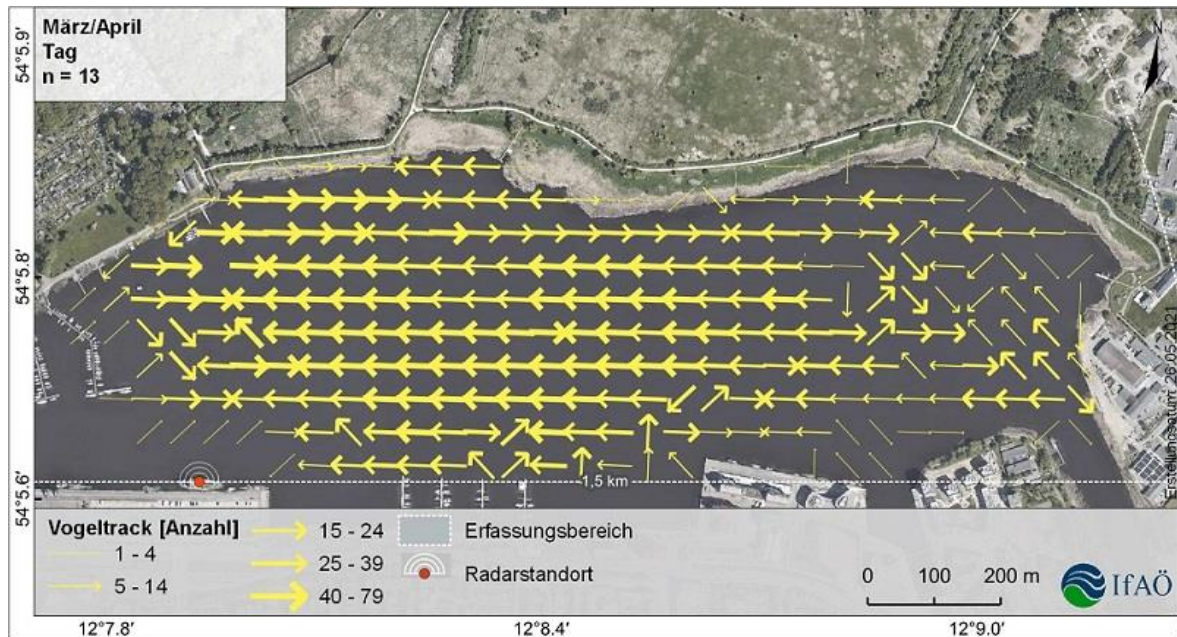


Abb. 35: Mit Horizontalradar ermittelte Flugrichtungen, März, ab 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis. 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung („Tag“; oben) bzw. ab Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung („Nacht“; unten). Pfeilrichtung: Häufigste Flugrichtung pro 50 x 50 m-Raster. n = Anzahl Termine.

3.3 Ergebnisse Sichtbeobachtungen

Im Folgenden wird zunächst auf das im Rahmen der Sichtbeobachtungen erfasste Vogelartenspektrum eingegangen. Danach werden für eine Auswahl an Arten, die besonders häufig festgestellt wurden und/oder bestimmte Artengruppen repräsentieren, verschiedene Parameter präsentiert, die im Kontext der Ziele der Untersuchung relevant sind.

Diese sind jahreszeitliches und tageszeitliches Auftreten, Flughöhen, räumliche Verteilung in verschiedenen Abschnitten der geplanten Brücken (horizontal und vertikal) sowie Flugrichtungen.

Hierbei werden die Arten nach Verwandtschaftsgruppen geordnet behandelt und die Ergebnisse jeweils zuerst für den Standort „Warnowbrücke“ und danach für den Standort „Greifenbrücke“ beschrieben.

3.3.1 Artenspektrum Sichtbeobachtungen

Während der Sichtbeobachtungen an den Standorten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ wurden insgesamt 67 Vogelarten mit 26.972 Individuen festgestellt. Hierbei wurde am Standort „Warnowbrücke“ mit 47 Arten eine etwas geringere Artenzahl registriert als am Standort „Greifenbrücke“ (57 Arten), wohingegen die am Standort „Warnowbrücke“ erfasste Individuenzahl mit 16.982 Individuen höher lag als am Standort „Greifenbrücke“ (9.990 Individuen).

Am Standort „Warnowbrücke“ waren die häufigsten zehn Vogelarten (in dieser Reihenfolge absteigend, Zahl in Klammern = Anzahl beobachtete Individuen): Saatkrähe (3.842), Silbermöwe (3.444), Lachmöwe (2.829), Nebelkrähe (2.373), Kormoran (1.887), Ringeltaube (766), Dohle (369), Stockente (341), Blässgans (277) und Star (207).

Am Standort „Greifenbrücke“ waren dies entsprechend Star (2.957), Lachmöwe (1.368), Saatkrähe (1.315), Kormoran (941), Silbermöwe (844), Nebelkrähe (725), Ringeltaube (441), Stockente (419), Straßentaube (165) und Sturmmöwe (113).

3.3.2 Schutz- und Gefährdungsstatus der nachgewiesenen Arten

Von den insgesamt bei Sichtbeobachtungen festgestellten Arten gelten fünf Arten in den EU-27-Staaten als gefährdet (Kategorie VU, BIRDLIFE INTERNATIONAL 2015). Dies sind Pfeifente, Großer Brachvogel, Silbermöwe, Eisvogel und Wiesenpieper.

In der Roten Liste für wandernde Vogelarten Deutschlands (HÜPPOP ET AL. 2013) werden zwei der registrierten Arten (Rohrdommel und Krickente) in Kategorie 3 (gefährdet) geführt.

Gemäß BIRDLIFE INTERNATIONAL (2017) werden zwei Arten (Großer Brachvogel und Wiesenpieper) in die SPEC-Kategorie 1 eingeordnet, drei Arten (Silbermöwe, Bluthänfling und Goldammer) in Kategorie 2 und zehn Arten in Kategorie 3 (vgl. Tab. 4).

Neun Arten sind in Anhang I der Europäischen Vogelschutzrichtlinie gelistet.

Alle nachgewiesenen Arten mit Ausnahme der Straßentaube sind nach Bundesnaturschutzgesetz besonders geschützt, 13 Arten sind darüber hinaus streng geschützt.

Tab. 4: Liste der von Oktober 2020 bis März 2021 bei Sichtbeobachtungen erfassten Vogelarten mit Anzahl Individuen pro Beobachtungspunkt und verschiedenen Schutz- und Gefährdungskategorien (sortiert nach Artengruppen)

Deutscher Artnamen	Wissenschaftlicher Artnamen	Ind. Warnowbrücke	Ind. Greifenbrücke	Ind. Summe	Gef. EU 27*1	RL Zugvögel*2	SPEC*3	EU VRL Anh.*4	Schutz BNatSchG*5
Zwergtaucher	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		5	5					b
Haubentaucher	<i>Podiceps cristatus</i>	1	1	2					b
Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	1887	941	2828					b
Rohrdommel	<i>Botaurus stellaris</i>		1	1		3	3	I	b s
Silberreiher	<i>Casmerodius albus</i>	1	3	4				I	b s
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	4	25	29					b
Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>	32	31	63					b
Singschwan	<i>Cygnus cygnus</i>	7	6	13				I	b s
Gans spec.	<i>Anserini indet.</i>	4		4					
Saatgans	<i>Anser fabalis</i>	48	39	87					b
Blässgans	<i>Anser albifrons</i>	277	89	366					b
Graugans	<i>Anser anser</i>	79	14	93					b
Graue Gans	<i>Anser indet.</i>	24		24					
Weißwangengans	<i>Branta leucopsis</i>	4		4				I	b
Nilgans	<i>Alopochen aegyptiacus</i>	2		2					b
Pfeifente	<i>Anas penelope</i>	35	3	3	VU				b
Schnatterente	<i>Anas strepera</i>	3	6	9					b
Krickente	<i>Anas crecca</i>		16	16		3			b
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	341	419	760					b
Reiherente	<i>Aythya fuligula</i>	32	2	34			3		b
Schellente	<i>Bucephala clangula</i>	6	10	16					b
Zwergsäger	<i>Mergus albellus</i>		5	5			3	I	b
Gänsesäger	<i>Mergus merganser</i>	96	65	161					b
Seeadler	<i>Haliaeetus albicilla</i>	3	4	7				I	b s
Habicht	<i>Accipiter gentilis</i>		2	2					b s
Sperber	<i>Accipiter nisus</i>	2	2	4					b s
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	1		1					b s
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>		7	7			3		b s
Wanderfalke	<i>Falco peregrinus</i>	1	1	2				I	b s
Wasserralle	<i>Rallus aquaticus</i>		1	1					b
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>		1	1					b s
Blässhuhn	<i>Fulica atra</i>		7	7			3		b
Kranich	<i>Grus grus</i>	4	29	33				I	b s
Großer Brachvogel	<i>Numenius arquata</i>	2		2	VU		1		b s
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>	2829	1368	4197					b
Sturmmöwe	<i>Larus canus</i>	110	113	223					b
Heringsmöwe	<i>Larus fuscus</i>	1		1					b
Silbermöwe	<i>Larus argentatus</i>	3444	844	4288	VU		2		b
Mantelmöwe	<i>Larus marinus</i>	52	65	117					b
Straßentaube	<i>Columba livia domestica</i>	13	165	178					
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	766	441	1207					b
Eisvogel	<i>Alcedo atthis</i>	13	23	36	VU		3	I	b s
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	1	1	2			3		b
Wiesenpieper	<i>Anthus pratensis</i>	5		5	VU		1		b
Bergpieper	<i>Anthus spinoletta</i>		3	3					b
Bachstelze	<i>Motacilla alba</i>	3	20	23					b
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	1		1					b
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	1		1					b

Deutscher Artnamen	Wissenschaftlicher Artnamen	Ind. Warnowbrücke	Ind. Greifenbrücke	Ind. Summe	Gef. EU 27*1	RL Zugvögel*2	SPEC*3	EU VRL Anh.*4	Schutz BNatSchG*5
Hausrotschwanz	<i>Phoenicurus ochruros</i>	1		1					b
Amsel	<i>Turdus merula</i>		5	5					b
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>		2	2					b
Misteldrossel	<i>Turdus viscivorus</i>	1		1					b
Drossel sp.	<i>Turdidae indet.</i>		1	1					
Blaumeise	<i>Parus caeruleus</i>		5	5					b
Kohlmeise	<i>Parus major</i>		3	3					b
Elster	<i>Pica pica</i>		20	20					b
Dohle	<i>Corvus monedula</i>	369	107	476					b
Saatkrähe	<i>Corvus frugilegus</i>	3842	1315	5157					b
Rabenkrähe	<i>Corvus corone corone</i>	18	19	37					b
Nebelkrähe	<i>Corvus corone cornix</i>	2373	725	3098					b
Krähe sp.	<i>Corvus indet.</i>	8	5	13					
Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	207	2957	3164			3		b
Hauszserling	<i>Passer domesticus</i>		2	2			3		b
Feldzserling	<i>Passer montanus</i>		1	1			3		b
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	14	13	27					b
Grünfink	<i>Carduelis chloris</i>	9	15	24					b
Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>	3	4	7					b
Erlenzeisig	<i>Carduelis spinus</i>	2	6	8					b
Bluthänfling	<i>Carduelis cannabina</i>		1	1			2		b
Birkenzeisig	<i>Carduelis flammea</i>		5	5					b
Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>		1	1			2		b
Anzahl Arten		47	57	67					
Summe Individuen		16982	9990	26972					

Erläuterungen:

*1: Gefährdungskategorien in den EU27-Staaten (EU27-Gef.; BIRDLIFE INTERNATIONAL 2015):

CR = Critically Endangered – vom Aussterben bedroht

EN = Endangered - stark gefährdet

VU = Vulnerable – gefährdet

NT = Near threatened) – Vorwarnliste

*2: Kategorien der Roten Liste wandernder Vogelarten Deutschlands (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

V: NT (Near threatened) – Vorwarnliste

*3: Europäische SPEC-Kategorien (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2017):

SPEC 1: Europäische Art mit globaler Schutzwürdigkeit, d. h. eingestuft als Critically Endangered, Endangered, Vulnerable, Near Threatened oder Data Deficient nach IUCN Red List Criteria auf globalem Level (BirdLife International 2004; IUCN 2004).

SPEC 2: Art, deren Weltbestand in Europa konzentriert ist, mit ungünstigem Schutzstatus in Europa

SPEC 3: Art, deren Weltbestand nicht in Europa konzentriert ist, mit ungünstigem Schutzstatus in Europa

Non-SPEC: Arten, deren Weltbestand sich in Europa konzentriert, mit günstigem Schutzstatus in Europa

*4: Listung in Anhang I der Europäischen Vogelschutzrichtlinie:

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.

*5: Schutzstatus nach Bundesnaturschutzgesetz (§ 7 Abs. 2 Nr.13 und 14 BNatSchG):

b: Art ist in Deutschland besonders geschützt

s: Art ist in Deutschland streng geschützt

3.3.3 Zeitliche und räumliche Auftretensmuster der nachgewiesenen Arten

Für die in der Hellphase registrierten Vogelarten zeigen Tab. 8 und Tab. 9 (im Anhang) eine Zusammenstellung ihrer Individuensummen pro Termin und Standort.

Eine Übersicht über die Monate des Auftretens der bei Sichtbeobachtungen in der Hellphase an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ nachgewiesenen Vogelarten gibt Tab. 5. Weiterhin werden hier die prozentualen Anteile der in den untersten fünf, zehn und 30 Höhenmetern über Wasser registrierten Individuen an der Gesamtindividuenzahl (Standorte „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ summiert betrachtet) angegeben, da sich in diesen Höhenbereichen verschiedene Konstruktionselemente der geplanten Brücken befinden.

Eine sehr viel detailliertere Darstellung des räumlichen und zeitlichen Auftretens erfolgt in den folgenden Kapiteln für Vertreter von Artengruppen, welche die erfasste Artengemeinschaft zahlenmäßig dominierten.

Tab. 5: Liste der von Oktober 2020 bis März 2021 bei Sichtbeobachtungen erfassten Vogelarten mit Anzahl Individuen pro Beobachtungspunkt, Monaten des Auftretens und Anteil Individuen in den untersten 5, 10 und 30 m über Wasser. *: Für detaillierte Darstellung zeitlich/räumlicher Auftretensmuster ausgewählte Art (sortiert nach Artengruppen)

Deutscher Artname	Ind. Warnowbrücke	Ind. Greifenbrücke	Ind. Summe	Monat der Feststellung							Ant. Ind. bis 5 m [%]	Ant. Ind. bis 10 m [%]	Ant. Ind. bis 30 m [%]
Zwergtaucher		5	5	O	N	D				M	100	100	100
Haubentaucher	1	1	2						F	M	100	100	100
Kormoran*	1887	941	2828	O	N	D	J	F	M		21	55	99
Rohrdommel		1	1						F		0	100	100
Silberreiher	1	3	4	O	N						0	0	100
Graureiher	4	25	29	O	N	D	J	F	M		38	45	97
Höckerschwan	32	31	63	O	N	D	J	F	M		81	83	95
Singschwan	7	6	13			D	J				0	0	0
Gans spec.	4		4							M	0	0	0
Saatgans	48	39	87		N	D		F			0	3	3
Blässgans*	277	89	366	O	N	D		F	M		0	0	0
Gaugans	79	14	93	O	N	D	J	F	M		0	4	20
Graue Gans	24		24							M	0	0	0
Weißwangengans	4		4		N						0	0	0
Nilgans	2		2					F			100	100	100
Pfeifente	35	3	3					F	M		0	0	8
Schnatterente	3	6	9					F	M		67	67	67
Krickente		16	16		N	D		F			13	13	50
Stockente*	341	419	760	O	N	D	J	F	M		33	66	95
Reiherente	32	2	34	O		D		F	M		9	12	88
Schellente	6	10	16					F	M		13	50	100
Zwergsäger		5	5				J	F			0	40	100
Gänsesäger*	96	65	161			D	J	F	M		34	57	87
Seeadler	3	4	7	O	N	D					14	29	86
Habicht		2	2			D	J				0	0	100

Deutscher Artname	Ind. Warnowbrücke	Ind. Greifenbrücke	Ind. Summe	Monat der Feststellung						Ant. Ind. bis 5 m [%]	Ant. Ind. bis 10 m [%]	Ant. Ind. bis 30 m [%]
Sperber	2	2	4		N		J		M	0	0	75
Mäusebussard	1		1						M	0	0	100
Turmfalke		7	7	O			J	F	M	0	29	71
Wanderfalke	1	1	2					F		0	0	100
Wasserralle		1	1			J				100	100	100
Teichhuhn		1	1			D				100	100	100
Blässhuhn		7	7					F	M	100	100	100
Kranich	4	29	33	O	N	D	J	F		0	0	85
Großer Brachvogel	2		2						M	0	0	50
Lachmöwe*	2829	1368	4197	O	N	D	J	F	M	48	78	99
Sturmmöwe*	110	113	223		N	D	J	F	M	15	36	92
Heringsmöwe	1		1						M	0	0	100
Silbermöwe*	3444	844	4288	O	N	D	J	F	M	12	43	92
Mantelmöwe*	52	65	117	O	N	D	J	F	M	28	72	97
Straßentaube	13	165	178	O	N	D	J	F	M	0	10	78
Ringeltaube*	766	441	1207	O	N	D	J	F	M	2	9	58
Eisvogel	13	23	36	O	N	D	J	F		100	100	100
Feldlerche	1	1	2					F	M	0	0	100
Wiesenpieper	5		5	O	N					20	20	100
Bergpieper		3	3		N					67	100	100
Bachstelze	3	20	23	O					M	39	57	100
Heckenbraunelle	1		1	O						0	0	100
Rotkehlchen	1		1			D				0	100	100
Hausrotschwanz	1		1	O						100	100	100
Amsel		5	5	O					M	20	100	100
Singdrossel		2	2	O						0	0	100
Misteldrossel	1		1	O						0	0	100
Drossel sp.		1	1					F		0	100	100
Blaumeise		5	5	O	N					100	100	100
Kohlmeise		3	3		N	D				100	100	100
Elster		20	20	O	N	D	J	F		5	65	100
Dohle	369	107	476	O	N	D	J	F	M	2	17	77
Saatkrähe*	3842	1315	5157	O	N	D	J	F	M	1	5	62
Rabenkrähe	18	19	37	O	N	D	J	F	M	27	70	100
Nebelkrähe*	2373	725	3098	O	N	D	J	F	M	10	36	96
Krähe sp.	8	5	13	O		D				0	0	100
Star*	207	2957	3164	O	N	D		F	M	1	3	96
Haussperling		2	2						M	0	100	100
Feldsperling		1	1	O						0	0	100
Buchfink	14	13	27	O	N	D			M	0	0	78
Grünfink	9	15	24	O	N		J	F	M	0	29	100
Stieglitz	3	4	7	O	N		J			0	43	100
Erlenzeisig	2	6	8	O		D				0	38	100
Bluthänfling		1	1						M	0	0	100
Birkenzeisig		5	5	O	N				M	0	60	100
Goldammer		1	1	O						0	0	100
Anzahl Arten	47	57	67	O	N	D			M	100	100	100
Summe Individuen	16982	9990	26972					F	M	100	100	100

3.3.4 Kormorane

Aus der Familie der Kormorane wurde ausschließlich der Kormoran festgestellt.

3.3.4.1 Kormoran

3.3.4.1.1 Jahres- und tageszeitliches Auftreten des Kormorans

Der Kormoran wurde sowohl am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ als auch am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ bei allen Erfassungsterminen registriert. Am Punkt „Warnowbrücke“ waren die Individuenzahlen morgens durchweg, am Punkt „Greifenbrücke“ in den meisten Fällen höher als an den zeitlich nächstliegenden abendlichen Terminen. Am Punkt „Warnowbrücke“ wurde ein Maximum von 858 Individuen am Morgen des 11.12.2020 erreicht, am Punkt „Greifenbrücke“ wurde eine Höchstzahl von 145 Individuen am Morgen des 02.12.2020 ermittelt. Die niedrigsten Individuenzahlen pro Beobachtungspunkt und Tageszeit wurden zu Beginn und Ende der Erfassungsperiode festgestellt (Abb. 36).

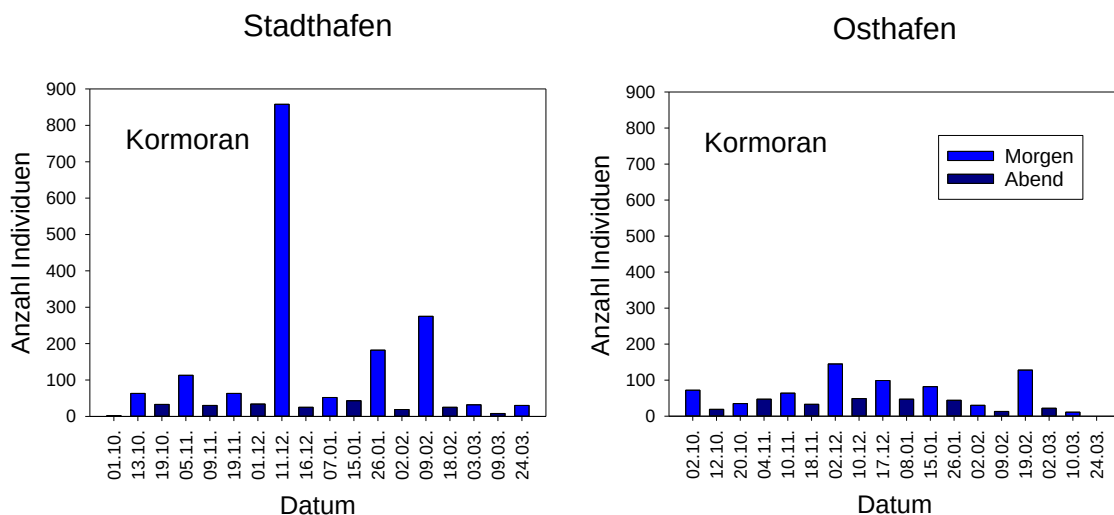


Abb. 36: Jahres- und tageszeitliches Auftreten des Kormorans an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.

3.3.4.1.2 Auftreten des Kormorans im Verhältnis zur Bürgerlichen Dämmerung

Am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ (Abb. 37) wurden morgens in den ersten 10 Minuten nach Einsetzen der Bürgerlichen Morgendämmerung und in den letzten 10 Minuten des insgesamt zwei Stunden umfassenden Erfassungsintervalls vergleichsweise geringe Individuenzahlen fliegender Kormorane registriert. Dazwischen schwankten die Individuenzahlen relativ stark zwischen den betrachteten 10-Minuten-Intervallen. Die höchste Flugaktivität pro 10-Minuten-Intervall wurden im Zeitraum zwischen 00:40 h und 01:40 h nach Bürgerlicher Morgendämmerung erreicht mit Individuenzahlen bis über 400 Kormoranen pro 10-Minuten-Intervall.

Abends blieben die (insgesamt sehr viel geringeren) Individuenzahlen pro 10-Minuten-Intervall im Zeitraum zwischen 02:00 h und 00:50 h vor Bürgerlicher Abenddämmerung relativ

konstant und gingen danach bis zum Einsetzen der Bürgerlichen Abenddämmerung auf null zurück.

Am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ (Abb. 38) stieg die Anzahl registrierter Individuen pro 10-Minuten-Intervall morgens nach Einsetzen der Bürgerlichen Morgendämmerung bis 00:40 h stark an und fiel danach bis zum Ende des zweistündigen Erfassungszeitraums relativ kontinuierlich wieder auf eine Summe von knapp 20 Individuen ab.

Abends wurde innerhalb des zweistündigen Erfassungszeitraums eine relativ kontinuierliche Abnahme der Individuenzahlen pro 10-Minuten-Intervall auf fast null festgestellt. Der beschriebene Abwärtstrend wurde allerdings durch einen Höchstwert von 59 Individuen im Intervall 01:20 h und 01:10 h vor der Bürgerlichen Abenddämmerung unterbrochen.

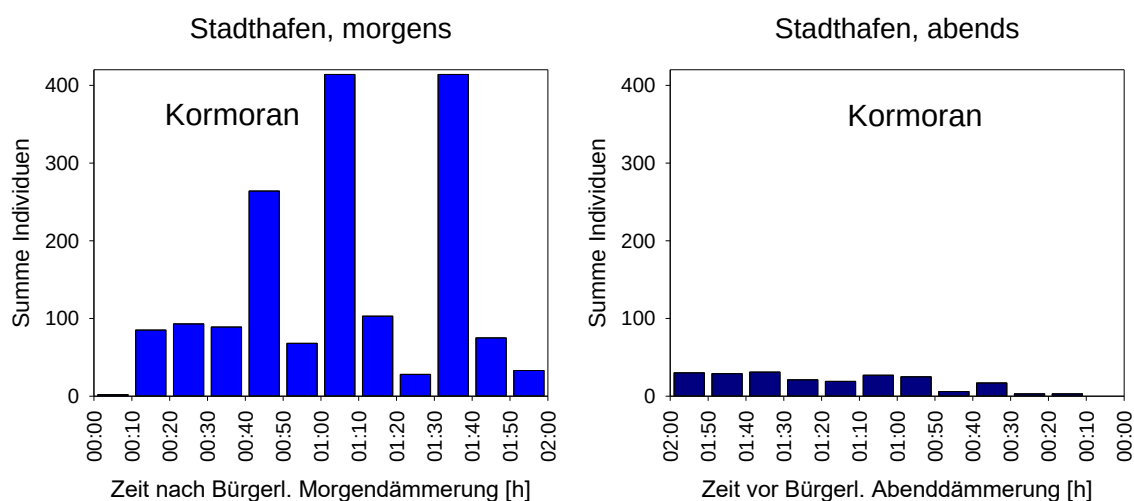


Abb. 37: Auftreten des Kormorans am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

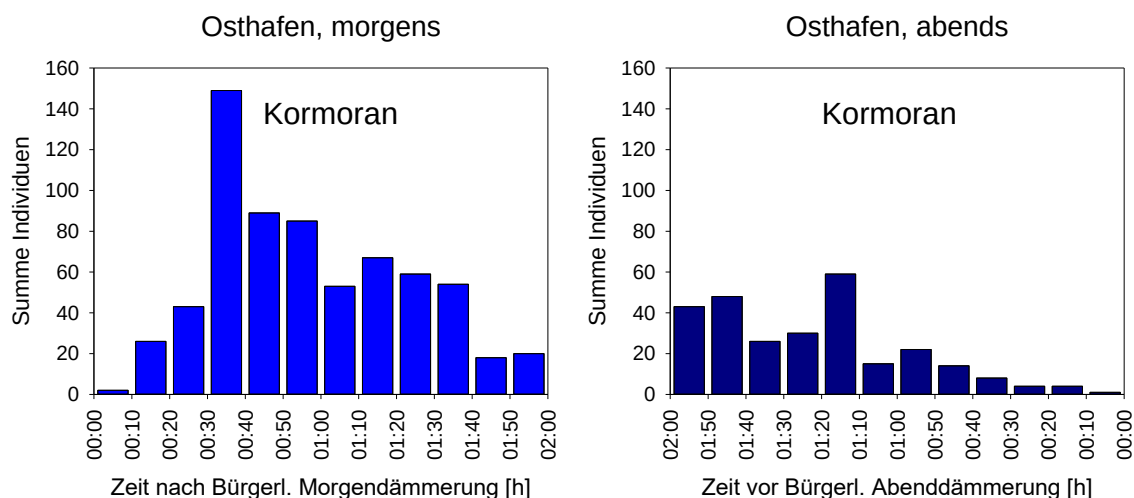


Abb. 38: Auftreten des Kormorans am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

3.3.4.1.3 Flughöhen des Kormorans

Am Punkt „Warnowbrücke“ bewegten sich morgens ungefähr ein Fünftel der Kormorane in den untersten fünf Metern über Wasser, ca. ein Drittel flog zwischen fünf und zehn Metern Höhe. Fast alle weiteren Individuen wurden in Höhen zwischen 10 und 30 Metern registriert.

Abends wurden etwas mehr als zwei Fünftel aller Kormorane in den untersten fünf Metern fliegend notiert, gut ein Achtel flog zwischen fünf und zehn Metern Höhe. Zwischen zehn und 30 Metern Höhe wurden ca. zwei Fünftel der Kormorane festgestellt, größere Höhen wurden – wie bereits am Morgen – kaum frequentiert (Abb. 39).

Am Punkt „Greifenbrücke“ bewegten sich morgens jeweils ca. zwei Fünftel der Kormorane im Höhenbereich von fünf bis zehn bzw. zehn bis 30 Metern. In Höhen über 30 m wurden kaum Kormorane registriert. Knapp ein Fünftel flog in den untersten fünf Metern.

Abends flogen etwas mehr als zwei Fünftel der Kormorane zwischen fünf und zehn Metern Höhe und gut ein Drittel zwischen zehn und 30 m Höhe. In größeren Höhen wurden Kormorane nur selten verzeichnet. Ungefähr ein Sechstel der Individuen bewegte sich abends in den untersten fünf Metern (Abb. 39).

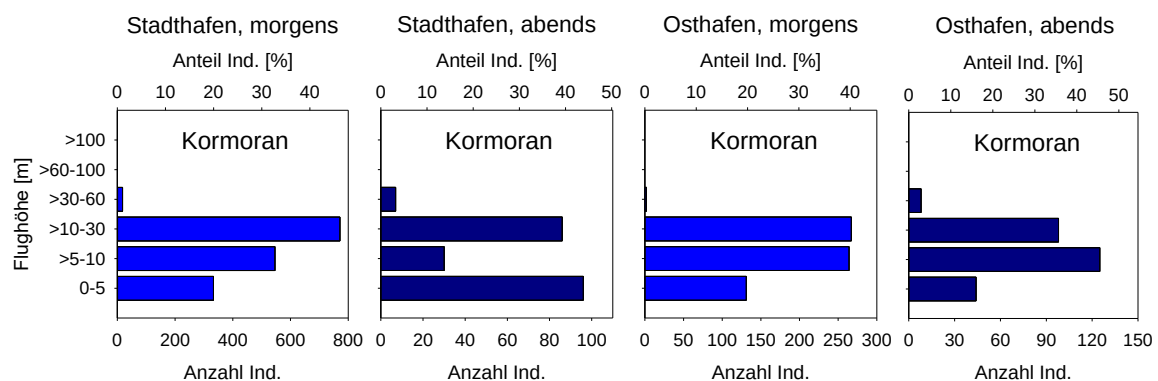


Abb. 39: Flughöhen des Kormorans an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.

3.3.4.1.4 Räumliche Verteilung des Kormorans im Brückenbereich

Am Punkt „Warnowbrücke“ (Abb. 40) wurde morgens mit einem Individuenanteil von etwas mehr als 50 % der höchste Anteil fliegender Kormorane über den uferfernen Bereichen der Warnow auf der dem Stadthafen zugewandten Seite registriert. Abends flog der überwiegende Anteil der Individuen über den ufernahen und uferfernen Bereichen der Warnow auf der dem Stadthafen zugewandten Seite. Dabei bewegten sich die Vögel dort fast ausschließlich in den untersten 30 Metern und mit mehr als der Hälfte der Individuen in den untersten 10 Höhenmetern (Abb. 42).

Am Punkt „Greifenbrücke“ (Abb. 41) wurden morgens ca. 80 % der Kormorane über der Strommitte und über dem westlichen ufernahen Bereich der Warnow festgestellt. Abends flogen ca. 60 % der Kormorane über der Strommitte und etwas weniger als 30 % den ufernahen Bereichen auf der Westseite. Über der Strommitte (und auch nahe des Ostufers) fand dabei jeweils die höchste Flugaktivität in den untersten zehn Metern statt, auf der Westseite wurde der Höhenbereich 10–30 m am stärksten frequentiert (Abb. 43).

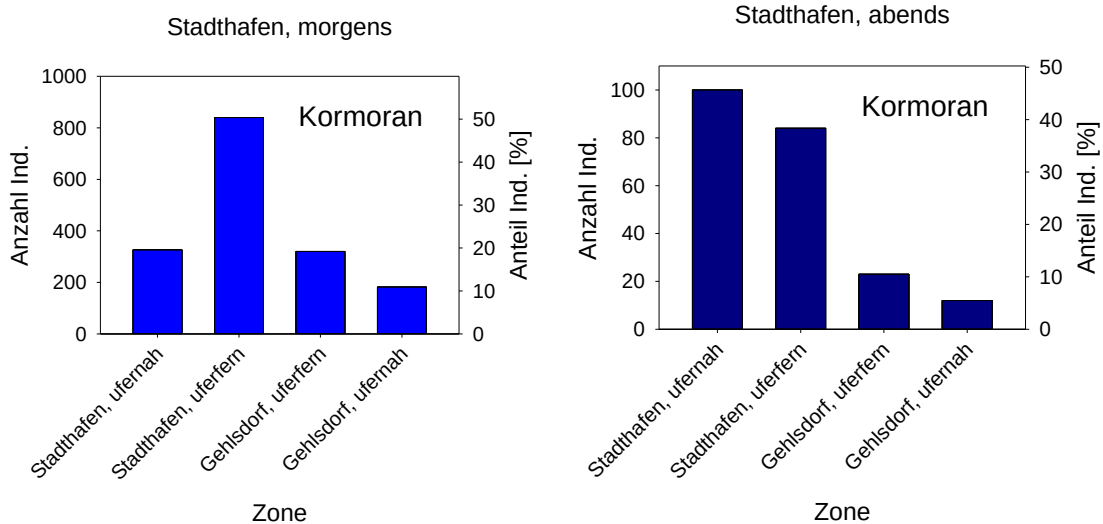


Abb. 40: Anzahlen und Anteile fliegender Kormorane in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

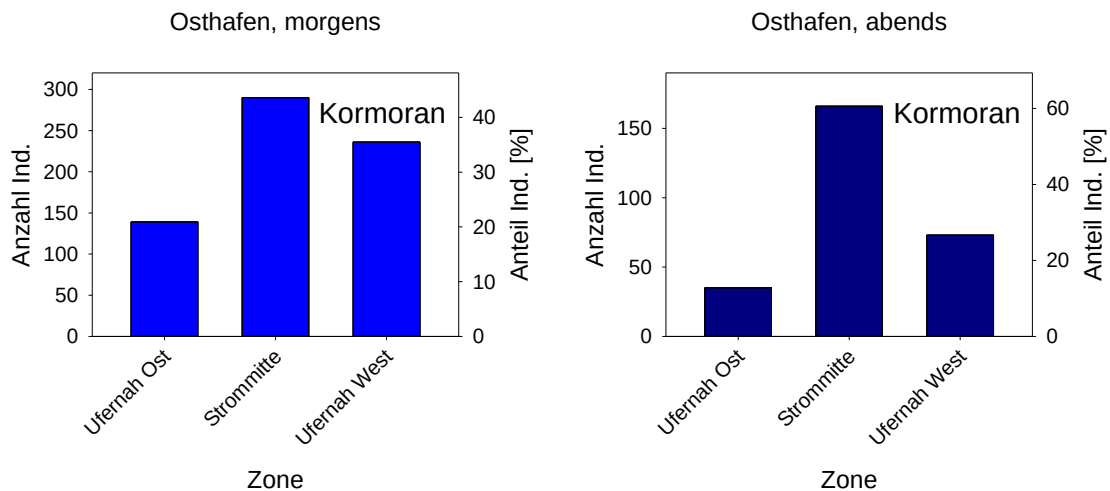


Abb. 41: Anzahlen und Anteile fliegender Kormorane in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

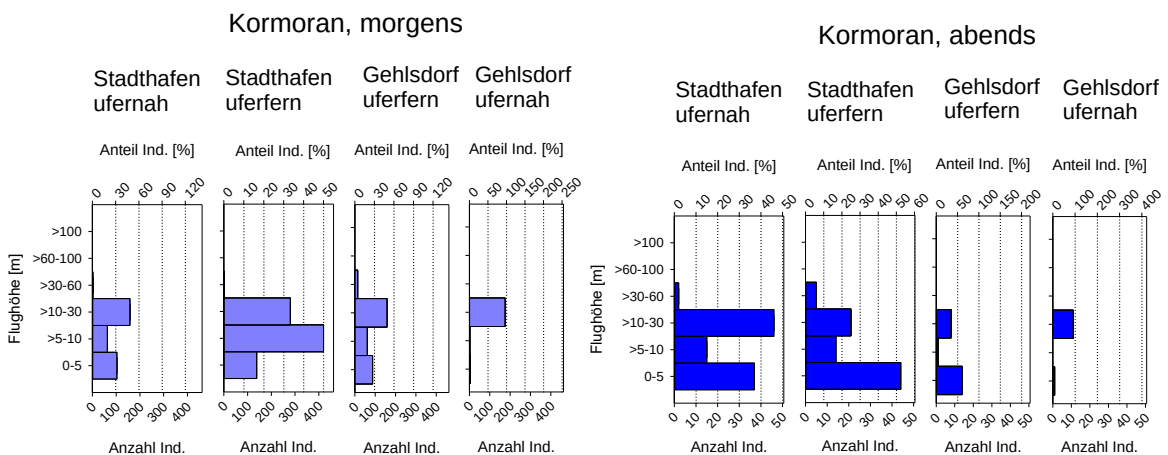


Abb. 42: Höhenverteilung fliegender Kormorane in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

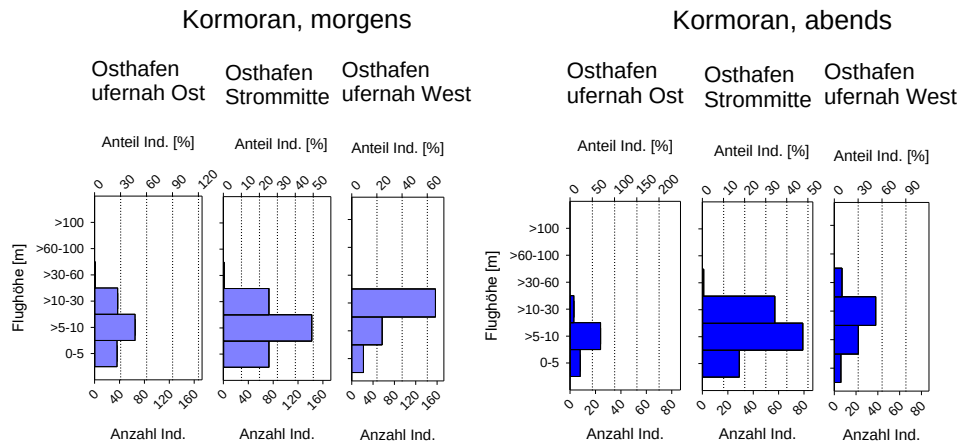


Abb. 43: Höhenverteilung fliegender Kormorane in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

3.3.4.1.5 Flugrichtungen des Kormorans

Am Punkt „Warnowbrücke“ flogen Kormorane in den Monaten Oktober bis Dezember morgens mit 54 % der Individuen nach West und 38 % nach Ost, abends dominierten bei Weitem die Flugrichtungen Ost und Südost mit Individuenanteilen von 48 % bzw. 36 % (Abb. 44).

In den Monaten Januar bis März war morgens mit einem Individuenanteil von 72 % West die dominierende Flugrichtung, gefolgt von Ost (18 %). Abends wurden am Häufigsten nach Ost gerichtete Flüge verzeichnet (59 %), gefolgt von Flügen nach West (16 %).

Am Punkt „Greifenbrücke“ dominierten von Oktober bis Dezember morgens die Flugrichtungen Nordwest und Nord (36 % bzw. 31 %), gefolgt von Süd (26 %). Abends flogen 77 % der Kormorane nach Süd (Abb. 44). Von Januar bis März waren morgens die Flugrichtungen Süd und Nordwest mit Individuenanteilen von 40 % bzw. 32 % prominent vertreten, abends Südost und Süd (61 % bzw. 32 %).

Bei einer Interpretation dieser Anteile muss beachtet werden, dass an beiden Punkten und in beiden saisonalen Phasen morgens um ein Mehrfaches höhere Kormoranzahlen ermittelt wurden als abends.

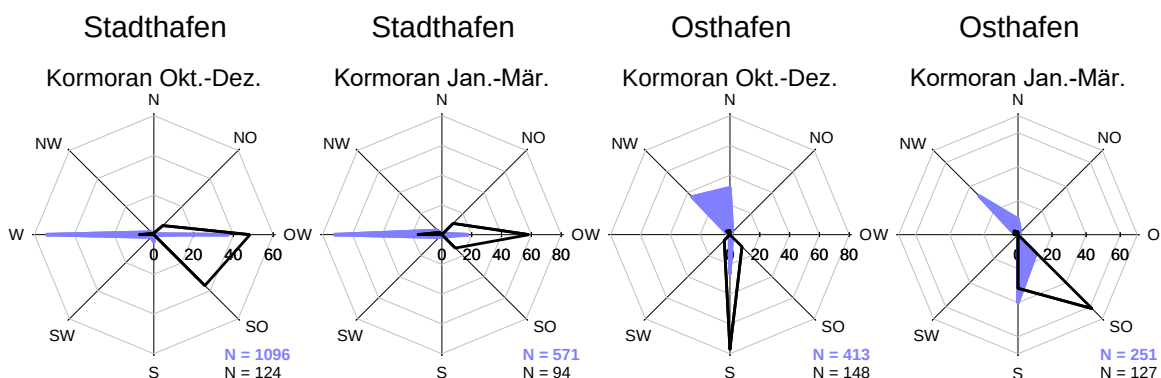


Abb. 44: Flugrichtungen des Kormorans an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.-Dez. sowie Jan.-Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).

3.3.5 Entenvögel

Während der Sichtbeobachtungen wurden insgesamt 15 Arten von Entenvögeln festgestellt. Als häufigste Gänseart wird im Folgenden die Blässgans, als häufigste Entenart die Stockente und als häufigste Sägerart der Gänsesäger näher vorgestellt.

3.3.5.1 Blässgans

3.3.5.1.1 Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Blässgans

Die Blässgans wurde am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ an vier, am Punkt „Greifenbrücke“ an drei der jeweils 18 Erfassungstermine festgestellt (Abb. 45). Sechs der sieben Termine mit Nachweisen der Art waren Termine am Morgen. Am Punkt „Warnowbrücke“ wurden die höchsten morgendlichen bzw. abendlichen Individuenzahlen 115 bzw. 95 Individuen am 24.03.2021 bzw. am 01.10.2020 notiert. Die Nachweise am Punkt „Greifenbrücke“ gelangen am 20.10.2020, am 17.12.2020 und am 19.02.2021 jeweils morgens mit einem Maximum von 39 Individuen am 19.02.2021.

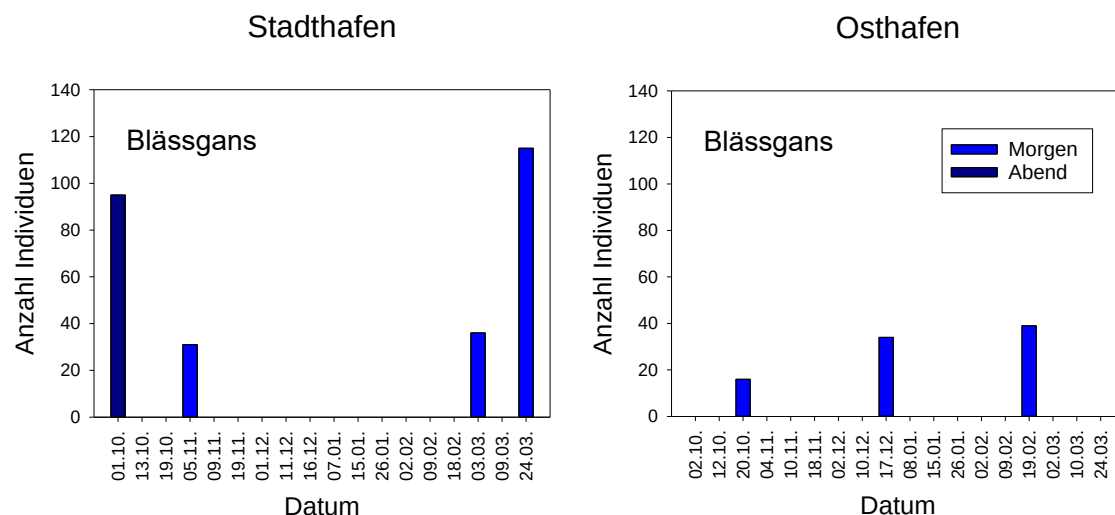


Abb. 45: Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Blässgans an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.

3.3.5.1.2 Auftreten der Blässgans im Verhältnis zur Bürgerlichen Dämmerung

Für die Blässgans war morgens - möglicherweise aufgrund der relativ geringen Anzahl erfasster Trupps an beiden Beobachtungspunkten - kein klares Muster im Auftreten der Art in Bezug auf 10-Minuten-Intervalle relativ zur Bürgerlichen Dämmerung zu erkennen (Abb. 46, Abb. 47). Abends wurde die Art nur ein einziges Mal am Punkt „Warnowbrücke“ registriert und wurde dabei innerhalb der letzten zehn Minuten vor Einsetzen der Bürgerlichen Abenddämmerung festgestellt.

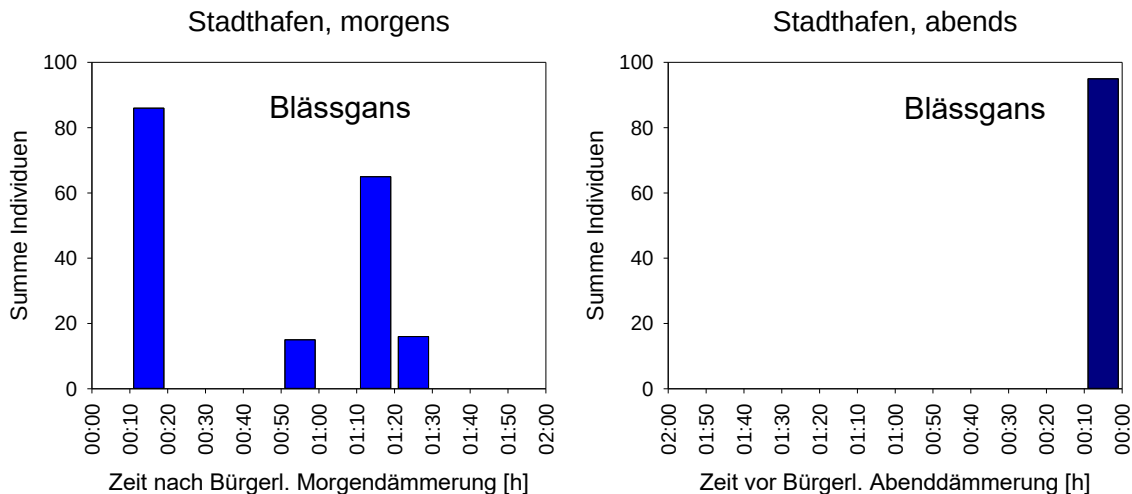


Abb. 46: Auftreten der Blässgans am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

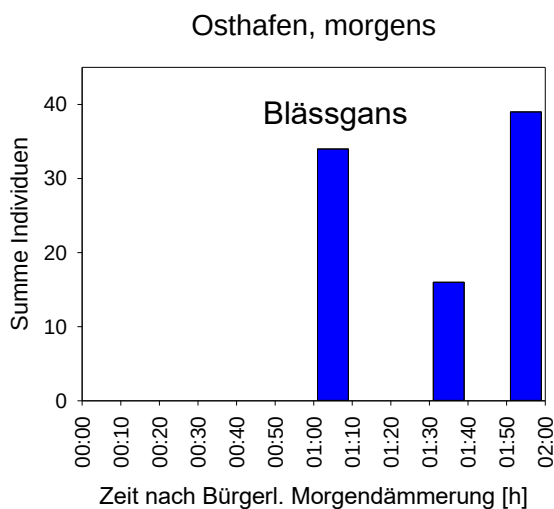


Abb. 47: Auftreten der Blässgans am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

3.3.5.1.3 Flughöhen der Blässgans

Am Punkt „Warnowbrücke“ wurde morgens etwas mehr als die Hälfte aller Blässgänse zwischen 60 und 100 m Höhe registriert. Gut ein Viertel der Individuen flog zwischen 30 und 60 m Höhe, ein Fünftel bewegte sich in Höhen über 100 m.

Abends wurden Blässgänse ausschließlich in Höhen über 100 m fliegend festgestellt.

Am Punkt „Greifenbrücke“ wurden morgens gut drei Fünftel der Blässgänse in Höhen über 100 m verzeichnet, die übrigen Individuen bewegten sich zwischen 30 und 60 m (Abb. 48).

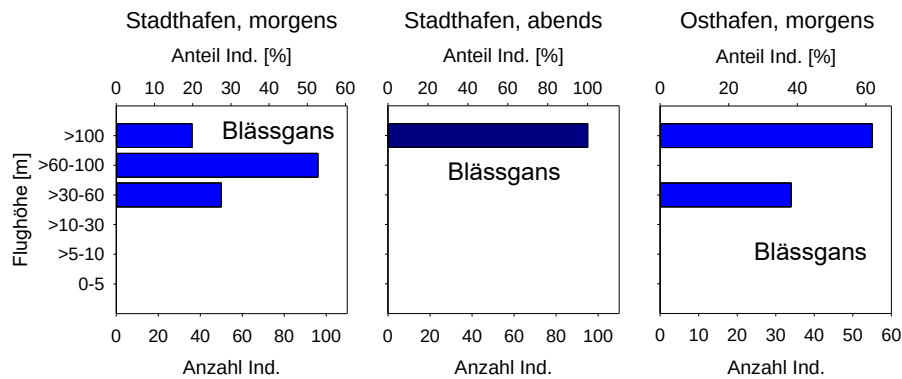


Abb. 48: Flughöhen der Blässgans an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.

3.3.5.1.4 Verteilung der Blässgans im Brückenbereich

Am Punkt „Warnowbrücke“ (Abb. 49) wurde morgens die Mehrzahl der erfassten Blässgänse über der südlichen Hälfte der Warnow und hierbei sowohl über den ufernahen und uferfernen Bereichen festgestellt. Abends wurde die Art ausschließlich über dem uferfernen Bereich der südlichen Warnowhälfte registriert. Morgens wurden in den genannten, meist-frequentierte Zonen Flughöhen zwischen 30 und 100 m ermittelt (Abb. 51). Am Abend wurde die Art ausschließlich in über 100 m Höhe registriert (nicht grafisch dargestellt).

Am Punkt „Greifenbrücke“ (Abb. 50), an dem die Blässgans ausschließlich morgens auftrat, wurde sie über dem ufernahen östlichen Bereich der Warnow sowie über der Strommitte festgestellt. Dabei wurden Höhen von 30–60 m bzw. über 100 m frequentiert (Abb. 51).

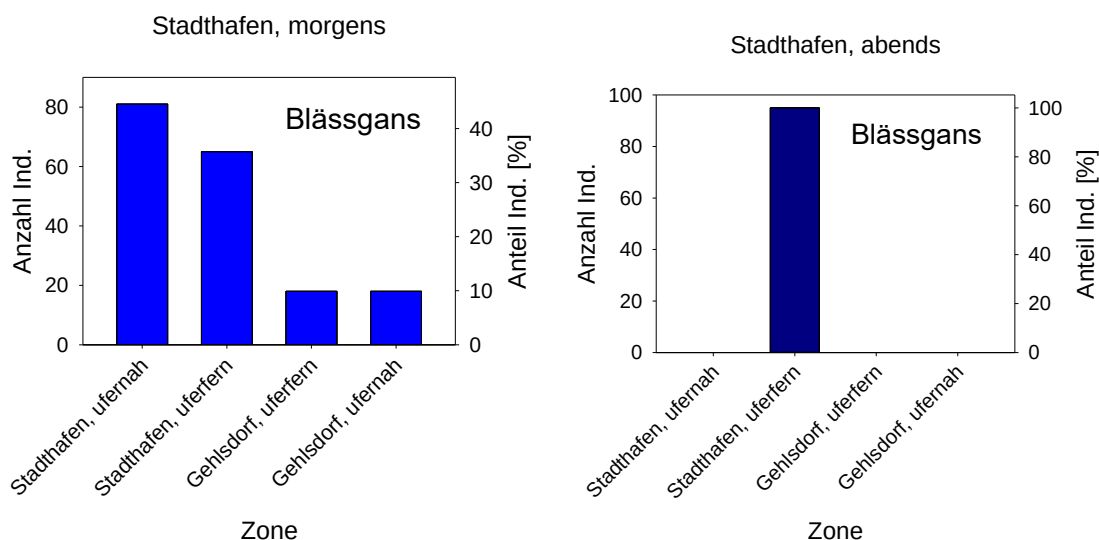


Abb. 49: Anzahlen und Anteile fliegender Blässgänse in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

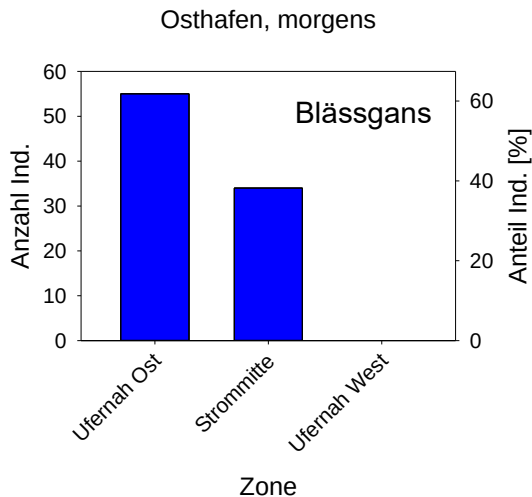


Abb. 50: *Anzahlen und Anteile fliegender Blässgänse in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, morgens (abends keine Nachweise der Art).*

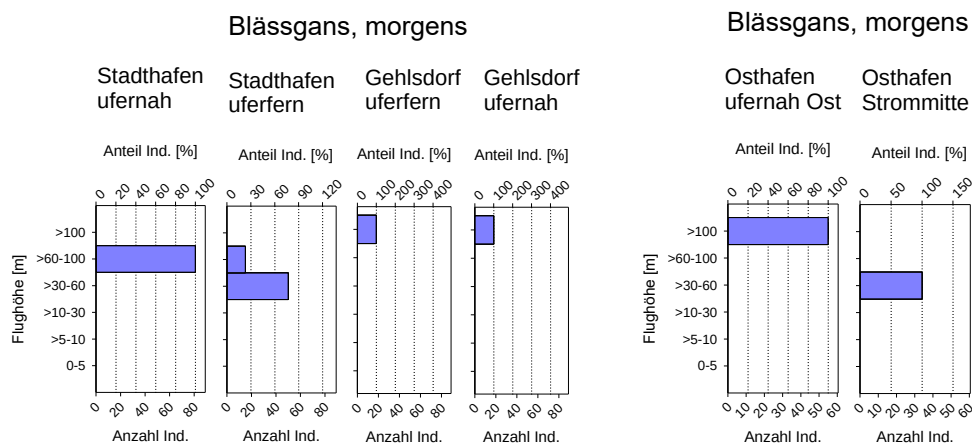


Abb. 51: *Höhenverteilung fliegender Blässgänse in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke (links) und Greifenbrücke (rechts), jeweils morgens (abends zu wenig Nachweise für eine derartige Darstellung).*

3.3.5.1.5 Flugrichtungen der Blässgans

Am Punkt „Warnowbrücke“ wurden zwischen Oktober bis Dezember morgens nach Süd und Südwest ziehende Blässgänse registriert (52 % bzw. 48 %), die abends erfassten Individuen bewegten sich ausschließlich nach Südwest.

Von Januar bis März wurden morgens überwiegend nach Ost ziehende Blässgänse notiert (88 %), die übrigen Individuen bewegten sich nach West. Abends wurden in dieser Phase am Punkt „Warnowbrücke“ keine Blässgänse festgestellt (Abb. 52).

Am Punkt „Greifenbrücke“ bewegten sich von Oktober bis Dezember registrierte Blässgänse morgens nach Süd (68 %), gefolgt von Ost (32 %). Von Januar bis März wurden dort keine Blässgänse bei Sichtbeobachtungen festgestellt (Abb. 52).

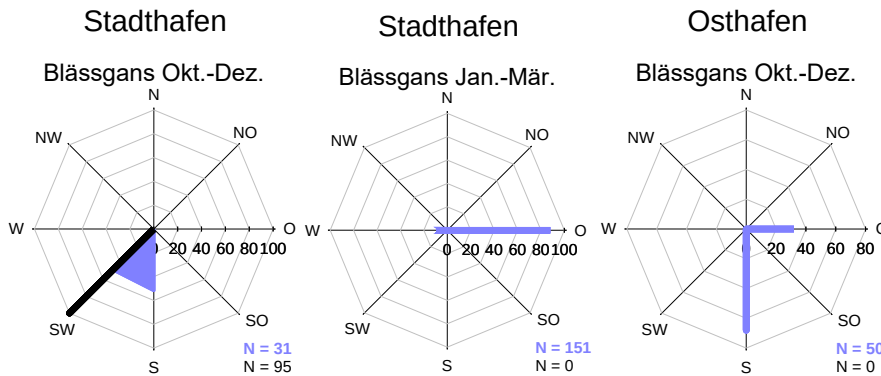


Abb. 52: Flugrichtungen der Blässgans an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.-Dez. sowie Jan.-Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).

3.3.5.2 Stockente

3.3.5.2.1 Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Stockente

Die Stockente wurde am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ an 17, am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ an allen der 18 Erfassungstermine registriert (Abb. 53). Sowohl morgens als auch abends wurden die höchsten Zahlen an beiden Punkten von Mitte Oktober bis Mitte November festgestellt, danach gingen die Zahlen erfasster Stockenten bis Mitte Dezember deutlich zurück. Anschließend wurde ein erneuter Anstieg der Zahlen mit einem zweiten Peak im Februar bzw. Anfang März verzeichnet. Danach gingen die Individuenzahlen bis Ende März wieder zurück. Am Punkt „Warnowbrücke“ wurde ein Maximum von 87 Stockenten am Morgen des 05.11.2020 gezählt, am Punkt „Greifenbrücke“ wurde eine Höchstzahl von 67 Stockenten am Morgen des 10.11.2020 festgestellt.

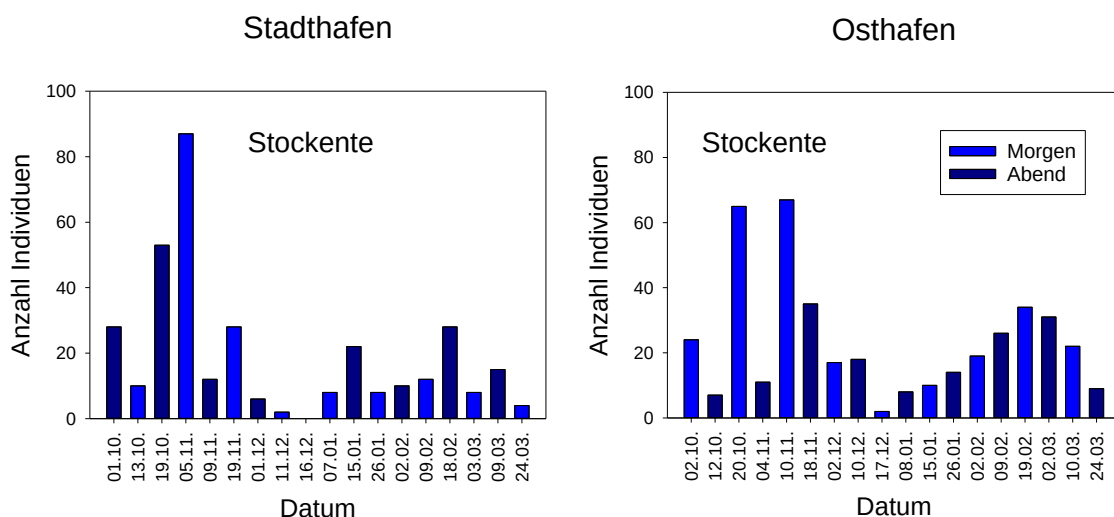


Abb. 53: Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Stockente an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.

3.3.5.2.2 Auftreten der Stockente im Verhältnis zur Bürgerlichen Dämmerung

Am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ (Abb. 54) wurden die höchsten Individuenzahlen fliegender Stockenten morgens innerhalb der letzten halben Stunde des zweistündigen Erfassungszeitraums registriert. Die Höchstzahl wurde mit einer Summe von 86 Individuen im Intervall 01:30 h und 01:40 h nach Bürgerlicher Morgendämmerung erreicht.

Abends zeigte die Art innerhalb des zweistündigen Beobachtungszeitraums einen relativ kontinuierlichen Rückgang der Individuenzahlen pro 10-Minuten-Intervall, bis es innerhalb der letzten zehn Minuten vor Bürgerlicher Abenddämmerung zu einem erneuten Anstieg kam.

Am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ (Abb. 55) wurden die höchsten Individuenzahlen der Stockente morgens innerhalb der ersten zehn Minuten nach Einsetzen der Bürgerlichen Morgendämmerung und abends innerhalb der letzten zehn Minuten vor Einsetzen der Bürgerlichen Abenddämmerung registriert. In den übrigen Intervallen wurden pro 10-Minuten-Intervall im Schnitt Individuenzahlen erreicht, die ungefähr einem Fünftel (morgens) bzw. einem Sechstel dieses Höchstwertes entsprachen.

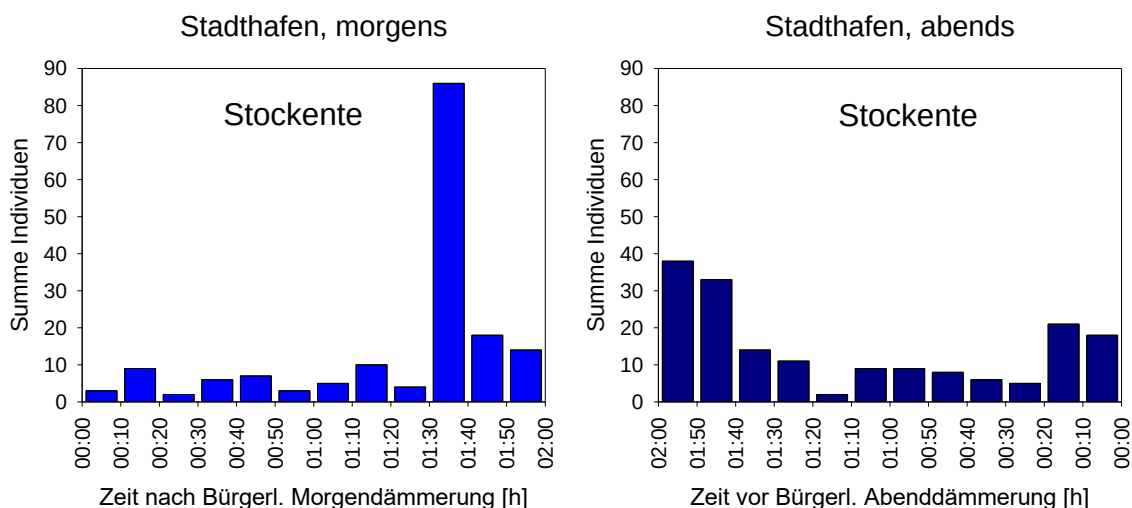


Abb. 54: Auftreten der Stockente am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

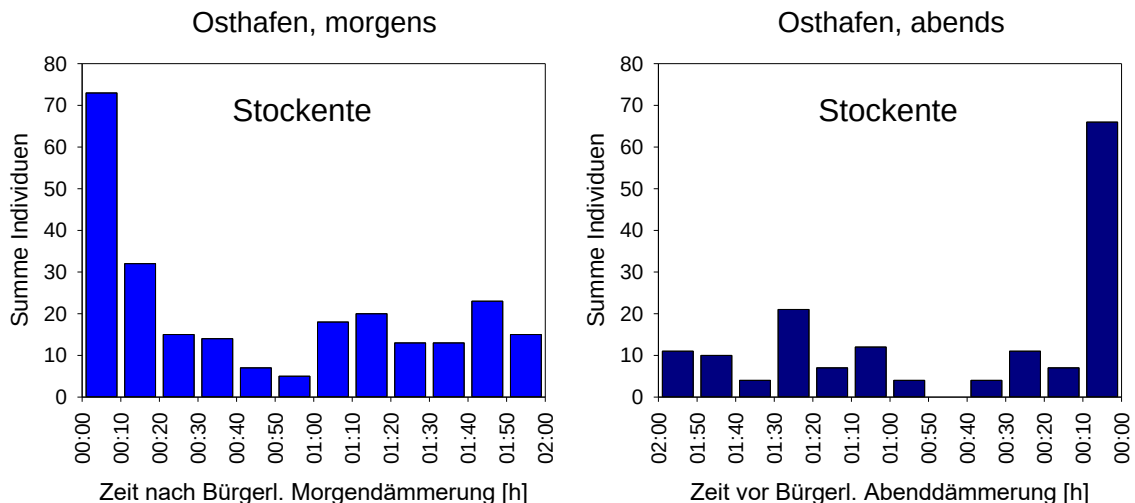


Abb. 55: Auftreten der Stockente am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

3.3.5.2.3 Flughöhen der Stockente

Am Punkt „Warnowbrücke“ wurden morgens jeweils um 40 % der Stockenten in den untersten 5 Metern bzw. zwischen fünf und zehn Metern Höhe festgestellt. Etwas weniger als ein Fünftel der erfassten Stockenten flog zwischen 10 und 30 m Höhe.

Abends flogen knapp 40 % der Individuen zwischen 10 und 30 m Höhe, knapp 30 % in den untersten fünf Metern und etwas mehr als 20 % zwischen fünf und zehn Metern Höhe. Knapp 10 % bewegten sich in 30–60 m Höhe (Abb. 56).

Am Punkt „Greifenbrücke“ flogen morgens jeweils um 30 % der Stockenten in den untersten 5 Metern bzw. zwischen fünf und zehn Metern Höhe. Die übrigen Stockenten bewegten sich zwischen 10 und 30 m Höhe.

Abends flogen jeweils um 40 % der Individuen in den untersten 5 m bzw. zwischen 5 und 10 m Höhe, die übrigen Individuen flogen in 10–30 m Höhe (Abb. 56).

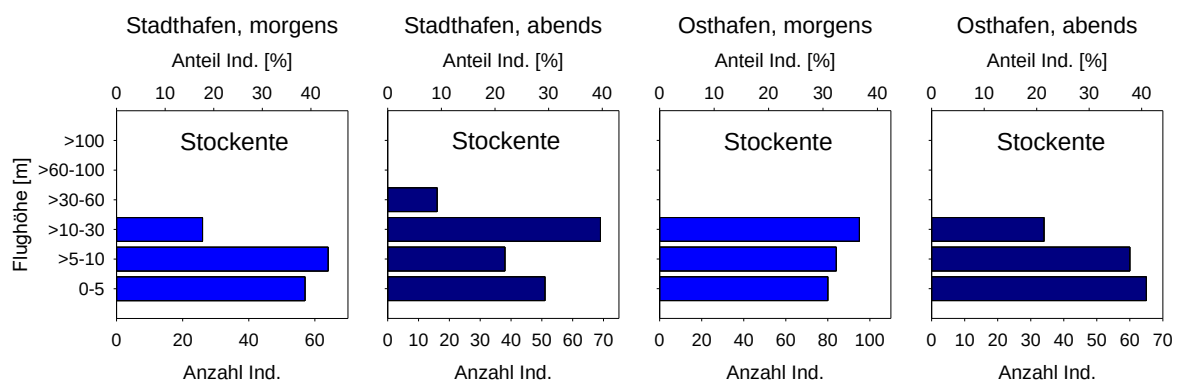


Abb. 56: Flughöhen der Stockente an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.

3.3.5.2.4 Verteilung der Stockente im Brückenbereich

Am Punkt „Warnowbrücke“ (Abb. 57) wurde morgens ungefähr die Hälfte der Stockenten in den uferfernen Bereichen der Warnow auf der Gehlsdorfer Seite festgestellt, gut ein Fünftel der Individuen flog in den ufernahen Warnowbereichen der Gehlsdorfer Seite. Die übrigen Stockenten waren zu fast gleichen Anteilen auf die ufernahen und uferfernen Bereiche der südlichen Warnowseite verteilt.

Alle Flugbewegungen der Art fanden morgens in den untersten 30 m statt. Je nach betrachteter Zone wurden über die Hälfte bis knapp 90 % in den untersten 10 m Höhe verzeichnet (Abb. 59).

Abends wurde in den uferfernen Bereichen der Gehlsdorfer Warnowseite mit etwas mehr als einem Drittel der Individuen der höchste und im ufernahen Bereich der Warnow-Südhälfte mit einem knappen Fünftel der geringste Anteil fliegender Stockenten pro betrachteter Zone nachgewiesen.

Abends wurden auf der Gehlsdorfer Warnowseite Flughöhen zwischen 30 und 60 m verzeichnet, über der Südseite der Warnow wurden alle Stockenten bis in 30 m Höhe fliegend registriert. Je nach betrachteter Zone bewegte sich ungefähr ein Drittel bis knapp drei Viertel der Stockenten in den untersten 10 m Höhe (Abb. 59).

Am Punkt „Greifenbrücke“ (Abb. 58) waren fliegende Stockenten morgens zu relativ ähnlichen Anteilen auf die drei betrachteten Zonen der geplanten Brücke verteilt. Abends flog der Großteil über der Strommitte oder über dem östlichen ufernahen Bereich.

Je nach Zone flogen morgens knapp die Hälfte bis fast 90 % der Stockenten in den untersten 10 m Höhe, abends bewegten sich dort je nach Zone Individuenanteile von 50–100 % (Abb. 60).

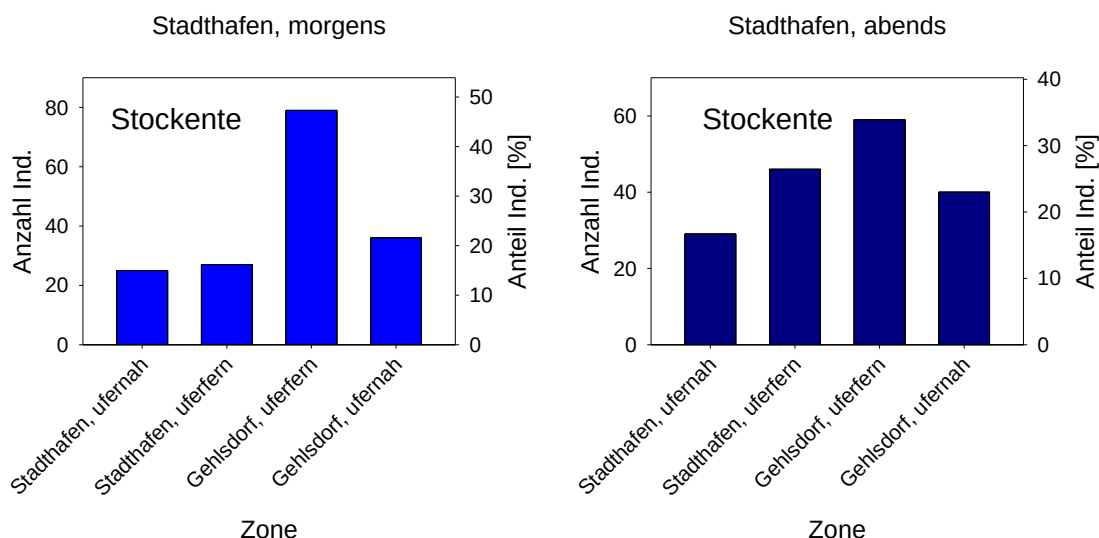


Abb. 57: Anzahlen und Anteile fliegender Stockenten in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

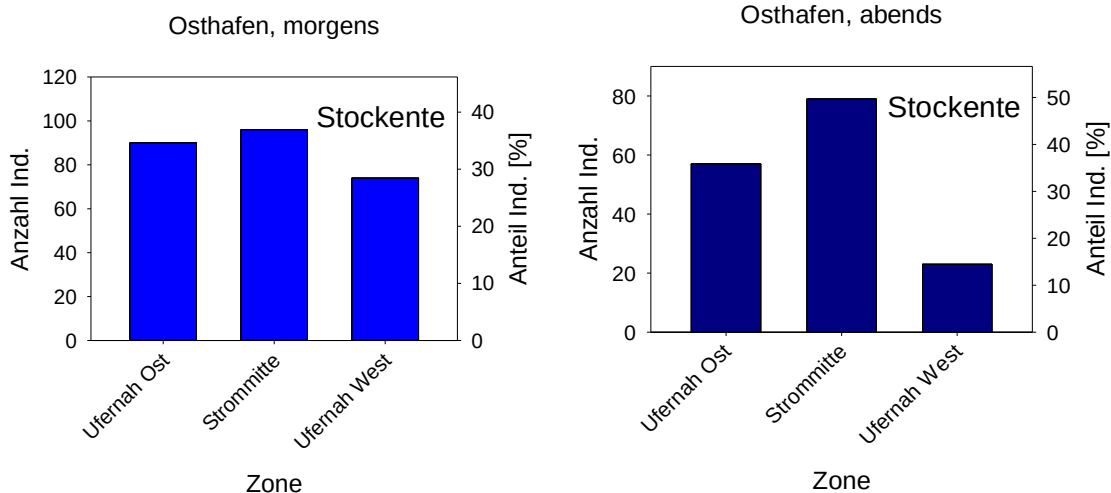


Abb. 58: Anzahlen und Anteile fliegender Stockenten in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

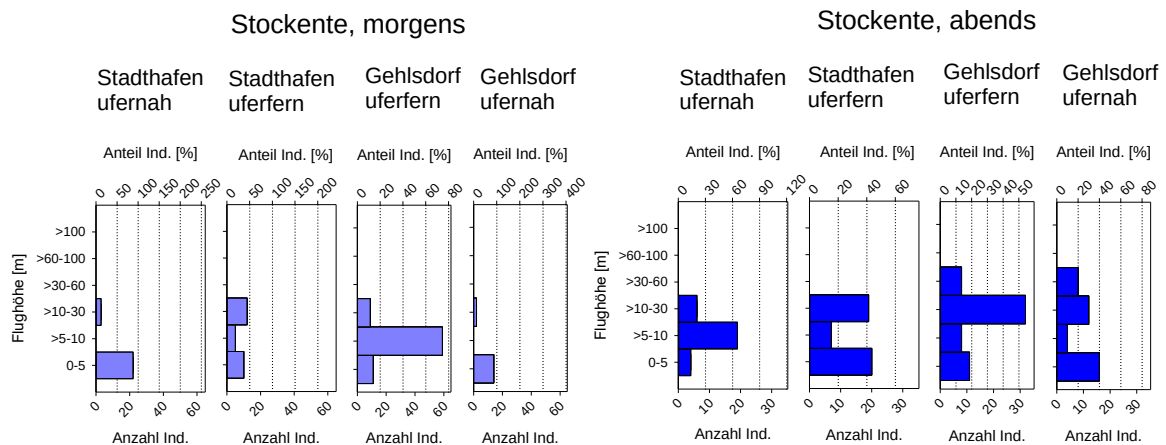


Abb. 59: Höhenverteilung fliegender Stockenten in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

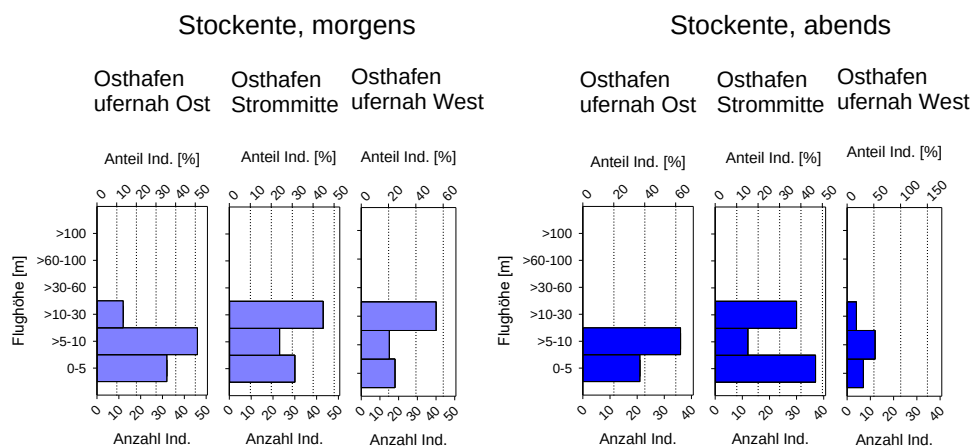


Abb. 60: Höhenverteilung fliegender Stockenten in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

3.3.5.2.5 Flugrichtungen der Stockente

Am Punkt „Warnowbrücke“ flogen Stockenten zwischen Oktober und Dezember morgens am häufigsten nach West und Ost (Individuenanteil 47 % bzw. 16 %) und abends nach Ost (56 %) und West (28 %). In den Monaten Januar bis März dominierten morgens die Flugrichtungen Südost, West und Ost (33 %, 23 % bzw. 20 %) und abends Ost und Südost (44 % bzw. 17 %).

Am Punkt „Greifenbrücke“ waren von Oktober bis Dezember morgens am häufigsten die FlugFund Süd (37 % bzw. 25 %). In den Monaten Januar bis März wurden dort morgens am häufigsten Flüge nach Süd, Nordwest und Südost (34%, 30 % bzw. 18 %) ermittelt, abends insbesondere Flüge nach Süd, Nordwest, Nord und Nordost (29 %, 18 %, 17 % und 15 %; Abb. 61).

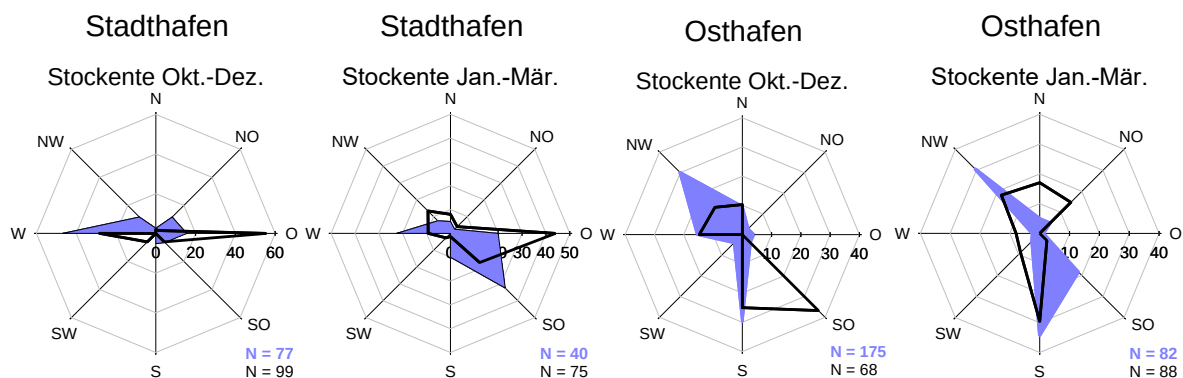


Abb. 61: Flugrichtungen der Stockente an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.-Dez. sowie Jan.-Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).

3.3.5.3 Gänsesäger

3.3.5.3.1 Jahres- und tageszeitliches Auftreten des Gänsesägers

Der Gänsesäger wurde an beiden Beobachtungspunkten an jeweils sechs der 18 Erfassungstermine festgestellt. Innerhalb der Erfassungsperiode gelang der erste Nachweis am Morgen des 02.12.2020 am Punkt „Greifenbrücke“, der letzte am Morgen des 24.03.2021 am Punkt „Warnowbrücke“. An beiden Punkten wurden die höchsten Individuenzahlen im Februar ermittelt, dabei wurden für den Punkt „Warnowbrücke“ maximal 79 Gänsesäger am Morgen des 09.02.2021 gezählt. Für den Punkt „Greifenbrücke“ wurde ein Maximum von 25 Individuen am Abend des 09.02.2021 ermittelt (Abb. 62).

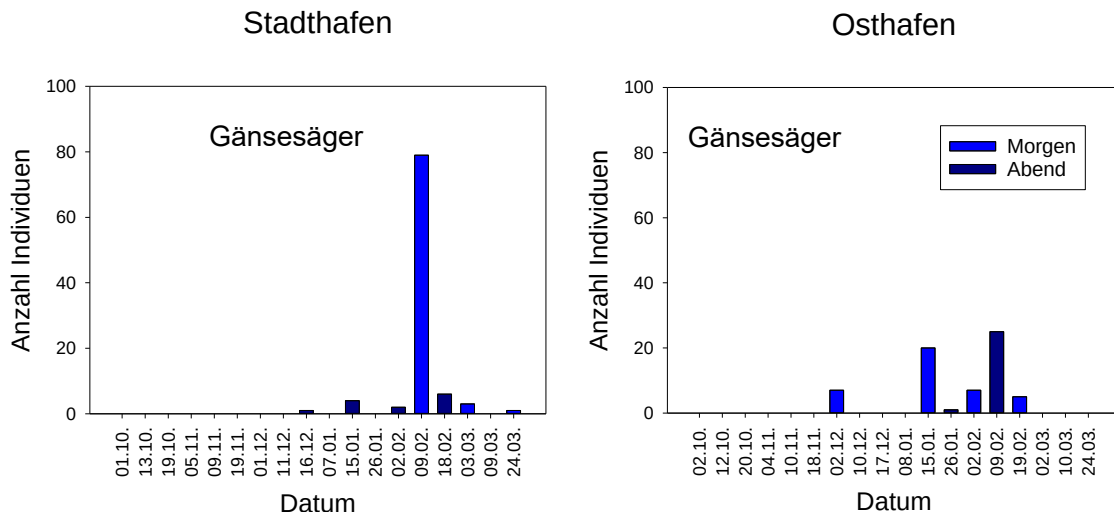


Abb. 62: Jahres- und tageszeitliches Auftreten des Gänsesägers an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.

3.3.5.3.2 Auftreten des Gänsesägers im Verhältnis zur Bürgerlichen Dämmerung

Die Individuenzahlen pro 10-Minuten-Intervall ergaben im Fall des Gänsesägers an beiden Punkten sowohl morgens als auch abends kein klares zeitliches Auftretensmuster innerhalb des zweistündigen Erfassungszeitraums. Innerhalb der ersten 10 Minuten nach Bürgerlicher Morgendämmerung sowie innerhalb der letzten 10 Minuten vor Bürgerlicher Abenddämmerung wurden keine fliegenden Gänsesäger registriert (Abb. 63, Abb. 64).

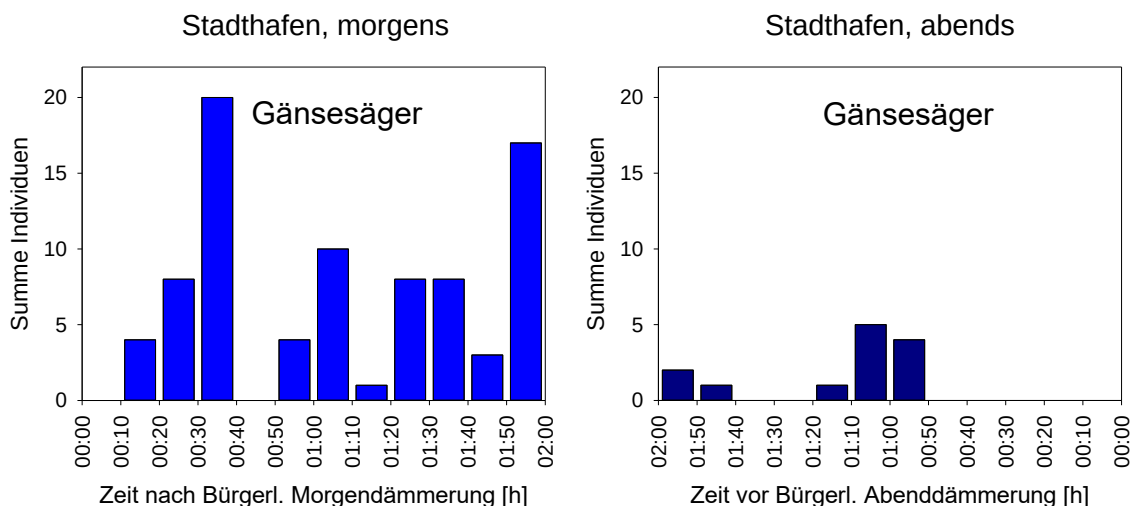


Abb. 63: Auftreten des Gänsesägers am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

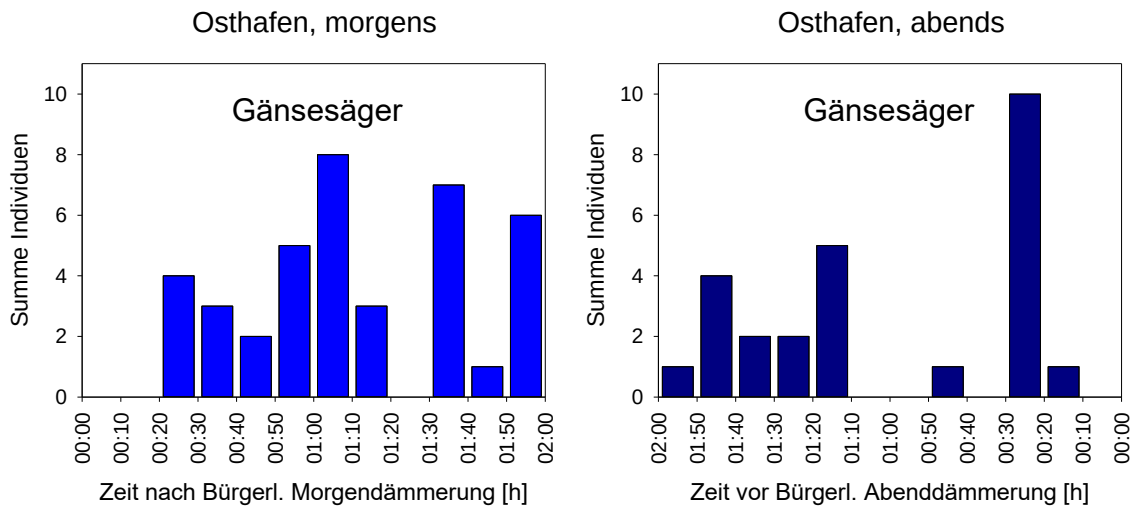


Abb. 64: Auftreten des Gänsesägers am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

3.3.5.3.3 Flughöhen des Gänsesägers

Am Punkt „Warnowbrücke“ flogen morgens 40 % der Gänsesäger in den untersten fünf Metern Höhe, jeweils 30 % bewegten sich in 5–10 bzw. in 10–30 m Höhe.

Abends wurden 40 % der Individuen in Höhen zwischen fünf und zehn Metern notiert und jeweils 30 % in Höhen zwischen zehn und 30 bzw. zwischen 30 und 60 m.

Am Punkt „Greifenbrücke“ bewegten sich morgens knapp 40 % der erfassten Gänsesäger in 10–30 m Höhe, knapp 30 % zwischen 30 und 60 m Höhe und etwas weniger als 20 % zwischen fünf und zehn Metern Höhe über Wasser. Die übrigen Individuen flogen in Höhen von 60–100 m.

Abends wurde mit über 80 % der Großteil der fliegenden Gänsesäger in den untersten fünf Metern Höhe registriert, die übrigen Individuen bewegten sich in Höhen zwischen zehn und 30 Metern (Abb. 65).

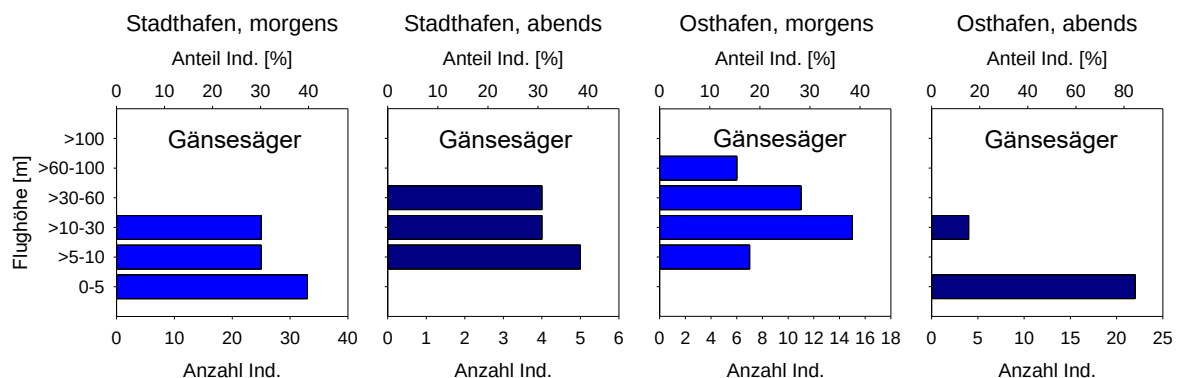


Abb. 65: Flughöhen des Gänsesägers an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.

3.3.5.3.4 Verteilung des Gänsesägers im Brückenbereich

Am Punkt „Warnowbrücke“ (Abb. 66) wurden morgens über 70 % der Gänsesäger in den uferfernen Bereichen der südlichen Warnowhälfte festgestellt. Knapp drei Viertel dieser Vögel bewegte sich in den untersten 10 m Höhe, die übrigen flogen in Höhen bis 30 m.

Abends wurden gut 60 % der Gänsesäger in den uferfernen Bereichen der nördlichen Warnowhälfte nachgewiesen, die sich zu gleichen Teilen in Höhen bis 10 bzw. zwischen 10 und 30 m Höhe bewegten. Im Bereich der südlichen Warnowhälfte flogen sie in 5 – 10 m (ufernah) bzw. in 10–30 m Höhe (uferfern). Diese Aussagen beruhen jeweils auf relativ geringen (einstelligen) Anzahlen erfasster Gänsesäger (Abb. 68).

Am Punkt „Greifenbrücke“ (Abb. 67) wurden Gänsesäger morgens überwiegend über der Strommitte oder dem westlichen, ufernahen Bereich fliegend nachgewiesen. Über der Strommitte bewegte sich ca. ein Drittel der Individuen in Höhen von 5–10 m, die übrigen wurden in größeren Höhen bis 100 m festgestellt. In den anderen Zonen flogen die registrierten Gänsesäger in den Höhenbereichen von 10–60 m.

Abends flog die Mehrzahl der Gänsesäger über der Strommitte. Dabei flog der überwiegende Anteil der Individuen in den untersten 5 m Höhe (Abb. 69).

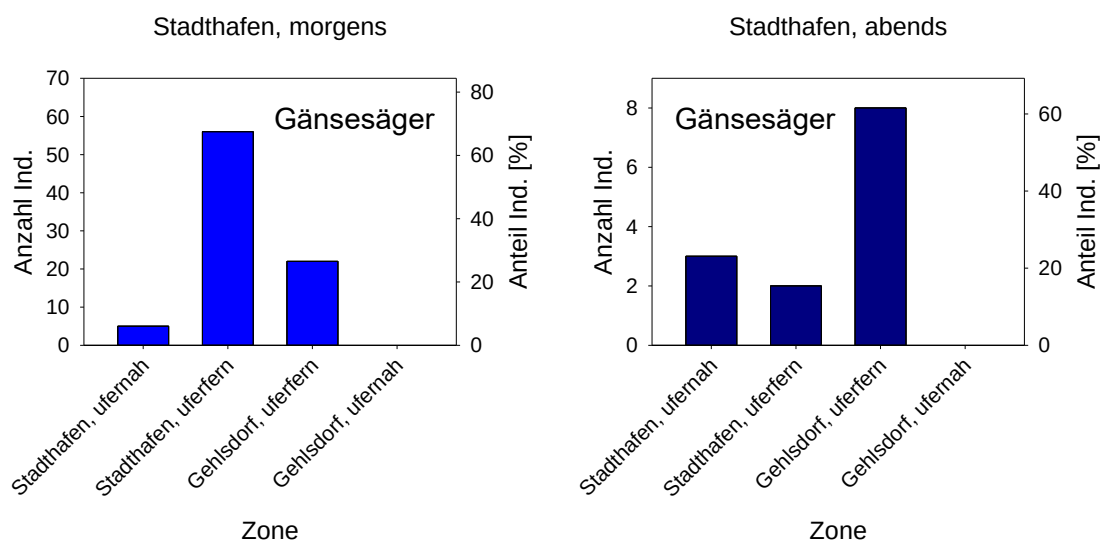


Abb. 66: Anzahlen und Anteile fliegender Gänsesäger in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

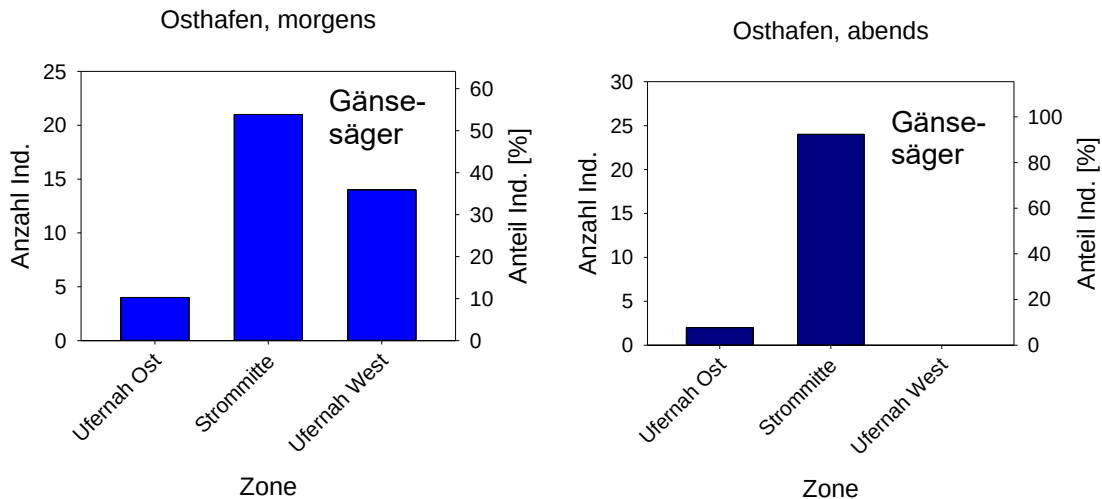


Abb. 67: Anzahlen und Anteile fliegender Gänse in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

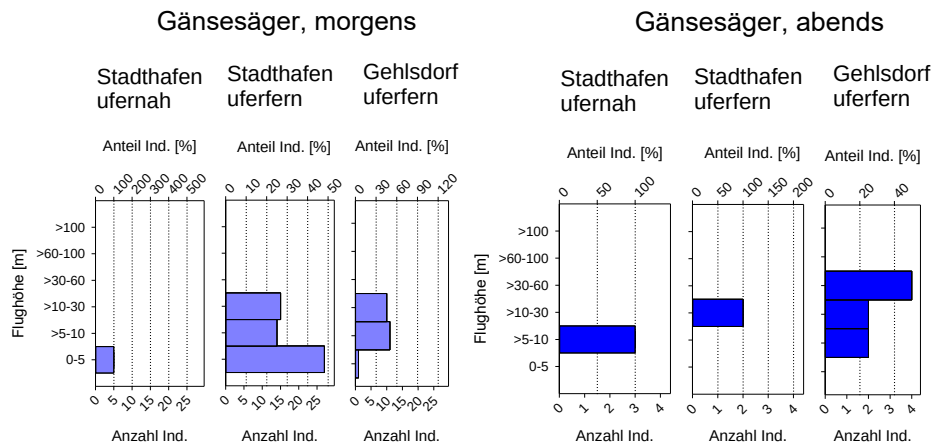


Abb. 68: Höhenverteilung fliegender Gänse in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

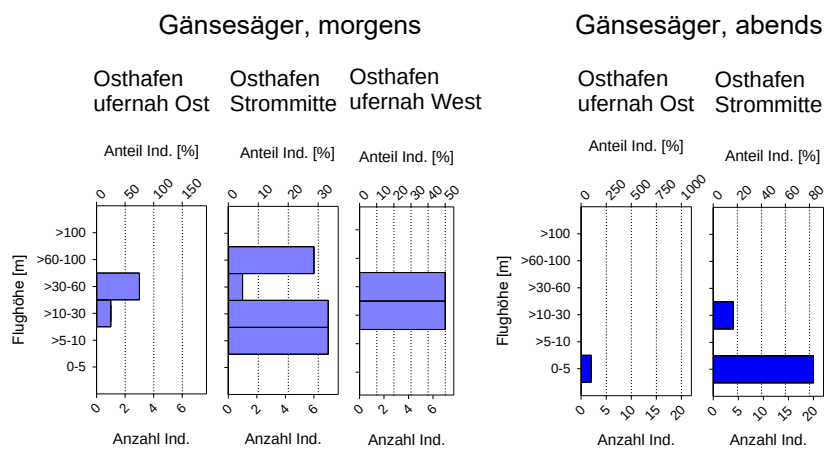


Abb. 69: Höhenverteilung fliegender Gänse in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

3.3.5.3.5 Flugrichtungen des Gänsesägers

Am Punkt „Warnowbrücke“ wurde im Zeitraum Oktober bis Dezember nur ein einziger Gänsesäger festgestellt, der abends nach West flog. Zwischen Januar und März dominierten morgens die Flugrichtungen Ost und Südost (58 % bzw. 18 %), abends die Flugrichtungen Ost (58 %) und West (33 %).

Am Punkt „Greifenbrücke“ wurden zwischen Oktober und Dezember sieben Gänsesäger erfasst, die morgens nach Nordwest flogen. Zwischen Januar und März dominierten an diesem Standort morgens die Flugrichtungen Süd und Südost (jeweils 38 %), gefolgt von Nordwest (19 %) und abends die Flugrichtungen Nordwest und Südost (69 bzw. 19 %; Abb. 70).

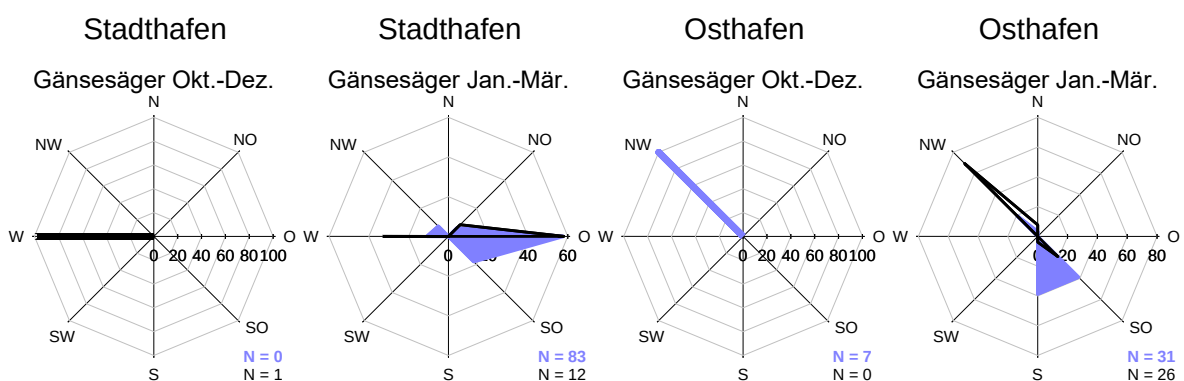


Abb. 70: Flugrichtungen des Gänsesägers an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.–Dez. sowie Jan.–Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).

3.3.6 Möwen

Während der Sichtbeobachtungen wurden fünf Möwenarten nachgewiesen. Dies waren Lach-, Sturm-, Silber-, Mantel- und Heringsmöwe. Die vier erstgenannten Arten wurden häufig nachgewiesen, daher werden ihre zeitlichen und räumlichen Aufenthaltsmuster im Folgenden näher beschrieben. Die Heringsmöwe, deren Aufenthaltszeitraum in Rostock weitgehend außerhalb des Untersuchungszeitraums liegt, wurde lediglich mit einem einzelnen Individuum festgestellt, so dass auf eine nähere Beschreibung ihres Auftretens verzichtet wurde.

3.3.6.1 Lachmöwe

3.3.6.1.1 Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Lachmöwe

Innerhalb der Erfassungsperiode zeigten die Zahlen erfasster Lachmöwen zunächst einen Anstieg bis Anfang November, danach gingen die Zahlen bis Ende Januar / Anfang Februar mit gewissen Schwankungen zurück und stiegen Mitte Februar / Anfang März noch einmal in geringem Umfang an.

Am Punkt „Warnowbrücke“ waren zwischen den morgens und abends ermittelten Zahlen (unter Berücksichtigung der jahreszeitlichen Schwankungen) meist keine deutlichen Unterschiede zu erkennen, wohingegen am Punkt „Greifenbrücke“ während der morgendlichen Erfassungen meist deutlich höhere Zahlen ermittelt wurden als an den zeitlich nächstliegenden Erfassungen am Abend. Am Punkt „Warnowbrücke“ wurde ein Maximum von 499 Lachmöwen am Abend des 09.11.2020 ermittelt, am Punkt „Greifenbrücke“ wurde ein Maximum von 305 Individuen am Morgen des 10.11.2020 gezählt (Abb. 71).

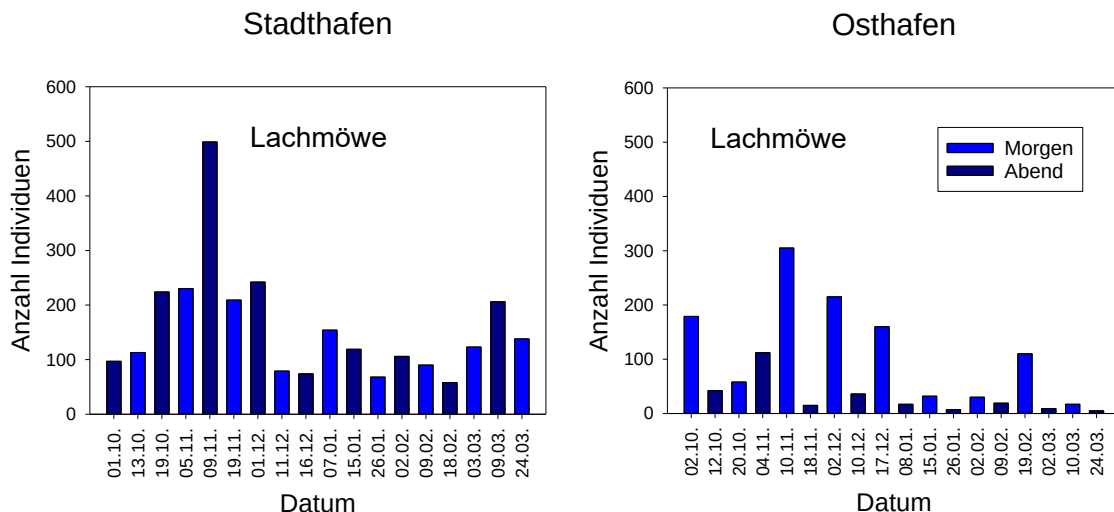


Abb. 71: Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Lachmöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.

3.3.6.1.2 Auftreten der Lachmöwe im Verhältnis zur Bürgerlichen Dämmerung

Am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ (Abb. 72) stieg die Anzahl erfasster Lachmöwen pro 10-Minuten-Intervall morgens unmittelbar nach Einsetzen der Bürgerlichen Morgendämmerung stark an und erreichte ihren Höchstwert zwischen 30 und 40 Minuten danach. Darauf folgte im weiteren Verlauf des zweistündigen Erfassungszeitraums ein relativ kontinuierlicher Rückgang der Zahlen. In den letzten 10 Minuten des Erfassungszeitraums wurde wieder ein leichter Anstieg der Zahlen verzeichnet.

Abends wurde zwischen 01:30 h und 01:20 h vor Bürgerlicher Abenddämmerung die höchste Anzahl fliegender Lachmöwen pro 10-Minuten-Intervall registriert, die nächstkleineren Werte wurden zwischen 01:00 h und 00:50 h bzw. zwischen 00:40 h und 00:30 h vor Bürgerlicher Abenddämmerung registriert. In den letzten 10 Minuten vor Bürgerlicher Abenddämmerung wurden insgesamt nur noch zwei fliegende Lachmöwen festgestellt.

Am Punkt „Greifenbrücke“ (Abb. 73) wurde morgens ebenfalls nach Einsetzen der Bürgerlichen Morgendämmerung ein starker Anstieg der Individuenzahlen pro 10-Minuten-Intervall registriert. Ein Höchstwert von 188 Individuen pro 10-Minuten-Intervall wurde zwischen 50 Minuten und einer Stunde nach Bürgerlicher Morgendämmerung festgestellt.

Abends war innerhalb des zweistündigen Erfassungszeitraums kein klares zeitliches Auftretensmuster erkennbar. Ein Höchstwert von 66 Individuen wurde zwischen einer Stunde

und 50 Minuten vor Bürgerlicher Abenddämmerung erreicht. In den letzten zehn Minuten vor Bürgerlicher Abenddämmerung wurden keine fliegenden Lachmöwen mehr registriert.

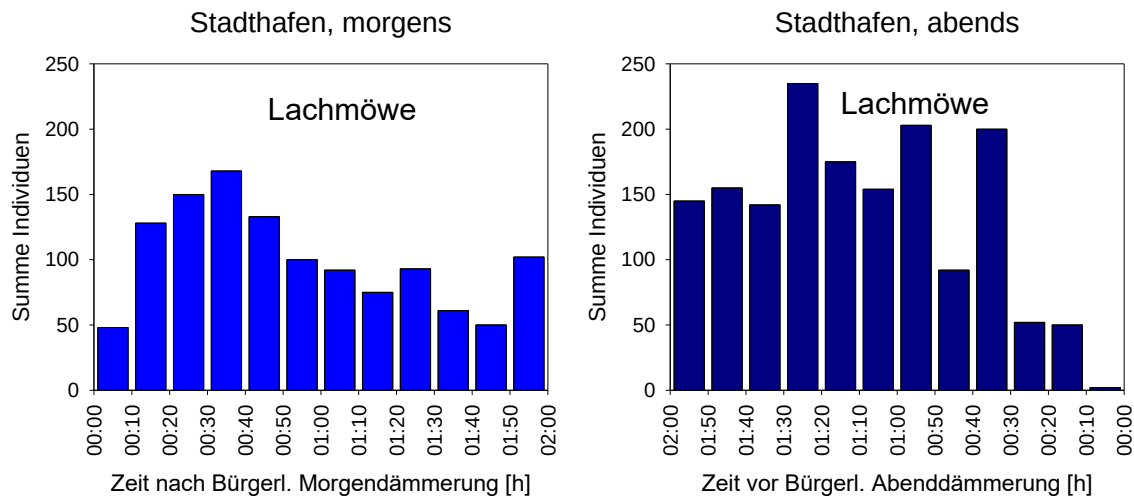


Abb. 72: Auftreten der Lachmöwe am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

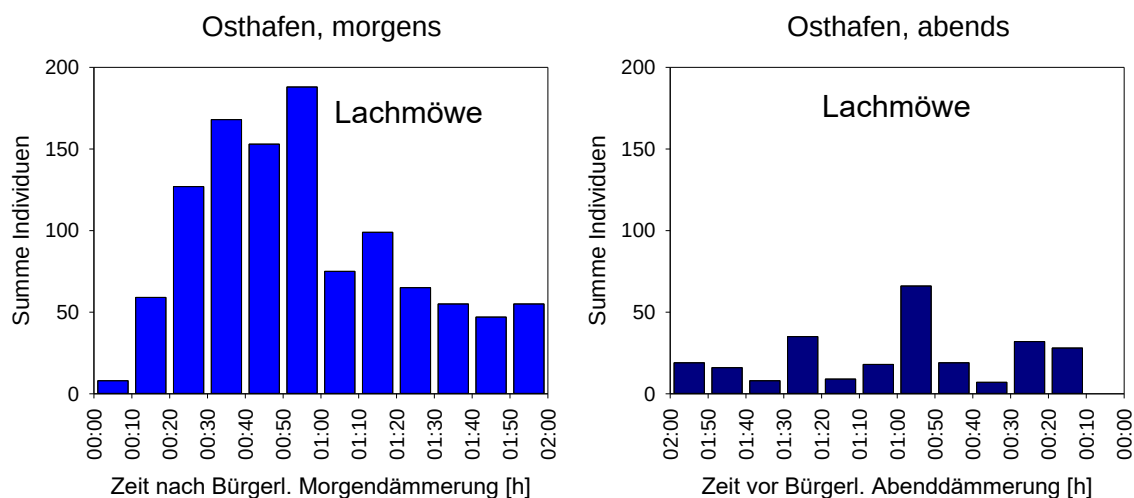


Abb. 73: Auftreten der Lachmöwe am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

3.3.6.1.3 Flughöhen der Lachmöwe

Am Punkt „Warnowbrücke“ flogen morgens etwas mehr als 40 % der Lachmöwen in den untersten fünf Metern, etwas mehr als 30 % zwischen fünf und zehn Metern Höhe und etwas mehr als 20 % zwischen zehn und 30 Metern Höhe. In größeren Höhen trat die Art kaum auf.

Abends wurden über 60 % der Individuen innerhalb der untersten fünf Meter registriert, ein knappes Viertel flog zwischen fünf und zehn Metern Höhe und knapp 14 % wurde zwischen

zehn und 30 m Höhe notiert. Wie am Morgen wurde die Art in größeren Höhen kaum festgestellt (Abb. 74).

Am Punkt „Greifenbrücke“ waren fliegende Lachmöwen morgens zu sehr ähnlichen Anteilen von jeweils ungefähr einem Drittel auf die Höhenbereiche 0–5 m, 5–10 m bzw. 10–30 m verteilt. Die übrigen Individuen flogen in Höhen zwischen 30 und 60 m.

Am Abend wurden jeweils um 40 % der Lachmöwen in den untersten fünf Metern bzw. in fünf bis 10 Metern Höhe festgestellt. Jeweils ungefähr 10 % der Individuen wurden in den Höhenbereichen 10–30 m und 30–60 m registriert. In Höhen zwischen 60 und 100 Metern sowie über 100 Metern waren nur geringe einstellige Prozentsätze der Art vertreten (Abb. 76).

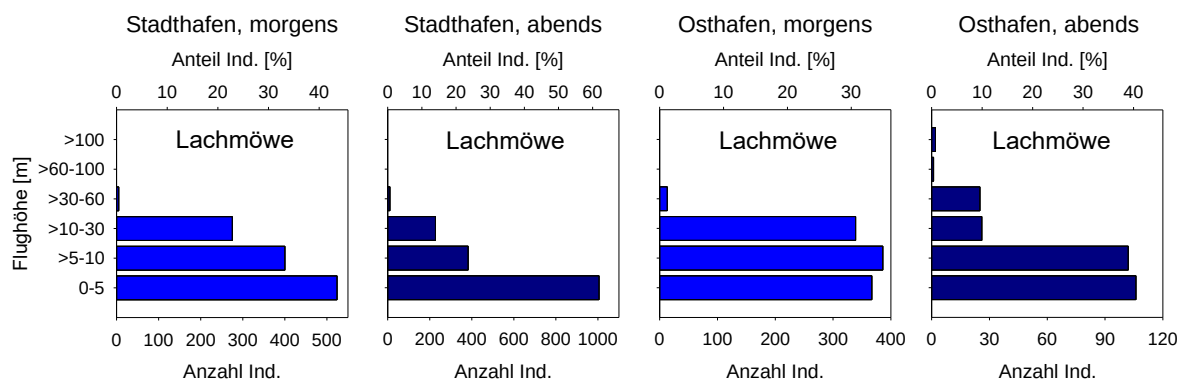


Abb. 74: Flughöhen der Lachmöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.

3.3.6.1.4 Verteilung der Lachmöwe im Brückenbereich

Am Punkt „Warnowbrücke“ (Abb. 75) wurde morgens über den beiden Zonen in der Südhälfte der Warnow mit knapp 70 % der Individuen der größte Anteil der Lachmöwen registriert. Von diesen bewegten sich über 80 % (ufernah) und über 60 % (uferfern) in Höhen bis 10 m, die übrigen flogen fast ausschließlich in Höhen bis 30 m.

Abends wurde der ufernahe Bereich auf der Gehlsdorfer Warnowseite am stärksten durch Lachmöwen frequentiert – dort flogen ca. 50 % der Individuen. In allen vier betrachteten Zonen wurde die höchste Flugaktivität (je nach Zone ca. 75–90 % der Individuen) in den untersten 10 m Höhe verzeichnet (Abb. 77).

Am Punkt „Greifenbrücke“ (Abb. 76) wurde über dem östlichen ufernahen Bereich der Warnow morgens mit knapp der Hälfte aller Individuen die höchste Flugaktivität und über dem westlichen ufernahen Bereich (ca. ein Fünftel der Individuen) die geringste Flugaktivität von Lachmöwen registriert. Der Anteil der bis in 10 m Höhe fliegenden Lachmöwen variierte zwischen etwas weniger als 50 % bis über 80 % der Individuen

Abends flog ungefähr die Hälfte der Lachmöwen über der Strommitte, die übrigen Individuen verteilten sich zu fast gleichen Teilen auf die beiden anderen betrachteten Zonen. Die Mehrzahl der Individuen bewegte sich in allen Zonen in den untersten 10 m Höhe (Abb. 78).

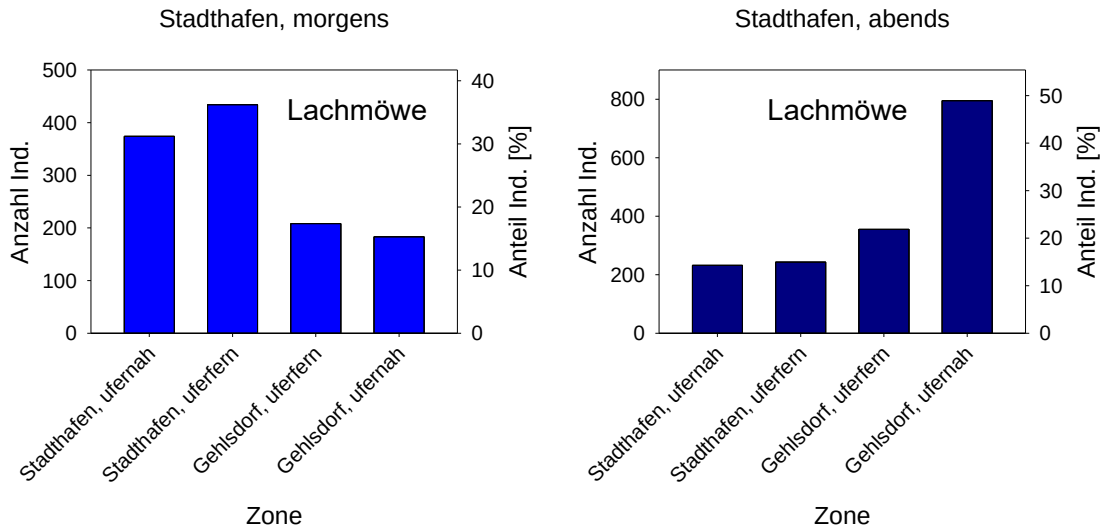


Abb. 75: Anzahlen und Anteile fliegender Lachmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

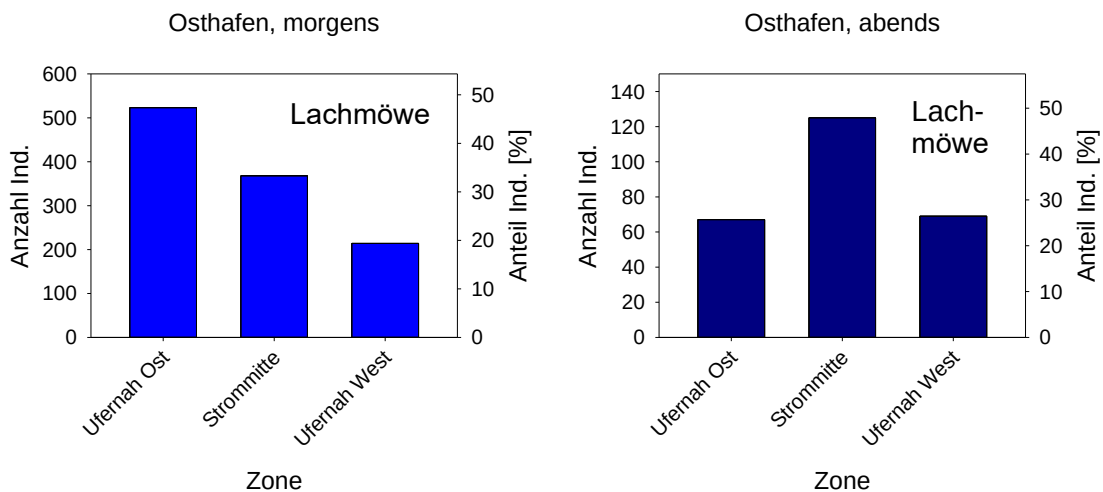


Abb. 76: Anzahlen und Anteile fliegender Lachmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

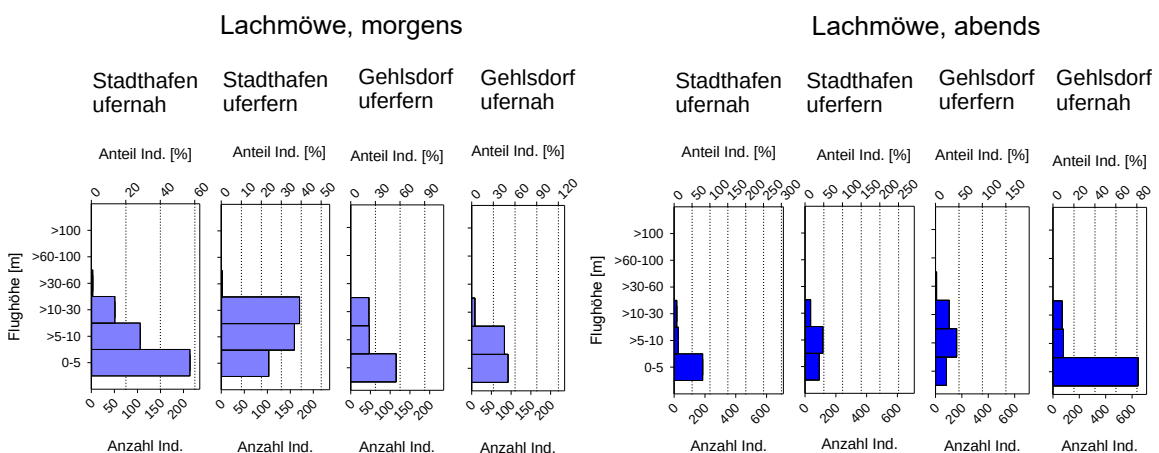


Abb. 77: Höhenverteilung fliegender Lachmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

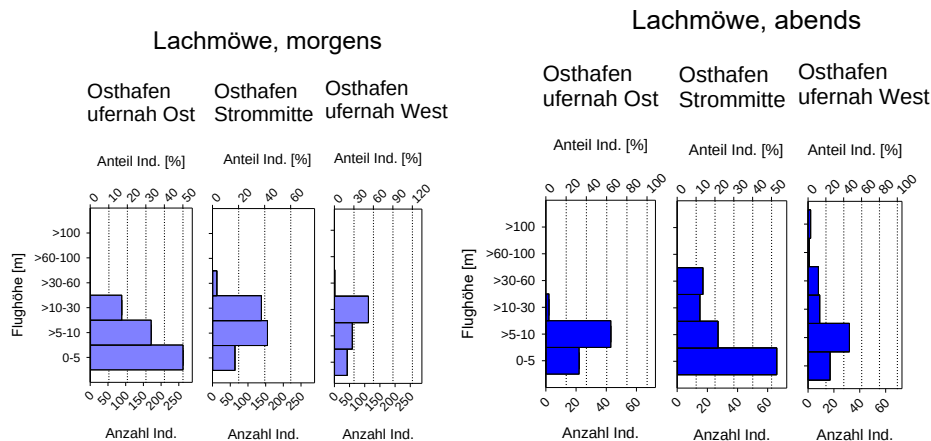


Abb. 78: Höhenverteilung fliegender Lachmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

3.3.6.1.5 Flugrichtungen der Lachmöwe

Am Punkt „Warnowbrücke“ wurden für Lachmöwen zwischen Oktober und Dezember morgens vor allem nach Ost, West und Südost gerichtete Flüge notiert (54 %, 23 % bzw. 14 %). Abends bewegten sich Lachmöwen vor allem nach West und Nordwest (60 % bzw. 21 %). Von Januar bis März wurde für Lachmöwen morgens vor allem die Flugrichtung Ost ermittelt (67 %), gefolgt von West (16 %) und abends die Richtung West (69 %), gefolgt von Ost (17 %).

Am Punkt „Greifenbrücke“ flogen die Lachmöwen von Oktober bis Dezember morgens vor allem nach Süd und Ost (55 % bzw. 13 %) und abends insbesondere nach Nordwest (79 %). Von Januar bis März wurden morgens vor allem die Richtungen Süd, Südost und Nord festgestellt (39 %, 21 % und 18 %) und abends die Richtungen Nordwest und Süd (46 % bzw. 19 %; Abb. 79).

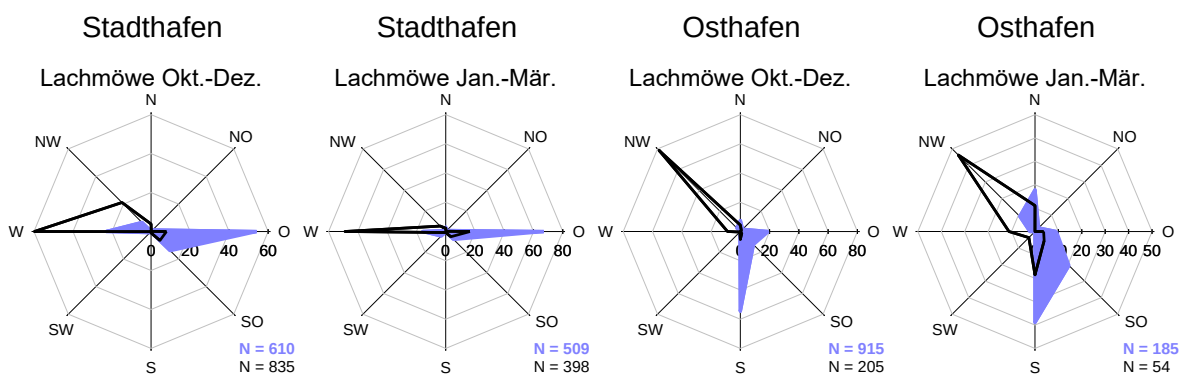


Abb. 79: Flugrichtungen der Lachmöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.-Dez. sowie Jan.-Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).

3.3.6.2 Sturmmöwe

3.3.6.2.1 Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Sturmmöwe

Die Sturmmöwe wurde innerhalb der Erfassungsperiode von Anfang November bis Ende März festgestellt, wobei sie am Punkt „Greifenbrücke“ weniger stetig als am Punkt „Warnowbrücke“ verzeichnet wurde. Systematische Unterschiede zwischen den morgens und abends ermittelten Zahlen waren nicht zu erkennen. An beiden Punkten erreichten die Individuenzahlen zwischen Anfang Dezember und Mitte Januar mehrfach zweistellige Werte. Am Punkt „Warnowbrücke“ wurde ein Maximum von 27 Individuen am Morgen des 07.01.2021 erreicht, am Punkt „Greifenbrücke“ wurde eine Höchstzahl von 65 Sturmmöwen am Morgen des 15.01.2021 ermittelt (Abb. 80).

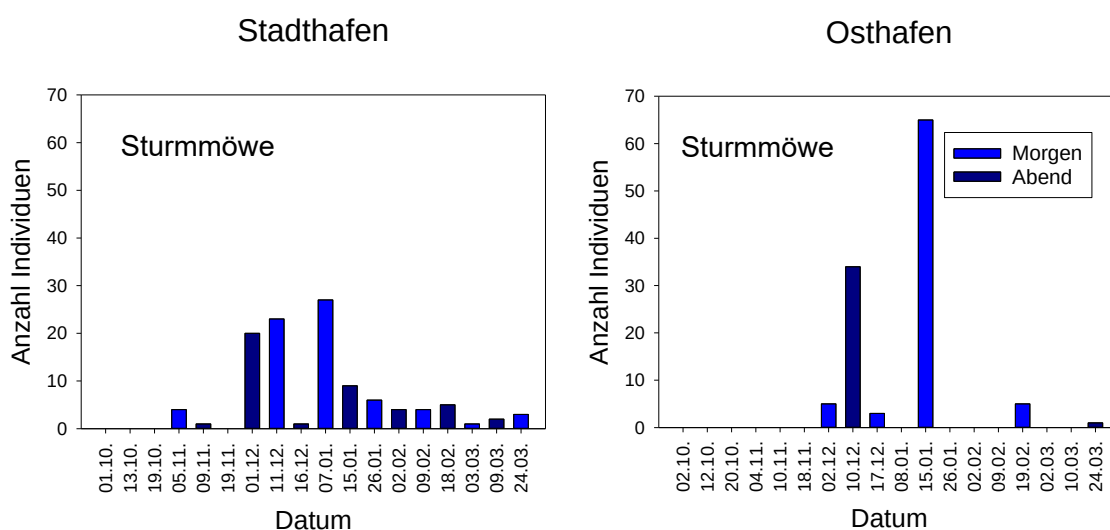


Abb. 80: Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Sturmmöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.

3.3.6.2.2 Auftreten der Sturmmöwe im Verhältnis zur Bürgerlichen Dämmerung

Am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ (Abb. 81) erschienen morgens die ersten fliegenden Sturmmöwen im Intervall zwischen 10 und 20 Minuten nach Bürgerlicher Morgendämmerung. Im Intervall zwischen 20 und 30 Minuten nach Bürgerlicher Morgendämmerung wurde ein Maximalwert von 30 Individuen pro 10-Minuten-Intervall erreicht. Danach gingen die Individuenzahlen wieder stark zurück auf Werte unter fünf Individuen pro 10-Minuten-Intervall.

Abends wurde die höchste Anzahl fliegender Sturmmöwen im Intervall von 20 bis zehn Minuten vor Bürgerlicher Abenddämmerung ermittelt.

Am Punkt „Greifenbrücke“ (Abb. 82) erreichten die Individuenzahlen der Sturmmöwe einen morgendliche Spitzenwert im Intervall von 30–40 Minuten nach der Bürgerlichen Morgendämmerung. Abends erschienen die meisten Sturmmöwen zwischen 40 und 30 Minuten vor der Bürgerlichen Abenddämmerung. Im letzten 10-Minuten-Intervall vor Bürgerlicher Abenddämmerung wurden keine Sturmmöwen mehr festgestellt.

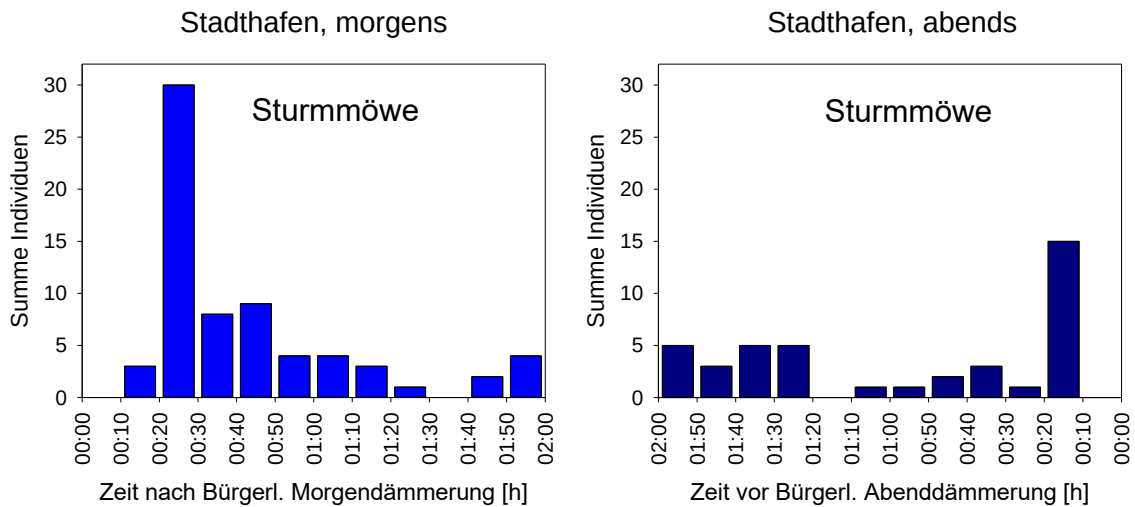


Abb. 81: Auftreten der Sturmmöwe am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

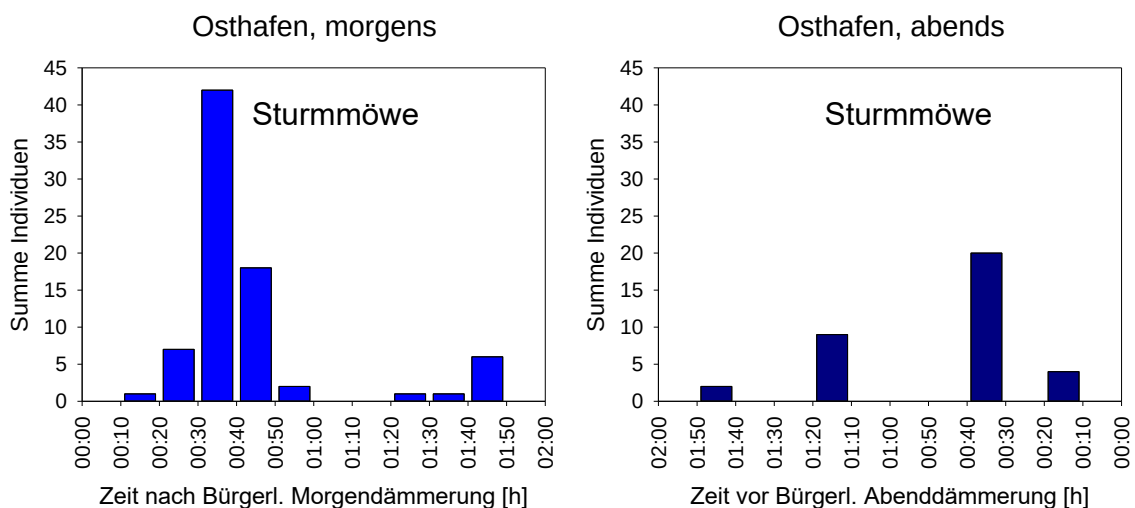


Abb. 82: Auftreten der Sturmmöwe am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

3.3.6.2.3 Flughöhen der Sturmmöwe

Am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ wurde die Sturmmöwe morgens mit gut der Hälfte der Individuen in Höhen zwischen zehn und 30 Metern fliegend registriert. 35 % der Sturmmöwen flogen in 5 - 10 m Höhe, 13 % in den untersten fünf Metern.

Abends flogen mehr als die Hälfte der registrierten Sturmmöwen in den untersten 5 Metern, gut 30 % der Individuen flogen in Höhen zwischen zehn und 30 Metern, 14 % bewegten sich in Höhen von fünf bis zehn Metern (Abb. 83).

Am Punkt „Greifenbrücke“ flogen morgens über 60 % der Sturmmöwen in 10–30 m Höhe, 23 % in 30–60 m Höhe und 15 % in 5–10 m Höhe.

Abends wurde mit über 80 % der Großteil der Sturmmöwen in Höhen zwischen zehn und 30 Metern registriert. 14 % der Individuen flogen in 5–10 m Höhe, unter 3 % wurden in den untersten fünf Metern erfasst (Abb. 83).

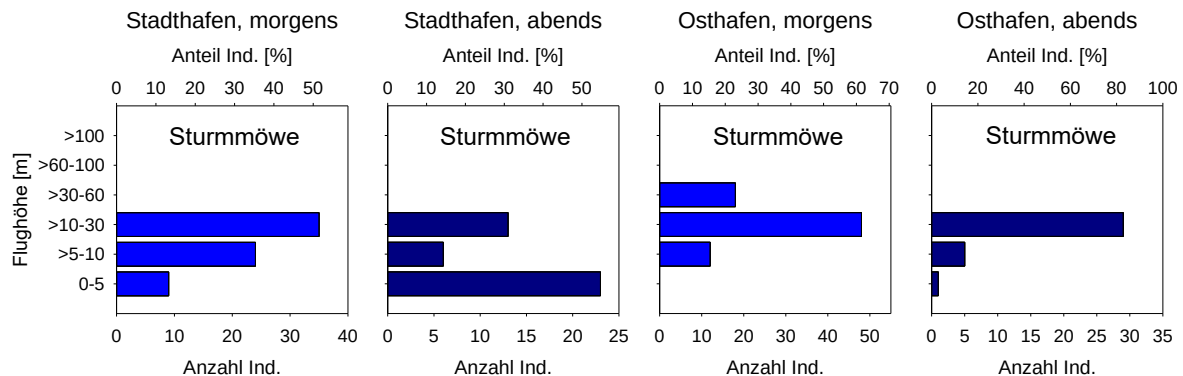


Abb. 83: Flughöhen der Sturmmöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.

3.3.6.2.4 Verteilung der Sturmmöwe im Brückenbereich

Am Punkt „Warnowbrücke“ (Abb. 84) wurde sowohl morgens als auch abends der überwiegende Anteil der Sturmmöwen über der Südhälfte der Warnow registriert, wobei jeweils ungefähr 50 % aller Individuen in der uferfernen Zone passierte.

Morgens flogen die Sturmmöwen in den beiden Zonen der Warnow-Südhälfte mit Anteilen von jeweils um 50 % in Höhen bis 10 m, die übrigen Individuen bewegten sich in Höhen zwischen 10 und 30 m.

Abends flogen im uferfernen Bereich der Warnow-Südhälfte über 80 % der Individuen flach über Wasser in Höhen bis 5 m, wohingegen in den übrigen Zonen auch die übrigen Höhenbereiche bis 30 m frequentiert wurden (Abb. 86).

Am Punkt „Greifenbrücke“ (Abb. 85) wurde morgens und abends die Mehrzahl der Sturmmöwen über der Strommitte festgestellt. Von diesen bewegten sich Anteile von 12 % (morgens) und knapp 15 % (abends) in Höhen zwischen fünf und zehn Metern, die übrigen Individuen flogen in größeren Höhen, wobei die Mehrzahl der Individuen im Höhenbereich von 10–30 m registriert wurde (Abb. 87).

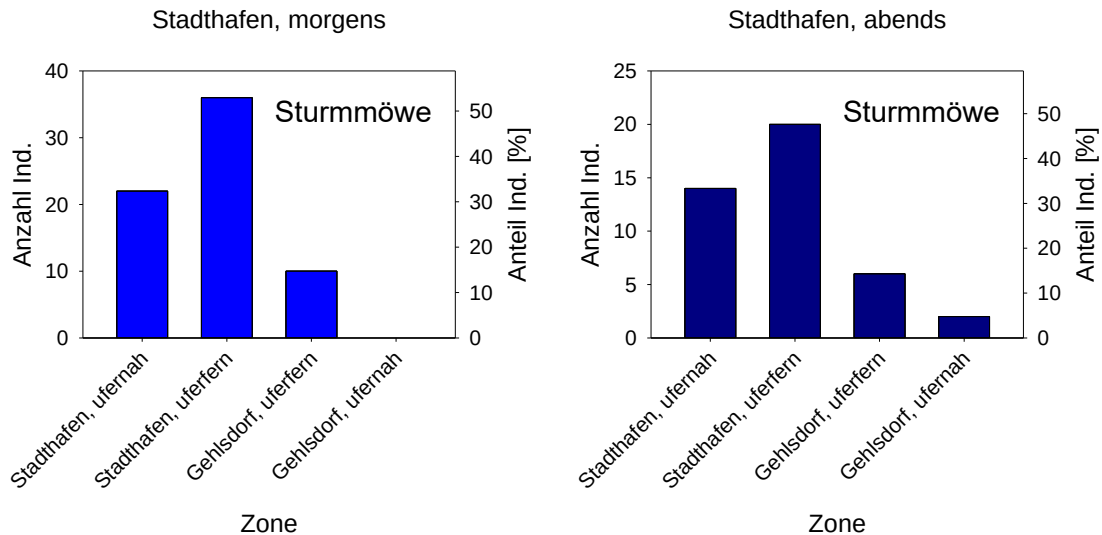


Abb. 84: Anzahlen und Anteile fliegender Sturmmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

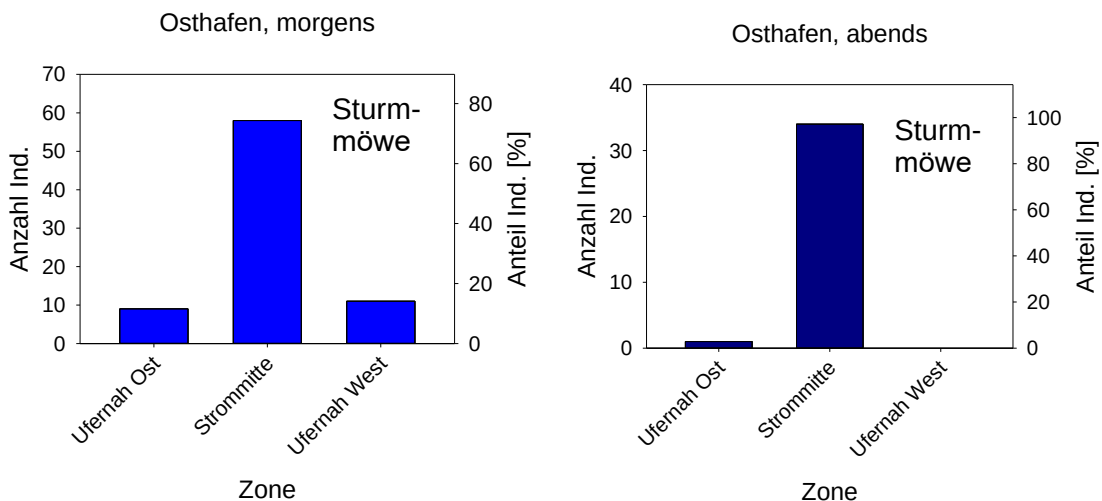


Abb. 85: Anzahlen und Anteile fliegender Sturmmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

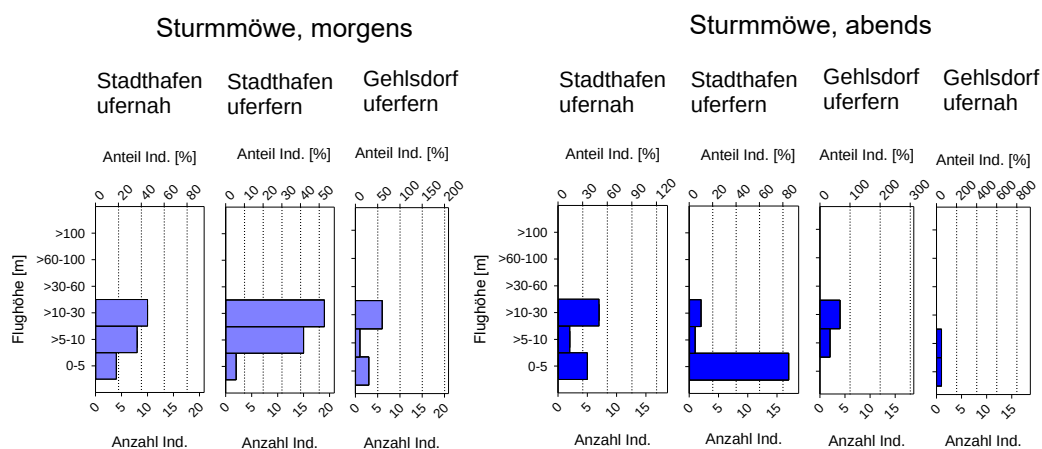


Abb. 86: Höhenverteilung fliegender Sturmmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

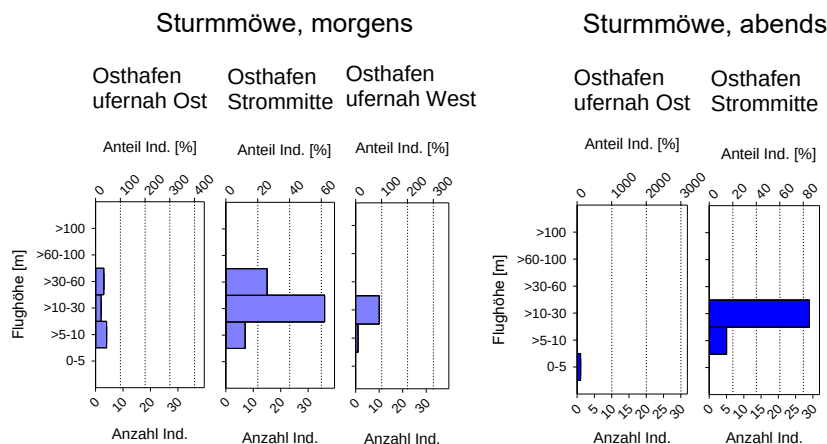


Abb. 87: Höhenverteilung fliegender Sturmmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

3.3.6.2.5 Flugrichtungen der Sturmmöwe

Am Punkt „Warnowbrücke“ wurde für die Sturmmöwe zwischen Oktober und Dezember morgens überwiegend die Flugrichtung Ost festgestellt (81 %), die übrigen Individuen zogen nach West. Abends flog die Mehrzahl der Sturmmöwen nach West (82 %).

Zwischen Januar und März war die tageszeitliche Richtungsverteilung ähnlich mit einem Anteil von 71 % nach Ost ziehenden Individuen am Morgen und 63 % nach West ziehenden Sturmmöwen am Abend.

Am Punkt „Greifenbrücke“ wurden im Zeitraum Oktober bis März morgens nur acht Sturmmöwen festgestellt, von denen sechs nach Süd und zwei nach Ost flogen. Abends dominierte bei weitem die Flugrichtung West (85 %).

Zwischen Januar und März wurde morgens insbesondere die Flugrichtung Südost verzeichnet (78 %). Die einzige abends in diesem Zeitraum registrierte Sturmmöwe flog ebenfalls nach Südost (Abb. 88).

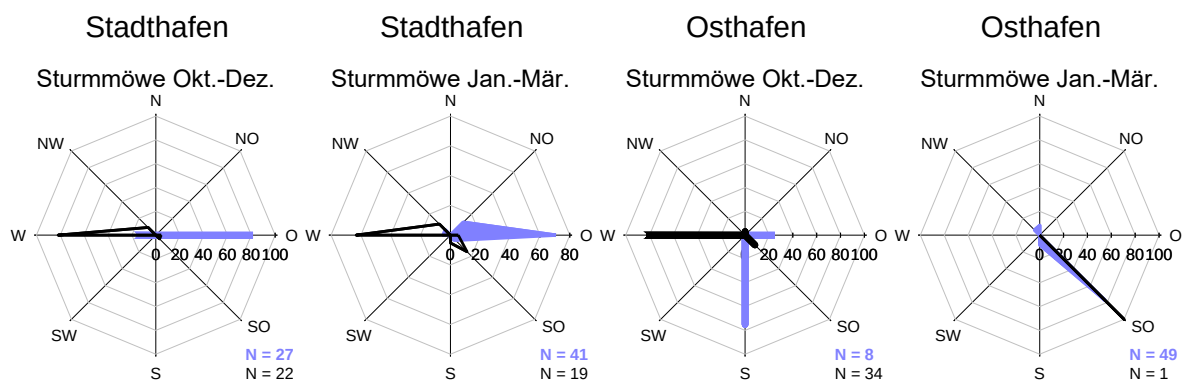


Abb. 88: Flugrichtungen der Sturmmöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.-Dez. sowie Jan.-Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).

3.3.6.3 Silbermöwe

3.3.6.3.1 Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Silbermöwe

Die Silbermöwe wurde an beiden Beobachtungspunkten an allen Erfassungsterminen festgestellt (Abb. 89). Am Punkt „Warnowbrücke“ erreichte sie meist deutliche höhere Individuenzahlen als am Punkt „Greifenbrücke“ am zeitlich nächstliegenden Termin. Am Punkt „Warnowbrücke“ wurden abends in den meisten Fällen deutlich höhere Individuenzahlen ermittelt als an den zeitlich nächstliegenden Morgenterminen, wohingegen dies am Punkt „Greifenbrücke“ nicht regelmäßig festgestellt werden konnte.

Am Punkt „Warnowbrücke“ gingen die Zahlen der Art über die Erfassungsperiode hinweg zurück, am Punkt „Greifenbrücke“ war kein klarer Trend zu erkennen.

Die höchste Individuenzahl am Punkt „Warnowbrücke“ wurde am Abend des 01.10.2020 mit 549 Silbermöwen ermittelt, zahlenmäßig gefolgt von 488 Individuen am Abend des 01.12.2020.

Am Punkt „Greifenbrücke“ wurde ein Maximum von 112 Individuen am Abend des 10.12.2020 gezählt, zahlenmäßig gefolgt von 101 Individuen am Abend des 12.10.2020 und 99 Individuen am Morgen des 17.12.2020.

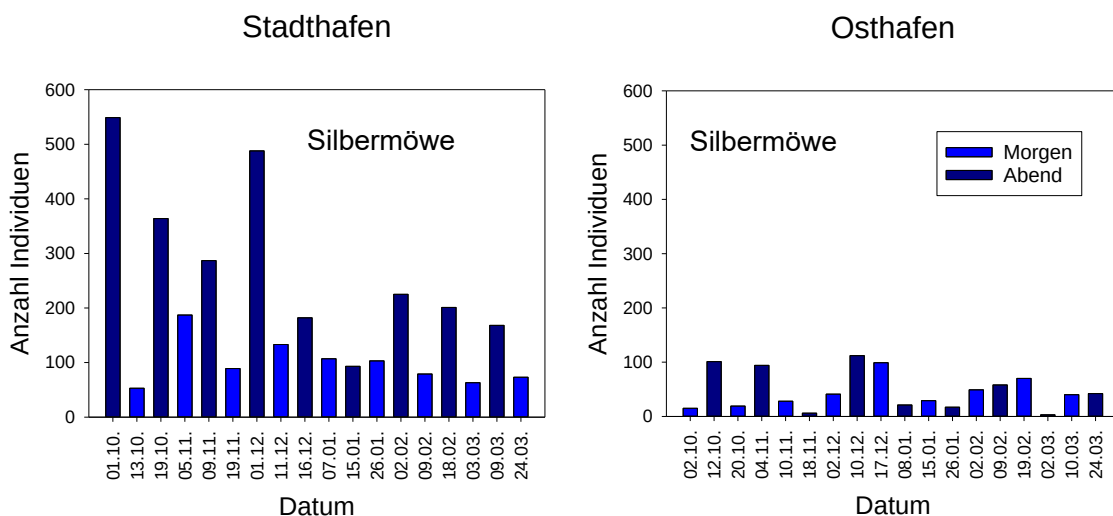


Abb. 89: Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Silbermöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.

3.3.6.3.2 Auftreten der Silbermöwe im Verhältnis zur Bürgerlichen Dämmerung

Am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ (Abb. 90) stieg die Anzahl registrierter Silbermöwen pro 10-Minuten-Intervall unmittelbar nach der Bürgerlichen Morgendämmerung deutlich an und erreichte ihren Maximalwert von 174 Individuen im betrachteten, zweistündigen Erfassungszeitraum zwischen 20 und 30 Minuten nach der Bürgerlichen Morgendämmerung. Danach gingen die Zahlen deutlich zurück und pendelten sich bis zum Ende des Erfassungszeitraums bei Werten von um die 40 Individuen ein.

Abends stieg die Anzahl der Individuen pro 10-Minuten-Intervall nach Beginn der Erfassung zwei Stunden vor Bürgerlicher Abenddämmerung relativ kontinuierlich an und erreichte ihren Maximalwert von 418 Individuen im Intervall zwischen 40 und 30 Minuten vor Bürgerlicher Abenddämmerung. Danach ging die Anzahl der erfassten Silbermöwen bis zur Bürgerlichen Abenddämmerung schnell zurück.

Am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ (Abb. 91) wurde unmittelbar nach Einsetzen der Bürgerlichen Morgendämmerung ebenfalls ein deutlicher Anstieg der Individuenzahlen verzeichnet, die zwischen 20 und 30 Minuten nach Bürgerlicher Morgendämmerung ihr Maximum (hier 118 Individuen) erreichte und danach wieder stark zurückging.

Abends wurde ein herausragendes Maximum an fliegenden Silbermöwen im Intervall zwischen 40 und 30 Minuten vor Bürgerlicher Abenddämmerung festgestellt, dem ein abrupter Rückgang der Individuenzahlen folgte.

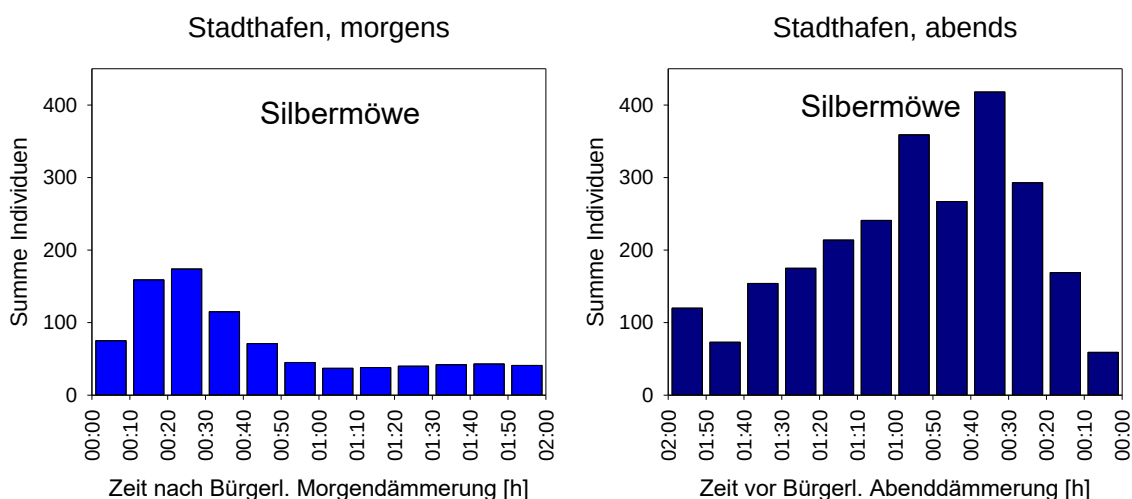


Abb. 90: Auftreten der Silbermöwe am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

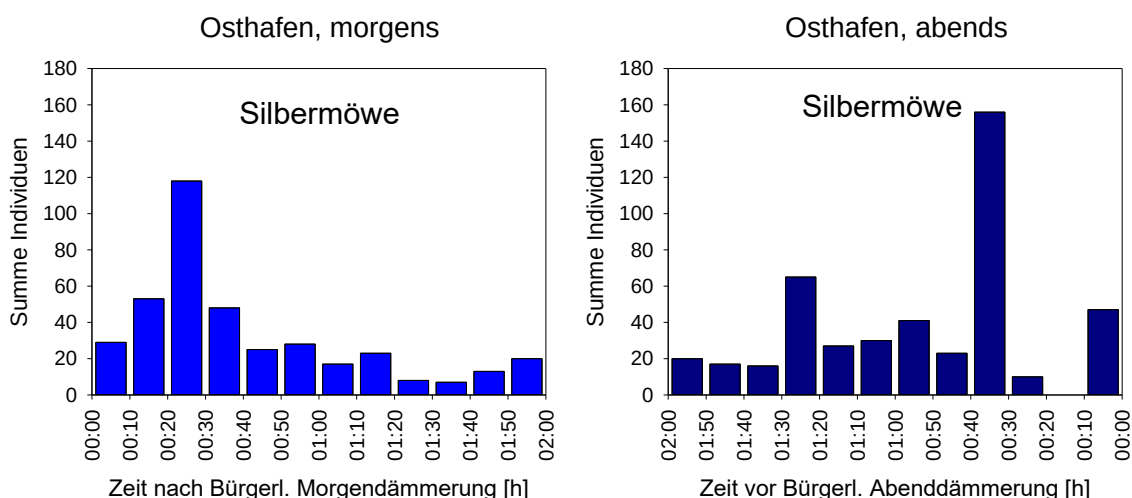


Abb. 91: Auftreten der Silbermöwe am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

3.3.6.3.3 Flughöhen der Silbermöwe

Am Punkt „Warnowbrücke“ bewegten sich morgens über die Hälfte der Silbermöwen in Höhen zwischen zehn und 30 Metern, ein knappes Viertel flog im Höhenbereich 5–10 m. 14 % wurden in den untersten fünf Metern registriert, die übrigen Individuen in 30–60 m Höhe.

Abends flogen über 40 % der Individuen in 10–30 m Höhe und 36 % in 5–10 m Höhe. 15 % der Silbermöwen wurden in den untersten fünf Metern und die übrigen Individuen in 30–60 m Höhe notiert (Abb. 92).

Am Punkt „Greifenbrücke“ flogen morgens knapp 60 % der Silbermöwen im Höhenbereich 10–30 m und gut ein Viertel im Höhenbereich 5–10 m. Knapp 13 % waren in Höhen zwischen 30 und 60 Metern anzutreffen, die übrigen Individuen bewegten sich in den untersten fünf Metern.

Abends wurde dort mit 57 % ein fast ebenso hoher Individuenanteil wie morgens in Höhen zwischen zehn und 30 m festgestellt. Die Mehrzahl der übrigen Individuen war mit Anteilen von zehn bis 17 % auf die Höhenbereiche 5–10 m, 30–60 m und 60–100 m verteilt (Abb. 92).

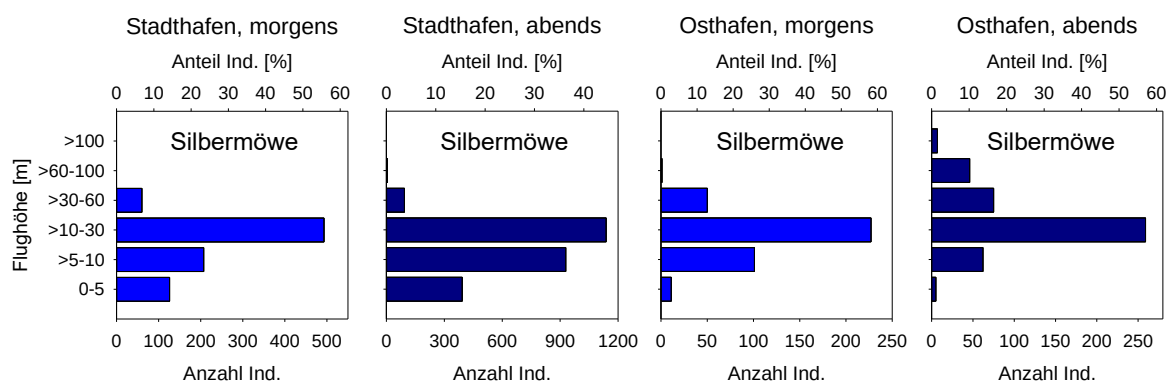


Abb. 92: Flughöhen der Silbermöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.

3.3.6.3.4 Verteilung der Silbermöwe im Brückenbereich

Am Punkt „Warnowbrücke“ wurde morgens die Mehrzahl der Silbermöwen über der Südhälfte der Warnow im Bereich ufernahen und uferfernen Zone registriert. Abends wurde mit gut 50 % der nachgewiesenen Individuen die uferferne Zone der Gehlsdorfer Warnowseite am stärksten von Silbermöwen frequentiert, gefolgt vom uferfernen Bereich auf der dem Warnowbrücke zugewandten Warnowseite (Abb. 93).

In allen Zonen fand die Mehrzahl der Flugbewegungen in den untersten 30 Höhenmetern statt, wobei morgens weniger und abends mehr als die Hälfte aller Silbermöwen in den untersten 10 m Höhe flogen (Abb. 95).

Am Punkt „Greifenbrücke“ wurde morgens ungefähr die Hälfte der Silbermöwen über der östlichen ufernahen Zone registriert, zum westlichen Ufer hin nahm die Anzahl der Flugbewegungen ab. Abends verteilten sich die Silbermöwen zu sehr ähnlichen Anteilen auf die drei betrachteten Zonen (Abb. 93).

Morgens fand die Mehrzahl der Flugbewegungen in allen Zonen in den untersten 30 Höhenmetern statt, wobei sich über dem östlichen Uferbereich um 30 % und über der Strommitte um 40 % der Individuen in den untersten 10 m Höhe bewegten. Abends flogen die Silbermöwen in allen Zonen vermehrt in größeren Höhen als morgens (Abb. 96).

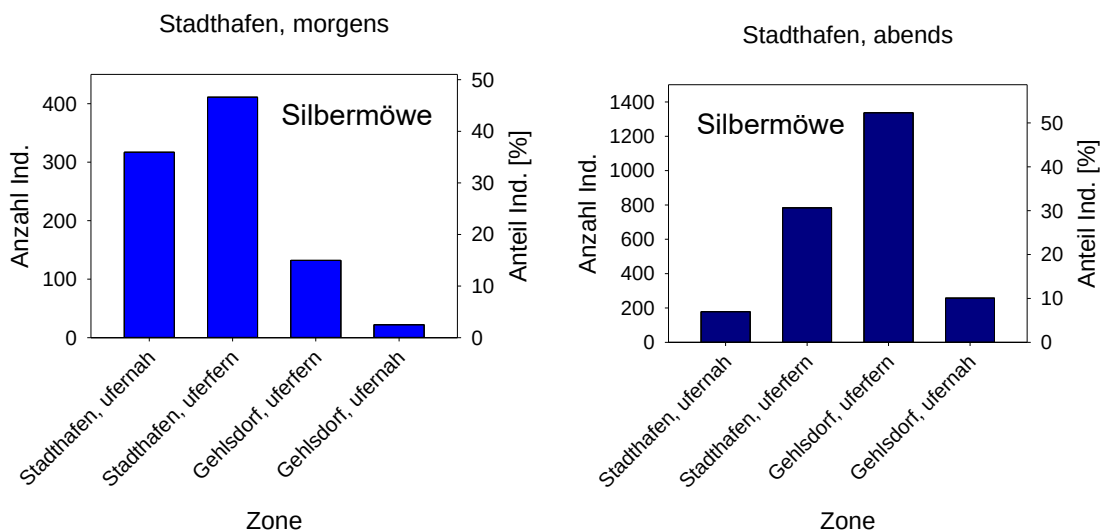


Abb. 93: Anzahlen und Anteile fliegender Silbermöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

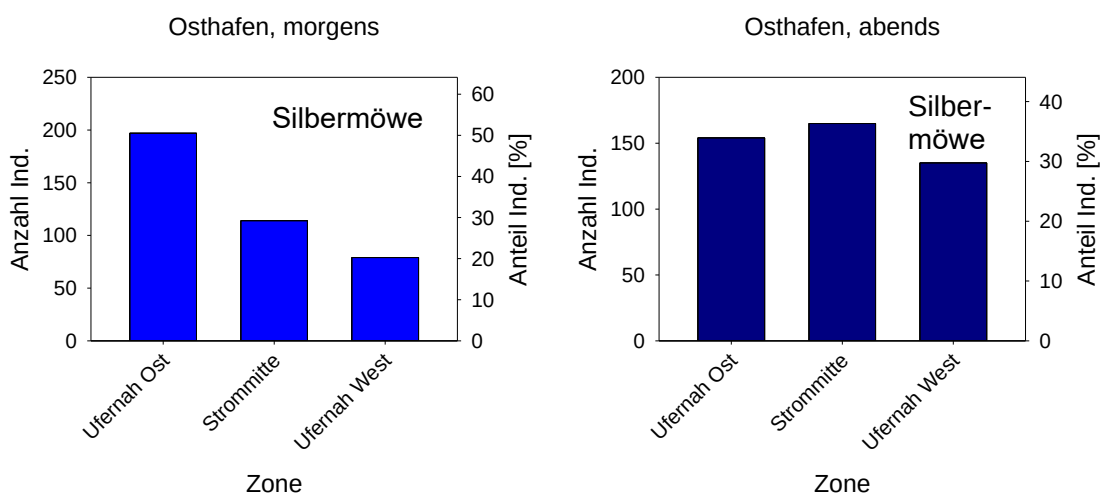


Abb. 94: Anzahlen und Anteile fliegender Silbermöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

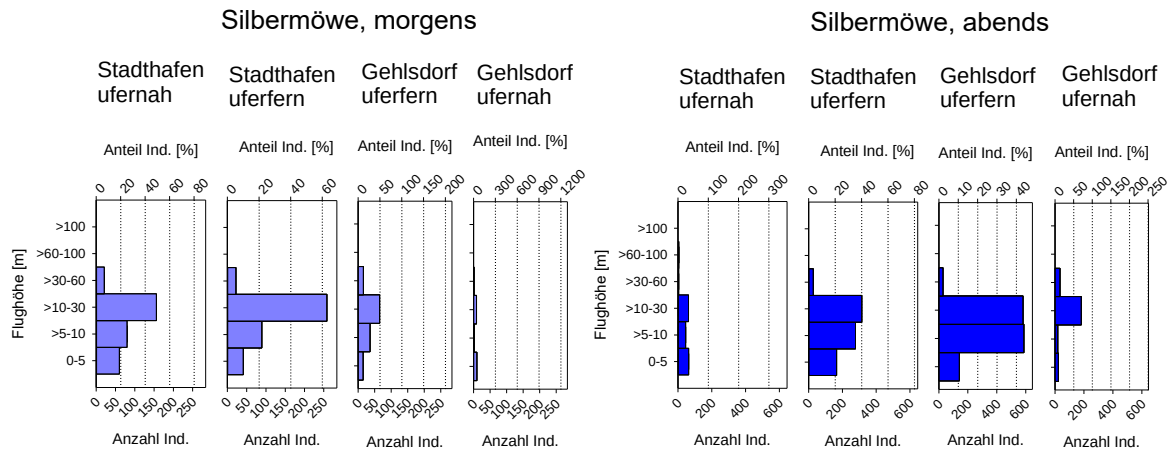


Abb. 95: Höhenverteilung fliegender Silbermöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

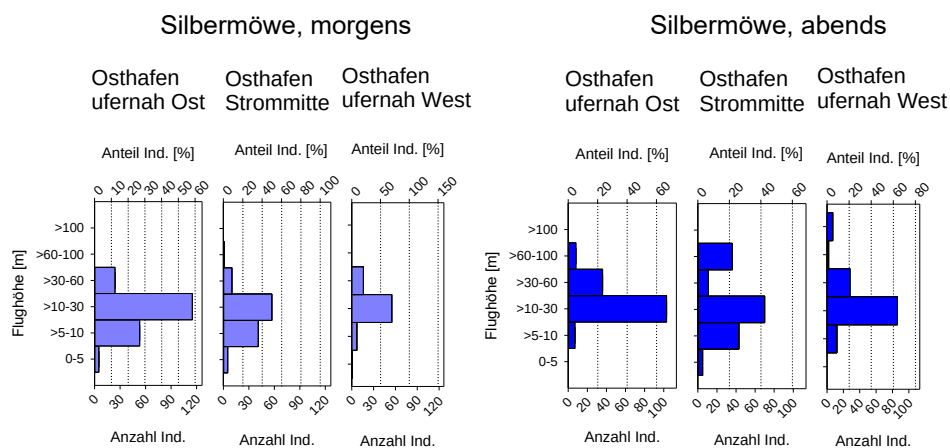


Abb. 96: Höhenverteilung fliegender Silbermöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

3.3.6.3.5 Flugrichtungen der Silbermöwe

Am Punkt „Warnowbrücke“ wurden für die Silbermöwe im Zeitraum Oktober bis Dezember morgens vor allem die Flugrichtungen Ost und Südost (44 % bzw. 33 %) verzeichnet und abends die Flugrichtungen West und Nordwest (81 % bzw. 15 %).

Zwischen Januar und März dominierten ebenfalls die genannten Flugrichtungen (morgens 65 % bzw. 12 %, abends 62 % bzw. 30 %).

Am Punkt „Greifenbrücke“ flogen im Zeitraum Oktober bis Dezember die meisten Silbermöwen morgens nach Süd, Südost und Ost (35 %, 31 % bzw. 14 %) und abends nach Nordwest, West und Südwest (59 %, 24 % und 16 %).

Von Januar bis März wurden morgens vor allem die Flugrichtungen Südost und Nordost registriert (48 % und 22 %) und abends die Flugrichtungen Nordwest und West (66 % bzw. 19 %; Abb. 97).

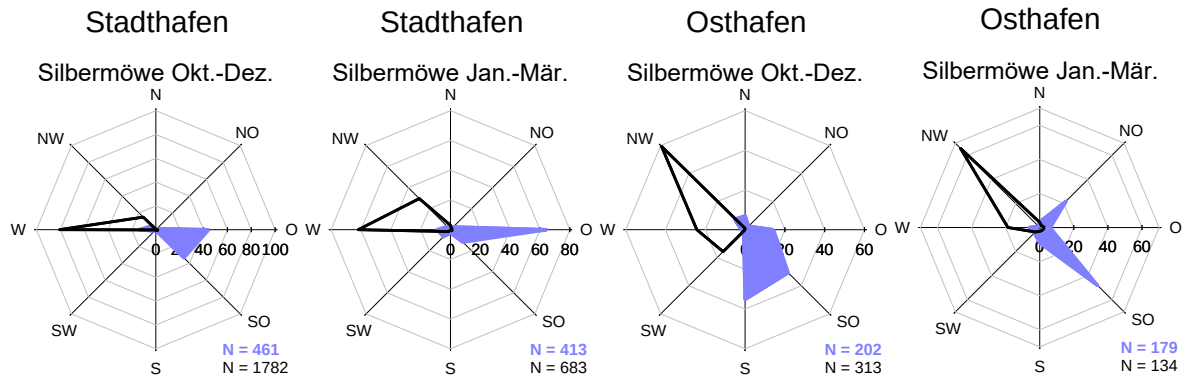


Abb. 97: Flugrichtungen der Silbermöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.-Dez. sowie Jan.-Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).

3.3.6.4 Mantelmöwe

3.3.6.4.1 Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Mantelmöwe

Die Mantelmöwe wurde am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ an 17 der 18 Erfassungstermine registriert, am Punkt Greifenbrücke an 14 der 18 Erfassungstermine (Abb. 98). Gegen Ende der Erfassungsperiode gingen die Individuenzahlen an beiden Punkten deutlich zurück. Während am Punkt „Warnowbrücke“ keine systematischen Unterschiede zwischen den morgens und abends erhobenen Individuenzahlen zu erkennen waren, wurden am Punkt „Greifenbrücke“ morgens meist deutlich höhere Zahlen ermittelt als an den zeitlich nächstliegenden Abendterminen.

Die pro Termin ermittelten Individuenzahlen der Art waren am Punkt „Warnowbrücke“ durchweg, am Punkt „Greifenbrücke“ in den meisten Fällen einstellig. Am Punkt Warnowbrücke wurden mit jeweils sechs Individuen am Abend des 02.02. und des 18.02.20221 die höchsten Individuenzahlen verzeichnet, am Punkt „Greifenbrücke“ wurden mit jeweils 10 Mantelmöwen am Morgen des 20.10.2020 und des 02.12.2020 die höchsten Individuenzahlen ermittelt.

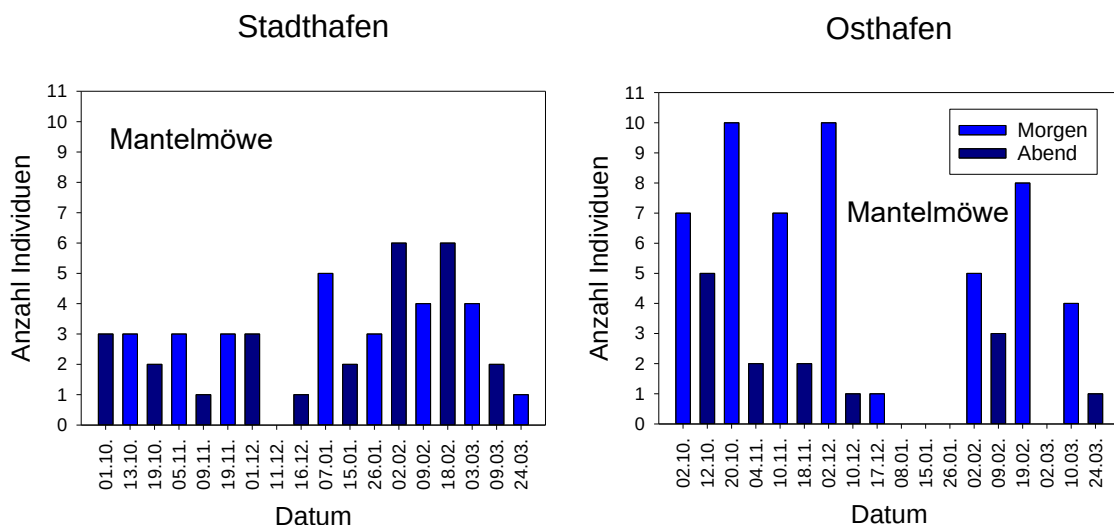


Abb. 98: Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Mantelmöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.

3.3.6.4.2 Auftreten der Mantelmöwe im Verhältnis zur Bürgerlichen Dämmerung

Am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ (Abb. 99) wurden für die Mantelmöwe morgens maximale Individuenzahlen von jeweils vier Vögeln im Intervall zwischen 50 Minuten und einer Stunde nach Bürgerlicher Morgendämmerung sowie in den zwischen 01:20 h und 01:40 h nach Bürgerlicher Morgendämmerung gelegenen 10-Minuten-Intervallen verzeichnet. Danach fand ein Rückgang der Individuenzahlen pro 10-Minuten-Intervall statt.

Abends wurden maximale Individuenzahlen von je 5 Individuen in den Intervallen 01:40 h - 01:30 h sowie 00:20–00:10 h vor Bürgerlicher Abenddämmerung ermittelt. Innerhalb der letzten zehn Minuten vor der Bürgerlichen Abenddämmerung wurden keine Mantelmöwen festgestellt.

Am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ (Abb. 100) wurden Mantelmöwen morgens ab dem Intervall 20–30 min nach Bürgerlicher Morgendämmerung nachgewiesen. Danach stiegen die Individuenzahlen pro 10-Minuten-Intervall mit Schwankungen bis zum Intervall 01:10–01:20 h nach der Bürgerlichen Morgendämmerung an, in dem ein Maximum von 10 Individuen festgestellt wurde. In den folgenden Intervallen erfolgte ein Rückgang der Individuenzahlen.

Abends wurde die Mantelmöwe am Punkt „Greifenbrücke“ deutlich seltener festgestellt. Ein Maximum von sechs Individuen wurde im Intervall 01:20–01:10 h vor Bürgerlicher Abenddämmerung registriert. Später als 50 Minuten vor Bürgerlicher Abenddämmerung wurden keine Mantelmöwen nachgewiesen.

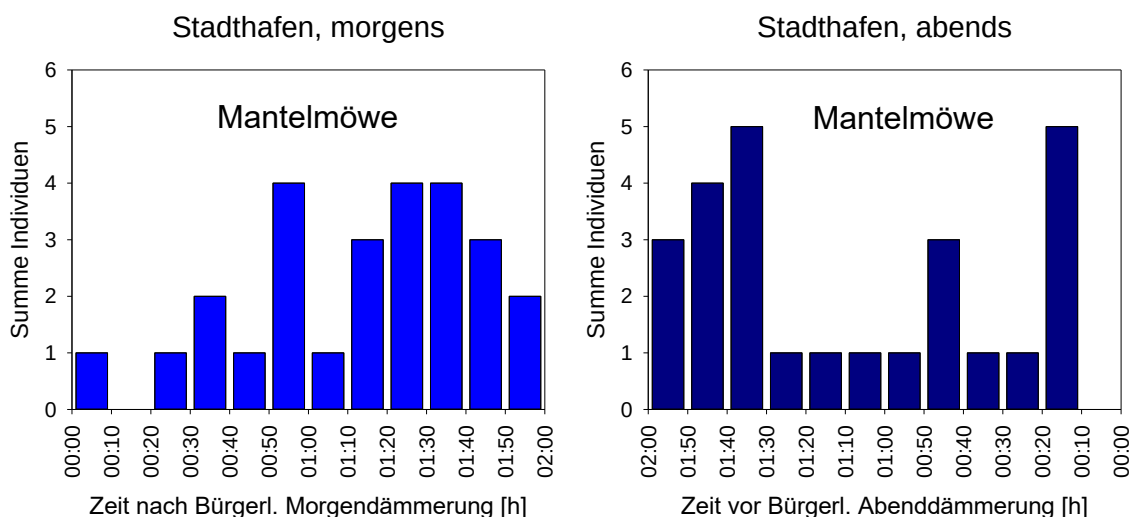


Abb. 99: Auftreten der Mantelmöwe am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

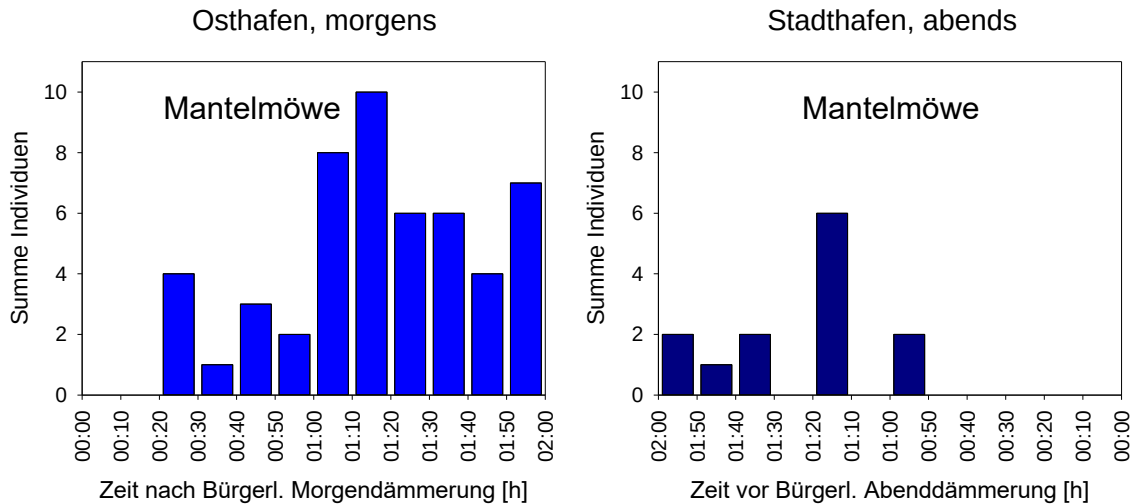


Abb. 100: Auftreten der Mantelmöwe am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

3.3.6.4.3 Flughöhen der Mantelmöwe

Am Punkt „Warnowbrücke“ wurde die Mantelmöwe morgens mit über der Hälfte der Individuen in den untersten fünf Metern registriert, gut ein Viertel bewegte sich in 5–10 m Höhe. Die übrigen Mantelmöwen wurden vorwiegend in 10–30 m Höhe festgestellt.

Abends flogen mehr als die Hälfte der erfassten Mantelmöwen in Höhen zwischen zehn und 30 Metern und wiederum etwas mehr als ein Viertel in 5–10 m Höhe. In den untersten fünf Metern Höhe wurden gut 15 % der Individuen verzeichnet (Abb. 101).

Am Punkt „Greifenbrücke“ wurden morgens über 60 % der Mantelmöwen in 5–10 m Höhe notiert, ein gutes bzw. ein knappes Fünftel flog in den untersten fünf Metern Höhe bzw. in 10–30 m Höhe.

Abends bewegten sich knapp 40 % der Mantelmöwen in 5–10 m Höhe, bis in fünf Meter Höhe flogen ca. 30 % der Individuen. 23 % der Individuen wurden in 10–30 m Höhe registriert, die übrigen in 30–60 m Höhe (Abb. 101).

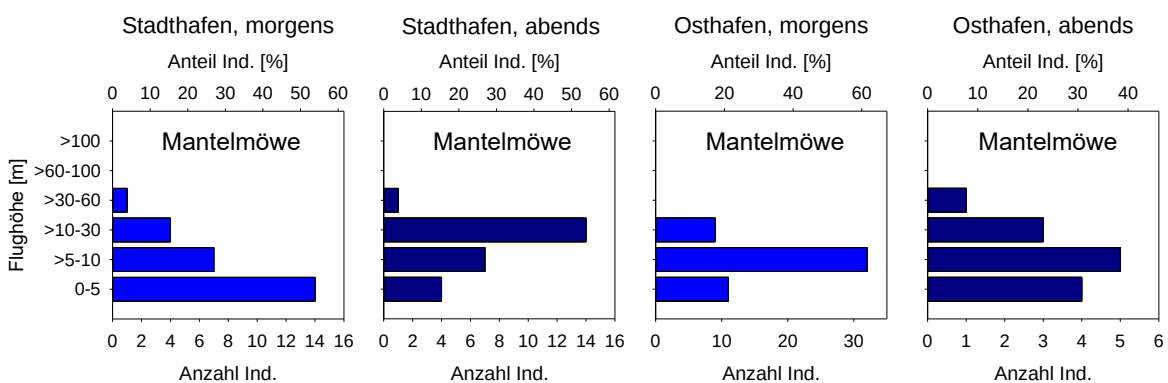


Abb. 101: Flughöhen der Mantelmöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.

3.3.6.4.4 Verteilung der Mantelmöwe im Brückenbereich

Am Punkt „Warnowbrücke“ (Abb. 102) wurden morgens und abends die meisten Mantelmöwen in den uferfernen Bereichen der Warnow festgestellt. Je nach betrachteter Zone flogen ca. 55–100 % der Individuen in Höhen bis 10 m über Wasser. Über der Südhälfte der Warnow wurden morgens im ufernahen Bereich gut ein Drittel, im uferfernen Bereich ein Fünftel der Individuen in 10–30 m Höhe registriert. Abends waren die Individuenanteile in diesem Höhenbereich in allen Zonen mit Mantelmöwennachweisen höher und betrugen bis zu 70 % (Abb. 104).

Am Punkt „Greifenbrücke“ (Abb. 103) waren morgens die Individuenzahlen fliegender Mantelmöwen relativ gleichmäßig über die drei unterschiedenen Zonen verteilt. Dabei bewegte sich die Mehrzahl der Individuen in den drei Zonen in den untersten zehn Höhenmetern (Abb. 105).

Abends wurde die Strommitte mit 50 % der Mantelmöwennachweise am stärksten frequentiert, gefolgt vom westlichen Uferbereich, über dem 30 % der Individuen festgestellt wurden. Über der Strommitte bewegten sich alle Individuen in Höhen bis 10 m, über dem westlichen Uferbereich traf dies auf die Hälfte der Individuen zu (Abb. 105).

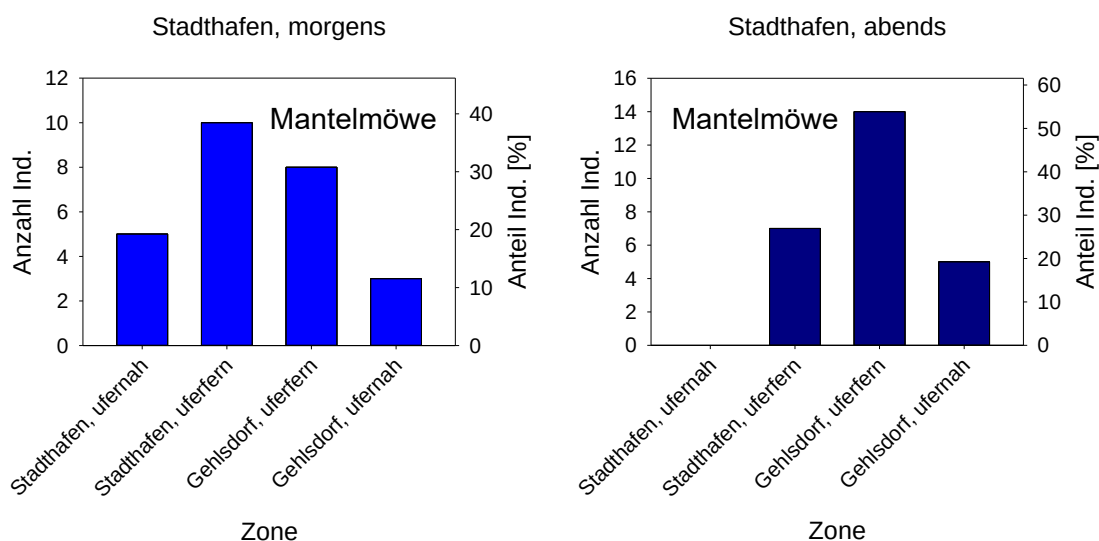


Abb. 102: Anzahlen und Anteile fliegender Mantelmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

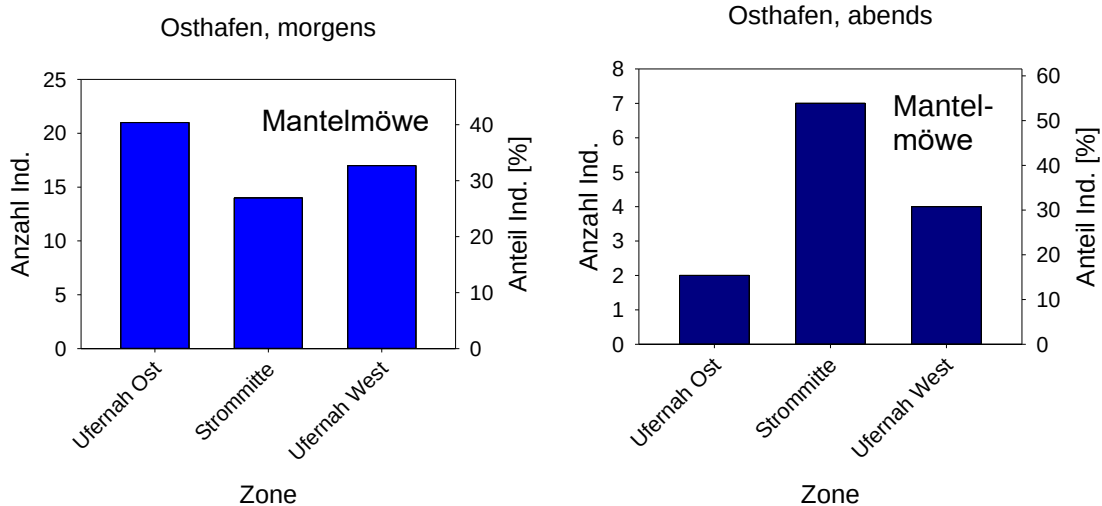


Abb. 103: Anzahlen und Anteile fliegender Mantelmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

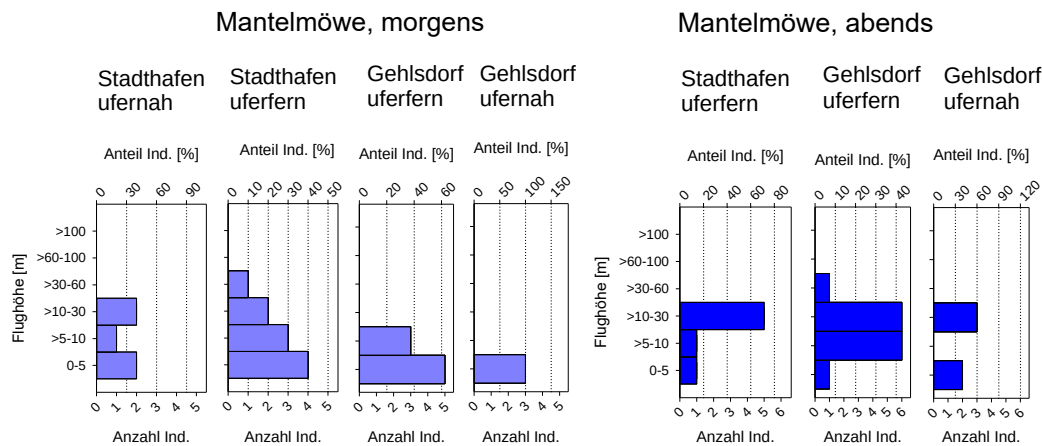


Abb. 104: Höhenverteilung fliegender Mantelmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

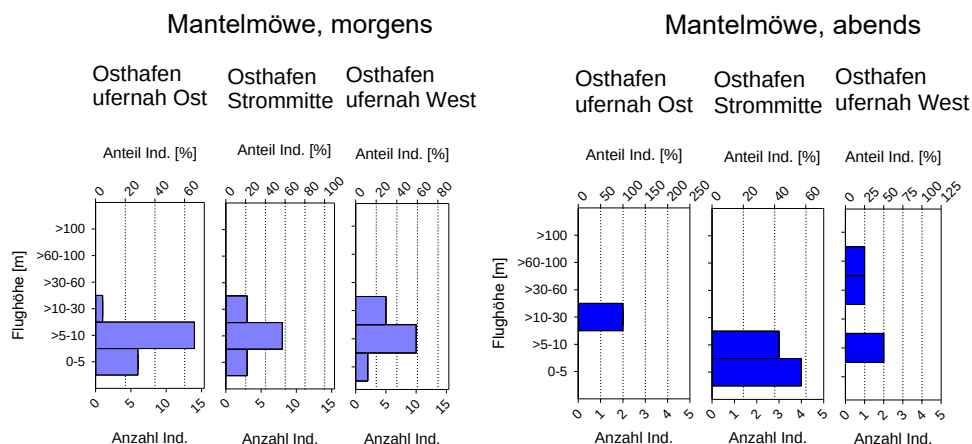


Abb. 105: Höhenverteilung fliegender Mantelmöwen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

3.3.6.4.5 Flugrichtungen der Mantelmöwe

Am Standort „Warnowbrücke“ dominierten bei der Mantelmöwe zwischen Oktober und Dezember morgens die Flugrichtungen Ost und West (jeweils 44 %), abends flog die Mehrzahl der Mantelmöwen nach West (80 %).

Von Januar und März war die Flugrichtungsverteilung sehr ähnlich mit einem Anteil von 43 % nach West und einem Anteil von 36 % nach Ost fliegenden Individuen am Morgen und einem Anteil von 81 % nach West fliegenden Mantelmöwen am Abend.

Am Punkt „Greifenbrücke“ wurden zwischen Oktober und Dezember morgens vor allem die Flugrichtungen Süd, Nordwest und Nord festgestellt (51 %, 20 % und 17 %), abends waren die Flugrichtungen Nordwest und Nordost am häufigsten vertreten (60 % bzw. 20 %).

Von Januar bis März wurden morgens ebenfalls vor allem die Flugrichtungen Süd, Nordwest und Nord registriert (47 %, 35 % bzw. 18 %). Abends flogen von den drei registrierten Individuen zwei nach Nordwest und eines nach Süd (Abb. 106).

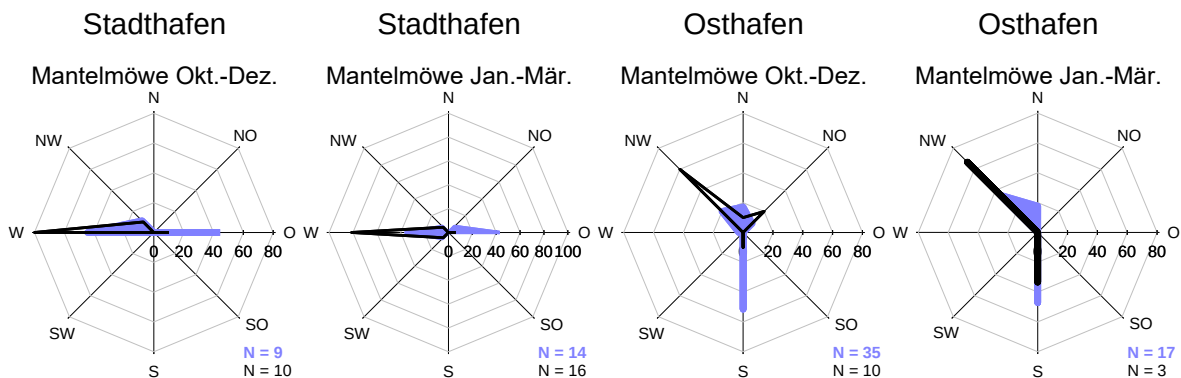


Abb. 106: Flugrichtungen der Mantelmöwe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.–Dez. sowie Jan.–Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).

3.3.7 Tauben

Im Rahmen der in der Hellphase durchgeführten Sichtbeobachtungen wurden zwei Taubenarten, Straßentaube und Ringeltaube, festgestellt. Im Folgenden werden die zeitlichen und räumlichen Auftretensmuster für die Ringeltaube als die häufiger festgestellte der beiden Arten dargestellt.

3.3.7.1 Ringeltaube

3.3.7.1.1 Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Ringeltaube

Die Ringeltaube wurde an beiden Beobachtungspunkten an allen Erfassungsterminen registriert (Abb. 107). Die Individuenzahlen schwankten dabei stark zwischen den einzelnen Terminen. Die höchsten Zahlen wurden zwischen Mitte November und Mitte Januar erreicht. Am Punkt „Greifenbrücke“ waren die morgens erhobenen Zahlen häufig höher als

solche am Abend der benachbarten Termine, am Punkt „Warnowbrücke“ war dies nicht zu erkennen.

Am Punkt „Warnowbrücke“ wurde ein Maximum von 126 Ringeltauben am Abend des 16.12.2020 erreicht, am Punkt „Greifenbrücke“ wurde eine Höchstzahl von 178 Individuen am Morgen des 15.01.2021 festgestellt.

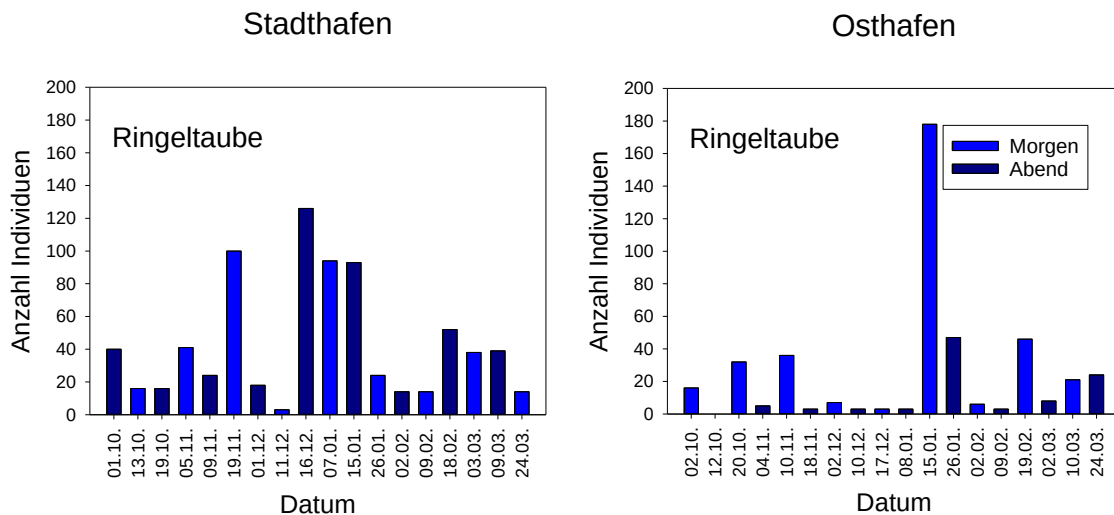


Abb. 107: Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Ringeltaube an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.

3.3.7.1.2 Auftreten der Ringeltaube im Verhältnis zur Bürgerlichen Dämmerung

Am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ (Abb. 108) wurden morgens die ersten Ringeltauben im Intervall 20-30 min nach Bürgerlicher Morgendämmerung festgestellt. Danach stiegen die Individuenzahlen pro 10-Minuten-Intervall sprunghaft an und erreichte zwischen 40 und 50 Minuten nach Bürgerlicher Morgendämmerung einen Maximalwert von 93 Individuen. Danach gingen die Individuenzahlen kontinuierlich zurück.

Abends stieg die Anzahl registrierter Ringeltauben in den drei nach Erfassungsbeginn gelegenen 10-Minuten-Intervallen deutlich an und erreichte ein Maximum von 84 Individuen im Intervall 01:20–01:10 h vor Bürgerlicher Abenddämmerung. Danach gingen die Individuenzahlen zunächst zurück. Im Intervall 30-20 min vor Bürgerlicher Abenddämmerung wurde allerdings mit 77 Ringeltauben die zweithöchste Individuenzahl pro Intervall festgestellt. Danach ging die Anzahl registrierter Individuen stark zurück und in den letzten zehn Minuten vor Bürgerlicher Abenddämmerung wurden keine Ringeltauben mehr festgestellt.

Am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ (Abb. 109) wurden morgens die ersten Ringeltauben im Intervall 10-20 min nach Bürgerlicher Morgendämmerung registriert. Ein Maximum von 192 Individuen wurde im Intervall 50 min bis 1 h nach Bürgerlicher Morgendämmerung verzeichnet. In den letzten drei 10-Minuten-Intervallen des zweistündigen Erfassungszeitraums gingen die Individuenzahlen wieder zurück.

Abends wurde für die Ringeltaube eine Höchstzahl von 45 Individuen zwischen 01:40 h und 01:30 h vor Bürgerlicher Abenddämmerung festgestellt. In der letzten halben Stunde vor der Bürgerlichen Abenddämmerung traten keine Ringeltauben mehr auf.

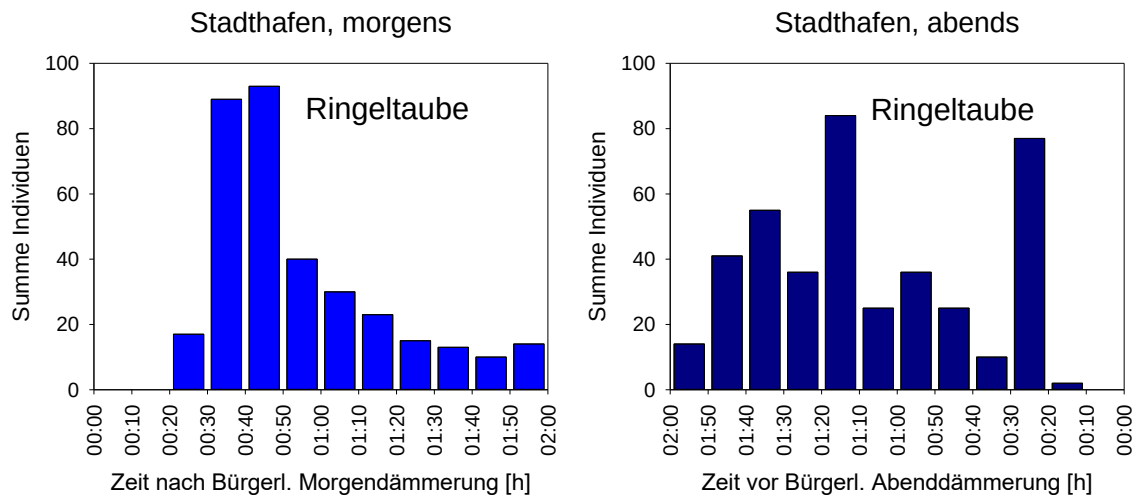


Abb. 108: Auftreten der Ringeltaube am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

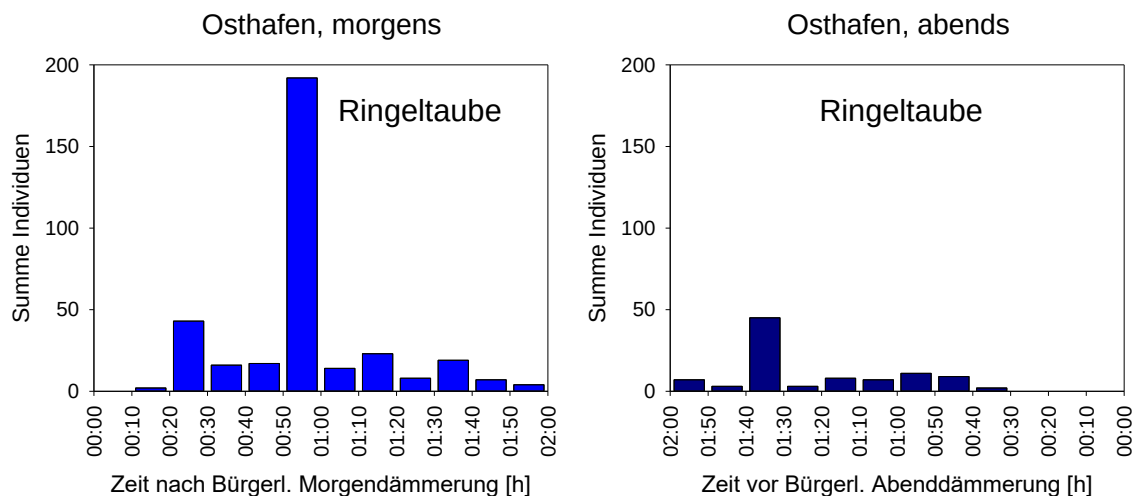


Abb. 109: Auftreten der Ringeltaube am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

3.3.7.1.3 Flughöhen der Ringeltaube

Am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ wurden morgens über 60 % der Ringeltauben in Höhen zwischen zehn und 30 Metern nachgewiesen, gut ein Viertel bewegte sich in Höhen zwischen 30 und 60 Metern. Die übrigen knapp 10 % der Individuen wurden vor allem in 5–10 m Höhe fliegend angetroffen.

Abends wurden Ringeltauben zu Anteilen von jeweils 47 % in den Höhenbereichen 10–30 m sowie 30–60 m festgestellt. Gut sechs Prozent der Individuen flogen in den untersten 10 Metern, wobei sich hiervon die Mehrzahl der Vögel zwischen fünf und 10 Metern Höhe bewegten (Abb. 110).

Am Punkt „Greifenbrücke“ wurden morgens jeweils ca. 40 % der Ringeltauben in den Höhenbereichen 10–30 m sowie 60–100 m festgestellt, zwischen 30 und 60 m Höhe waren es gut 14 %. Auf die untersten 10 Höhenmeter entfielen knapp sieben Prozent der Ringeltauben, von denen die Mehrzahl in Höhen zwischen fünf und zehn Metern flog.

Abends wurden gut 40 % der Ringeltauben in Höhen zwischen 30 und 60 m notiert, gut ein Viertel flog in Höhen zwischen 10 und 30 m. In den untersten fünf Metern bewegte sich knapp ein Fünftel der Individuen, die übrigen flogen in Höhen von fünf bis zehn Metern (Abb. 110).

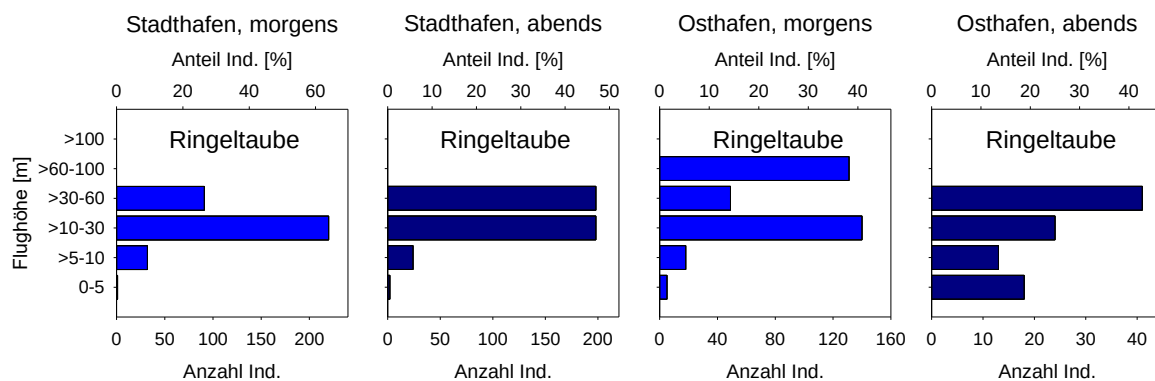


Abb. 110: Flughöhen der Ringeltaube an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.

3.3.7.1.4 Verteilung der Ringeltaube im Brückenbereich

Am Punkt „Warnowbrücke“ (Abb. 111) wurde die Mehrzahl der Ringeltauben über der nördlichen Warnowhälfte festgestellt. Morgens flogen dabei mehr als 75 % der Individuen im uferfernen Bereich. Abends wurden knapp 50 % der Individuen im ufernahen Bereich und knapp 30 % im uferfernen Bereich registriert.

Über der nördlichen Warnowhälfte flogen je nach betrachteter Zone Anteile von bis zu 80 % im Höhenbereich 30–60 m, wohingegen über der südlichen Warnowhälfte alle Flugbewegungen in Höhen bis 30 m registriert wurden und dabei vor allem in Höhen zwischen 10 und 30 m (Abb. 113).

Am Punkt „Greifenbrücke“ (Abb. 112) wurden Ringeltauben morgens mit über 50 % der Individuen am häufigsten über dem westlichen ufernahen Warnowbereich festgestellt, gefolgt von der Strommitte, wo gut 30 % der Ringeltauben gesehen wurden. In allen drei Zonen fand die überwiegende Mehrzahl in Höhen über 10 m statt.

Abends flogen Ringeltauben vor allem im Bereich der Strommitte mit über 60 % der Individuen, gefolgt von den ufernahen Bereichen auf der Ostseite der Warnow (knapp 20 %). Die Individuenanteile der in den untersten zehn Metern fliegenden Ringeltauben nahmen dabei

vom östlichen Uferbereich (über 50 %) zum westlichen Uferbereich (gut 30 %) ab (Abb. 114).

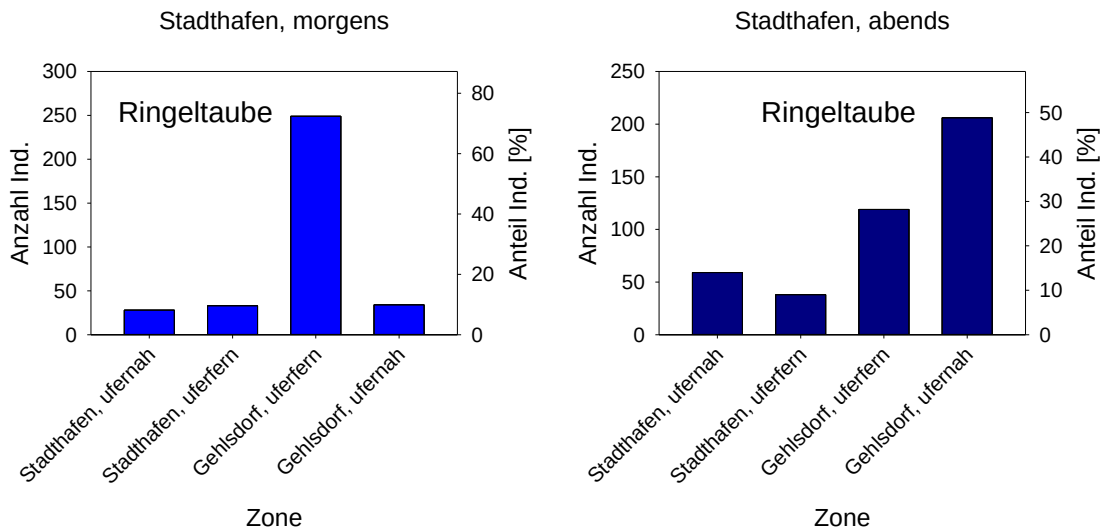


Abb. 111: Anzahlen und Anteile fliegender Ringeltauben in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

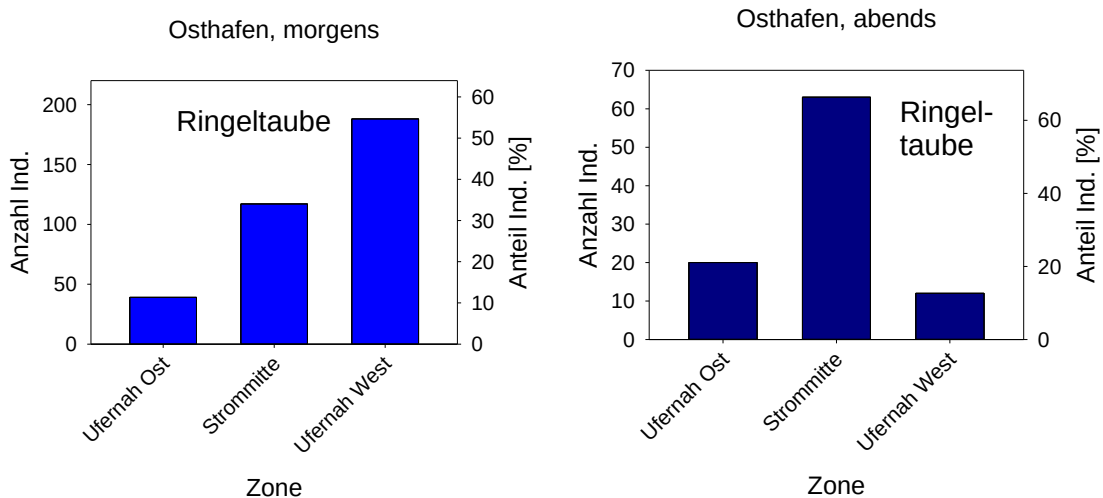


Abb. 112: Anzahlen und Anteile fliegender Ringeltauben in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

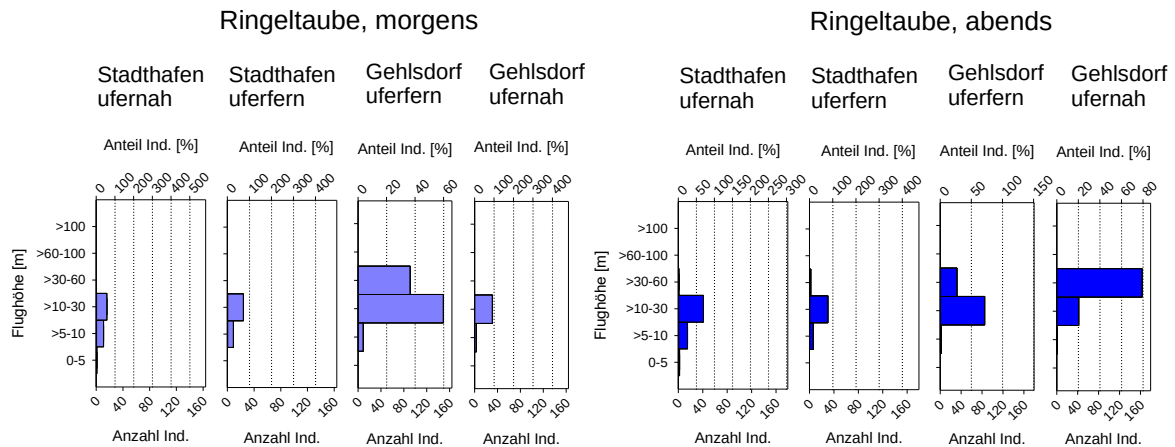


Abb. 113: Höhenverteilung fliegender Ringeltauben in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

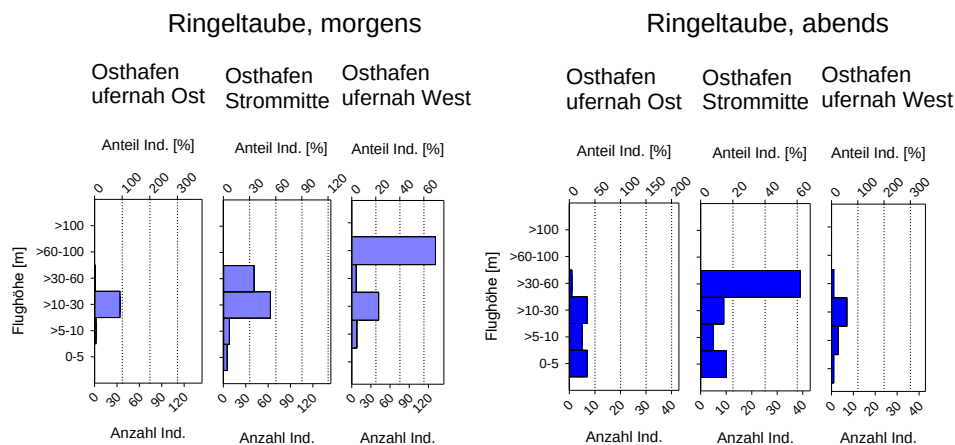


Abb. 114: Höhenverteilung fliegender Ringeltauben in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

3.3.7.1.5 Flugrichtungen der Ringeltaube

Am Punkt „Warnowbrücke“ wurden bei der Ringeltaube im Zeitraum Oktober bis Dezember morgens insbesondere die Flugrichtungen Südwest und Nord festgestellt (54 % bzw. 19 %). Abends waren die Flugrichtungen West, Ost und Süd am häufigsten vertreten (32 %, 26 %, 24 %). Zwischen Januar und März dominierten morgens die Flugrichtungen Süd und Südwest (45 % bzw. 27 %) und abends die Flugrichtungen Nord und Nordost (43 % bzw. 40 %).

Am Punkt „Greifenbrücke“ wurden im Zeitraum Oktober – Dezember morgens am häufigsten nach Süd, Südost und Ost sowie nach Nordwest gerichtete Flüge notiert (33 %, 20 %, 17 % bzw. 15 %). Abends flogen die Ringeltauben vor allem nach Nordost, Nord und Nordwest (36 %, 27 % bzw. 18 %). Von Januar bis März dominierte morgens die Flugrichtung Südost (82 %), abends waren Nordwest und Nord (48 % bzw. 27 %) prominent vertreten (Abb. 115).

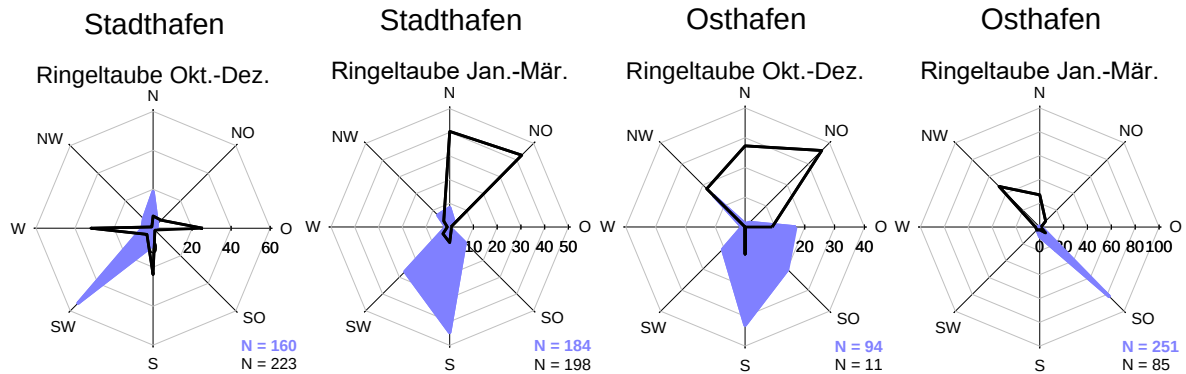


Abb. 115: Flugrichtungen der Ringeltaube an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.-Dez. sowie Jan.-Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).

3.3.8 Singvögel

Mit 27 nachgewiesenen Arten waren die Singvögel die Artengruppe mit der bei Weitem höchsten bei Sichtbeobachtungen festgestellten Artenzahl. Von diesen wurden Saatkrähe, Nebelkrähe und Star mit den höchsten Individuenzahlen nachgewiesen. Ihre zeitlichen und räumlichen Auftretensmuster werden im Folgenden näher beschrieben.

3.3.8.1 Saatkrähe

3.3.8.1.1 Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Saatkrähe

Die Saatkrähe wurde an beiden Beobachtungspunkten an allen Erfassungsterminen festgestellt (Abb. 116). Die abends ermittelten Zahlen waren am Punkt „Warnowbrücke“ fast durchweg deutlich höher als die morgens an den zeitlich nächstgelegenen Terminen erhobenen. Die abends erhobenen Individuenzahlen stiegen von Anfang bis Mitte Oktober auf ungefähr das Doppelte an. Von Mitte Oktober bis Mitte Februar blieben die abends erhobenen Zahlen relativ konstant mit Schwankungen zwischen 283 und 358 Individuen (Maximum von 358 Individuen am 02.02.2021) und gingen danach auf ungefähr die Hälfte zurück. Die morgens erfassten Individuenzahlen zeigten stärkere Schwankungen.

Am Punkt „Greifenbrücke“ wurden die höchsten Zahlen ebenfalls abends ermittelt, allerdings schwankten die Individuenzahlen grundsätzlich relativ stark zwischen den einzelnen Terminen. Ein Maximum von 266 Individuen wurde am Abend des 26.01. ermittelt, zahlenmäßig gefolgt von 258 Individuen am 04.11.2020 (Abb. 116).

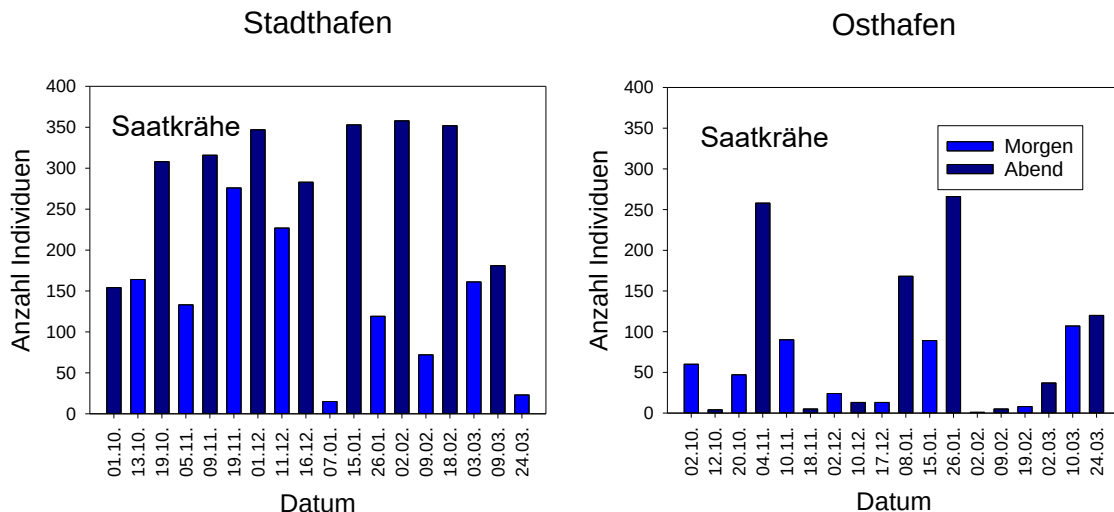


Abb. 116: Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Saatkrähe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.

3.3.8.1.2 Auftreten der Saatkrähe im Verhältnis zur Bürgerlichen Dämmerung

Am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ (Abb. 117) wurden fast alle registrierten Saatkrähen innerhalb der ersten 50 Minuten nach Bürgerlicher Morgendämmerung verzeichnet mit einem Maximum von 315 Individuen zehn bis 20 Minuten nach der Bürgerlichen Morgendämmerung.

Abends wurde der überwiegende Anteil an Saatkrähen zwischen 01:30 h und 00:20 h vor der Bürgerlichen Abenddämmerung notiert. Ein herausragender Höchstwert von 838 Individuen wurde im Intervall 50–40 min vor Bürgerlicher Abenddämmerung registriert.

Am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ (Abb. 118) wurde morgens ebenso wie am Punkt „Warnowbrücke“ die überwiegende Anzahl an Saatkrähen innerhalb der ersten 50 Minuten nach Bürgerlicher Morgendämmerung registriert. Ein Höchstwert von 139 Individuen wurde 30–40 min nach Bürgerlicher Morgendämmerung festgestellt.

Abends wurde der überwiegende Anteil fliegender Saatkrähen zwischen 50 und 10 Minuten vor Bürgerlicher Abenddämmerung notiert mit einem herausragenden Höchstwert von 504 Individuen im Intervall 40–30 min vor Bürgerlicher Abenddämmerung.

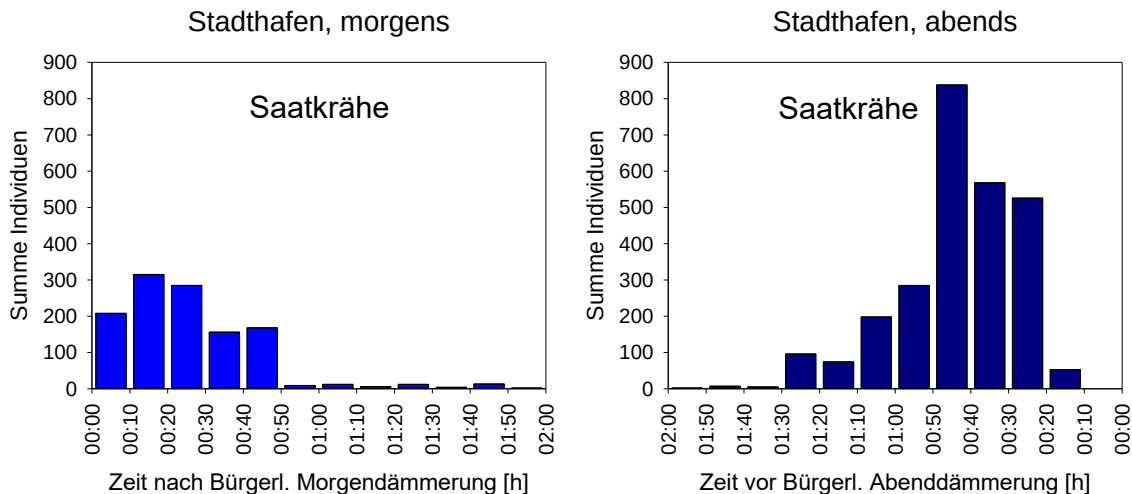


Abb. 117: Auftreten der Saatkrähe am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

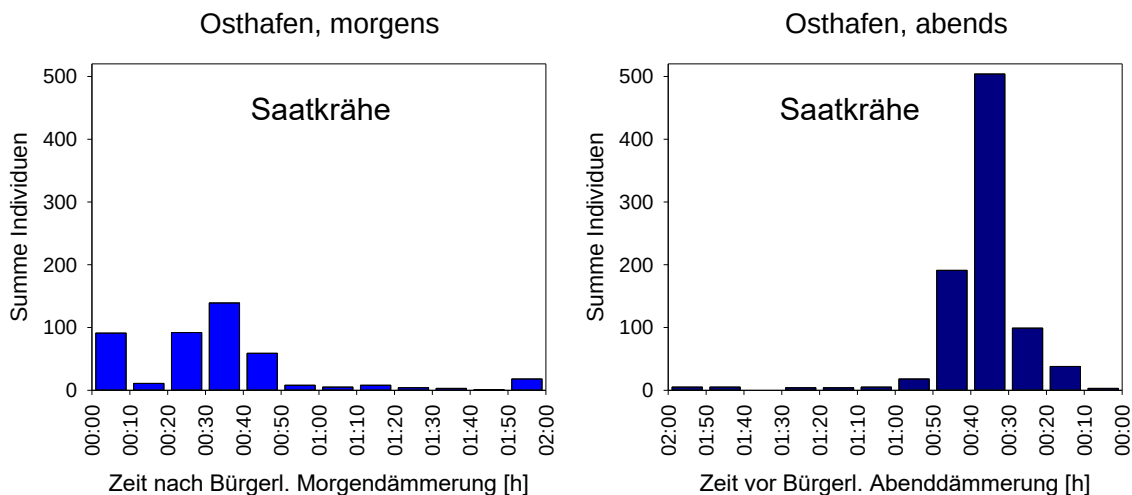


Abb. 118: Auftreten der Saatkrähe am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

3.3.8.1.3 Flughöhen der Saatkrähe

Am Punkt „Warnowbrücke“ flogen morgens über die Hälfte der Saatkrähen in Höhen zwischen 10 und 30 Metern, 35 % der Individuen wurden im Höhenbereich 30–60 m verzeichnet. Die übrigen Saatkrähen bewegten sich fast ausschließlich in 5–10 m Höhe.

Abends flog gut die Hälfte der Individuen in 10–30 m Höhe, die übrigen bewegten sich in der überwiegenden Mehrzahl in Höhen zwischen 30 und 60 Metern.

Am Punkt „Greifenbrücke“ wurde morgens über die Hälfte der Saatkrähen in 10–30 m Höhe fliegend angetroffen, gut ein Fünftel flog in Höhen zwischen 30 und 60 m. In 5–10 m Höhe wurden knapp 15 % der Saatkrähen festgestellt, die übrigen im Höhenbereich 60–100 m.

Abends wurden knapp drei Viertel der Saatkrähen in Höhen zwischen 10 und 30 m registriert, knapp ein Fünftel in Höhen zwischen 60 und 100 Metern. In den untersten zehn Metern flogen ca. 6 % der Individuen (Abb. 119).

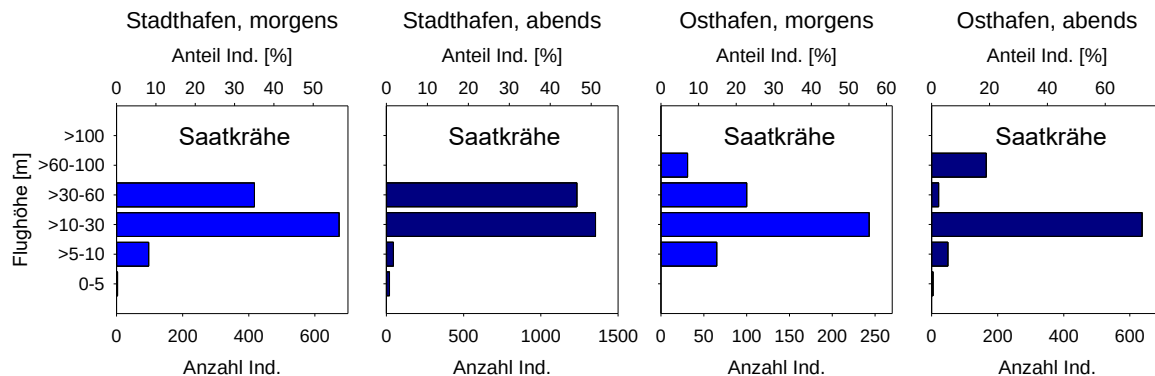


Abb. 119: Flughöhen der Saatkrähe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.

3.3.8.1.4 Verteilung der Saatkrähe im Brückenbereich

Am Punkt „Warnowbrücke“ (Abb. 120) wurde von den vier betrachteten Zonen der uferferne Bereich der Warnow-Südhälfte mit ca. 50 % (morgens) bzw. knapp 60 % (abends) der Individuen am stärksten frequentiert. Innerhalb dieser Zone flogen morgens ca. 70 %, abends ca. 40 % der Saatkrähen im Höhenbereich 10–30 m. In den übrigen Zonen wurden in diesen Höhen morgens und abends (im ufernahen Bereich der Gehlsdorfer Warnowseite nur morgens) Individuenanteile von 40 % und mehr erreicht. Auf der Gehlsdorfer Warnowseite flogen die übrigen Individuen ausschließlich in größeren, auf der dem Warnowbrücke zugewandten Warnowhälfte ganz oder teilweise in geringeren Höhen (Abb. 122).

Am Punkt „Greifenbrücke“ (Abb. 121) wurden morgens über 80 % der Saatkrähen über dem ufernahen Bereich der östlichen Warnowseite verzeichnet. Gut 15 % der hier passierenden Individuen flogen in Höhen von 5–10 m, die übrigen flogen in größeren Höhen.

Abends wurde der westliche ufernahe Bereich mit knapp 60 % der Individuen am stärksten frequentiert, wobei sich über 90 % der dort fliegenden Saatkrähen in Höhen zwischen 10 und 30 m bewegte – die übrigen in größeren Höhen. Ausschließlich über der Strommitte wurden Saatkrähen auch in den untersten 10 Höhenmetern nachgewiesen und erreichten dabei einen Anteil von über 40 % bei allerdings vergleichsweise geringen Individuenzahlen (Abb. 123).

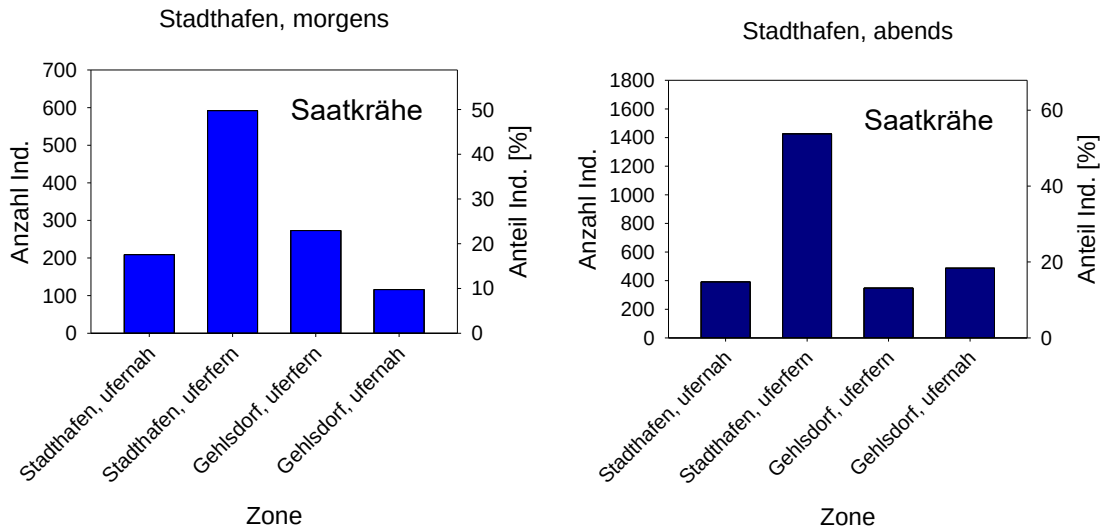


Abb. 120: Anzahlen und Anteile fliegender Saatkrähen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

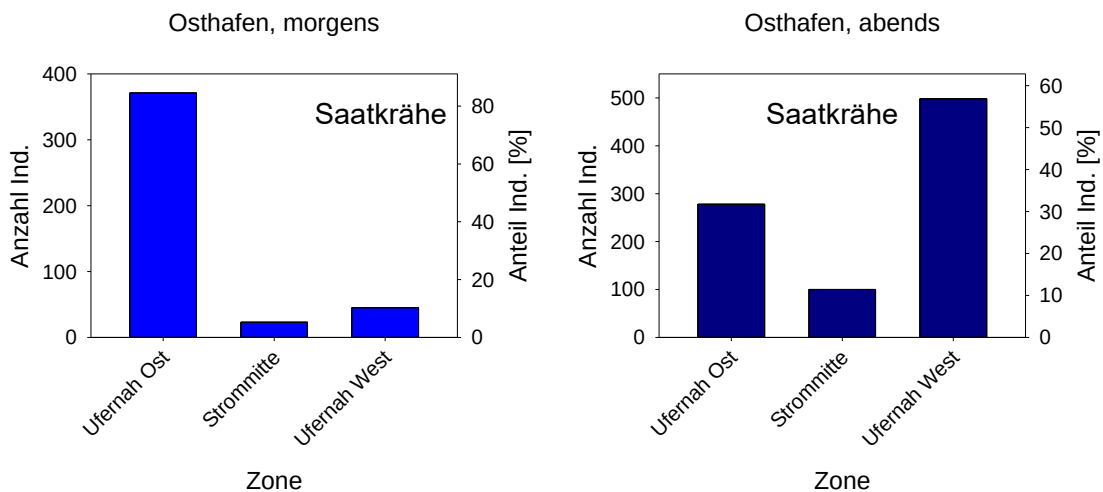


Abb. 121: Anzahlen und Anteile fliegender Saatkrähen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

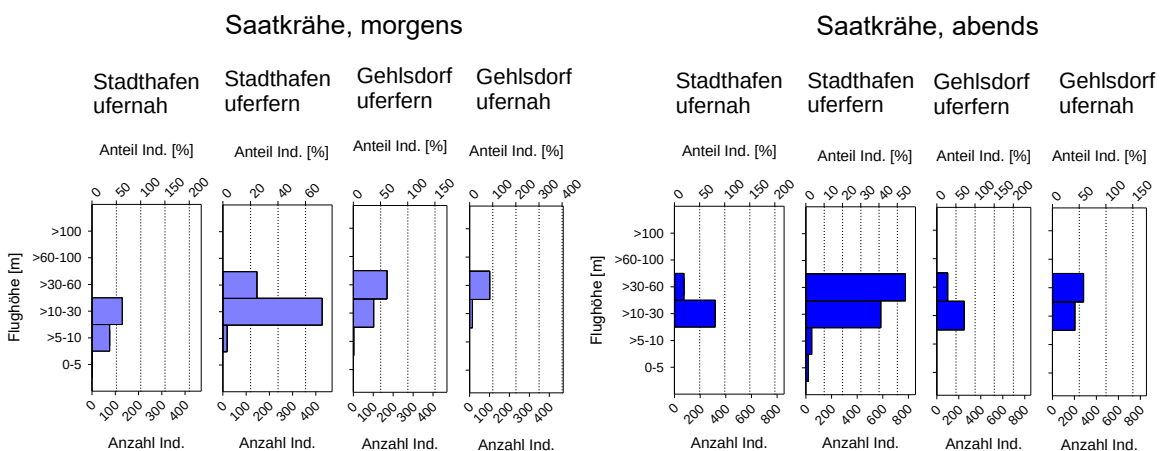


Abb. 122: Höhenverteilung fliegender Saatkrähen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

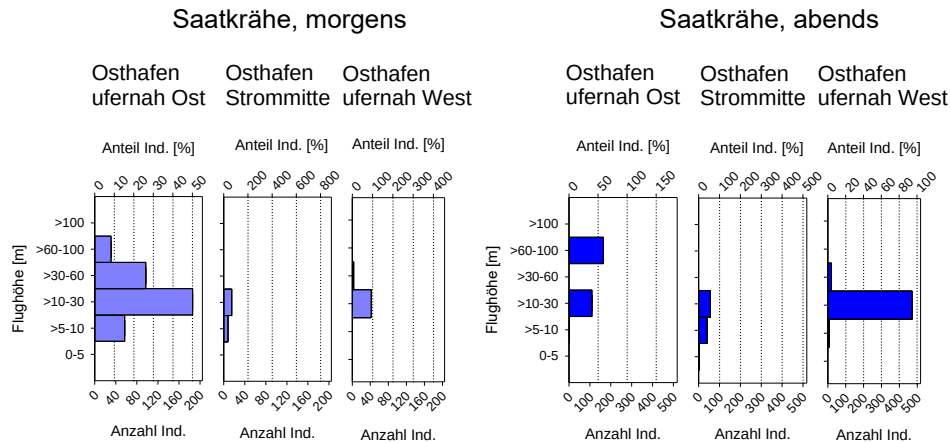


Abb. 123: Höhenverteilung fliegender Saatkrähen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

3.3.8.1.5 Flugrichtungen der Saatkrähe

Am Punkt „Warnowbrücke“ flog im Zeitraum Oktober bis Dezember morgens die Mehrzahl der Saatkrähen nach Ost (90 %) und abends nach West (78 %). Von Januar bis März dominierte morgens ebenfalls die Flugrichtung Ost (94 %), abends wurden die Flugrichtungen West und Südwest am häufigsten verzeichnet (56 % bzw. 43 %).

Am Punkt „Greifenbrücke“ dominierte zwischen Oktober und Dezember morgens die Flugrichtung Ost (82 %), abends waren West und Nordwest (55 % bzw. 41 %) am häufigsten vertreten. Im Zeitraum Januar bis März wurde morgens überwiegend die Flugrichtung Nordost (89 %) festgestellt, abends flogen fast alle Saatkrähen nach West oder Südwest (51 % bzw. 48 %; Abb. 124)

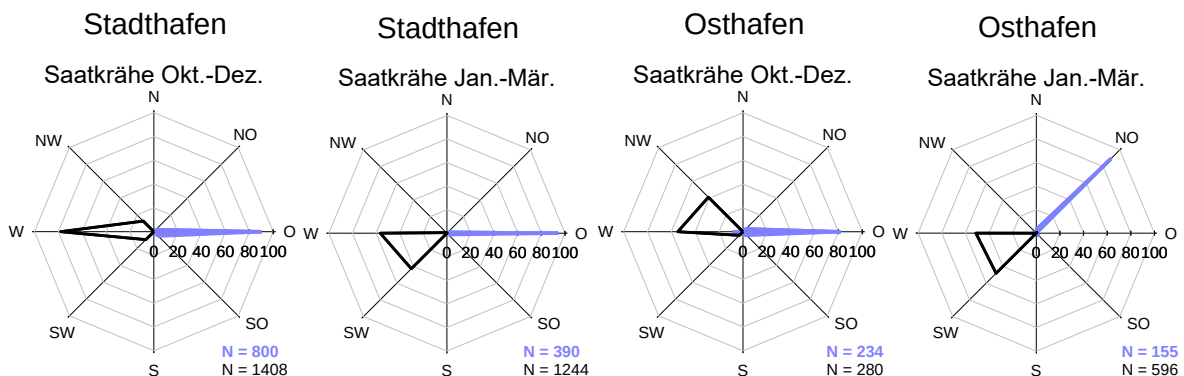


Abb. 124: Flugrichtungen der Saatkrähe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.-Dez. sowie Jan.-Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).

3.3.8.2 Nebelkrähe

3.3.8.2.1 Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Nebelkrähe

Die Nebelkrähe wurde an beiden Beobachtungspunkten an allen Erfassungsterminen festgestellt. Am Punkt „Warnowbrücke“ war für die morgens erhobenen Zahlen, die meist höher als die abends erhobenen lagen und auch in geringerem Umfang schwankten, ein Anstieg

bis Januar und anschließend ein Abfallen bis Ende März zu erkennen. Am Morgen des 07.01.2021 wurde eine Maximalzahl von 286 Nebelkrähen gezählt, zahlenmäßig gefolgt von 280 Individuen am Morgen des 26.01.2021.

Am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ wurde eine Höchstzahl von 185 Nebelkrähen am Morgen des 17.12.2021 ermittelt (Abb. 125).

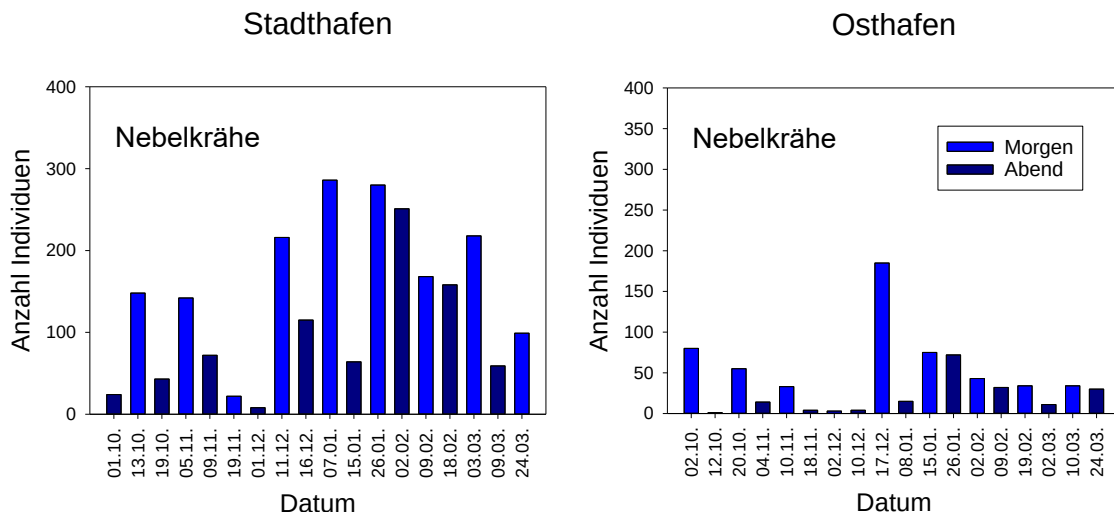


Abb. 125: Jahres- und tageszeitliches Auftreten der Nebelkrähe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.

3.3.8.2.2 Auftreten der Nebelkrähe im Verhältnis zur Bürgerlichen Dämmerung

Am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ (Abb. 126) wurde morgens die überwiegende Mehrzahl an Nebelkrähen innerhalb der ersten 20 Minuten nach Bürgerlicher Morgendämmerung registriert, wobei ein Maximum von 682 Individuen im Intervall 10–20 min nach der Bürgerlichen Morgendämmerung auftrat. Danach fielen die Individuenzahlen pro 10-Minuten-Intervall sehr stark ab.

Am Abend traten fliegende Nebelkrähen vor allem im Zeitraum 50–10 Minuten vor Bürgerlicher Abenddämmerung auf. In den letzten zehn Minuten vor Bürgerlicher Abenddämmerung wurden keine Nebelkrähen mehr festgestellt (Abb. 126).

Am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ (Abb. 127) wurde morgens der überwiegende Anteil an Nebelkrähen im Zeitraum von 10 bis 50 Minuten nach Bürgerlicher Morgendämmerung verzeichnet mit einem herausragenden Höchstwert von 200 Individuen im Intervall 20–30 min nach Bürgerlicher Morgendämmerung.

Abends wurden Nebelkrähen vor allem 50–20 min vor Bürgerlicher Abenddämmerung nachgewiesen mit einem Spitzenwert im Intervall 40–30 min vor Bürgerlicher Abenddämmerung. Ebenso wie am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ wurden in den letzten zehn Minuten vor Bürgerlicher Abenddämmerung keine Nebelkrähen mehr festgestellt (Abb. 127).

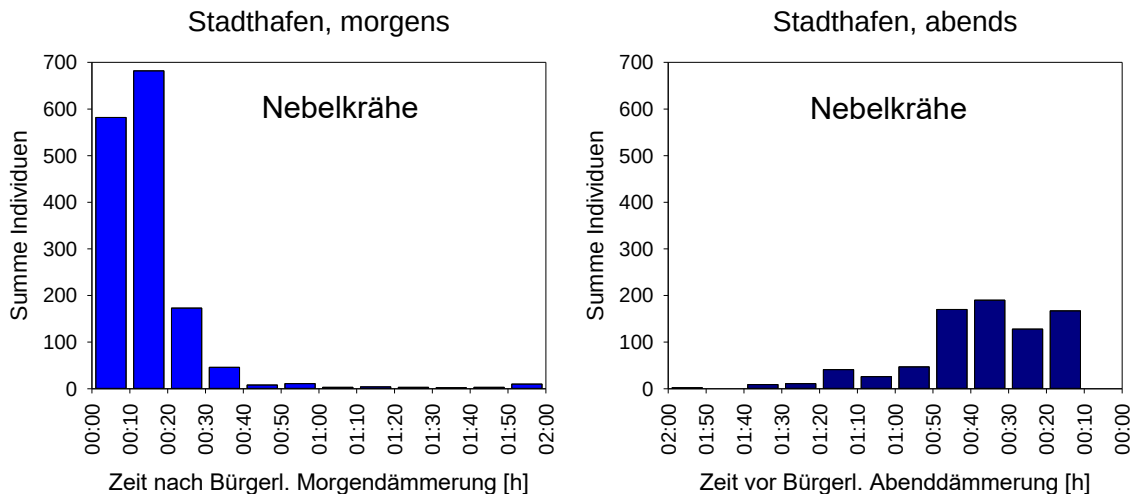


Abb. 126: Auftreten der Nebelkrähe am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

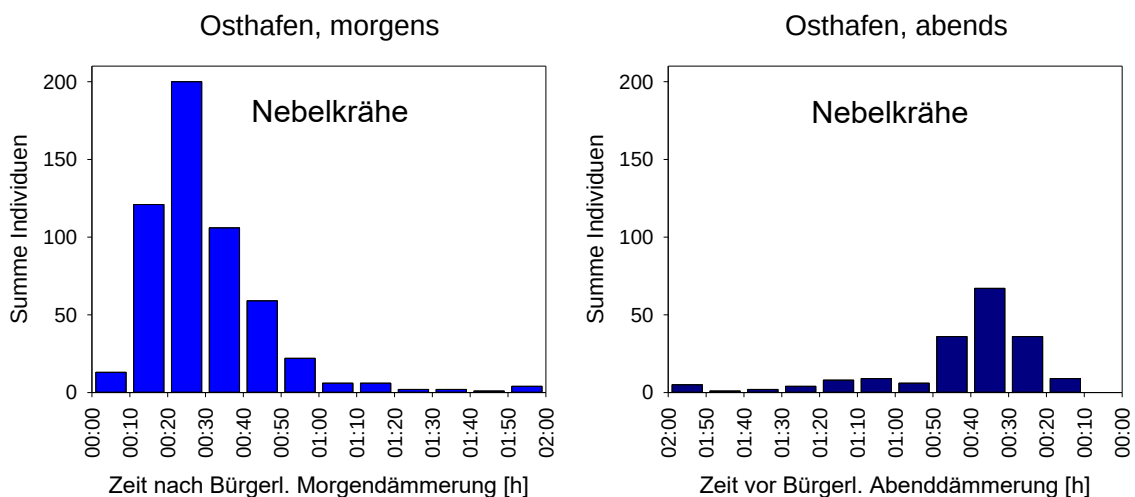


Abb. 127: Auftreten der Nebelkrähe am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

3.3.8.2.3 Flughöhen der Nebelkrähe

Am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ wurden morgens etwas weniger als 60 % der Nebelkrähen in Höhen zwischen zehn und 30 Metern fliegend registriert, im Höhenbereich 5–10 m waren es knapp 35 %. In den untersten fünf Metern bewegten sich knapp 5 % der Individuen. Abends wurde gut die Hälfte der Nebelkrähen im Höhenbereich 10–30 m festgestellt, die übrigen Individuen bewegten sich mit 28 und 20 % fast ausschließlich in den darunter liegenden Höhenbereichen von 0–5 m bzw. 5–10 m.

Am Punkt „Greifenbrücke“ wurden morgens über 80 % der Nebelkrähen in Höhen zwischen 10 und 30 m registriert. In 30–60 m Höhe wurden etwas mehr als 10 %, in 5–10 m Höhe knapp 6,5 % der Individuen verzeichnet. Abends flogen über 60 % der Nebelkrähen in Höhen zwischen zehn und 30 m, in den untersten zehn Metern bewegten sich ca. ein Drittel, wovon die Mehrzahl zwischen fünf und zehn Metern Höhe notiert wurde (Abb. 128).

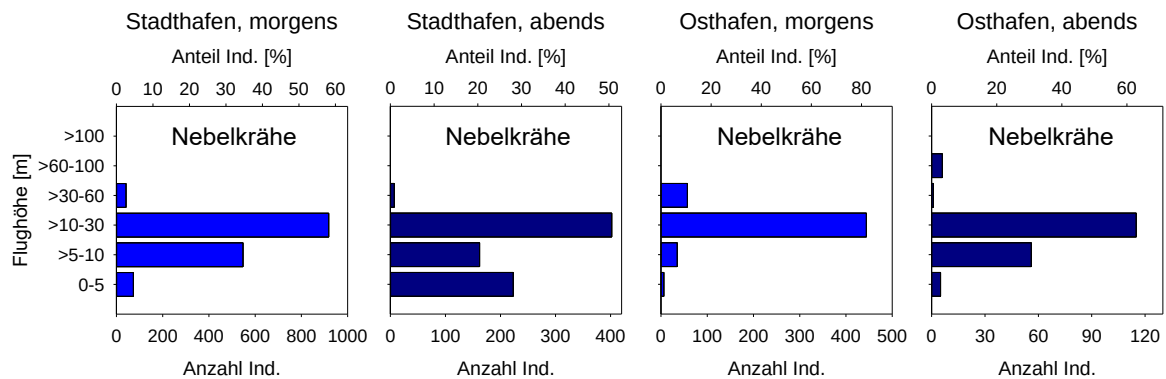


Abb. 128: *Flughöhen der Nebelkrähe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.*

3.3.8.2.4 Verteilung der Nebelkrähe im Brückenbereich

Am Punkt „Warnowbrücke“ wurde morgens der uferferne Bereich der südlichen Warnowhälfte am häufigsten durch überfliegende Nebelkrähen frequentiert (gut 60 % der Individuen), gefolgt vom ufernahen Bereich der südlichen Warnowhälfte (über 25 % der Individuen). Von diesen bewegten sich jeweils über die Hälfte der Individuen im Höhenbereich von 10–30 m, die übrigen flogen dort in geringeren Höhen, vor allem zwischen 5 und 10 m Höhe.

Abends passierten die meisten Nebelkrähen in den beiden betrachteten uferfernen Zonen der Warnow (knapp 46 % bzw. 34 %). Dabei bewegte sich über der Hälfte der dort fliegenden Individuen in den untersten 10 m, die übrigen flogen meist bzw. ausschließlich im Höhenbereich 10–30 m (Abb. 129, Abb. 131).

Am Punkt „Greifenbrücke“ wurden morgens die östlichen ufernahen Bereiche der Warnow mit über 60 % der Individuen am stärksten durch überfliegende Nebelkrähen frequentiert. Dort sowie im Bereich der Strommitte flogen dabei unter 10 % der in der jeweiligen Zone passierenden Individuen in den untersten 10 m, im Bereich des westlichen Ufers war der Individuenanteil mit ca. 13 % etwas höher.

Abends überflogen fast identische Anteile von jeweils über 40 % der Individuen die östlichen ufernahen Bereiche sowie die Strommitte und passierten dabei mit etwas weniger als der Hälfte bzw. gut einem Viertel ihrer Individuen in den untersten 10 m über Wasser (Abb. 130, Abb. 132).

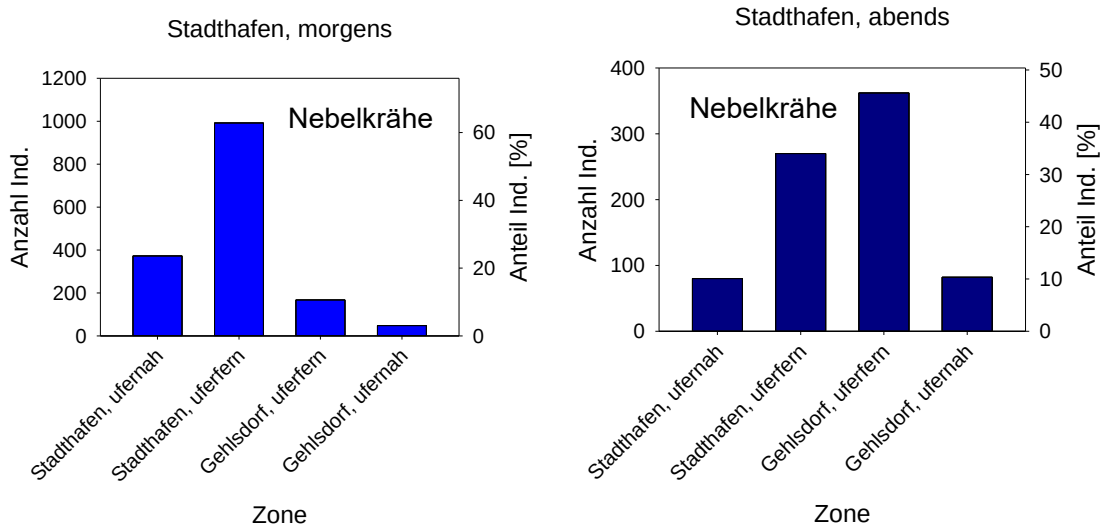


Abb. 129: Anzahlen und Anteile fliegender Nebelkrähen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

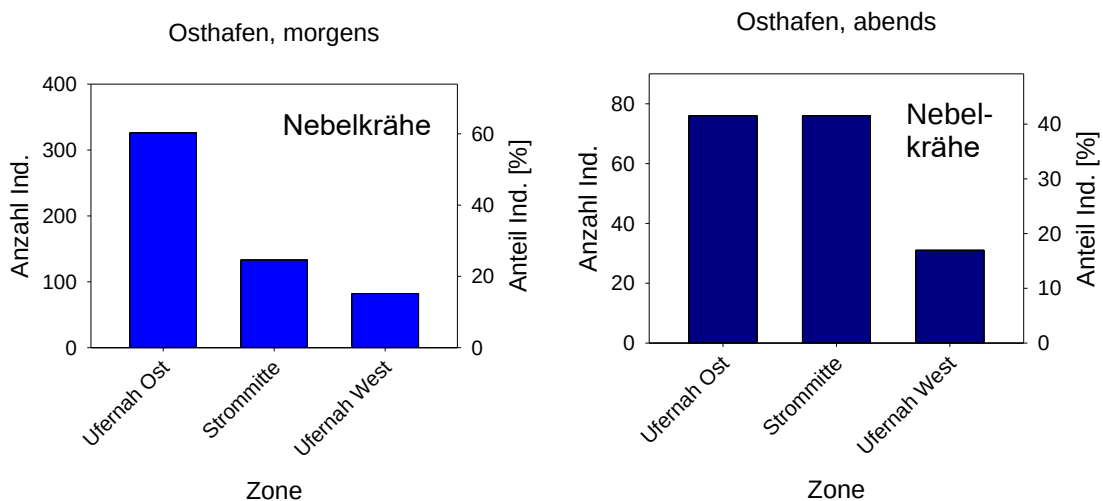


Abb. 130: Anzahlen und Anteile fliegender Nebelkrähen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifensbrücke, jeweils morgens und abends.

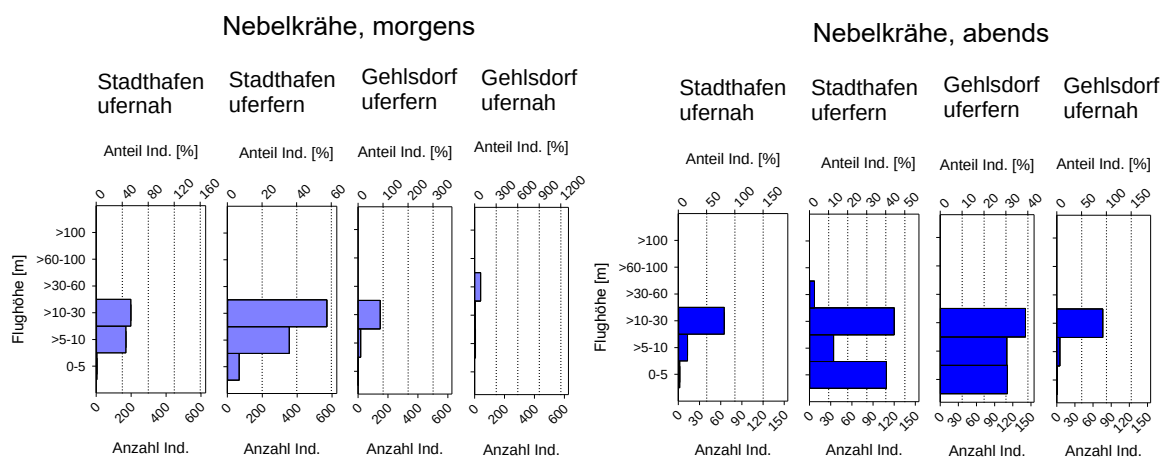


Abb. 131: Höhenverteilung fliegender Nebelkrähen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

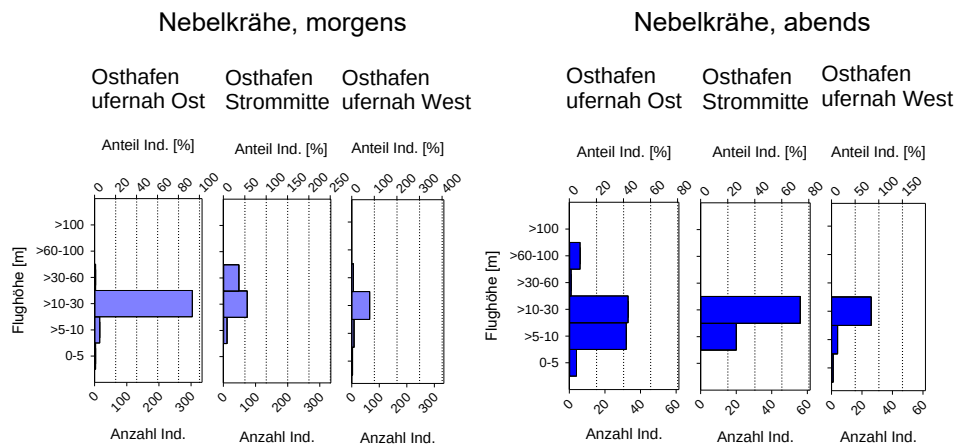


Abb. 132: Höhenverteilung fliegender Nebelkrähen in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

3.3.8.2.5 Flugrichtungen der Nebelkrähe

Am Standort „Warnowbrücke“ dominierte von Oktober bis Dezember morgens die Flugrichtung Ost und abends West (91 % bzw. 85 %). Auch im Zeitraum Januar bis März wurde morgens ebenfalls in der überwiegenden Anzahl der Fälle die Flugrichtung Ost verzeichnet (98 %), wohingegen abends neben der Flugrichtung West auch Südwest häufig vertreten war (53 % bzw. 39 %).

Am Punkt „Greifenbrücke“ wurde zwischen Oktober und Dezember morgens vor allem die Flugrichtung Ost registriert (87 %) und abends die Richtungen West und Nordwest (65 % bzw. 22 %). Von Januar bis März flogen die Nebelkrähen morgens vor allem nach Südost, Nordost und Ost (42 %, 27 % bzw. 24 %) und abends primär nach Südwest, gefolgt von West (65 % bzw. 29 %; Abb. 133).

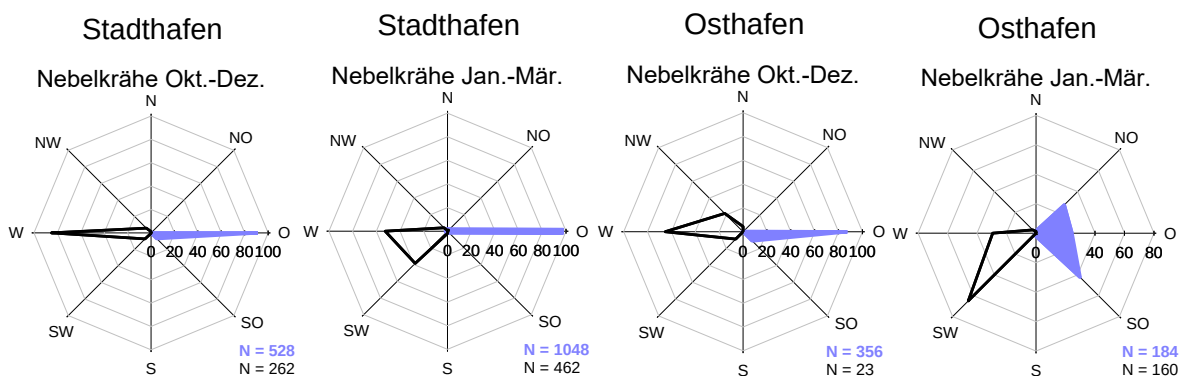


Abb. 133: Flugrichtungen der Nebelkrähe an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.-Dez. sowie Jan.-Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).

3.3.8.3 Star

3.3.8.3.1 Jahres- und tageszeitliches Auftreten des Stars

Der Star wurde von Oktober bis Dezember sowie im Februar und März festgestellt (Abb. 134).

Am Punkt „Warnowbrücke“ wurde der Star an sechs der 18 Termine registriert, die sich recht gleichmäßig auf die fünf oben genannten Monate verteilen. Ein Maximum von 100 Individuen wurde am Punkt „Warnowbrücke“ am Abend des 02.02.2021 erreicht.

Am Punkt „Greifenbrücke“ wurde die Art fast ausschließlich von Anfang Oktober bis Anfang Dezember festgestellt. Ein Maximum von 2063 Individuen wurde am Morgen des 02.10.2020 notiert.

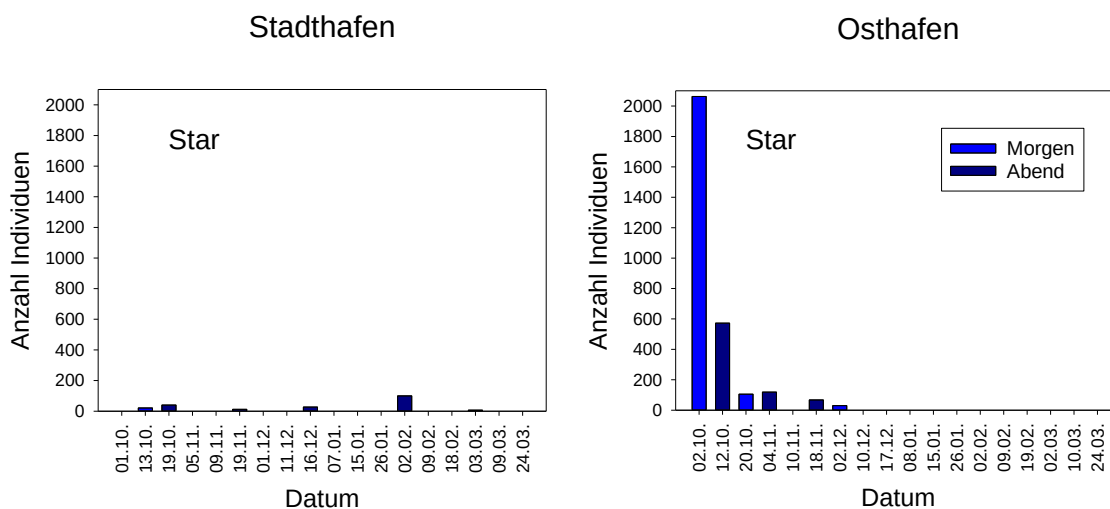


Abb. 134: Jahres- und tageszeitliches Auftreten des Stars an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ im Zeitraum Okt. 2020 – Mär. 2021.

3.3.8.3.2 Auftreten des Stars im Verhältnis zur Bürgerlichen Dämmerung

Am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ wurden Stare morgens ab dem Intervall 20–30 min nach Bürgerlicher Morgendämmerung registriert. Ein klares zeitliches Auftretensmuster war nicht zu erkennen.

Abends wurde eine Höchstzahl von 100 Staren im Intervall 50–40 min vor Bürgerlicher Abenddämmerung ermittelt. In den späteren 10-Minuten-Intervallen gelangen keine Nachweise der Art mehr (Abb. 135).

Am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ wurden Stare morgens im Zeitraum von 30 min bis 1,5 h nach Bürgerlicher Morgendämmerung erfasst mit einer herausragenden Höchstzahl von 2050 Individuen zwischen 50 min und 1 h nach Bürgerlicher Morgendämmerung.

Abends traten Stare im Zeitraum ab 01:20 h bis zu den letzten 10 Minuten vor Bürgerlicher Abenddämmerung auf, wobei es sich in den letzten 10-Minuten-Intervallen um Einzelvögel handelte. Ein Höchstwert von 374 Individuen wurde im Intervall zwischen 1 h und 50 min vor Bürgerlicher Abenddämmerung ermittelt (Abb. 136).

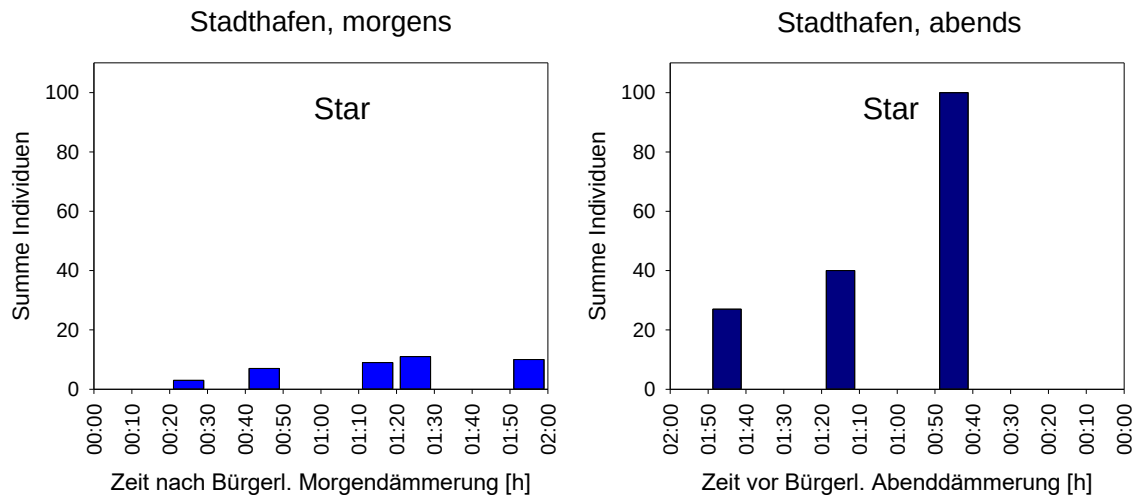


Abb. 135: Auftreten der Star am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

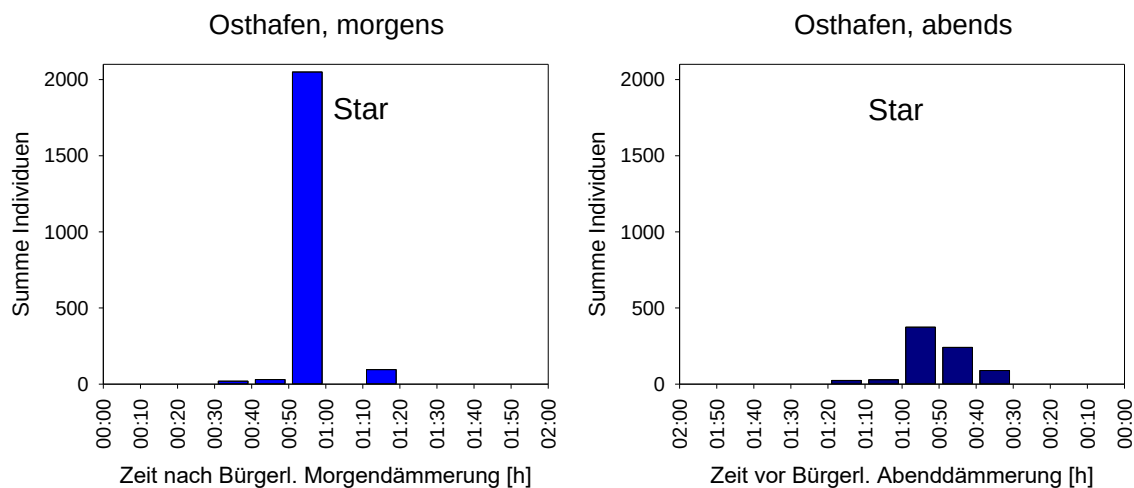


Abb. 136: Auftreten der Star am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ relativ zur Bürgerlichen Morgen- bzw. Abenddämmerung in 10-Minuten-Intervallen.

3.3.8.3.3 Flughöhen des Stars

Am Punkt „Warnowbrücke“ wurden morgens mehr als drei Viertel der Stare in 10–30 m Höhe festgestellt, die übrigen Individuen passierten in den untersten 5 m Höhe.

Abends wurden Stare ausschließlich im Höhenbereich 10–30 m registriert.

Am Punkt „Greifenbrücke“ wurde morgens und abends der überwiegende Anteil fliegender Stare in 10–30 m Höhe nachgewiesen. Abends wurde in den untersten 10 m ein Anteil von gut 6 % verzeichnet, von denen sich die Mehrzahl zwischen 5 und 10 m Höhe bewegte (Abb. 137).

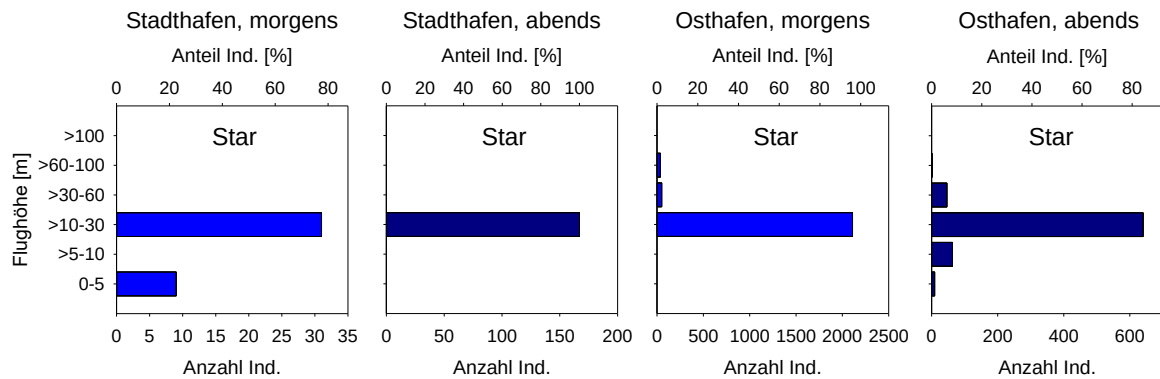


Abb. 137: Flughöhen des Stars an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“, jeweils morgens und abends.

3.3.8.3.4 Verteilung des Stars im Brückenbereich

Am Punkt „Warnowbrücke“ wurden Stare morgens ausschließlich über der Gehlsdorfer Warnowseite festgestellt. Sie flogen vor allem in Höhen zwischen 10 und 30 m. Über dem uferfernen Bereich der Warnow (Nordseite) wurde ein Individuenanteil von 40 % in den untersten 5 m registriert.

Abends wurde der uferferne Bereich der südlichen Warnowhälfte am stärksten durch überfliegende Stare frequentiert (Individuenanteil von 60 %). In allen Zonen bewegten sich die abends festgestellten Stare in Höhen zwischen 10 und 30 m (Abb. 138, Abb. 140).

Am Punkt „Greifenbrücke“ wurde der überwiegende Anteil der morgens registrierten Stare über der Strommitte festgestellt. Diese bewegten sich in Höhen zwischen 10 und 30 m.

Abends überflogen die meisten Stare die Warnow im östlichen ufernahen Bereich (Individuenanteil von knapp 46 %) sowie im Bereich der Strommitte (knapp 38 %). In diesen Zonen bewegte sich jeweils ein Individuenanteil von unter 5 % in den untersten 10 m. Lediglich im westlichen Uferbereich war der in diesen geringen Höhen fliegenden Individuenanteil (bei geringeren Individuenzahlen) mit 47 % deutlich höher und passierte dabei in Höhen zwischen 5 und 10 m (Abb. 139, Abb. 141).

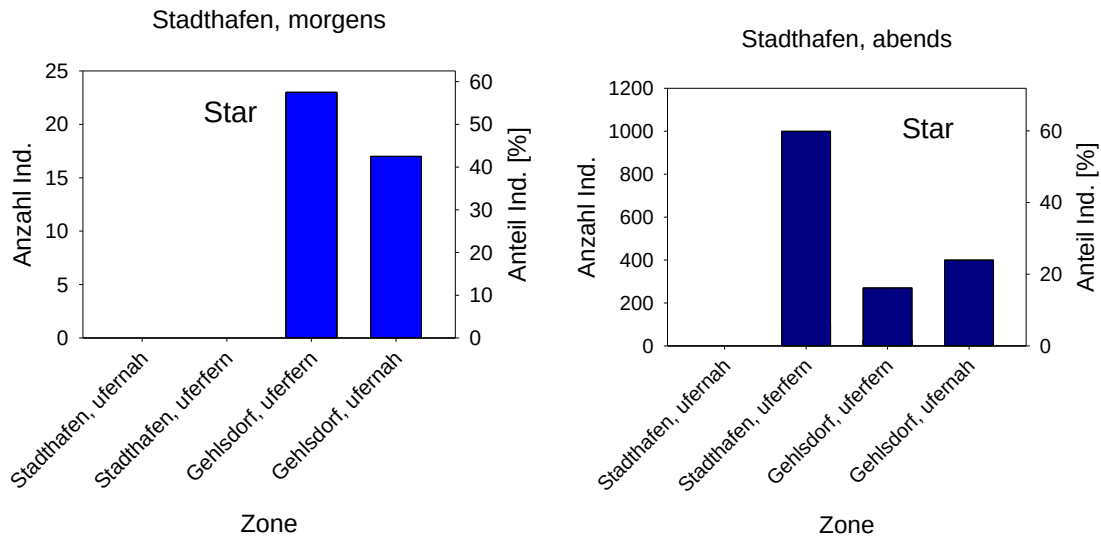


Abb. 138: *Anzahlen und Anteile fliegender Stare in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.*

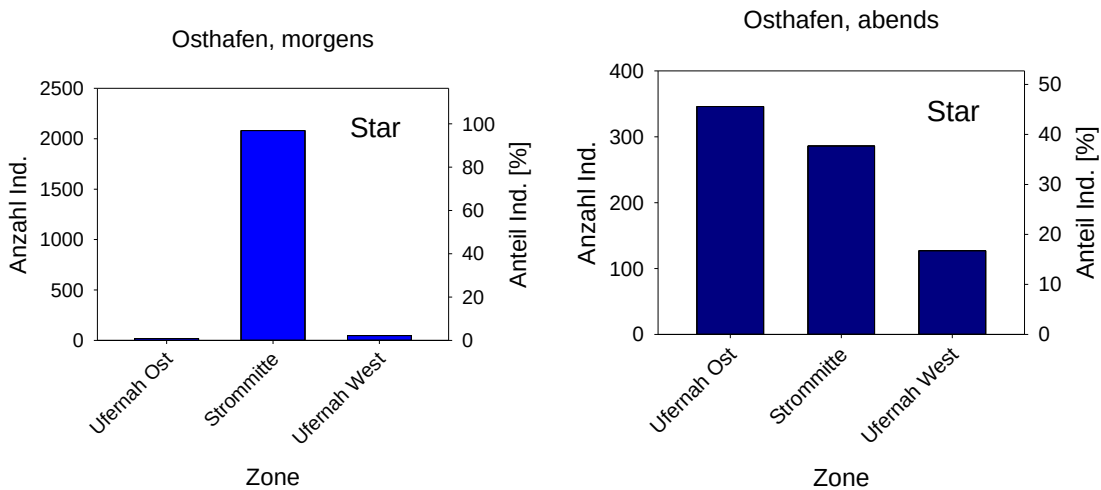


Abb. 139: *Anzahlen und Anteile fliegender Stare in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.*

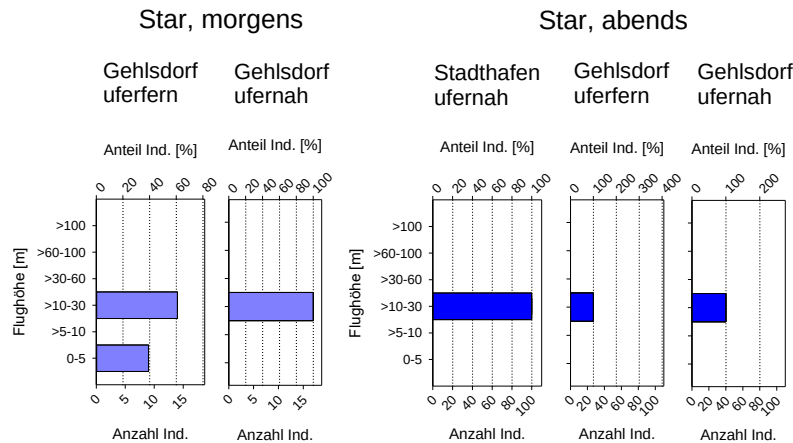


Abb. 140: Höhenverteilung fliegender Stare in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Warnowbrücke, jeweils morgens und abends.

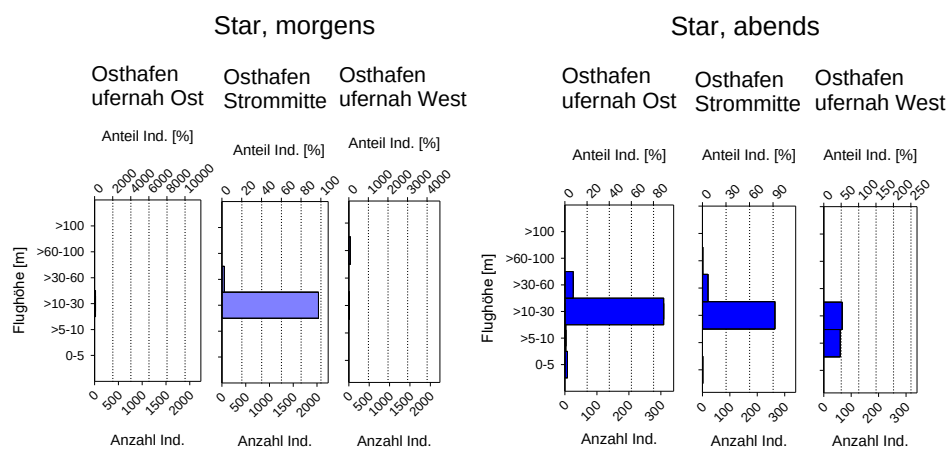


Abb. 141: Höhenverteilung fliegender Stare in verschiedenen Zonen der im Bereich der geplanten Greifenbrücke, jeweils morgens und abends.

3.3.8.3.5 Flugrichtungen des Stars

Am Standort „Warnowbrücke“ wurden beim Star im Zeitraum Oktober bis Dezember morgens vor allem die Flugrichtungen West und Südwest verzeichnet (48 % bzw. 39 %). Abends flogen 60 % der Stare nach West und 40 % nach Ost.

Von Januar bis März wurde morgens ausschließlich die Flugrichtung Ost festgestellt, abends wurde die Art nicht registriert.

Am Punkt „Greifenbrücke“ flogen Stare im Zeitraum Oktober bis Dezember morgens mit der überwiegenden Mehrzahl der Individuen nach Süd und abends nach Nord (91 % bzw. 88 %). Der einzige dort zwischen Januar und März registrierte Star flog abends nach Nordwest (Abb. 142).

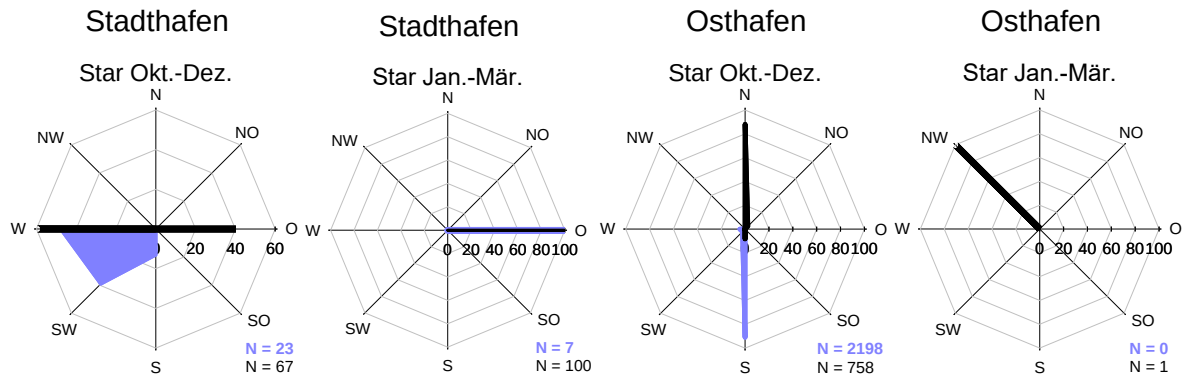


Abb. 142: Flugrichtungen der Stars an den Beobachtungspunkten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ in den Monaten Okt.–Dez. sowie Jan.–Mär., jeweils morgens (blau, flächig) und abends (schwarz, Linie).

3.3.9 Änderungen von Flughöhen bei Überquerung der Petribrücke

Für 34 Kormorantrupps, sieben Stockententrupps, drei Gänsesägertrupps und acht Lachmöwentrupps (wobei hier unter „Trupp“ auch Einzelvögel zu verstehen sind) konnte zunächst die Flughöhe beim Durchfliegen des Erfassungskorridors am Standort „Greifenbrücke“ und anschließend bei Querung der ca. 350 m entfernten und ca. 6 m hohen Petribrücke, einer Fußgänger- und Straßenbahnbrücke, ermittelt werden.

Alle erfassten Trupps/Einzelvögel dieser Arten querten dabei die Brücke oberhalb und steigerten dabei in der überwiegenden Anzahl der Fälle ihre Flughöhe. Ein Gleichbleiben oder eine Verringerung der Flughöhe beim Überqueren der Brücke wurde ausschließlich in Fällen festgestellt, in denen sich die Vögel bereits im Anflug auf die Brücke viele Meter oberhalb des Fahrbahnniveaus der Brücke befanden (Abb. 143).

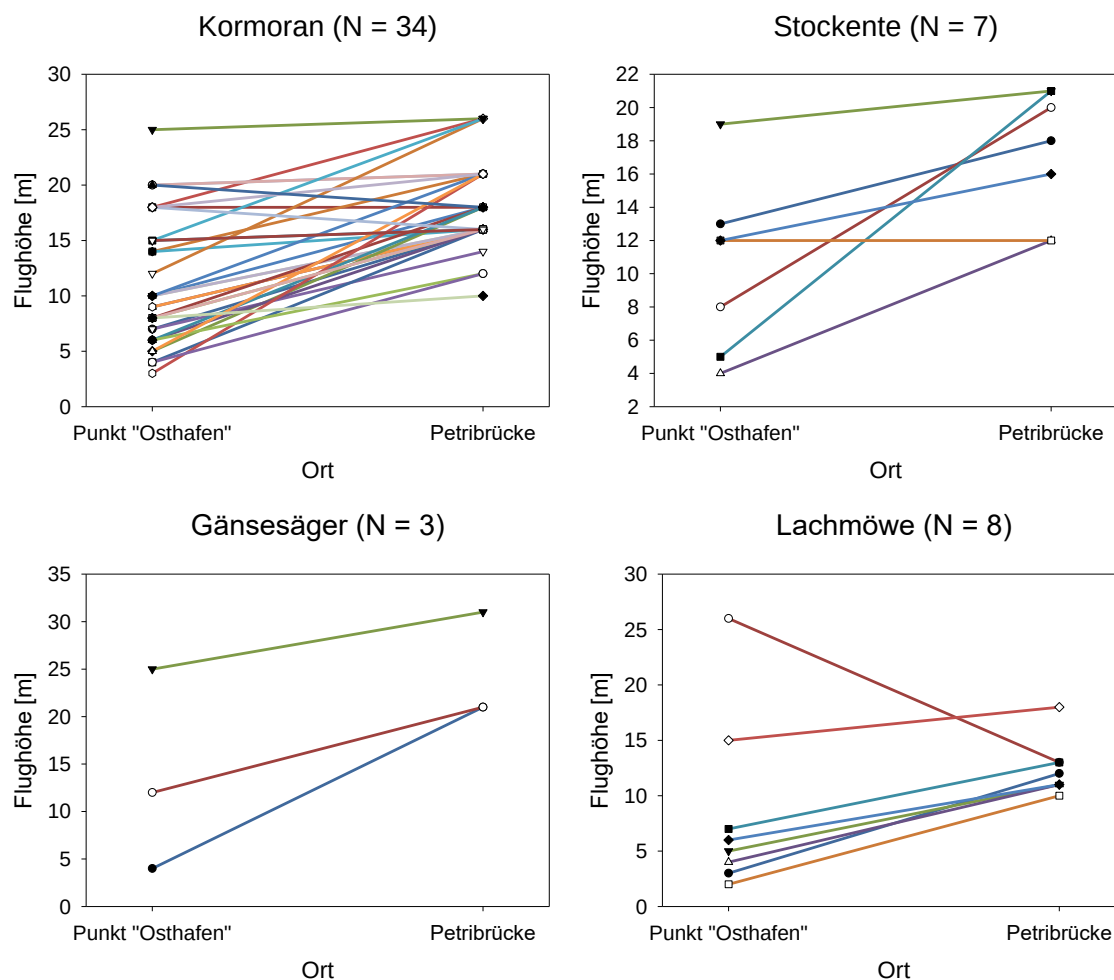


Abb. 143: Flughöhen von Kormoran, Stockente, Gänsesäger und Lachmöwe am Punkt „Greifenbrücke“ und bei der darauffolgenden Querung der bereits bestehenden Petribrücke. N = Anzahl Trupps.

Weitere derartige Beobachtungen gelangen für einen Silberreiher, zwei Höckerschwäne, 34 Blässgänse, eine Schellente, eine Silbermöwe und eine Mantelmöwe. Hierbei steigerten Höckerschwan, Blässgans, Schellente, Silbermöwe und Mantelmöwe ihre Flughöhen von 4 m, 60 m, 0,3 m, 11 m bzw. 7 m über Wasser am Standort „Greifenbrücke“ auf 13 m, 86 m,

13 m, 16 m bzw. 11 m über Wasser bei Überquerung der Petribrücke. Im Falle des Silberreiher wurde eine Verringerung der Flughöhe von 17 m auf 16 m verzeichnet.

3.4 Ergebnisse der Flugruferfassung und Sichtbeobachtung bei Nacht

An den 12 Erfassungsterminen wurden insgesamt 19 Arten bzw. Artengruppen registriert. Von diesen wurden 17 Arten akustisch und neun Arten während der visuellen Erfassung mittels Nachtsichtoptik registriert. Das beteiligte Artenspektrum umfasste vor allem Wasservogelarten und Drosseln, die zumeist anhand ihrer charakteristischen Flugrufe bestimmt wurden (Tab. 6).

Tab. 6: Während der Nachtphase durch Zugrufe und mittels Nachtsichtoptik erfasste Vogelarten (sortiert nach Artengruppen)

Deutscher Artnamen	Wissenschaftlicher Artnamen	Rufpositive Minuten*		Beobachtete Individuen	
		Greifen- brücke	Warnowbrü- cke	Greifenbrü- cke	Warnowbrü- cke
Blässgans	<i>Anser albifrons</i>		1		120
Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>			1	1
Pfeifente	<i>Mareca penelope</i>	1	1		
Krickente	<i>Anas crecca</i>	1			
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	4		10	
Schellente	<i>Bucephala clangula</i>	1		4	
Ente sp.		2			40
Wasserralle	<i>Rallus aquaticus</i>	1			
Blässhuhn	<i>Fulica atra</i>	5	2		
Kranich	<i>Grus grus</i>	4	2	38	37
Goldregenpfeifer	<i>Pluvialis apricaria</i>	3			
Watvogel sp.			1		
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>	1			
Silbermöwe	<i>Larus argentatus</i>		1		
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	12	3	2	
Eule sp.				1	
Amsel	<i>Turdus merula</i>	11	14		1
Rotdrossel	<i>Turdus iliacus</i>	52	38		
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	11	9		
Drossel sp.	<i>Turdus sp.</i>			1	
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	10	8		1
Berg-/ Wiesenpieper	<i>Anthus sp.</i>	1			
Summe		120	80	57	200

* inklusive Fluggeräusche (z.B. Schellente), N=12 Stunden pro Beobachtungspunkt

3.4.1 Zusammensetzung Artenspektrum akustische Erfassung

Insgesamt wurden während der akustischen Vogelerfassung bei Nacht 17 Arten nachgewiesen. Gemessen an der Anzahl ermittelter rufpositiver Minuten dominierte die Rotdrossel das akustisch erfasste Artenspektrum, gefolgt von Amsel, Singdrossel und Rotkehlchen. Aus der Gruppe der Wasservögel wurden am häufigsten die Rufe von fliegenden Graureihern registriert. Es folgten die Nachweise von Blässhuhn und Kranich. Alle übrigen Arten wurden nur vereinzelt akustisch erfasst (Tab. 6).

3.4.2 Zusammensetzung Artenspektrum Erfassung mit Nachtsichtoptik

Im Rahmen der nächtlichen Erfassung fliegender Vögel mittels Nachtsichtoptik wurden neun Vogelarten nachgewiesen. Das dabei erfasste Artenspektrum wurde vor allem von fliegenden Wasservögeln und Kranich dominiert. Am häufigsten wurde mit 120 Individuen die Bläsgans registriert, gefolgt von Kranich (75 Ind.) und Stockente (10 Ind.) bzw. 40 unbestimmten Enten.

3.4.3 Räumliche und zeitliche Auftretensmuster bei Nacht

Am Standort „Greifenbrücke“ wurde mit 15 Arten eine etwas höhere Artenzahl als am Standort „Warnowbrücke“ akustisch ermittelt. Auch war dort bei artübergreifender Betrachtung die Summe der rufpositiven Minuten in mehr als der Hälfte der Nächte höher (Abb. 144). Insgesamt lag die Summe der rufpositiven Minuten am Standort „Greifenbrücke“ um ein Drittel höher (120 vs. 80 Minuten; Tab. 7). Hierbei spielte möglicherweise auch eine Rolle, dass am Standort „Warnowbrücke“ u. a. durch Verkehrslärm der nahen, vielbefahrenen Straße „Am Strande“ in deutlich höherem Maße anthropogene Störgeräusche als am Punkt „Greifenbrücke“ vorhanden waren, welche eine Erfassung leiser Flugrufe erschwerte.

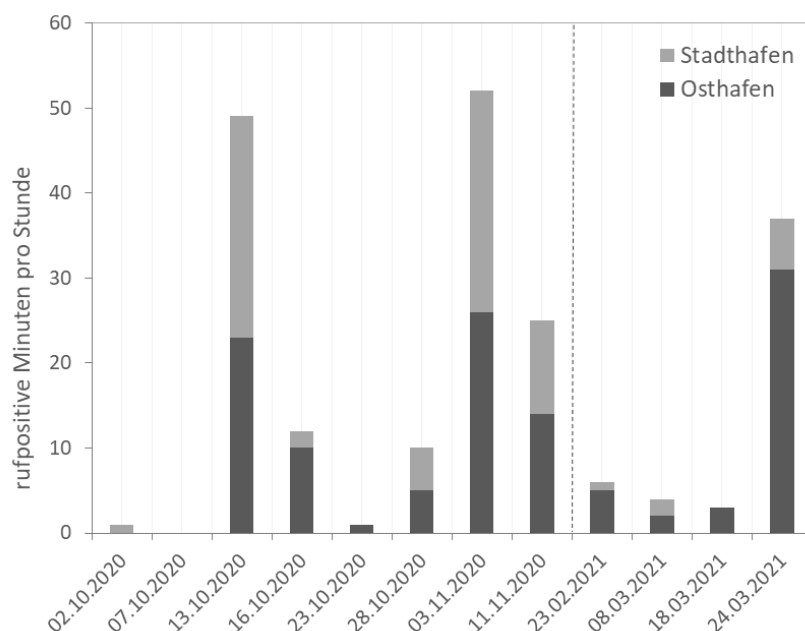


Abb. 144: Jahreszeitliche Verteilung aller im Untersuchungszeitraum erfassten nächtlichen Zugrufe.

Die Anzahl der art- und standortübergreifend pro Termin erfassten Summen rufpositiver Minuten variierte stark zwischen den einzelnen Nächten. Am 13.10.2020 und 03.11.2020 wurden die höchsten Summen rufpositiver Minuten während des Herbstzugs registriert. Im zeitigen Frühjahr wurde das Maximum am 24.03.2021 (Abb. 144).

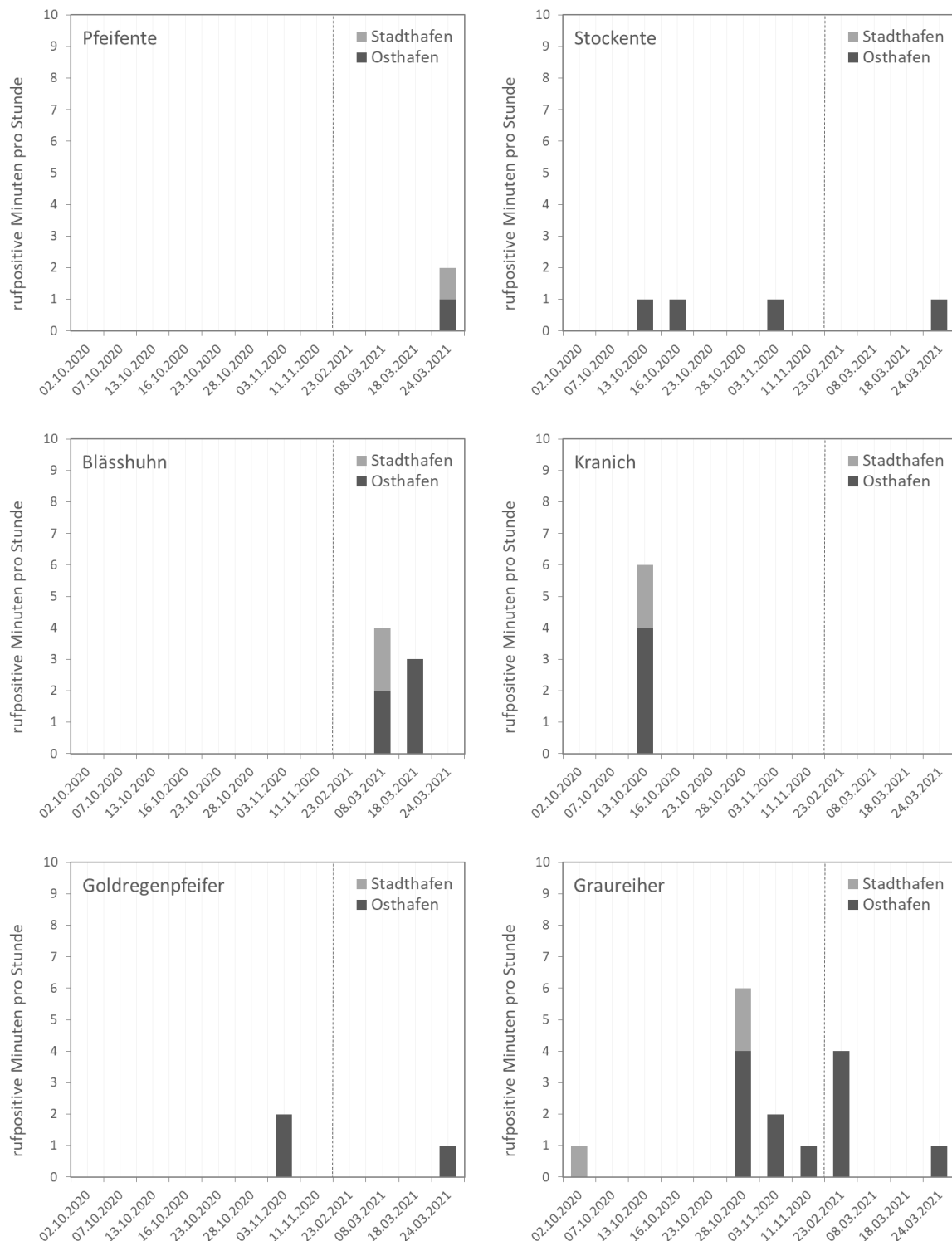


Abb. 145: Jahreszeitliche Verteilung der an den Standorten Warnowbrücke und Greifenbrücke Rostock erfassten nächtlichen Zugrufe ausgewählter Wasservogelarten.

Die erfassten Drosselarten und das Rotkehlchen wurden mit der Mehrzahl der rufpositiven Minuten im Herbst registriert. Für die übrigen Arten waren keine klaren Unterschiede zu erkennen. (Abb. 145, Abb. 146).

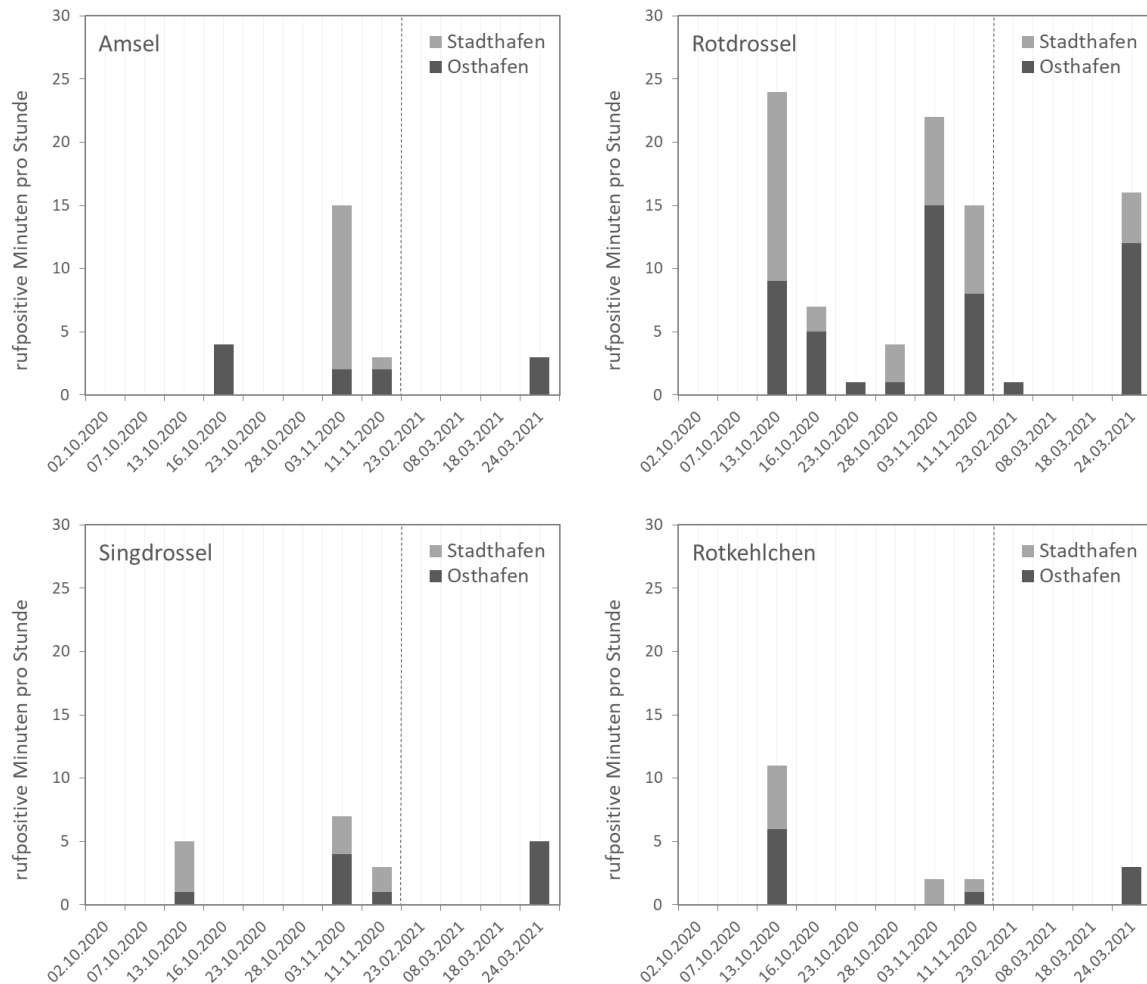


Abb. 146: Jahreszeitliche Verteilung der an den Standorten Warnowbrücke und Greifenbrücke Rostock erfassten nächtlichen Zugrufe ausgewählter Singvogelarten.

3.4.4 Flughöhen und -richtungen nachts visuell erfasster Vögel

Die Flughöhen und Flugrichtungen der nachts mittels Nachtsichtoptik visuell erfassten Vogelarten sind in Tab. 7 als Übersicht dargestellt. Die Mehrzahl der entsprechenden Nachweise gelangen im Herbst, nur vergleichsweise wenige im Frühjahr.

Kraniche und Blässgans wurden nachts durchweg in Flughöhen zwischen 50 und 200 m registriert und zogen dabei nach Nordost (wobei es sich im Fall der Kraniche ausschließlich um Herbstnachweise handelte).

Die nachts visuell erfassten Enten flogen in Höhen zwischen 20 und 50 m. Hierbei war kein deutliches Überwiegen bestimmter Flugrichtungen zu erkennen.

Höckerschwan und Graureiher bewegten sich in 1–2 m Höhe über Wasser. Die Flugrichtungen variierten bei einer insgesamt geringen Anzahl an Sichtungen.

Drosseln und Rotkehlchen wurden nur mit Einzelindividuen visuell festgestellt. Diese Feststellungen gelangen ausschließlich im Herbst, wobei sich die Vögel nach Südwest und Süd bewegten.

Tab. 7: *Nachts an den beiden Beobachtungspunkten mit Nachtsichtoptik erfasste Vögel, deren Anzahl, Flughöhe und Flugrichtung sowie die Zone der Querung des jeweiligen Brückenkorridors (Zone).*

Art	Punkt	Datum	Zeit [UTC]	Anzahl	Flughöhe [m]	Flugrichtung	Zone
Blässgans	Warnowbrücke	24.03.2021	20:28	120	150	NE	a
Höckerschwan	Greifenbrücke	16.10.2020	20:09	1	1	NW	a
Höckerschwan	Warnowbrücke	23.02.2021	22:04	1	2	E	a
Stockente	Greifenbrücke	13.10.2020	19:47	5	20	SE	a
Stockente	Greifenbrücke	13.10.2020	19:51	5	20	S	b
Schellente	Greifenbrücke	11.11.2020	20:57	4	25	E	a
Ente sp.	Warnowbrücke	16.10.2020	19:40	20	50	E	b
Ente sp.	Warnowbrücke	03.11.2020	21:11	20	50	N	b
Kranich	Greifenbrücke	13.10.2020	18:58	36	150	NE	a
Kranich	Greifenbrücke	13.10.2020	19:02	2	50	NE	a
Kranich	Warnowbrücke	13.10.2020	20:33	37	200	NE	c
Graureiher	Greifenbrücke	07.10.2020	20:57	1	2	SW	a
Graureiher	Greifenbrücke	28.10.2020	21:03	1	2	E	a
Eule sp.	Greifenbrücke	28.10.2020	20:48	1	20	S	c
Amsel	Warnowbrücke	03.11.2020	21:03	1	15	SW	b
Drossel sp.	Greifenbrücke	03.11.2020	19:21	1	20	SW	c
Rotkehlchen	Warnowbrücke	03.11.2020	21:09	1	20	S	a

4 Diskussion und Fazit

Eine Untersuchung des Aufkommens fliegender Vögel mit Hilfe konventioneller Schiffsraddargeräte, wie dem in der aktuellen Studie eingesetzt, bietet den Vorteil, über lange Zeiträume und vergleichsweise große Distanzen hinweg mit gleichbleibender Methode rund um die Uhr Daten zum aktuellen Flugaufkommen erheben zu können. Eine derart hohe zeitliche und räumliche Abdeckung ist mit kaum einer anderen Methode möglich. Hiermit werden Aussagen zum Auftreten von Vögeln in Bereichen möglich, die im Zusammenhang mit Bauvorhaben von Relevanz sind (vgl. z. B. HARMATA ET AL. 1999; BSH 2013). Artengruppen lassen sich mit derartigen Geräten jedoch nicht unterscheiden, so dass die ermittelten zeitlichen und räumlichen Auftretensmuster der empfangenen Signale das integrierte Verhalten der jeweils vorhandenen Artengemeinschaft widerspiegelt. Aussagen auf Artebene sind in diesem Kontext erst dann möglich, wenn auch Sichtbeobachtungen und Zugruferfassungen durchgeführt werden. Da diese den Einsatz von Personen erfordern, können hierbei jedoch in der Regel jeweils nur zeitliche Ausschnitte betrachtet werden, die umgekehrt wiederum in den Kontext der mittels Radar erfassten räumlichen und zeitlichen Auftretensmuster eingeordnet werden können. Die Kombination der verschiedenen Methoden bietet daher erst die Möglichkeit einer umfassenden Betrachtung. Im Folgenden werden die mit Hilfe der Radarerfassung erzielten Ergebnisse diskutiert und in den Kontext des Zugeschehens eingeordnet.

4.1 Diskussion Ergebnisse Vertikalradar

4.1.1 Flugintensitäten

Eine hohe Variation in den mittels Vertikalradar gemessenen Flugintensitäten zwischen Jahreszeiten, Tagen, Tageszeiten und Stunden ist für eine Erfassung fliegender Vögel mit Hilfe von Radargeräten typisch und wurde regelmäßig auch bei anderen Dauermessungen des Vogelzuges festgestellt (VAN GASTEREN ET AL. 2002, HÜPPOP ET AL. 2005, SCHULZ ET AL. 2013, SCHULZ ET AL. 2014, HILL ET AL. 2014a, DITTMANN ET AL. 2015).

Wie bereits oben erwähnt, spiegeln die mittels Radar erfassten Signale das Verhalten einer aus einer Vielzahl von Arten bestehenden Vogelsonde wieder, deren Zusammensetzung sich jahreszeitlich ändert. Durch die artspezifischen Zugzeiten treten Phasen auf, in denen die Anzahl ziehender Vögel grundsätzlich höher ist als in anderen (VAN GASTEREN ET AL. 2002, DIERSCHKE ET AL. 2011). Innerhalb dieser Phasen sind die Wetterbedingungen unterschiedlich günstig für den Zug. Die Vögel reagieren entsprechend darauf und ziehen, sobald die Bedingungen hinreichend günstig sind (KARLSSON ET AL. 2011). Weiterhin sind die für den Zug genutzten Tageszeiten artspezifisch unterschiedlich. So ziehen manche Artengruppen vorwiegend in der Dunkelheit, während andere vorwiegend die Hellphase für Zugbewegungen nutzen (z. B. DIERSCHKE ET AL. 2011).

Zu den durch Zugbewegungen im eigentlichen Sinne entstehenden zeitlichen Mustern im Auftreten erfasster Radarsignale kommen weiterhin solche hinzu, die durch kleinräumigere Flugbewegungen lokaler Vögel erzeugt werden, die zwischen verschiedenen Aktionsräumen wechseln.

In der vorliegenden Untersuchung wurden nachts mittels Vertikalradar im Oktober und Anfang November mehrfach besonders hohe Zugraten festgestellt. Danach gingen die nächtlichen Zugintensitäten bis Anfang Dezember deutlich zurück, blieben bis Ende Februar auf niedrigem Niveau relativ konstant, stiegen Ende Februar wieder an und erreichten im März wiederum vergleichsweise hohe Werte. Ein derartiges Abflauen der nächtlichen Flugintensitäten in den Wintermonaten wurden auch in anderen Radarstudien im deutschen Nord- und Ostseeraum verzeichnet und deutet darauf hin, dass die am hier untersuchten Standort mit dem Vertikalradar erfassten Signale bei Nacht vor allem auf Flugbewegungen von Nachtziehern zurückzuführen sind.

Im Vergleich zu den nächtlichen Zugraten zeigten die in der Hellphase ermittelten Zugintensitäten in sehr viel geringerem Umfang jahreszeitliche Variationen. Dies weist darauf hin, dass die tagsüber erfassten Signale insbesondere auf Flugbewegungen lokaler Vögel zurückzuführen sind, die zwischen verschiedenen Aktionsräumen wechseln. Hierfür spricht auch die Tatsache, dass sich die Individuenzahlen der bei den Sichtbeobachtungen festgestellten, zahlenmäßig dominierenden Artengruppen (v. a. Kormorane, Möwen und Rabenvögel) über die Erfassungsperiode von Oktober bis März nur in relativ geringem Maße veränderten, so dass ein hoher Anteil dieser Arten an den tagsüber erfassten Signalen wahrscheinlich ist.

Beim Vergleich der laut Vertikalradar zugstärksten Nächte der sechs Erfassungsmonate im Hinblick auf das Auftreten der erfassten Signale in den einzelnen Stunden der jeweiligen Nacht waren deutliche Unterschiede in den Auftretensmustern im Nachtverlauf zu erkennen: So wurden beispielsweise in der zugstärksten Oktobernacht der Erfassungsperiode (12./13.10.2020) die höchsten Zugraten im letzten Drittel der Nacht erreicht, wohingegen die maximale Zugintensität in der zugstärksten Novembernacht (07./08.11.2020) bereits in der zweiten Stunde der Nacht auftrat. Da die meisten nachts ziehenden Vögel i. d. R. relativ kurz nach Einbruch der Dunkelheit aufbrechen (PACKMOR ET AL. 2020), können solche Unterschiede darauf hindeuten, dass die Aufbruchsregionen der in diesen Nächten erfassten Vögel in unterschiedlichen Distanzen zum Radarstandort lagen.

Im Gegensatz zu den anderen beiden hier näher betrachteten Nächten in Dezember und Januar wurde in der Silvesternacht 2020/2021 die höchste nächtliche Flugaktivität dieser Monate gemessen. Die für diese Jahreszeit vergleichsweise hohe Flugaktivität bis Mitternacht, die in der Stunde nach Mitternacht ihren Höhepunkt erreichte und danach für mehrere Stunden auf Null absank, lässt darauf schließen, dass es sich bei der erfassten Radarsignalen primär um durch das Silvesterfeuerwerk aufgeschreckte Vögel handelte, die den abgedeckten Raum verließen und erst am Morgen wieder zurückkehrten (vgl. Abb. 20; SHAMOUN-BARANES ET AL. 2011).

In der Hellphase wurden Intensitätsspitzen der mit Vertikalradar ermittelten Flugraten besonders regelmäßig innerhalb der ersten zwei Stunden nach Bürgerlicher Morgendämmerung sowie in den letzten zwei Abendstunden vor der Bürgerlichen Abenddämmerung gemessen. Diese Auftretensmuster deuten darauf hin, dass in diesen Phasen vor allem Vögel auf dem Weg von und zu ihren Schlafplätzen erfasst wurden. Diese Interpretation wird durch einen Vergleich mit den Ergebnissen der Sichtbeobachtungen bestätigt, bei denen in

diesen Zeiträumen ausgeprägte Schlafplatzflüge verschiedener zahlenmäßig dominierender Arten (Kormoran, Silber- und Lachmöwe, Ringeltaube, Saat- und Nebelkrähe) festgestellt wurden (s. u.).

Daneben belegen die Radardaten für die Tage stärksten Flugaufkommens der Monate Oktober, November, Februar und März auch zu anderen Tageszeiten ein Auftreten höherer Flugintensitäten in der Hellphase (Abb. 18, Abb. 19). Im Oktober, November und März, den Monaten, die den eigentlichen Zugphasen zuzuordnen sind, ist hier eine Beteiligung von tagsüber ziehenden Vogelarten, wie Kranichen, Lerchen und Finken, wahrscheinlich, aber auch Bewegungen häufiger Wasservögel, wie Kormoranen und Möwen, zwischen verschiedenen Aktionsräumen. Für Ringeltaube und Rabenvögel sind individuenstarke Flugbewegungen tagsüber weniger wahrscheinlich. Der zugstärkste Tag im Februar fiel in eine ausgeprägte Kältephase, in der wirkliche Zugbewegungen bei Tag wenig wahrscheinlich waren, wohl aber vermehrte Flugbewegungen von Wasservögeln, die von den anderswo zufriedenen Gewässern auf noch offene, größere Gewässer wie die Unterwarnow auswichen.

4.1.2 Flughöhen

Für die Flughöhen ziehender Vögel bzw. für zwischen Tagen oder Stunden herrschende Unterschiede in der Flughöhenverteilung sind neben dem jeweiligen Artenspektrum mit spezifischen Flugeigenschaften (VAN GASTEREN et al. 2002) insbesondere auch Windstärke und Windrichtung wesentliche Einflussgrößen (z. B. ALERSTAM 1978, 1990; BRUDERER 1997b; DIRKSEN et al. 1998; LIECHTI et al. 2000; KRÜGER & GARTHE 2001). So suchen Zugvögel häufig solche Luftschichten auf, in denen die Zugbedingungen energetisch besonders günstig sind (BRUDERER et al. 2018) und/oder bewegen sich in der niedrigsten Höhenschicht, die zumindest akzeptable Bedingungen bietet (KEMP et al. 2013). Dadurch variieren die Flughöhen aller Arten sehr stark in Abhängigkeit von den Windverhältnissen, und alle Arten können zu hohen Anteilen in niedrigen Höhenschichten auftauchen (LIECHTI 2006).

Sich verschlechternde Zugbedingungen führen oft zu einer Verringerung der Flughöhen. 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“ (SCHULZ et al. 2013, SCHULZ et al. 2014). Dieses Verhalten kann als Reaktion auf geringere Windgeschwindigkeiten in den unteren Luftschichten angesehen werden, die z. B. bei Gegenwind einen weniger energieaufwändigen Flug ermöglichen, weil die Rauigkeit der Boden- oder Meeresoberfläche die Windgeschwindigkeit in niedrigen Schichten verringert und der Gegenwind dann im Vergleich zu höheren Schichten dort schwächer ist. Zudem bevorzugen Vögel, auch nachts, meist Sichtkontakt zum Boden (vgl. auch KEMP et al. 2013).

In der vorliegenden Untersuchung wurden nachts mittels Vertikalradar im Schnitt deutlich größere Flughöhen festgestellt als tagsüber, insbesondere wenn man die eigentlichen Zugzeiten betrachtet, die hier primär durch die Monate Oktober, November und März abgedeckt

wurden (vgl. Abb. 16, Abb. 17). Der Befund größerer Flughöhen in der Dunkelphase entspricht im Wesentlichen den Ergebnissen vieler anderer Studien zu tageszeitlichen Effekten auf die Höhenverteilung ziehender Vögel (z. B. BELLROSE 1971; BRUDERER 1971; BRUDERER 1997b; BRUDERER & LIECHTI 1998; VAN GASTEREN ET AL. 2002; BRUDERER ET AL. 2012).

Im Gegensatz zur Nacht wurde in der Hellphase am hier betrachteten Standort durchweg ein vergleichsweise hoher Anteil an Radarsignalen in den untersten 50 m nachgewiesen.

Die Tatsache, dass Anzahl und Anteil der tagsüber in diesen niedrigen Höhen nachgewiesenen Radarsignale insbesondere auch während der Wintermonate hoch waren, spricht dafür, dass vor allem Flugbewegungen lokaler Rastvögel bzw. Wintergäste für diese Echos verantwortlich waren. Letzteres wird auch durch das bei Sichtbeobachtungen in diesen Höhen erfasste Artenspektrum bestätigt. Gleiches gilt für das vermehrte Auftreten von in Höhen bis 50 m fliegenden Vögeln in den ersten beiden Morgen- bzw. den letzten beiden Abendstunden.

Auf der anderen Seite wurden tagsüber in den oberen der hier betrachteten Höhenklassen nachgewiesene Radarsignale vor allem in den eigentlichen Zugmonaten Oktober, November und März festgestellt, als ein erhöhter Anteil an Vögeln, die sich im eigentlichen Zug befanden, wahrscheinlich war.

Grundsätzlich ist bei der Betrachtung der in der vorliegenden Untersuchung gemessenen Zugintensitäten und Höhenverteilungen zu berücksichtigen, dass im untersten dargestellten Höhenbereich Reflexionen bodengebundener Strukturen (Bäume, Gebäude), wie bei derartigen Erfassungen üblich, den eigentlichen Erfassungsbereich einschränken (vgl. auch HARMATA ET AL. 1999, HÜPPOP ET AL. 2005). Dies führt dazu, dass die für diesen Bereich berechneten absoluten Zugraten geringer ausfallen als sie tatsächlich sind. Analysen der zeitlichen Entwicklung von Höhenverteilungen liefern jedoch gute Aussagen darüber, wann es zu einem vermehrten Auftreten fliegender Vögel in niedrigen Höhenschichten kommt und wann entsprechend ein erhöhtes Konfliktpotenzial im Kontext dort geplanter Bauwerke gegeben sein kann.

4.2 Diskussion Ergebnisse Horizontalradar

4.2.1 Flugrichtungen

Das Untersuchungsgebiet stellt einen im Wesentlichen in Ost-West-Richtung verlaufenden Abschnitt der Unterwarnow dar. Im Kontext einer möglichen Leitlinienwirkung des Flusses auf fliegende Vögel sind daher in Ost- oder Westrichtung verlaufende Flugrichtungen von besonderem Interesse, da vor allem diese uferparallele Bewegungen widerspiegeln. Bei der Nennung von Flugrichtungen werden diese im Folgenden auf Achtel genau (N, NO, ..) unterschieden.

In allen sechs untersuchten Monaten (Oktober bis März) und allen vier definierten Phasen des Tages (erste zwei Morgenstunden, letzte zwei Abendstunden, dazwischenliegende Hellphase sowie eigentliche Nacht zwischen Bürgerlicher Morgen- und Abenddämmerung)

wurden mit dem Horizontalradar prominente Anteile in Ost- und/oder in Westrichtung verlaufender Flugbahnen aufgezeichnet.

Insbesondere in den beiden ersten Morgenstunden und den letzten beiden Abendstunden waren die Flugrichtungen Ost und/oder West anteilig besonders hoch vertreten, wobei in den ersten beiden Morgenstunden der Anteil nach Ost gerichteter Flugtracks durchweg deutlich höher lag (Ost war in dieser Phase des Tages in vier der sechs Monate die häufigste Flugrichtung), während es abends umgekehrt war und fast ausschließlich nach West gerichtete Flüge dominierten.

Diese Befunde legen nahe, dass es sich bei den in dieser Phase registrierten Flugbahnen insbesondere um Flüge lokaler Vögel (Standvögel/Rastvögel/Wintergäste) von oder zu den Schlafplätzen handelte. Dies wurde durch Sichtbeobachtungen unterstützt, bei denen ausgeprägte Schlafplatzflüge der zahlenmäßig dominanten Arten Kormoran, Möwen und Rabenvögeln in den entsprechenden Richtungen festgestellt werden konnten (s. u.). Entsprechend ist davon auszugehen, dass ein hoher Anteil der registrierten Horizontalradarsignale in den frühen Morgen- und späten Abendstunden auf Flugbewegungen dieser Arten zurückgeht.

Im Vergleich zu den beiden Herbstmonaten, in denen zu verschiedenen Phasen des Tages bzw. der Nacht auch vermehrt die Flugrichtung Südwest gemessen wurde, wurden im Februar und März auch zu anderen Tageszeiten als den frühen Morgen- und späten Abendstunden vermehrt Flüge nach Ost und Nordost gemessen. Dies spricht in diesen Monaten für erhöhte Anteile im eigentlichen, großräumigen Zug befindlicher Vögel unter den registrierten Radarsignalen, da Nordost bzw. Südwest die Hauptzugrichtungen von Vögeln darstellen, die im Rostocker Raum über Land ziehen.

4.2.2 Räumliche Verteilung der registrierten Flugbahnen.

Im Zusammenhang mit den dominierenden, per Horizontalradar erfassten Zugrichtungen fliegender Vögel lassen sich im Wesentlichen zwei Bereiche des Rostocker Hafenbeckens unterscheiden: Ein ungefähr zwei Drittel des Untersuchungsgebietes abdeckender Bereich, der ungefähr von Höhe der Gehlsdorfer Steganlagen im Westen bis ungefähr zum Bereich der Rostocker Speichergebäude im Osten reicht („Westteil“) und der kleinere, östlich anschließende Bereich der Wasserfläche („Ostteil“).

Im Westteil waren in den verschiedenen Monaten und Tageszeiten stromparallele Flugbewegungen in Ost- und/oder Westrichtung besonders häufig vertreten. Dabei waren vor allem im Winter in den ersten beiden Morgenstunden nach Ost gerichtete und in den letzten beiden Abendstunden nach West gerichtete Flüge besonders zahlreich vertreten. Hierbei decken sich räumliche Verteilung und Flugrichtungen gut mit den am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ bei Sichtbeobachtungen erzielten Flugrichtungen der morgens und abends zahlenmäßig dominierenden Kormorane, Möwen und Rabenvögel, wenn man die im entsprechenden Flugkorridor erfassten Flugrichtungen in den entsprechenden Zonen gedanklich weiter in östliche Richtung weiter verlängert.

In der Hellphase zwischen den beiden ersten Morgen- und den beiden letzten Abendstunden war in den meisten Monaten im Westteil ein sehr hoher Anteil nach Westen gerichteter

Flugbahnen auffällig. Hierfür könnten unter anderem Großmöwen verantwortlich sein, die aus unterschiedlichen Richtungen auf die offenen Wasserflächen des Hafenbereichs sowie teilweise auch die Bootsstege zur Gefiederpflege und sonstigem Komfortverhalten einfallen und danach in westlicher Richtung stromabwärts weiterfliegen, da stromabwärts sowohl Schlafplätze als auch andere Aktionsräume liegen (u. a. die Insel Pagenwerder mit einer Brutkolonie der Silbermöwe; NEHLS ET AL. 2018).

Im nördlichen Bereich des Ostteils zeigten die mittels Horizontalradar erfassten Flugbahnen eine besonders hohe Variation, wohingegen im südöstlichen Bereich nach Südost und Nordwest gerichtete Flüge vorherrschten. Letzteres steht im Einklang mit den bei den visuellen Erfassungen erzielten Beobachtungen, dass insbesondere fliegende Kormorane, Möwen und Entenvögel über Wasser dem Verlauf der Warnow folgten und häufig von Westen kommend ihre Flugrichtung nach Südost änderten oder von Südosten kommend ihre Flugrichtung nach Passieren des Beobachtungspunktes „Greifenbrücke“ in westliche Richtung änderten, so dass auch hier jeweils von stromparallelen Flugbahnen vieler Vögel und einer Nutzung der Warnow als Leitlinie gesprochen werden muss.

Der hohe Anteil stromparallel verlaufender Flugtracks lässt im Hinblick auf das Aufkommen fliegender Vögel darauf schließen, dass die bei Sichtbeobachtungen an den Standorten „Warnowbrücke“ und „Greifenbrücke“ erzielten Daten weitestgehend repräsentativ für die räumlichen und zeitlichen Auftretensmuster fliegender Vögel im gesamten Bereich der Unterwarnow sind.

Bei der Betrachtung der kartografischen Darstellungen von Flugbahnen ist auffällig, dass unmittelbar im Bereich um den Radarstandort selbst kaum Tracks auftreten und dass weiterhin im östlichen Bereich des Untersuchungsgebietes die Anzahl dargestellter Flugbahnen stark abnehmen. Dies ist auf die Erfassungscharakteristik des Radargerätes zurückzuführen. Durch den im unmittelbaren Nahbereich noch sehr schmalen Radarstrahl ist dort die Wahrscheinlichkeit, Vögel zu erfassen, verringert und nach einem Bereich optimaler Erfassung, der einige hundert Meter umfasst, verringert sich die Erfassungswahrscheinlichkeit mit zunehmender Distanz zum Gerät wiederum, was letztlich zu einer Abnahme in der Anzahl erfasster Flugtracks führt. Hinzu kommen Abschattungseffekte durch räumliche Strukturen wie Gebäude, Ansammlungen von Booten mit metallenen Masten (Gehlsdorfer Bootssteganlagen) sowie Aufbauten des Schiffes, auf dem das Radargerät installiert war (vgl. Abb. 9).

Aus diesen Gründen darf aus den in verschiedenen Bereichen des Untersuchungsgebiets sehr unterschiedlich hohen Zahlen dargestellter Flugbahnen nicht auf eine entsprechende quantitative Verteilung von Vögeln im Raum geschlossen werden.

Weiterhin muss davon ausgegangen werden, dass sich im unmittelbaren Nahbereich des Radargerätes, in dem keine Vogelerfassung möglich war, die in den anschließenden Bereichen erfassten Flugrichtungen fortsetzen, was auch durch Sichtbeobachtungen bestätigt wurde.

Theoretisch wäre eine noch bessere Abdeckung dieses Bereichs mittels Horizontalradar durch Nutzung eines leicht versetzten Standortes möglich. Es muss jedoch betont werden, dass der Betrieb eines Radargerätes das Vorhandensein einer relativ umfangreichen Logistik erfordert (Platz für das Gerät, Stromanschluss, Räumlichkeiten zur Unterbringung von

Steuereinheit und Rechner, Schutz der Geräte gegen Vandalismus etc.) und dass die Erteilung einer Standortgenehmigung durch die Bundesnetzagentur an Auflagen zur Gewährleistung der Sicherheit für Personen gebunden ist. All dies schränkt die mit vertretbarem finanziellem Aufwand zu erreichende Verfügbarkeit geeigneter Standorte in einem öffentlichen Raum mit hohem Personenaufkommen wie dem Stadtgebiet Rostock sehr stark ein. Mit dem Eisbrecher „Stephan Jantzen“ konnte durch die freundliche Unterstützung des Betreibervereins ein in dieser Hinsicht optimaler Standort genutzt werden.

4.3 Diskussion Artengruppen

Im Folgenden wird eine synoptische Betrachtung von Artengruppen und eine Einordnung ihren räumlich/zeitlichen Auftretensmuster gegeben. Diese erfolgt in systematischer Reihenfolge.

4.3.1 Lappentaucher

Bei den beiden in jeweils einstelligen Individuenzahlen nachgewiesenen Lappentaucherarten, Zwergtaucher und Haubentaucher, handelte es sich um Rastvögel bzw. Wintergäste, die auch jagend beobachtet wurden. Bei ihren durchweg flach über der Wasseroberfläche erfolgenden Flugbewegungen handelte es sich um kurze Ortswechsel vor Ort. Das ausschließliche Auftreten fliegender Zwergtaucher am Standort „Greifenbrücke“ ist wahrscheinlich auf die im Vergleich zum Standort „Warnowbrücke“ struktureicheren Uferzonen mit Röhrlichtzonen und damit eine höhere Präsenz der Art als Rastvogel zurückzuführen.

4.3.2 Kormoran

Mit 1.887 am Punkt „Warnowbrücke“ und 941 am Punkt „Greifenbrücke“ erfassten Individuen war der Kormoran die fünfthäufigste bzw. dritthäufigste Vogelart. Er war in allen untersuchten Monaten regelmäßig und zahlreich vertreten und ist als Rastvogel bzw. Wintergast einzustufen.

Das Auftreten des Kormorans innerhalb der jeweils zwei Stunden umfassenden morgendlichen und abendlichen Erfassungsintervalle lässt darauf schließen, dass es sich bei den registrierten Flugbewegungen vor allem um Flüge von bzw. zu den Schlafplätzen handelte, wobei die Vögel in erster Linie dem Verlauf der Warnow folgten. Im Bereich des Marinehafens Warnemünde befindet sich ein Schlafplatz der Art, der im Winterhalbjahr regelmäßig vierstelligen Zahlen dort nächtigender Individuen umfasst. Insofern ist es auch aufgrund der registrierten Flugbewegungen (morgens vor allem stromaufwärts gerichtete und abends vor allem stromabwärts gerichtete Flüge) sehr wahrscheinlich, dass es sich bei den an den Beobachtungspunkten erfassten Kormoranen zu einem hohen Anteil um Individuen handelte, die diesen Schlafplatz nutzten.

Allerdings wurde an beiden Erfassungspunkten sowohl morgens als auch abends durchweg ein gewisser Anteil an Kormoranen festgestellt, die sich in Gegenrichtung bewegten.

Sehr wahrscheinlich nächtigen diese Vögel an einem anderen, oberhalb des Warnowwehres gelegenen Schlafplatz.

Während der Erfassung fliegender Vögel wurden Kormorane als Zufallsbeobachtungen auch regelmäßig im Bereich der Beobachtungspunkte jagend festgestellt. Besonders hohe Anzahlen stromaufwärts fliegender Kormorane wie z. B. über 800 Individuen am Morgen des 11.12.2020, sind vermutlich darauf zurückzuführen, dass diese Vögel gezielt Bereiche der Unterwarnow anfliegen, in denen eine hohe Verfügbarkeit an Kleinfischen gegeben war.

Außerhalb der Erfassungsintervalle gelangen bei Zufallsbeobachtungen, z. B. beim Umklappen des Radargerätes, das üblicherweise am späten Vormittag vorgenommen wurde, weitere Beobachtungen fliegender Kormorane im Bereich der Warnowbrücke. Dies belegt, dass auch zu anderen Tageszeiten als den hier mit Sichtbeobachtungen abgedeckten mit einem regelmäßigen Aufkommen fliegender Kormorane im untersuchten Bereich zu rechnen ist. Es ist wahrscheinlich, dass diese Kormorane an den um die Tagesmitte herum mittels Horizontalradar verzeichneten Flugbahnen von Vögeln beteiligt waren.

Fast alle erfassten Kormorane bewegten sich in den untersten 30 m. An beiden Beobachtungspunkten wurden hohe Anteile fliegender Individuen auch in den untersten zehn Höhenmetern festgestellt. Im Bereich des Beobachtungspunktes „Warnowbrücke“ bewegte sich die Mehrzahl der erfassten Kormorane über der südlichen Warnowhälfte und umflog dabei meistens die Gehlsdorfer Bootssteganlagen mit den zahlreichen, hoch aufragenden Masten der Segelboote. Auf Basis dieser Beobachtungen ist mit einer Beeinflussung eines hohen Individuenanteils an Kormoranen durch die geplanten Brücken zu rechnen.

Kormorane, die bei der Querung der bereits bestehenden Petribrücke erfasst werden konnten, überquerten diese durchweg oberhalb und steigerten vor der Querung ihre Flughöhe. Ähnliche Reaktionen sind daher auch gegenüber den geplanten Brücken zu erwarten.

4.3.3 Dommeln und Reiher

Aus der Artengruppe der Dommeln und Reiher wurden Große Rohrdommel, Silberreiher und – zahlenmäßig dominierend – der Graureiher festgestellt. Bei den registrierten Flugbewegungen dürfte es sich vorwiegend um Ortswechsel von Rastvögeln bzw. Wintergästen der näheren Umgebung gehandelt haben. Bei den Graureihern könnte es sich auch um Angehörige der im Rostocker Zoo (als Wildvögel) nistenden lokalen Brutpopulation gehandelt haben (vgl. NEHLS ET AL. 2018).

Die Feststellung der Rohrdommel im Februar 2021 fiel in eine Kältephase, in der verschiedene Stillgewässer der Umgebung nach und nach zufroren. Es erscheint daher wahrscheinlich, dass die festgestellte Rohrdommel daher auf die noch offene Wasserflächen ausweisende Unterwarnow ausgewichen war und bei einem Wechsel zwischen zwei Schilfzonen im unmittelbaren Umfeld des Erfassungspunktes „Greifenbrücke“ registriert wurde.

Die Mehrzahl der Feststellungen von Grau- und Silberreiher gelang ebenfalls am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“, was im Falle des Graureihers wahrscheinlich auf die höhere Verfügbarkeit zur Jagd geeigneter Uferzonen zurückzuführen ist.

Die in der Hellphase festgestellten Reiher bzw. Dommel bewegten sich fast ausschließlich in Flughöhen unter 30 m und mit hohen Anteilen auch in Höhen bis 10 m und darunter und somit in den Höhenbereichen der geplanten Brücken.

Weiterhin wurden Graureiher regelmäßig auch bei Nacht sowohl akustisch als auch optisch mit Hilfe der eingesetzten Nachtsichtoptik bei Flügen in wenigen Metern Höhe über der Wasseroberfläche erfasst. Dies und auch die Richtungen der Flüge legen nahe, dass es sich um kurze Wechsel zwischen verschiedenen Uferbereichen der Unterwarnow handelte. Als Zufallsfeststellung wurde die Art auch bei der nächtlichen Jagd auf Fische beobachtet.

4.3.4 Schwäne

Unter den Schwänen wurden Höcker- und Singschwan registriert. Dabei trat der Höckerschwan in allen untersuchten Monaten auf, der Singschwan in Dezember und Januar. Bei den Flugbewegungen des Höckerschwans dürfte es sich primär um kurze Ortswechsel lokaler Rastvögel bzw. Wintergäste gehandelt haben, im Falle des Singschwans sind großräumigere Bewegungen wahrscheinlicher.

Die erfassten Höckerschwäne bewegten sich fast ausschließlich in Höhen bis 30 m und mit der Mehrzahl der Individuen in den untersten zehn Höhenmetern über Wasser und damit im Höhenbereich der geplanten Brücken.

4.3.5 Gänse

Aus der Artengruppe der Gänse wurden Saatgans, Blässgans, Graugans und Weißwangengans nachgewiesen.

Bei den Flugbewegungen dieser Arten dürfte es sich sowohl um Zugbewegungen als auch um Bewegungen zwischen Rastplätzen der näheren und weiteren Umgebung gehandelt haben. Die Flugrichtungen der Blässgans, deren Auftretensmuster in Kap. 3.3.5.1 näher dargestellt werden, entsprachen in der Mehrzahl der Fälle den jahreszeitlich zu erwartenden Hauptzugrichtungen der Art und ließen keine offensichtliche Orientierung am Verlauf der Warnow als Leitlinie erkennen.

Die Flüge von Saat-, Bläss- und Weißwangengans erfolgten vollständig oder mit der überwiegenden Mehrzahl der Individuen oberhalb von 30 m und damit außerhalb des Höhenbereichs der geplanten Brücken. Bei der Graugans bewegte sich ein Fünftel der Individuen in Höhen zwischen 10 und 30 m.

4.3.6 Halbgänse

Aus der Gruppe der Halbgänse wurde ausschließlich die Nilgans nachgewiesen. Diese eingebürgerte Art kommt ganzjährig mit einem kleinen Brutvorkommen in Rostock vor. Es ist davon auszugehen, dass die festgestellten Individuen, die einmalig im Februar am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ registriert wurden, Angehörige dieser Brutpopulation waren. Mit Flughöhen unter 5 m bewegten sich die beiden Individuen im Höhenbereich der geplanten Brücke.

4.3.7 Enten

Im Rahmen der Sichtbeobachtungen in der Hellphase wurden Pfeifente, Schnatterente, Krickente, Stockente, Reiherente und Schellente nachgewiesen. Von diesen war die Stockente die bei weitem häufigste Art und wird daher in Kap. 3.3.5.2 in ihrem räumlichen und zeitlichen Auftreten näher beschrieben.

Schnatter-, Krick- und Stockente wurden regelmäßig auch bei Zufallsbeobachtungen im Umfeld der Beobachtungspunkte schwimmend nachgewiesen. Wahrscheinlich handelte es sich bei der Mehrzahl der Feststellungen dieser Arten um lokale Ortswechsel von Rastvögeln der Unterwarnow. Im Fall von Reiher-, Schell- und insbesondere der Pfeifente sind Flüge über größere Distanzen wahrscheinlich.

In vielen Fällen folgten die fliegenden Enten dem Verlauf der Warnow, wie auch die Flugrichtungen der Stockente in Abb. 61 zeigen. Insofern ist von einer deutlichen Leitlinienwirkung der Warnow auf fliegende Enten auszugehen.

Fast alle erfassten Stockenten bewegten sich in den untersten 30 m, zwei Drittel bewegten sich innerhalb der untersten 10 m, ein Drittel innerhalb der untersten 5 m. Somit wurden während der Sichtbeobachtungen der Hellphase durchweg relativ hohe Anteile fliegender Stockenten im Höhenbereich der geplanten Brücken registriert, und dies galt auch bei Differenzierung unterschiedlicher Zonen der Brücken (vgl. Abb. 59, Abb. 60).

Vor diesem Hintergrund ist erwähnenswert, dass Stockenten im Gegensatz zu den meisten anderen Vogelarten ein erhöhtes Flugaufkommen unmittelbar um das Einsetzen der Bürgerlichen Abenddämmerung zeigten (Abb. 54, Abb. 55), in der das Risiko für Kollisionen mit anthropogenen Strukturen aufgrund der verschlechterten Sichtbedingungen potenziell erhöht ist.

Auch im Rahmen der nächtlichen Erfassungen wurden mittels Nachtsichtoptik mehrfach fliegende Enten festgestellt oder akustisch über Flugrufe und Fluggeräusche nachgewiesen, wobei eine genaue Artbestimmung bei hoch fliegenden Trupps nicht in allen Fällen möglich war. Im Falle mittels Nachtsichtoptik erfasster Individuen wurden diese Vögel teilweise in Höhen von 20–25 m, teilweise in 50 m Höhe festgestellt (Tab. 7)

4.3.8 Säger

Aus der Gruppe der Säger wurden bei Sichtbeobachtungen in der Hellphase Gänsesäger und Zwergsäger nachgewiesen. Diese traten insbesondere als Wintergäste auf und erreichten ihre höchsten Zahlen im Februar. Eine Zunahme der Individuenzahlen von Sägern fiel im Februar mit dem Einsetzen einer Kälteperiode zusammen, was zu einer zunehmenden Eisbedeckung kleinerer und flacherer einherging. Ausweichbewegungen auf noch eisfreie Gewässer in der näheren Umgebung sind vermutlich auch der Grund für die verstärkten Nachweise dieser Arten im Bereich der Unterwarnow, wo diese Arten auch im Rahmen von Zufallsbeobachtungen schwimmend bzw. jagend beobachtet wurden (vgl. HEINICKE & KÖPPEN 2007).

Die Flugbewegungen verliefen üblicherweise parallel zum Verlauf der Warnow, insofern ist eine starke Leitlinienwirkung der Warnow für Flugbewegungen von Sägern wahrscheinlich (vgl. Abb. 70).

Alle registrierten Flüge des Zwergsägers und die Mehrzahl der Flugbewegungen des Gänsesägers erfolgten in Höhen bis 30 m, in den untersten 10 m bewegten sich 40 % der Zwergsäger und mehr als die Hälfte der Gänsesäger. Eine differenzierte Betrachtung der Individuenanteile des Gänsesägers nach verschiedenen Zonen der geplanten Brücken bestätigte, dass ein Großteil der Flugbewegungen in Höhen erfolgte, in welche die dort geplanten Brückenabschnitte hineinragen (Abb. 68, Abb. 69).

4.3.9 Greifvögel

Mit Seeadler, Habicht, Sperber, Mäusebussard, Turmfalke und Wanderfalke wurden insgesamt sechs Greifvogelarten nachgewiesen mit jeweils einstelligen Individuenzahlen. Hierbei ist von Flugbewegungen lokaler Rast- bzw. Standvögel auszugehen. Die Mehrzahl der erfassten Greifvögel flog in Höhen bis 30 m. Seeadler und Turmfalke wurden mit jeweils einem knappen Drittel der Individuen auch in den untersten zehn Höhenmetern über Wasser nachgewiesen (Tab. 5). Je nach Art und betrachteter Brücke waren damit die Anteile der im Höhenbereich der geplanten Brücken nachgewiesenen Individuen unterschiedlich hoch.

4.3.10 Rallen

Insgesamt wurden drei Rallenarten (Wasserralle, Teichhuhn und Blässhuhn) fliegend nachgewiesen, dabei gelangen die Feststellungen teilweise visuell in der Hellphase, teilweise akustisch über Zugrufe in der Nacht. Bei den in der Hellphase registrierten Flugbewegungen handelte es sich um Bewegungen lokaler Rast- bzw. Standvögel, wohingegen es sich bei den nächtlichen Rufnachweisen auch um reguläre Zugbewegungen gehandelt haben könnte.

Die Nachweise erfolgten ausschließlich am Standort „Greifenbrücke“, was zumindest im Fall der Beobachtungen in der Hellphase sehr wahrscheinlich auf die im unmittelbaren Umfeld vorhandenen Röhrichtbestände, einem wesentlichen Habitatsbestandteil dieser Arten, zurückzuführen ist. Dabei handelte es sich um Flugbewegungen über kurze Distanzen und hier teilweise um Wechsel zwischen verschiedenen Röhrichtbeständen, wobei die Vögel sehr dicht über der Wasseroberfläche und damit im Höhenbereich der geplanten Brücke flogen (vgl. Tab. 5).

Zusätzlich wurden als Zufallsfeststellungen am Beobachtungspunkt „Greifenbrücke“ regelmäßig aus den Schilfbeständen im unmittelbaren Bereich des Standorts erklingende Rufe der drei Rallenarten festgestellt. Zusätzlich waren Rufe der Wasserralle auch wiederholt aus den Schilfbeständen am Nordufer zu hören.

4.3.11 Kranich

In der Hellphase wurde der Kranich mit insgesamt 33 Individuen in nur geringen Zahlen und hierbei vor allem am Standort „Greifenbrücke“ nachgewiesen, wobei die Feststellungen in

den fünf Monaten von Oktober bis Februar erfolgten. Dabei flog die Mehrzahl der Individuen im Höhenbereich von 10 –30 m und damit teilweise auch im Höhenbereich von Teilen der zwischen Stadthafen und Gehlsdorf geplanten „Warnowbrücke“. Aufgrund der regelmäßig recht geringen Flughöhen ist bei diesen Bewegungen von Ortswechseln lokaler Wintervögel bzw. auch Brutvögeln auszugehen, da im Winter 2020/2021 in Mecklenburg-Vorpommern außergewöhnlich viele Kraniche zu beobachten waren, die ihren Zug noch nicht begonnen oder fortgesetzt hatten. Dies steht vermutlich im Zusammenhang mit dem bis einschließlich Januar sehr milden Winter 2020/2021 mit weitgehend frostfreien Bedingungen.

Feststellungen großer Zahlen ziehender Kraniche gelangen nicht, was damit zusammenhängen könnte, dass die Erfassungen in den ersten beiden Morgenstunden und den letzten beiden Abendstunden erfolgten, wohingegen Kranichzug in der Hellphase üblicherweise erst am späteren Vormittag einsetzt, wenn die Vögel Thermik nutzen können. Im Kontext mit den geplanten Brücken ist dies aber eher irrelevant, da Kraniche bei diesen Zugereignissen die Stadt üblicherweise in großen Höhen überfliegen, die weit außerhalb des Höhenbereichs der geplanten Brücken liegen.

Auch bei Nacht gelangen am 13.10.2020 mehrfach Feststellungen fliegender Kranichtrupps sowohl akustisch als auch mittels Nachtsichtoptik (Tab. 7). Diese Flugbewegungen erfolgten in die für die Jahreszeit eher ungewöhnliche Nordostrichtung, wobei die Vögel Höhen von 50 m und deutlich darüber einhielten. Da Schlafplatzflüge von Kranichen üblicherweise in der Dämmerung erfolgen, könnte es sich bei diesen Feststellungen um Umkehrzug gehandelt haben.

4.3.12 Limikolen

In der Hellphase wurde aus der Artengruppe der Limikolen ausschließlich der Große Brachvogel mit zwei Individuen festgestellt, die sich im Höhenbereich zwischen 10 und 30 m bewegten und dabei im Bereich des Standorts „Warnowbrücke“ parallel zum Verlauf der Warnow flogen.

In der Nacht gelangen mehrfach Rufnachweise des Goldregenpfeifers am Standort „Greifenbrücke“, wobei die Vögel mit Hilfe der Nachtsichtoptik nicht gefunden werden konnten, was auf einen Flug in größerer Höhe hindeuten könnte.

Für beide Limikolenarten ist von großräumigem Zuggeschehen auszugehen.

4.3.13 Möwen

Während der Sichtbeobachtungen in der Hellphase wurden die fünf Möwenarten Lachmöwe, Sturmmöwe, Heringsmöwe, Silbermöwe und Mantelmöwe festgestellt. Von diesen traten Lachmöwe, Silbermöwe und Mantelmöwen in allen sechs untersuchten Monaten auf, die Sturmmöwe wurde von November bis März nachgewiesen. Die Heringsmöwe wurde lediglich mit einem einzelnen Individuum im März registriert. Der Großteil der hier abgedeckten Erfassungsperiode lag außerhalb des Auftretenszeitraums der Art in Nordostdeutschland. Im Folgenden wird die Heringsmöwe nicht weiter berücksichtigt.

Silber- und Lachmöwe waren am Standort „Warnowbrücke“ mit 3.444 bzw. 2.829 Individuen die zweit- und dritthäufigste Vogelart, am Standort „Greifenbrücke“ war die Lachmöwe mit 1.368 Individuen die zweithäufigste und die Silbermöwe mit 844 Individuen die fünfhäufigste Vogelart.

Für die vier häufigen Möwenarten Lach-, Sturm-, Silber- und Mantelmöwe zeigte das zeitliche Auftreten innerhalb der beiden ersten Morgen- sowie der letzten beiden Abendstunden, in denen die Sichtbeobachtungen erfolgten, ein deutliches An- und Abschwelen der Individuenzahlen kurz nach der Bürgerlichen Morgendämmerung bzw. kurz vor der Bürgerlichen Abenddämmerung. Gemeinsam mit den morgens insbesondere in warnowaufwärts und abends vor allem in warnowabwärts verlaufenden Flugrichtungen zeigt dies, dass es sich bei den erfassten Flügen in erster Linie um Bewegungen von und zu den Schlafplätzen handelte.

Möwenschlafplätze sind im Raum Rostock vor allem aus dem Rostocker Seehafen, dem Warnemünder Yachthafen sowie verschiedenen Steganlagen im Stadtgebiet, also jeweils warnowabwärts gelegenen Örtlichkeiten bekannt. Dagegen befinden sich ausgedehnte landwirtschaftliche Nutzflächen, die Möwen vielfach als Nahrungsquelle dienen, östlich der Stadt. Im Zusammenspiel kann dies den Verlauf der morgendlichen und abendlichen Flugrichtungen erklären. Aus diesem Grund sind die festgestellten Flugbewegungen von Möwen auch als Bewegungen lokaler Rast- bzw. Standvögel und nicht als eigentliche Zugbewegungen einzustufen.

Vor allem im Bereich des Standorts „Warnowbrücke“ steuerten die Möwen teilweise die vor dem Gehlsdorfer Ufer gelegenen Wasserflächen und teilweise Steganlagen als Zwischenrastplatz an und/oder wurden im Uferbereich von Passanten gefüttert, was das zahlreiche Auftreten zusätzlich erklärt.

Silbermöwen wurden vor allem am Punkt „Warnowbrücke“ allerdings abends meist mit deutlich höheren Zahlen verzeichnet als morgens, während dies für die Mantelmöwe am Punkt „Greifenbrücke“ umgekehrt war (Abb. 89, Abb. 98). Dies zeigt, dass die Vögel bei ihren täglichen Pendelflügen zwischen verschiedenen Aktionsräumen abends und morgens offensichtlich regelmäßig unterschiedliche Flugwege nutzten.

Zufallsbeobachtungen, z. B. beim Umklappen des Radargerätes am späteren Vormittag, zeigten, dass auch zu anderen Zeiten des Tages vor allem Lach- und Silbermöwen im Bereich des Rostocker Stadthafens fliegen.

Aufgrund der Häufigkeit von Lach- und Silbermöwe sind viele der mit Horizontalradar und Vertikalradar aufgezeichneten Flugbahnen und räumlichen/zeitlichen Auftretensmuster vermutlich in wesentlichem Maße durch das oben beschriebene Verhalten dieser Arten beeinflusst (s. Kap.3.2.1 und 3.2.2).

Für alle festgestellten Möwenarten würde die überwiegende Mehrzahl der Flugbewegungen in Höhen bis 30 m verzeichnet, und für die vier häufigsten Arten verliefen je nach Art mehr als ein Drittel bis über drei Viertel der Flüge in Höhen bis 10 m und damit stets zu hohen Anteilen im Höhenbereich der geplanten Brücken. Diese Größenordnungen gelten auch im Wesentlichen bei einer Differenzierung nach den unterschiedlichen Zonen der geplanten Brücken. Gelegentlich wurden Lach- und Silbermöwe auch nachts akustisch festgestellt,

was auf eine (wahrscheinlich geringe) nächtliche Aktivität hinweist. Über Flughöhen oder -richtungen konnten hierbei jedoch keine Aussagen gemacht werden.

4.3.14 Tauben

Tauben wurden ausschließlich im Rahmen der in der Hellphase durchgeführten Sichtbeobachtungen nachgewiesen. Hierbei wurden die beiden Arten Ringeltaube und Straßentaube festgestellt.

Die Flüge beider Arten werden vorwiegend als Bewegungen lokaler Wintergäste oder Standvögel eingestuft und kaum als Zugbewegungen im eigentlichen Sinne. Hierauf weisen neben der Präsenz der Arten in allen Erfassungsmonaten im Falle der Ringeltaube auch die Verteilung der in Abb. 115 dargestellten Flugrichtungen hin sowie das An- und Abschwellen der Flugintensitäten innerhalb der morgendlichen und abendlichen Erfassungszeiträume, was für Schlafplatzflüge typisch ist.

In hohen Bäumen unweit des Gehlsdorfer Ufers war im Erfassungszeitraum ein Ringeltaubenschlafplatz vorhanden und im Rahmen der Sichtbeobachtungen konnte ein Anfliegen dieser Gehölze durch Ringeltauben regelmäßig festgestellt werden.

Bei beiden Arten fanden über die Hälfte (Ringeltaube) bzw. gut drei Viertel (Straßentaube) aller registrierten Flugbewegungen in Höhen bis 30 m statt, auf die untersten 10 m entfielen zehn bzw. neun Prozent. Je nach Art und betrachteter Brücke variierten somit die Anteile der im Höhenbereich der geplanten Bauwerke fliegenden Individuen (Abb. 113, Abb. 114).

4.3.15 Eulen

Im Rahmen der nächtlichen Erfassungen mittels Nachtsichtoptik wurde am 28.10.2020 eine unbestimmte Eule am Standort „Greifenbrücke“ registriert, die sich in 20 m Höhe - und damit oberhalb des Höhenbereichs der geplanten Brücke - in südlicher Richtung entlang des westlichen Ufers bewegte.

4.3.16 Eisvogel

Der Eisvogel trat als lokaler Standvogel in den Monaten Oktober bis Februar regelmäßig auf. Hierbei bewegte er sich ausschließlich in den untersten 5 m über Wasser und damit im Höhenbereich der geplanten Brücken. Nach der Kälteperiode im Februar 2021 wurde der Eisvogel nicht mehr festgestellt. Sehr wahrscheinlich fiel dem Zufrieren der Süßgewässer in Rostock im Februar 2021 ein Großteil des Rostocker Brutbestands zum Opfer.

4.3.17 Singvögel

Mit insgesamt 28 nachgewiesenen Arten waren Singvögel die artenreichste Gruppe. Bei den in der Hellphase durchgeführten Sichtbeobachtungen wurden Saatkrähe, Nebelkrähe und Star als mit Abstand häufigste Arten nachgewiesen. Diesen Arten wurde daher eine detaillierte Darstellung ihrer Auftretensmuster gewidmet. Im Folgenden wird – abweichend

von der bei den übrigen Arten gewählten, systematischen Reihenfolge, zunächst auf diese Arten eingegangen, anschließend erfolgen Aussagen zu den übrigen Singvogelarten.

4.3.17.1 Krähen

Am Standort „Warnowbrücke“ war die Saatkrähe bei Beobachtungen in der Hellphase mit 3.842 Individuen die häufigste, am Punkt „Greifenbrücke“ mit 1.315 Individuen die dritthäufigste Vogelart. Die Nebelkrähe war entsprechend mit 2.373 Individuen (Warnowbrücke) und 725 Individuen (Greifenbrücke) die viert- bzw. fünfhäufigste Vogelart.

Die Feststellungen beider Arten sind als Flüge des lokalen Winterbestands anzusehen. Dies zeigen das kontinuierliche Auftreten ähnlicher Zahlen über die Wintertermine hinweg, das An- und Abschwellen der Individuenzahlen unmittelbar nach bzw. vor der Bürgerlichen Morgen- und Abenddämmerung sowie die morgens primär in östliche und abends vor allem in westliche Richtungen verlaufenden Flugbewegungen.

Die beschriebenen tageszeitlichen Auftretensmuster und die morgens und abends gegensätzlichen Flugrichtungen sind typisch für Schlafplatzflüge. Ähnlich wie bereits für Möwen beschrieben, liegen bekannte Schlafplätze der beiden Krähenarten westlich bzw. südwestlich der Erfassungspunkte, wobei es sich (anders als im Falle der Möwen) um Gehölze im eigentlichen Stadtgebiet handelt. Landwirtschaftliche Nutzflächen und andere Aktionsräume, die als Nahrungsquelle dienen können, befinden sich dagegen primär östlich der Stadt.

Im Bereich des Standorts „Warnowbrücke“ nutzten Krähen vor allem die Warnow als Leitlinie bei ihren täglichen Flügen und bewegten sich dabei vorwiegend über Wasser. Anders als viele Wasservögel folgten morgens in östliche Richtung fliegende Krähen dem Verlauf der Warnow im Bereich des Punktes „Greifenbrücke“ jedoch nicht weiter stromaufwärts (was ein Abknicken der Flugrichtung nach Südosten bedeuten würde), sondern setzten ihren Flug in östliche oder nordöstliche Richtung über Land fort. Abends erschienen die Vögel meist aus ähnlichen Richtungen.

Während die Saatkrähe sich mit relativ hohen Individuenanteilen in Höhen zwischen 10 und 30 m sowie in größeren Höhen bewegte, fanden fast alle Flugbewegungen der Nebelkrähe bis in 30 m Höhe statt. Der Anteil an Flügen in den untersten zehn Höhenmetern umfasste je nach betrachteter Zone und Tageszeit im Bereich des Punktes „Warnowbrücke“ weit über die Hälfte der Individuen, während der Anteil an Individuen in dieser Höhenschicht am Punkt „Greifenbrücke“ etwas geringer lag. (vgl. Abb. 122, Abb. 123, Abb. 131, Abb. 132).

Somit bewegte sich die Nebelkrähe an beiden Standorten mit relativ hohen Anteilen im Höhenbereich beider geplanten Brücken, während dies für die Saatkrähe nur für die zwischen Stadthafen und Gehlsdorf geplante „Warnowbrücke“ aufgrund der höher aufragenden Bauteile gilt.

Die Dohle, die im Winterhalbjahr oft gemeinsame Schwärme mit der Saatkrähe bildet, zeigte ein gewissermaßen zwischen Saatkrähe und Nebelkrähe liegendes Höhenverteilungsmuster. Während sich ein Teil der Individuen in den Saatkrähentrupps hin und her bewegte, querten andere, vermutlich zum städtischen Brutbestand gehörige Individuen die Warnow meist paarweise und bewegten sich dabei regelmäßig auch in geringeren Höhen.

4.3.17.2 Star

Am Standort „Warnowbrücke“ war der Star bei Beobachtungen in der Hellphase mit 207 Individuen die zehnthäufigste, am Punkt „Greifenbrücke“ mit 2.957 Individuen die häufigste Vogelart.

Das tageszeitliche Auftreten und die Richtung der Flüge zeigen, dass es sich bei den registrierten Flugbewegungen überwiegend um morgendliche und abendliche Bewegungen von bzw. zu den Schlafplätzen handelte, die sich vor allem in den am Nordufer der Warnow befindlichen Röhrichtgebieten befanden.

Der überwiegende Anteil der Individuen bewegte sich dabei in Höhen von 10–30 m und damit im Höhenbereich der über die Fahrbahnebene hinausragenden Konstruktionselemente der zwischen Stadthafen und Gehlsdorf geplanten „Warnowbrücke“, wobei am Beobachtungspunkt „Warnowbrücke“ nur ein vergleichsweise geringer Anteil der insgesamt notierten Stare verzeichnet wurde.

4.3.17.3 Übrige Singvögel

Die meisten der übrigen Singvogelarten wurden im Rahmen der in der Hellphase durchgeführten Sichtbeobachtungen in einstelligen Zahlen registriert, Elster, Rabenkrähe, Buchfink und Grünfink erreichten zweistellige Individuenzahlen. Alle Arten wurden ausschließlich oder überwiegend in den untersten 30 m fliegend festgestellt, in vielen Fällen bewegten sich hohe Individuenanteile auch in den untersten zehn oder fünf Metern und damit im Höhenbereich der beiden geplanten Brücken.

Bei den Feststellungen von Feldlerche, Wiesenpieper sowie Buch- und Grünfink sind Flüge im Rahmen von Zugbewegungen wahrscheinlich. Im Falle der übrigen Arten dürfte es sich in der Mehrzahl der Fälle um Ortswechsel lokaler Rastvögel, Standvögel oder Wintergäste gehandelt haben.

Im Gegensatz dazu ist bei den nachts akustisch festgestellten Singvogelarten (vor allem Drosseln und Rotkehlchen) von typischen nächtlichen Zugbewegungen dieser Arten auszugehen, worauf auch die mittels Nachtsichtoptik registrierten Zugrichtungen visuell erfasster Individuen hinweisen.

4.4 Einordnung der Befunde in den Kontext des lokalen und überregionalen Zuggeschehens

Das erfasste Artenspektrum umfasst eine für den Untersuchungszeitraum typische Artengemeinschaft, wobei viele der erfassten Arten im Rostocker Raum sowohl als Durchzügler, Rastvögel oder Wintergäste eingestuft werden können.

Für die meisten Artengruppen wird für die Mehrzahl der in der Hellphase optisch erfassten Flugbewegungen von Ortswechseln lokaler Rastvögel und Wintergäste ausgegangen. Hierauf weist insbesondere auch das tageszeitliche Auftreten von Kormoran, Möwen, Ringeltaube und Rabenvögeln in Kombination mit den sowohl bei Sichtbeobachtungen als auch

mittels Radar registrierten Flugrichtungen hin, was beides auf typische An- und Abflüge von Schlafplätzen bzw. damit im Zusammenhang stehenden Sammelpunkten hindeutet. Nur für einen vergleichsweise geringen Individuenanteil wird von einer Registrierung im eigentlichen großräumigen Zug ausgegangen.

Auffällig sind die geringen Zahlen registrierter Kraniche und Gänse, obwohl sich mit Fischland und Darß bzw. der Rügen-Bock-Region im relativen Nahbereich von Rostock Rastplätze internationaler Bedeutung für diese Arten befinden (HEINICKE & KÖPPEN 2007, MEWES ET AL. 2013, KRÜGER ET AL. 2020), so dass das Rostocker Stadtgebiet während des Heim- und Wegzuges dieser Arten regelmäßig von hohen Zahlen dieser Arten gequert wird. Die dennoch geringen Zahlen von Kranichen und Gänsen unter den in der vorliegenden Studie erfassten Vögeln sind sehr wahrscheinlich auf folgende Ursachen zurückzuführen: Der Zug dieser Arten konzentriert sich häufig auf sehr wenige Tage im Jahr, so dass derartige individuenstarke Zugtage bei einer begrenzten Anzahl an Erfassungsterminen leicht verpasst werden können. Weiterhin findet der Zug dieser Arten häufig zu Tageszeiten statt, in denen keine visuellen Erfassungen durchgeführt wurden. So ziehen Kraniche vor allem in der Hellphase zwischen den hier abgedeckten Tageszeiten, wenn die Erwärmung von Landmassen die Entwicklung von Thermiken begünstigt, die für den Segelflug genutzt werden können.

Die über die gesamte Hellphase hinweg durchgeführten Radarerfassungen belegen, dass auch am späteren Vormittag/Mittag relativ hohe Zahlen an Radarsignalen auftraten, die teilweise auch durch ziehende Kraniche oder Gänse verursacht worden sein könnten. Aufgrund der über die gesamte Erfassungsperiode hinweg relativ gleichbleibenden Intensität der mittels Vertikalradar erfassten Flüge ist aber wahrscheinlich, dass die Mehrzahl der zu dieser Tageszeit registrierten Radarsignale auf Möwen und Kormorane zurückzuführen ist.

Im Hinblick auf die Zielstellung dieser Untersuchung, die vor allem auf das mögliche Risiko von Vogelkollisionen an den geplanten Brücken fokussiert, wird ein mögliches Verpassen starker Kranich- und Gänsezugtage im Rahmen der durchgeführten Sichtbeobachtungen als unerheblich erachtet. Beide Arten/Artengruppen überfliegen das Stadtgebiet bei derartigen großräumigen Zugbewegungen üblicherweise in großen Höhen, welche weit außerhalb des möglichen Wirkungsbereichs der geplanten Brücken liegen. Weiterhin sind tagsüber unter guten Sichtbedingungen Kollisionen sehr viel weniger wahrscheinlich.

Die bei Nacht erfasste Artengemeinschaft deckt mit Drosseln, Rotkehlchen, Entenvögeln, Rallen und in geringem Umfang Limikolen ebenfalls ein jahreszeitlich typisches Artenspektrum ab. Hierbei ist von einem höheren Anteil an Individuen auszugehen, die sich im eigentlichen großräumigen Zug befanden, worauf auch teilweise die erfassten Zugrichtungen der Vögel mittels Nachtsichtoptik hinweisen.

Für manche Vogelarten lag der Erfassungszeitraum außerhalb ihrer Hauptzugzeiten. Bei einer Fortführung der nächtlichen Erfassungen über den Untersuchungszeitraum hinaus, wäre z. B. vermutlich eine höhere Anzahl an Limikolenarten nachgewiesen worden. Für Singvögel gilt dies in sehr viel geringerem Maße, da viele der primär zu anderen Jahreszeiten ziehenden Nachtzieher (z. B. viele Laubsänger, Grasmücken, Rohrsänger, Schnäpper) keine Zugrufe äußern und dadurch akustisch nicht zu erfassen sind. Teilweise wurden im

Rahmen der nächtlichen Erfassungen Arten festgestellt, die während der Sichtbeobachtungen in der Hellphase nicht registriert worden waren (z. B. ziehende Goldregenpfeifer und Rotdrossel, eine unbestimmte Eule bei vermutlich lokalen Flugbewegungen).

Die bei Nacht erhobenen Vertikalradardaten deuten darauf hin, dass sich die überwiegende Mehrzahl der ziehenden Individuen, insbesondere in vergleichsweise starken Zugnächten, weit oberhalb des Höhenbereichs der geplanten Brücken bewegte. Starkes Fluggeschehen in niedrigen Höhen wurde im Gegensatz zu den Erfassungen in der Dämmerungs- und Hellphase so gut wie nicht mit dem Vertikalradar registriert.

Starkes nächtliches Zuggeschehen in niedrigen Höhen ist vor allem von über See ziehenden Landvögeln bekannt und tritt dabei vor allem dann auf, wenn es nach guten abendlichen Wetterbedingungen, die zu einem verstärkten Abzug von Vögeln führen, zu einer Verschlechterung der Wetterbedingungen im Laufe der Nacht kommt, z. B. durch einsetzenden Gegenwind und/oder Niederschlag. Unter solchen Bedingungen verringern fliegende Vögel ihre Flughöhe. Dabei kann es zu hohen Konzentrationen in niedrigen Schichten kommen (ALERSTAM 1988, AUMÜLLER ET AL. 2011, HÜPPOP & HILGERLOH 2012, SCHULZ ET AL. 2013, SCHULZ ET AL. 2014, GRIMM 2015).

Im Bereich der geplanten Brücken an der Warnow sind derartige Effekte jedoch in viel geringerem Umfang zu erwarten. Anders als auf See sind über Land ziehende Vögel nicht gezwungen, bei einer Wetterverschlechterung in niedrigen Schichten weiterzuziehen, sondern können ihren Zug unterbrechen und in den entsprechenden Habitaten zur Rast einfallen.

4.5 Fazit

Die durchgeführte Studie dokumentiert für den von Oktober 2020 bis März 2021 reichenden Untersuchungszeitraum ein regelmäßiges Vorkommen zahlreicher Flugbewegungen von Vögeln, von denen sich hohe Individuenanteile im Höhenbereich der geplanten Brücken befinden. Hierbei handelt es sich in erster Linie um Bewegungen von Rastvögeln, Standvögeln und Wintergästen aus der näheren Umgebung und weniger um Zugbewegungen im eigentlichen Sinne. Insbesondere für Wasservögel, aber auch für mehrere Landvögel ist eine starke Leitlinienwirkung der Warnow auf den Verlauf der Flugwege gegeben. Die tageseitlichen Auftretensmuster der festgestellten Arten im Vergleich zu kontinuierlich mittels Radar durchgeführten Erfassungen bestätigen, dass die durchgeführten visuellen Erfassungen der Hellphase in einem Zeitraum stattfanden, der das Flugaufkommen an den Standorten im Hinblick auf die relevanten Fragestellungen hinreichend repräsentiert.

5 Zusammenfassung

Im Rahmen der Ausrichtung der Bundesgartenschau (BUGA) im Jahr 2025 plant die Stadt Rostock im Bereich des Rostocker Stadthafens die Errichtung zweier Fußgänger- und Radfahrerbrücken über die Unterwarnow.

Die Unterwarnow liegt in einem Bereich, der als eine Zone mit einem hohen Aufkommen ziehender Vögel eingestuft wurde. Grundsätzlich kann es durch die Errichtung von Brücken u. a. zu Kollisionen ziehender Vögel kommen, insbesondere in Phasen schlechter Sichtverhältnisse.

Vor diesem Hintergrund wurde die Institut für Angewandte Systemforschung GmbH (IfAÖ) durch die UmweltPlan GmbH in Stralsund beauftragt, im Zeitraum von Oktober 2020 bis März 2021 eine radargestützte Erfassung fliegender Vögel durchzuführen, die durch visuelle und akustische Erfassungen ergänzt wurde.

Im genannten Zeitraum wurde eine kontinuierliche Erfassung fliegender Vögel mit einem für die Vogelerfassung modifizierten Schiffsradargerät durchgeführt. Jeweils für eine Dauer von fünf aufeinanderfolgenden Tagen wurde das Radargerät zur Ermittlung von Flughöhen und Flugintensitäten mit vertikal rotierender Antenne (Vertikalradar) betrieben. Hierauf folgte für jeweils eine Dauer von zwei Tagen ein Einsatz mit horizontal rotierender Antenne (Horizontalradar).

Zur Bestimmung des Artenspektrums und verschiedener Verhaltensparameter wurde im Bereich beider geplanter Brückenstandorte („Warnowbrücke“ bzw. „Greifenbrücke“) an jeweils 18 Terminen für jeweils zwei Stunden eine visuelle Erfassung fliegender Vögel wechselweise in den ersten beiden Morgenstunden bzw. den letzten beiden Abendstunden durchgeführt. Zusätzlich fand in den Monaten Oktober, November und März insgesamt 12 Nächten an beiden geplanten Brückenstandorten eine akustische Erfassung von Flugrufen statt, ergänzt durch nächtliche Sichtbeobachtungen mit Hilfe spezieller Nachtsichtoptik.

Das mittels Vertikalradar erfasste Zuggeschehen zeigte nachts sowohl innerhalb als auch zwischen den Untersuchungs Nächten eine starke Variation der gemessenen Flugintensitäten. Die höchsten mittleren Flugraten pro Stunde wurden in den Nächten 12./13.10.2020, 07./08.11.2020 und 25./26.03.2021 gemessen. In diesen und anderen Nächten mit vergleichsweise hohen Flugraten wurde die überwiegende Mehrzahl der Radarsignale in Höhen über 50 m gemessen. Von Anfang Dezember 2020 bis Ende Februar 2021 lagen die mittleren nächtlichen Flugraten durchweg niedrig.

In der Hellphase variierten die mittleren Flugintensitäten pro Stunde zwischen den einzelnen Terminen in geringerem Maße als während der Nacht und zeigten auch geringere jahreszeitliche Unterschiede. Der Anteil in niedrigen Höhen bis 50 m gemessener Signale war in der Hellphase mit im Mittel knapp 33 % hoch. Kurz nach Bürgerlicher Morgendämmerung sowie kurz vor Bürgerlicher Abenddämmerung wurden regelmäßig Intensitätsspitzen der Flugraten mit einem erhöhten Anteil an Signalen in den untersten 50 m registriert.

Mittels Horizontalradar wurden insbesondere in den frühen Morgenstunden regelmäßig erhöhte Anteile nach Ost gerichteter Flüge und in den späten Abendstunden vermehrt westliche Flugrichtungen festgestellt, was auf Pendelflüge häufiger Vogelarten zwischen Schlafplätzen und anderen Aktionsräumen hinweist. Kartografische Analysen der mittels Horizontalradar gemessenen Flugbahnen zeigten eine ausgeprägte Leitlinienwirkung der Warnow auf fliegende Vögel.

Während der Sichtbeobachtungen in der Hellphase wurden insgesamt 67 Vogelarten mit 26.972 Individuen registriert. Am Standort „Warnowbrücke“ wurde mit 47 Arten eine etwas geringere Artenzahl verzeichnet als am Standort „Greifenbrücke“ (57 Arten), wohingegen die Individuenzahl am Standort „Warnowbrücke“ höher lag (16.982 vs. 9.990 Individuen).

Am Standort „Warnowbrücke“ waren die häufigsten zehn Vogelarten (in dieser Reihenfolge absteigend): Saatkrähe, Silbermöwe, Lachmöwe, Nebelkrähe, Kormoran, Ringeltaube, Dohle, Stockente, Blässgans und Star.

Am Standort „Greifenbrücke“ waren dies entsprechend Star, Lachmöwe, Saatkrähe, Kormoran, Silbermöwe, Nebelkrähe, Ringeltaube, Stockente, Straßentaube und Sturmmöwe.

Die überwiegende Anzahl der erfassten Flugbewegungen wurden aufgrund des Arteninventars, ihres jahreszeitlichen Auftretens, sowie der Flughöhen und -richtungen als lokale Ortswechsel von Rastvögeln, Standvögeln und Wintergästen der näheren Umgebung eingestuft und weniger als weiträumige Zugbewegungen. Ausgeprägte Pendelflüge zwischen Schlafplätzen und anderen Aktionsräumen wurden für Kormorane, Möwen, Ringeltaube und Rabenvögel verzeichnet.

Für die meisten Wasservögel, aber auch für Rabenvögel, belegten die Flugrichtungen eine deutliche Leitlinienwirkung der Warnow für die genutzten Flugwege.

Die meisten zahlenmäßig dominierenden Arten bewegten sich regelmäßig zu hohen Individuenanteilen in den Höhenbereichen der geplanten Brücken.

Für mehrere Wasservogelarten konnten Änderungen der Flughöhe bei Querung der bestehenden Petribrücke im Flug dokumentiert werden. Dabei querten die erfassten Arten die Brücke durchweg oberhalb und zeigten in den meisten Fällen eine Steigerung der Flughöhe.

Bei den nächtlichen Vogelerfassungen wurden insgesamt 19 Arten bzw. Artengruppen akustisch und/oder mittels Nachtsichtoptik registriert. Das beteiligte Artenspektrum umfasste vor allem Wasservogelarten und Drosseln und vereinzelt nachziehende Limikolen (Goldregenpfeifer). Für Kraniche, Gänse und Drosseln wiesen die mittels Nachtsichtoptik erfassten Flughöhen und Flugrichtungen auf nächtliche Zugbewegungen hin, für die übrigen Entenvögel und insbesondere Graureiher sind auch lokale Ortswechsel wahrscheinlich, wobei ein Teil der Flüge im Höhenbereich der geplanten Brücken verzeichnet wurde.

6 Literatur- und Quellenverzeichnis

- ALERSTAM, T.** 1978. Analysis and a theory of visible bird migration. *Oikos* 30: 273-349.
- ALERSTAM, T.** 1988. Findings of dead birds drifted ashore reveal catastrophic mortality among early spring migrants, especially Rooks *Corvus frugilegus*, over the southern Baltic Sea. *Anser* 27: 181–218.
- ALERSTAM, T.** 1990. Bird migration. Cambridge University Press.
- ALLISON, N.L. & DESTEFANO, S.** 2006. Equipment and Techniques for Nocturnal Wildlife Studies. *Wildlife Society Bulletin* 34(4): 1036–1044.
- 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.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL** 2015. European Red List of Birds. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL** 2017. European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities. Cambridge, UK: BirdLife International.
- 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** 1998. Intensität, Höhe und Richtung von Tag- und Nachtzug im Herbst über Südwestdeutschland. *Ornithol. Beob.* 95: 113-128.
- BRUDERER, B., STEURI, T., ASCHWANDEN, J. & F. LIECHTI** 2012. Vom militärischen Zielfolgeradar zum Vogelradar. *Ornithol. Beob.* 109: 157-176.
- BRUDERER, B., PETER, D. & F. KORNER-NIEVERGELT** 2018. Vertical distribution of bird migration between the Baltic Sea and the Sahara. *Journal of Ornithology* 159: 315-336.
- 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.
- BUURMA, L.** 1995. Long-range surveillance radars as indicators of bird numbers aloft. *Israel Journal of Zoology* 41: 221-236.

- DAHL, E. L. , MAY, R., HOEL, P.L., BEVANGER, K., PEDERSEN, H. C., RØSKAFT, E. & B.G. STOKKE 2013: White-Tailed Eagles (*Haliaeetus albicilla*) at the Smøla Wind-Power Plant, Central Norway, Lack Behavioral Flight Responses to Wind Turbines. Wildlife Soc. Bull.37(1): 66–74.
- DESHOLM, M. 2009: Avian sensitivity to mortality: prioritizing migratory bird species for assessment at proposed wind farms. J. Environ. Management 90: 2672–2679.
- DIERSCHKE, J., DIERSCHKE, V., HÜPPOP, K., HÜPPOP, O. & K.-F. JACHMANN 2011: Die Vogelwelt der Insel Helgoland. Helgoland (OAG Helgoland). 630 S.
- DIRKSEN, S., SPAANS, A., VAN DER WINDEN, J. & M.J. VAN DEN BERG 1998. Nachtelijke vliegpatronen en vlieghoogtes van duikeenden in het IJsselmeergebied. Limosa 71: 57-68.
- DITTMANN, T., LIECHTI, F., MUHEIM, R., SCHULZ, A., SJÖBERG, S., STEURI, T. VON RÖNN, J., WEIDAUER, A. & T. COPPACK 2015. Vom Individuum zur Zugwelle: Charakterisierung des nächtlichen Vogelzuges über der Ostsee mit Peilsender und Fixbeam-Radar. Vogelwarte 53: 384-385.
- DOKTER, A.M., LIECHTI, F., STARK, H., DELOBBE, L., TABARY, P. & I. HOLLEMAN 2011. Bird migration flight altitudes studied by a network of operational weather radars. J R Soc Interface 2011, 8:30–43.
- EVERAERT, J. 2014. Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. Bird Study 61:2: 220–230.
- EVERAERT, J. & E. STIENEN 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. Biodivers. Conserv. 16: 3345–3359.
- FURNESS, R.W., WADE, H.M. & E. A. MASDEN 2013. Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. J. Environ. Management 119: 56–66.
- GARTHE, S. & O. HÜPPOP 2004. Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. J. Appl. Ecol. 41: 724–734.
- GAUTHREAUX, S.A. & C. G. BELSER 2006. Effects of Artificial Night Lighting on Migrating Birds. In: Rich C & Longcore T (eds.): Ecological Consequences of Artificial Night Lighting. Island Press, London. pp. 67-93.
- GRIMM, M. 2015. Spektakuläre Singvogel-Massenzugnacht. Falke 62: 20–21.
- GRÜNKORN, T., DIEDERICH, A., STAHL, B., POSZIG, D. & G. NEHLS 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Endbericht. Im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein.
- HAAS, D., NIPKOW, M., FIEDLER, G., SCHNEIDER, R., HAAS, W. & B. SCHÜRENBERG 2003: Vogelschutz an Freileitungen. Tödliche Risiken für Vögel und was dagegen zu tun ist: ein internationales Kompendium. Im Auftrag des NABU Deutschland e. V.
- 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.

- HEINICKE, T. & KÖPPEN, U.** 2007. Vogelzug in Ostdeutschland I – Wasservögel Teil 1. Berichte der Vogelwarte Hiddensee 18 (SH), Greifswald.
- HILL, R., HILL, K., AUMÜLLER, R., BOOS, K. & S. FREIENSTEIN** 2014a "Testfeldforschung zum Vogelzug am Offshore-Pilotpark alpha ventus" und "Auswertung der kontinuierlich auf FINO1 erhobenen Daten zum Vogelzug der Jahre 2008 bis 2012" Schlussbericht zum Projekt Ökologische Begleitforschung am Offshore-Testfeldvorhaben alpha ventus zur Evaluierung des Standarduntersuchungskonzeptes des BSH (StUKplus; BMU: FKZ 0327689A/Avitec1 und Avitec2). Osterholz-Scharmbeck.
- HILL, R., HILL, K., AUMÜLLER, R., SCHULZ, A., DITTMANN, T., KULEMEYER, C. & T. COPPACK** 2014b. Of birds, blades and barriers: Detecting and analysing mass migration events at alpha ventus. In: Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH) & Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU) 2014. Ecological Research at the Offshore Windfarm alpha ventus - Challenges, Results and Perspectives. Springer Spektrum Berlin.
- HÖTKER, H.** 2006. Auswirkungen des "Repowering" von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- HÖTKER, H., THOMSEN, K.-M. & H. KÖSTER** 2004. Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- HORN, J.W., ARNETT, E.B. & KUNZ, T.H.** 2006. Behavioral Responses of Bats to Operating Wind Turbines. J. Wildlife Management 72(1): 123–132.
- 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.
- I.L.N. – INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ GREIFSWALD** 1996. Fachgutachten „Windenergienutzung und Naturschutz“. Gutachten im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft und Naturschutz M-V.
- JELLMANN, J.** 1989. Radarmessungen zur Höhe des nächtlichen Vogelzuges über Nordwestdeutschland im Frühjahr und Hochsommer. Vogelwarte 35: 59-63.

- KARLSSON, H., NILSSON, C., BÄCKMAN, J. & ALERSTAM, T.** 2011. Nocturnal passerine migration without tailwind assistance. *Ibis* 153: 485–493.
- KEMP, M.U., SHAMOUN-BARANES, J., DOKTER, A.M., VAN LOON, E. AND W. BOUTEN.** 2013. The influence of weather on the flight altitude of nocturnal migrants in mid-latitudes. *Ibis* 155: 734–749.
- KIRKWOOD, J.J. & CARTWRIGHT, A.** 1993. Comparison of two systems for viewing bat behaviour in the dark. *Proc. Indiana Academy of Science* 102: 133–137.
- 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. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen. NLWKN.
- KUNZ, T.H., ARNETT, E.B., COOPER, B.M., ERICKSON, W.P., LARKIN, R.P., MABEE, T., MORRISON, M.L., STRICKLAND, M.D. & SZEWCZAK, J.M.** 2007. Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document. *J. Wildlife Management* 71(8) 2449–2486.
- LANGGEMACH, T.** 2013. Vogeltod im Nebel. *Falke* 60: 59-61.
- LIECHTI, F.** 2006. Birds – Blowin’ by the wind? *Journal of Ornithology* 147: 202-211.
- LIECHTI, F., KLAASSEN, M. & B. BRUDERER** 2000. Predicting migratory flight altitudes by physiological migration models. *The Auk* 117: 205-214.
- MEWES, W., PRANGE, H. & G. NOWALD** 2013. Current Status of the Common Crane in Germany – Breeding, Resting and Colour Banding. In: Nowald, G., Weber, A., Fanke, J. Weinhardt E. & N. Donner (Ed.): Proceeding of the VIIth European Crane Conference. Crane Conservation Germany. Groß Mohrdorf. 192 pages.
- NEHLS, H.W., NEUMANN, R., SCHULZ, A. & M.H. VIETH** 2018. Die Brutvögel der Hansestadt Rostock. *Orn. Rundbrief MV* 48, Sonderheft 2.
- NILSSON, L. & M. GREEN** 2002: Bird strikes with the Öresund bridge. Rapport 2002. Lunds Universitet, Lund.
- NILSSON, L.** 2004: Bird strikes with the Öresund bridge 2003. Rapport. Lunds Universitet, Lund.
- NILSSON, L., HENNINGSSON, S., STRANDBERG, R. & M. GREEN** 2008: Bird migration at the Öresund Bridge. Report on field and radar studies 2008. University of Lund.
- NILSSON, L., HENNINGSSON, S., STRANDBERG, R. & C. OHLSSON** 2010: Bird migration at the Öresund Bridge. Report on field and radar studies 2009. University of Lund.
- PACKMOR, F., KLINNER, T., WOODWORTH, B.K., EIKENAAR, C. & H. SCHMALJOHANN** 2020. Stopover departure decisions in songbirds: do long-distance migrants depart earlier and more independently of weather conditions than medium-distance migrants? *Movement Ecology* 8, 6. <https://doi.org/10.1186/s40462-020-0193-1>.

- SCHULZ, A., DITTMANN, T., WEIDAUER, A., KILIAN, M., LÖFFLER, T., RÖHRBEIN, V., SCHLEICHER, 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.
- SCHULZ, A., DITTMANN, T. & T. COPPACK** 2014. Erfassung von Ausweichbewegungen von Zugvögeln mittels Pencil Beam Radar und Erfassung von Vogelkollisionen mit Hilfe des Systems VARS. Schlussbericht zum Projekt „Ökologische Begleitforschung am Offshore-Testfeldvorhaben *alpha ventus* zur Evaluierung des Standarduntersuchungskonzeptes des BSH (StUKplus)“ (BMU; FKZ 0327689A). Neu Broderstorf.
- SHAMOUN-BARANES, J., DOKTER, A.M., VAN GASTEREN, A.M., VAN LOON, H.E., LEJNSE, E.H. & W. BOUTEN** 2011: Bird flee en mass from New Year's Eve fireworks. *Behav. Ecol.* 22: 1173–1177.
- 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.

7 Anhang

7.1 Individuensummen pro Erfassungstermin

Tab. 8: Individuensummen pro Termin der bei Sichtbeobachtungen am Punkt „Warnowbrücke“ festgestellten Vogelarten (m = morgens, a = abends).

Tageszeit	a	m	a	m	a	m	a	m	a	m	a	m	a	m	a	m	a	m
Art	01.10.2020	13.10.2020	19.10.2020	05.11.2020	09.11.2020	19.11.2020	01.12.2020	11.12.2020	16.12.2020	07.01.2021	15.01.2021	26.01.2021	02.02.2021	09.02.2021	18.02.2021	03.03.2021	09.03.2021	24.03.2021
Haubentaucher																	1	
Kormoran	2	63	33	113	30	63	34	858	25	52	43	182	19	275	25	32	8	30
Silbereiher				1														
Graureiher								2				1				1		
Höckerschwan		4	7		3	4	5					2				2		5
Singschwan								7										
Gans spec.																		4
Saatgans						45		3										
Blässgans	95			31												36		115
Gaugans				20		9			8		18					6	6	12
Graue Gans																		24
Weißwangengans				4														
Nilgans														2				
Pfeifente																		35
Schnatterente																3		
Stockente	28	10	53	87	12	28	6	2		8	22	8	10	12	28	8	15	4
Reiherente								1						15		16		
Schellente																		6
Gänsesäger									1		4		2	79	6	3		1
Seeadler			1	1				1										
Sperber																2		
Mäusebussard																	1	
Wanderfalke															1			
Kranich				2		2												
Großer Brachvogel																		2
Lachmöwe	97	113	224	230	499	209	242	79	74	154	119	68	106	90	58	123	206	138
Sturmmöwe				4	1		20	23	1	27	9	6	4	4	5	1	2	3
Heringsmöwe																		1
Silbermöwe	549	53	364	187	287	89	488	133	182	107	93	103	225	79	201	63	168	73
Mantelmöwe	3	3	2	3	1	3	3		1	5	2	3	6	4	6	4	2	1
Straßentaube		4		1		1	3					2						2
Ringeltaube	40	16	16	41	24	100	18	3	126	94	93	24	14	14	52	38	39	14
Eisvogel		8		3									2					
Feldlerche																1		
Wiesenpieper		4		1														
Bachstelze	2	1																
Heckenbraunelle		1																
Rotkehlchen								1										
Hausrotschwanz		1																
Misteldrossel		1																
Dohle	1	5	7	12	15	26	46	35	75	21	28	40	18	6	7	7	13	7
Saatkrähe	154	164	308	133	316	276	347	227	283	15	353	119	358	72	352	161	181	23
Rabenkrähe		1	1	1	1			1				1	1		8			3
Nebelkrähe	24	148	43	142	72	22	8	216	115	286	64	280	251	168	158	218	59	99
Krähe sp.								8										
Star		21	40			12			27				100			7		
Buchfink				14														
Grünfink		1				6									2			
Stieglitz				3														
Erlenzeisig									2									

Tab. 9: Individuensummen pro Termin der (Ind./h) der bei Sichtbeobachtungen am Punkt „Greifenbrücke“ festgestellten Vogelarten (m = morgens, a = abends).

Tageszeit	m	a	m	a	m	a	m	a	m	a	m	a	m	a	m	a	m	a
Art	02.10.2020	12.10.2020	20.10.2020	04.11.2020	10.11.2020	18.11.2020	02.12.2020	10.12.2020	17.12.2020	08.01.2021	15.01.2021	26.01.2021	02.02.2021	09.02.2021	19.02.2021	02.03.2021	10.03.2021	24.03.2021
Zwergtaucher			1			1	2											1
Haubentaucher															1			
Kormoran	72	19	35	47	64	33	145	49	99	47	82	44	30	13	128	22	11	1
Rohrdommel													1					
Silberreiher	2		1															
Graureiher	7	1	2		2		1	1	3	1		1		2	4			
Höckerschwan				7					5	5	8	1	1		4			
Singschwan											6							
Saatgans															39			
Blässgans			16						34						39			
Gaugans			6							1	2				3		2	
Pfeifente															3			
Schnatterente													5		1			
Krickente					6			8					2					
Stockente	24	7	65	11	67	35	17	18	2	8	10	14	19	26	34	31	22	9
Reiherente	1														1			
Schellente															9		1	
Zwergsäger											2				3			
Gänsesäger							7				20	1	7	25	5			
Seeadler			2		1			1										
Habicht							1			1								
Sperber				1								1						
Turmfalke	2											1			1		2	1
Wanderfalke														1				
Wasserralle												1						
Teichhuhn									1									
Blässhuhn															1	1	5	
Kranich		2			2	2	9		8			2			4			
Lachmöwe	179	42	58	112	305	15	215	36	160	17	32	7	30	19	110	9	17	5
Sturmmöwe							5	34	3		65				5			1
Silbermöwe	15	101	19	94	28	6	41	112	99	21	29	17	49	58	70	3	40	42
Mantelmöwe	7	5	10	2	7	2	10	1	1				5	3	8		4	
Straßentaube	6		52	12	45	4	16		6					5	13		4	2
Ringeltaube	16		32	5	36	3	7	3	3	3	178	47	6	3	46	8	21	24
Eisvogel	4	1	5	1	5	1	4				1			1				
Feldlerche															1			
Bergpieper					2	1												
Bachstelze	7	4														1		8
Amsel		2	2													1		
Singdrossel	2																	
Drossel sp.													1					
Blaumeise	2		2		1													
Kohlmeise					1		2											
Elster	2		2	1	1		1		1	2	2	2			6			
Dohle	5	2		49	11				4			13	2	4		1		16
Saatkrähe	60	4	47	258	90	5	24	13	13	168	89	266	1	5	8	37	107	120
Rabenkrähe		1	2	1	1	1		2				3	5				2	1
Nebelkrähe	80	1	55	14	33	4	3	4	185	15	75	72	43	32	34	11	34	30
Krähe sp.	1							4										
Star	2063	572	105	119		67	30							1				
Haussperling																		2
Feldsperling	1																	
Buchfink	3						2	2										6
Grünfink			7			3				1					2	1		1
Stieglitz			1		2						1							
Erlenzeisig	5	1																
Bluthänfling																		1
Birkenzeisig		1	2		1											1		
Goldammer	1																	

7.2 Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen pro Monat und Tageszeit

Die mittels Horizontalradar pro Monat und Tageszeit ermittelten Flugbahnen von Vögeln, die sich im Untersuchungsraum bewegten, sind im Folgenden dargestellt. Aufgrund der hohen Anzahl an Flugbahnen (Tracks) pro Bild werden diese jeweils hochkant und fast bildfüllend dargestellt, um die Erkennbarkeit zu optimieren.

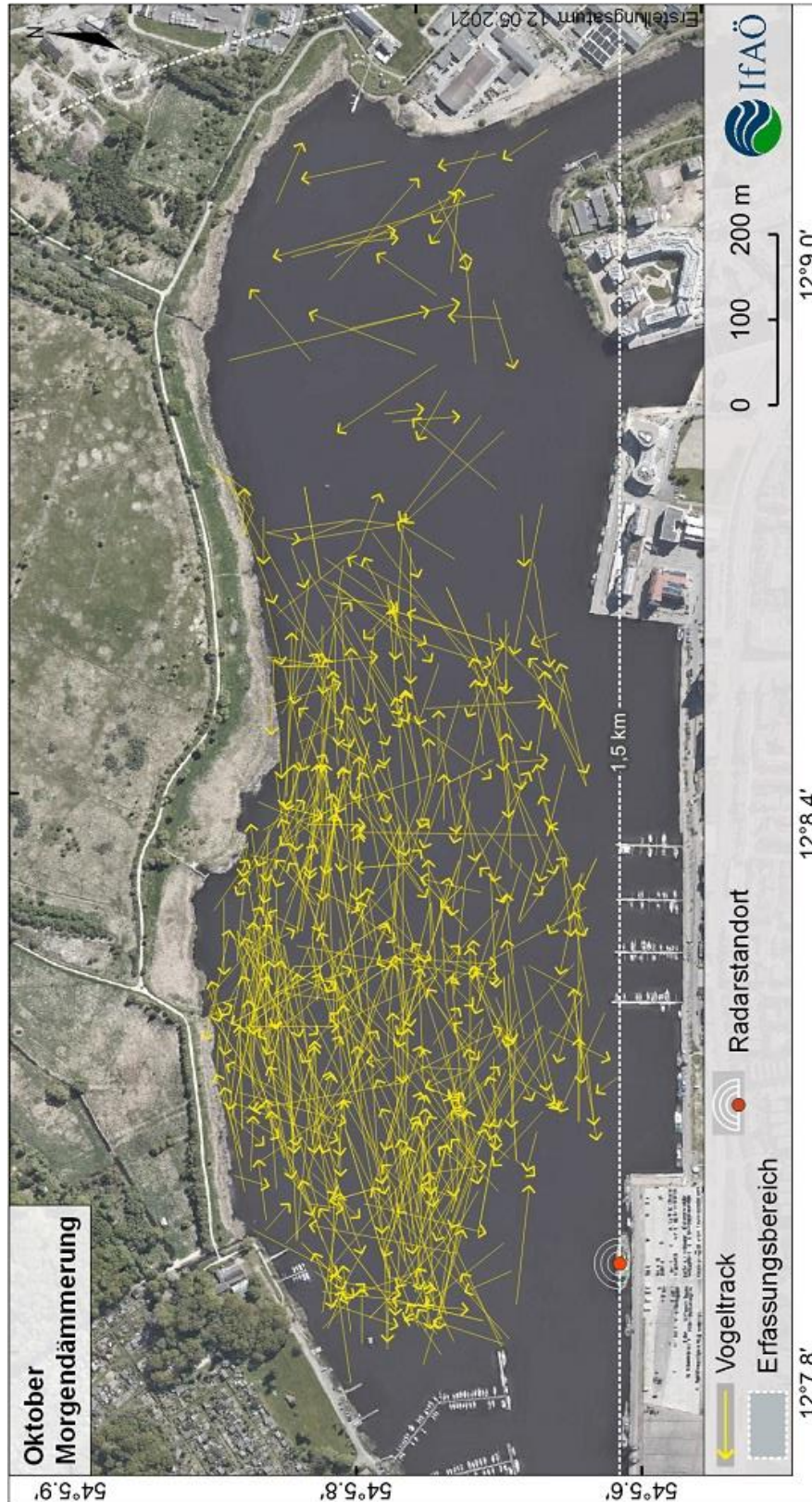


Abb. 147: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Oktober. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

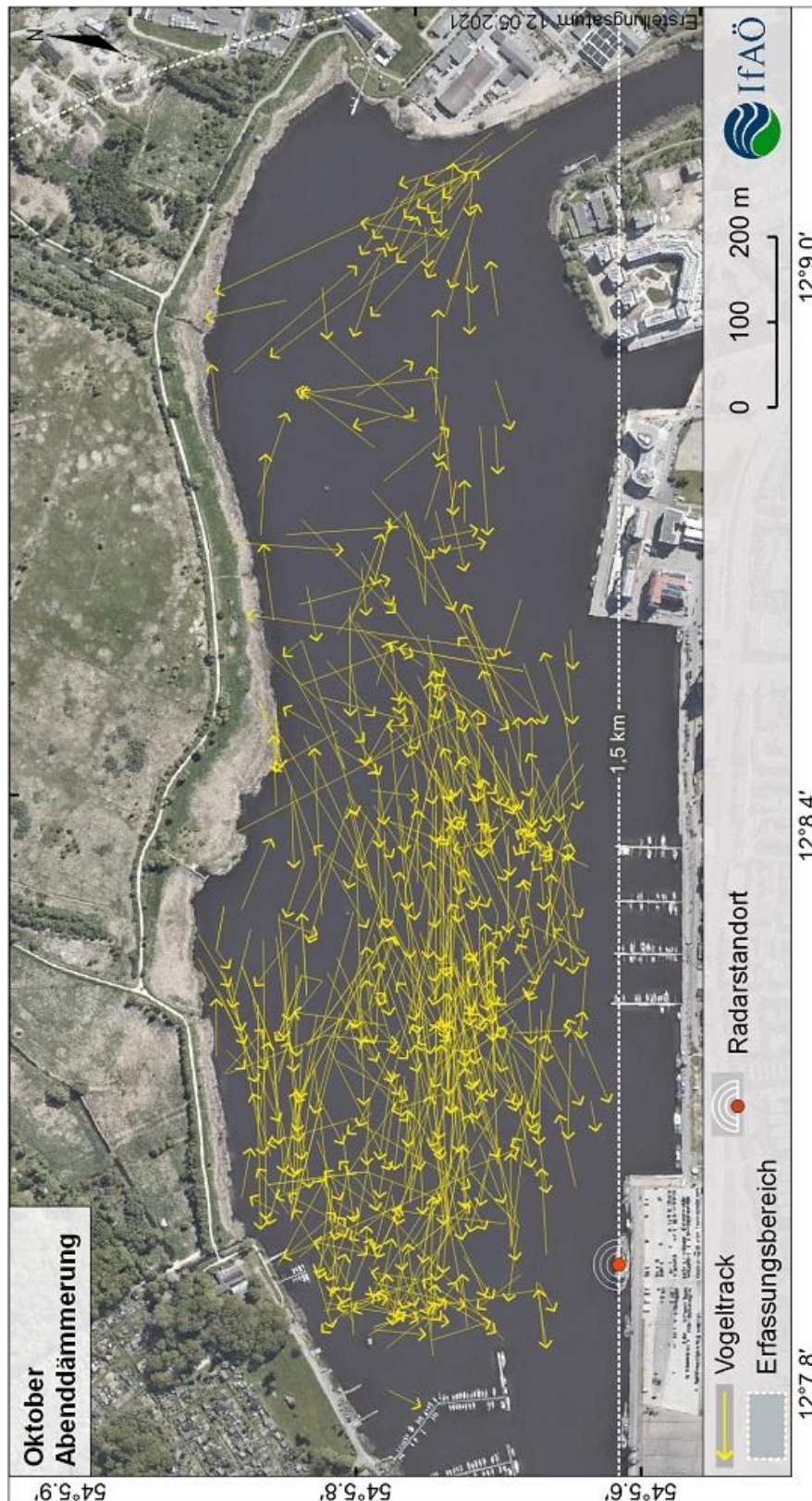


Abb. 148: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Oktober. Zeitraum: 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

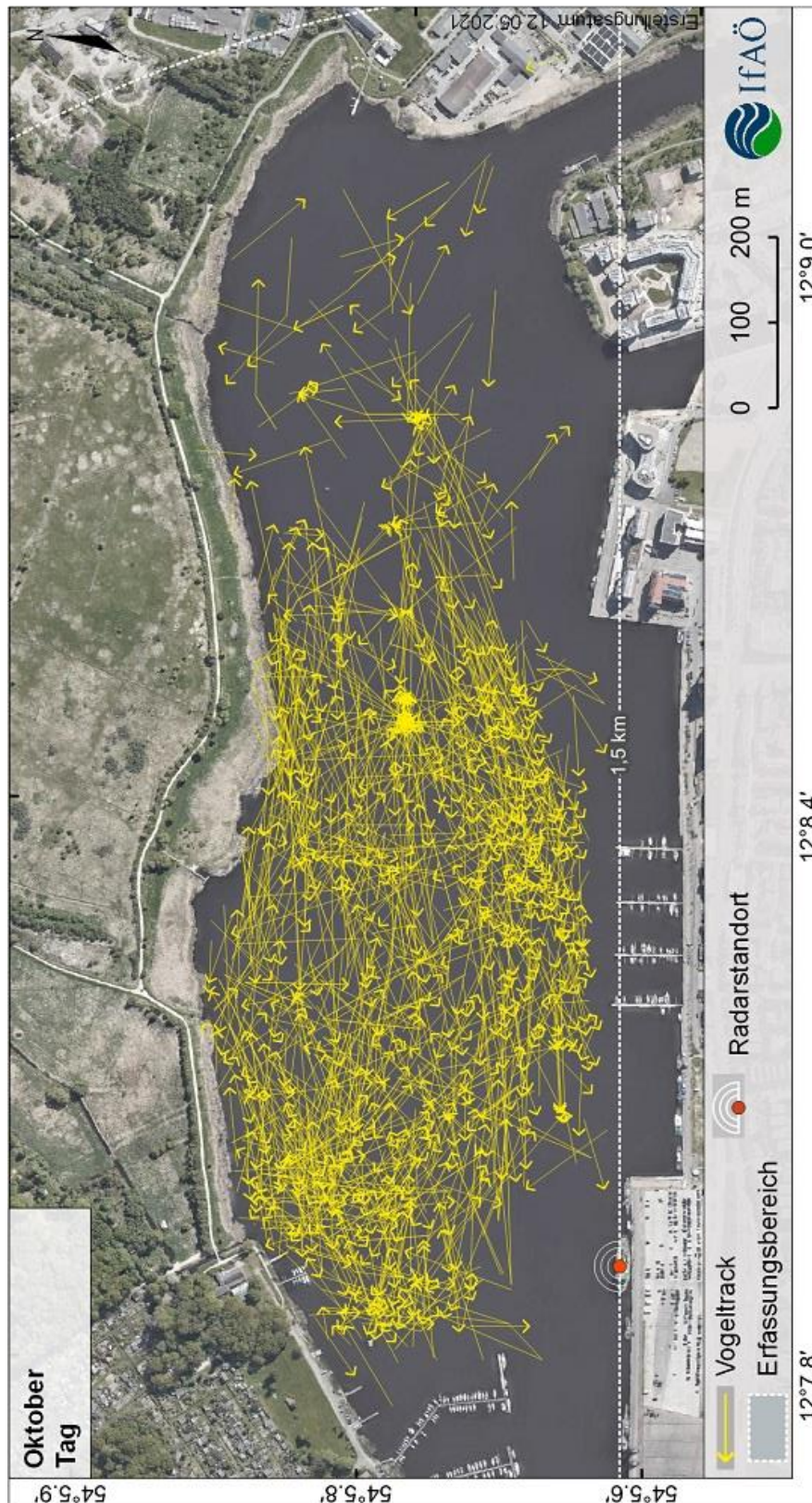


Abb. 149: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Oktober. Zeitraum: 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

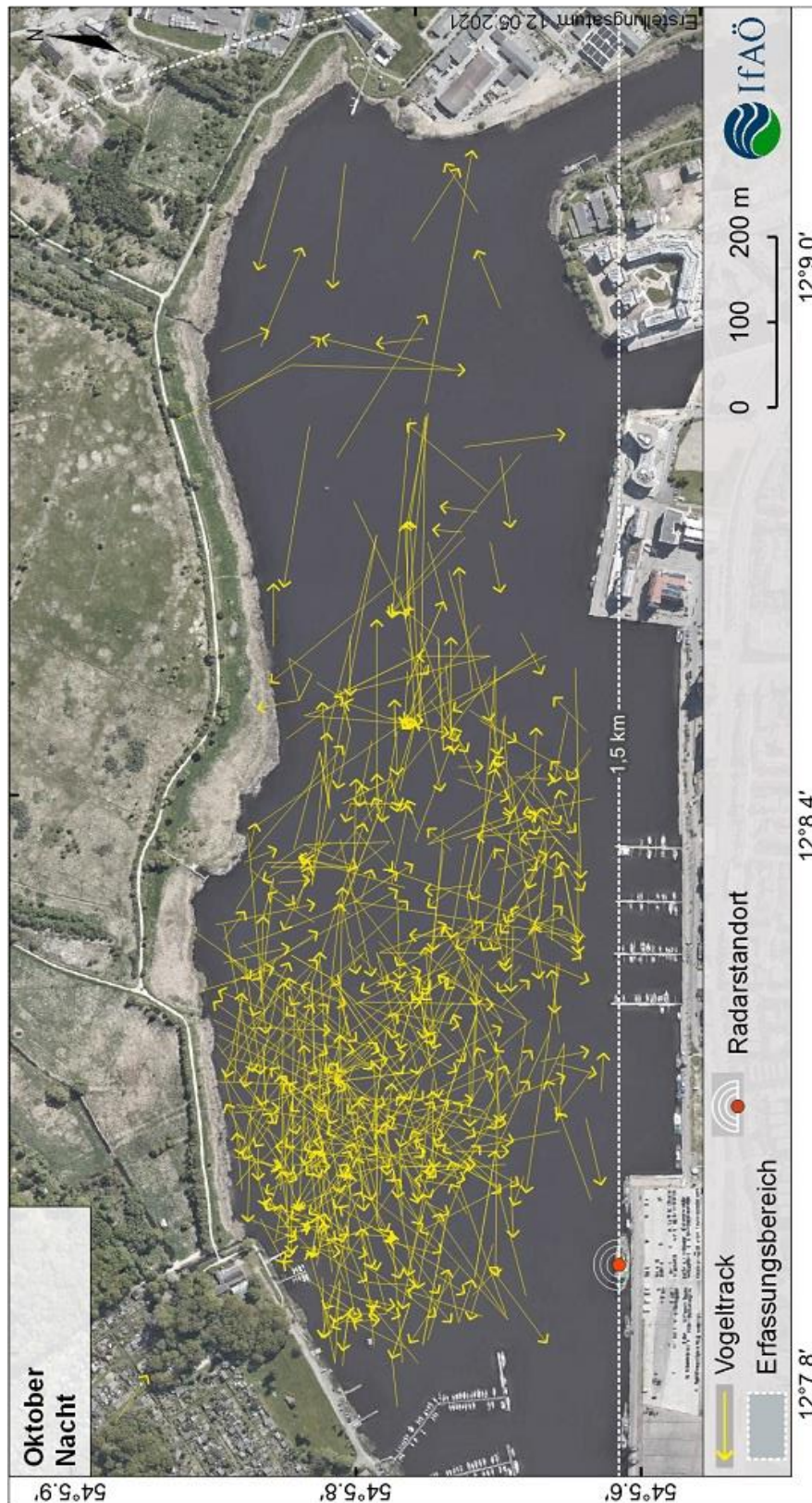


Abb. 150: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Oktober. Zeitraum: Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

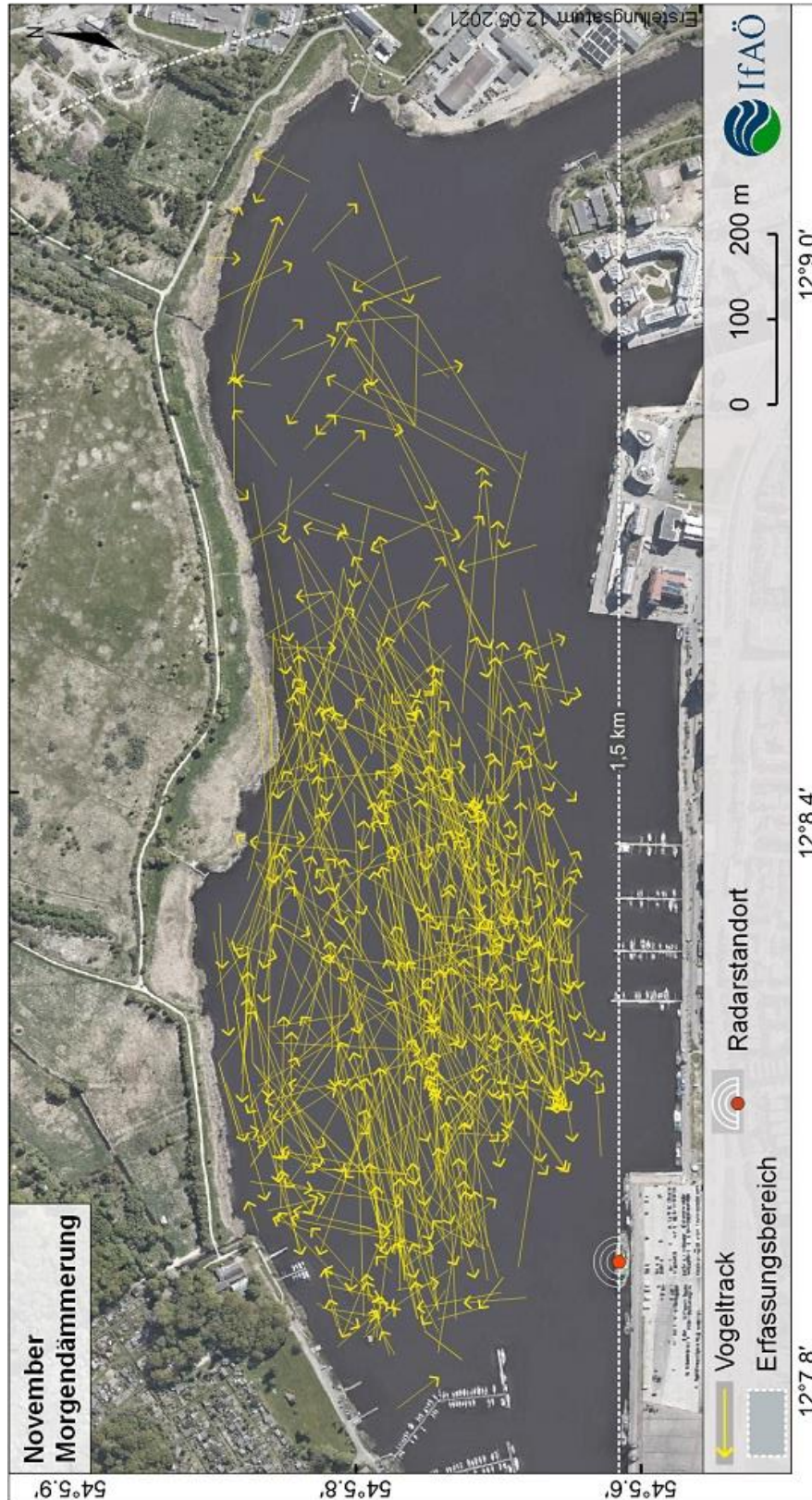


Abb. 151: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, November. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

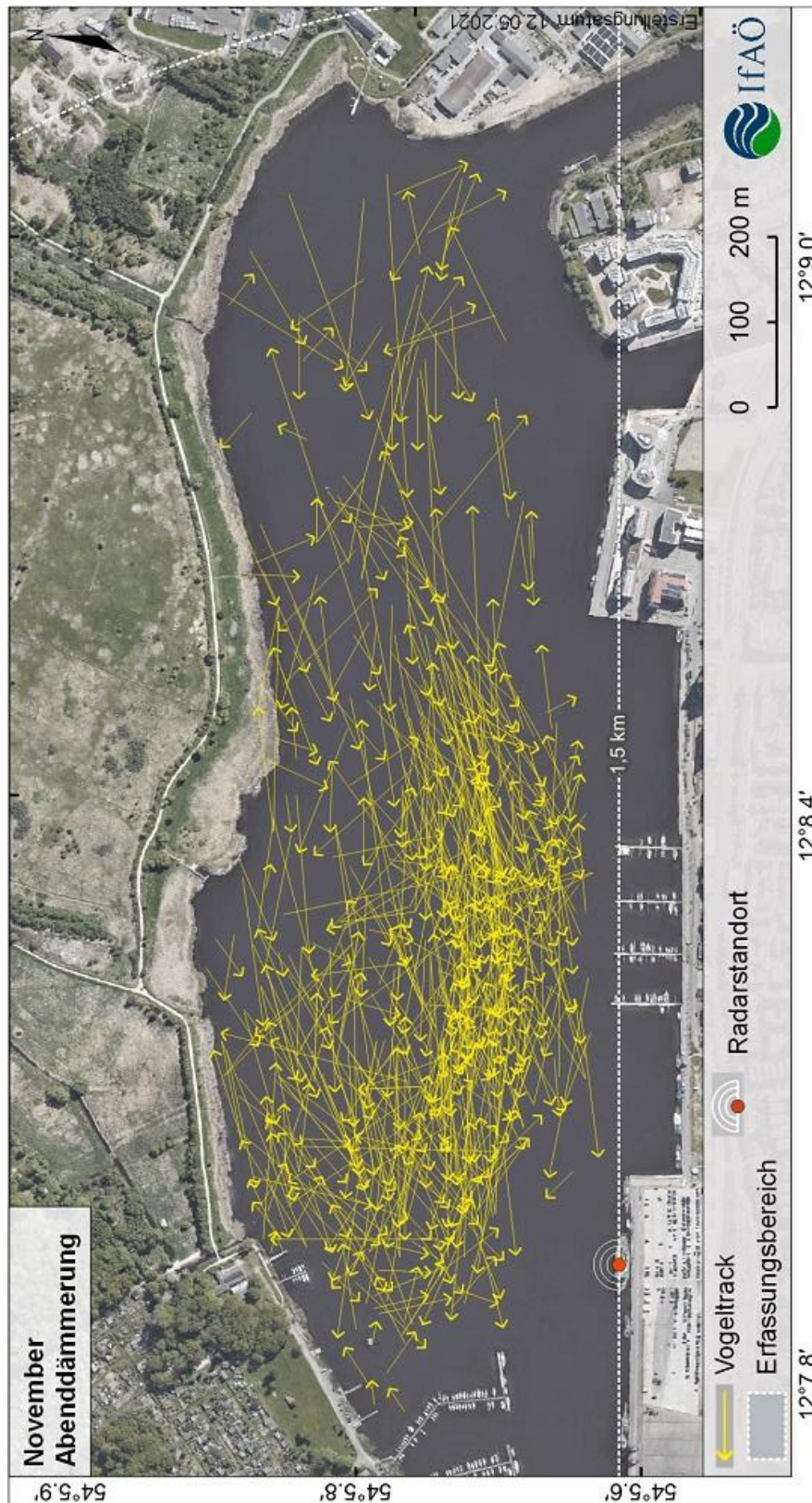


Abb. 152: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, November. Zeitraum: 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

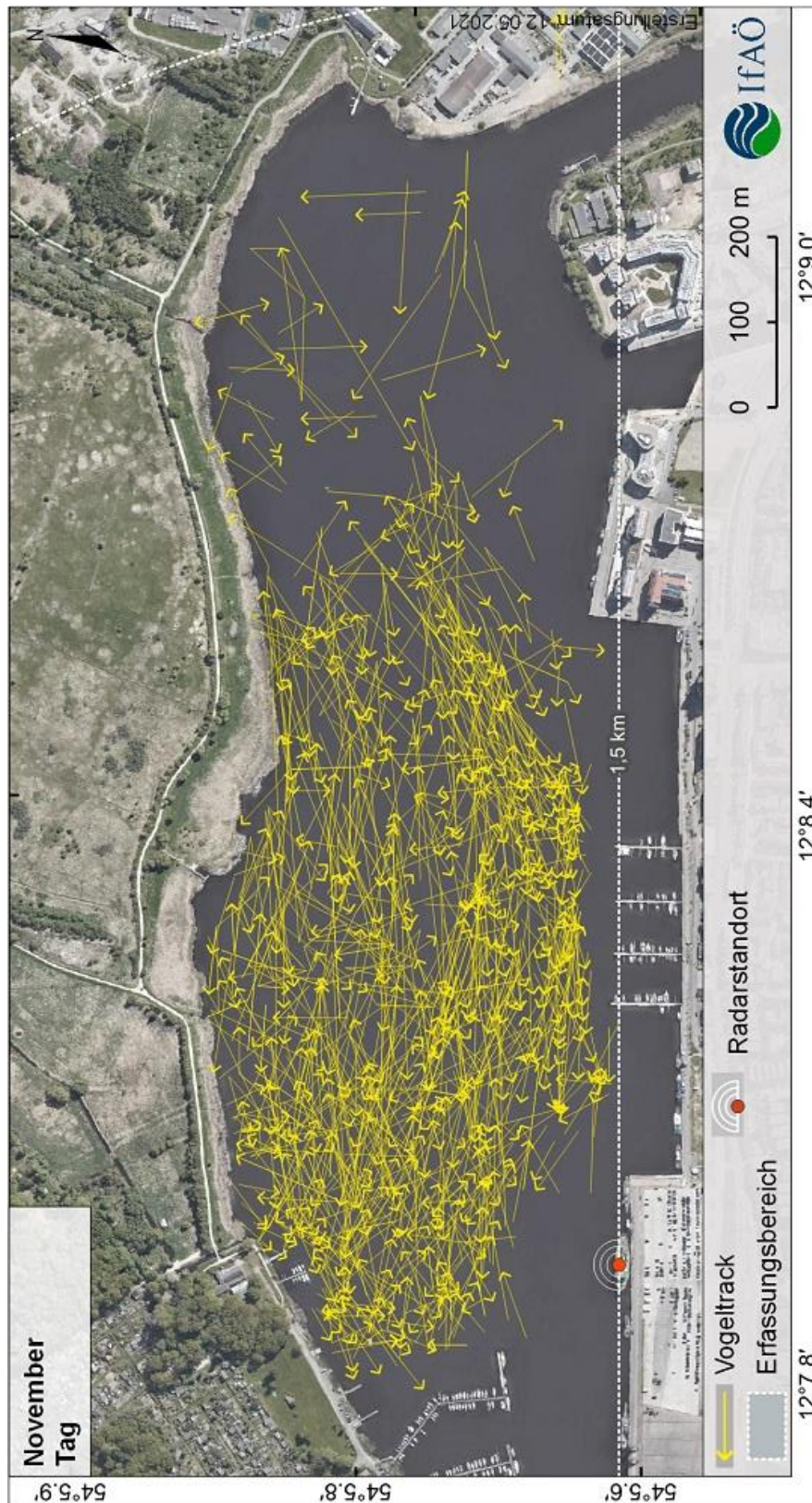


Abb. 153: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, November. Zeitraum: 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

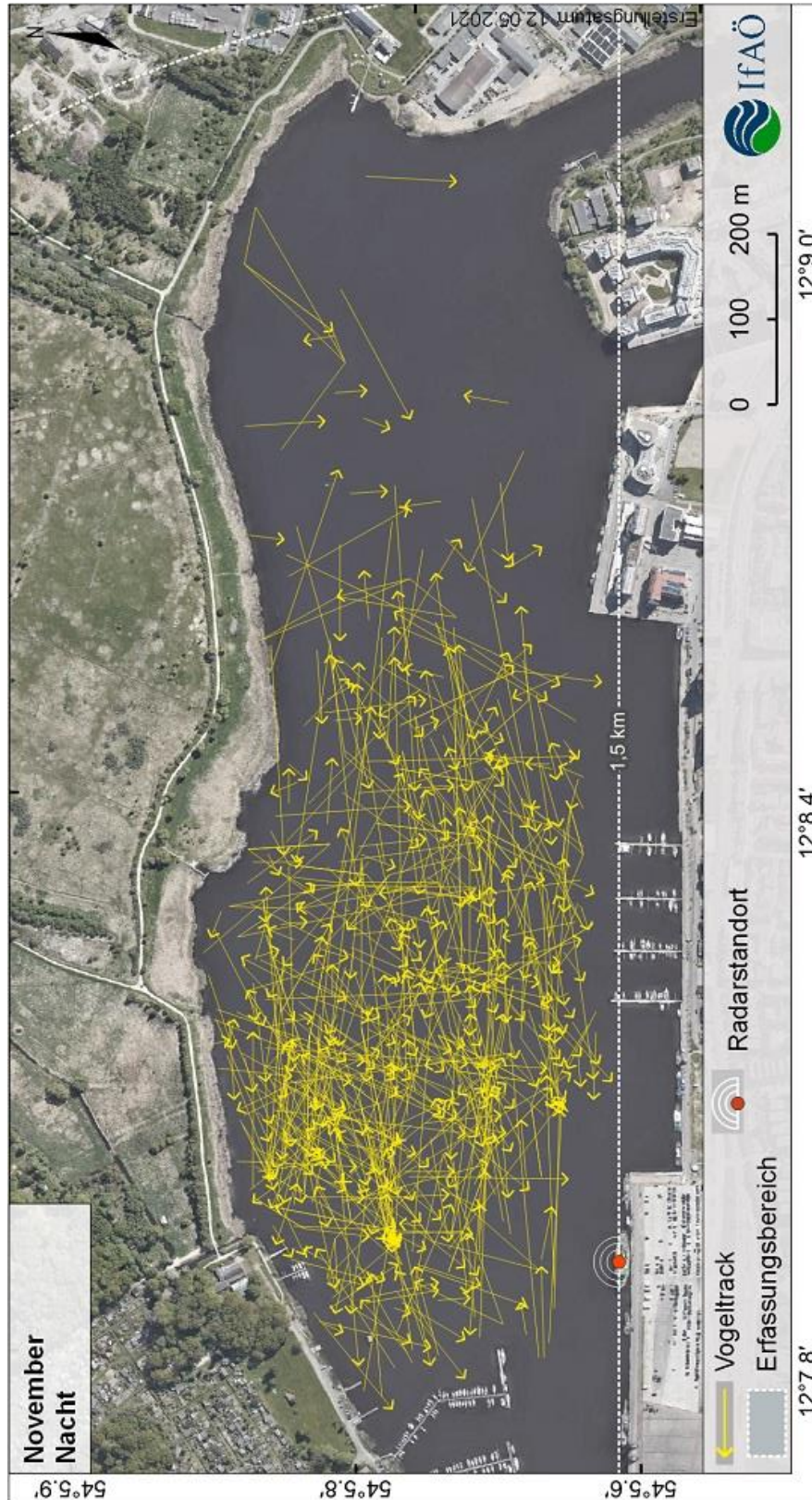


Abb. 154: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, November. Zeitraum: Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

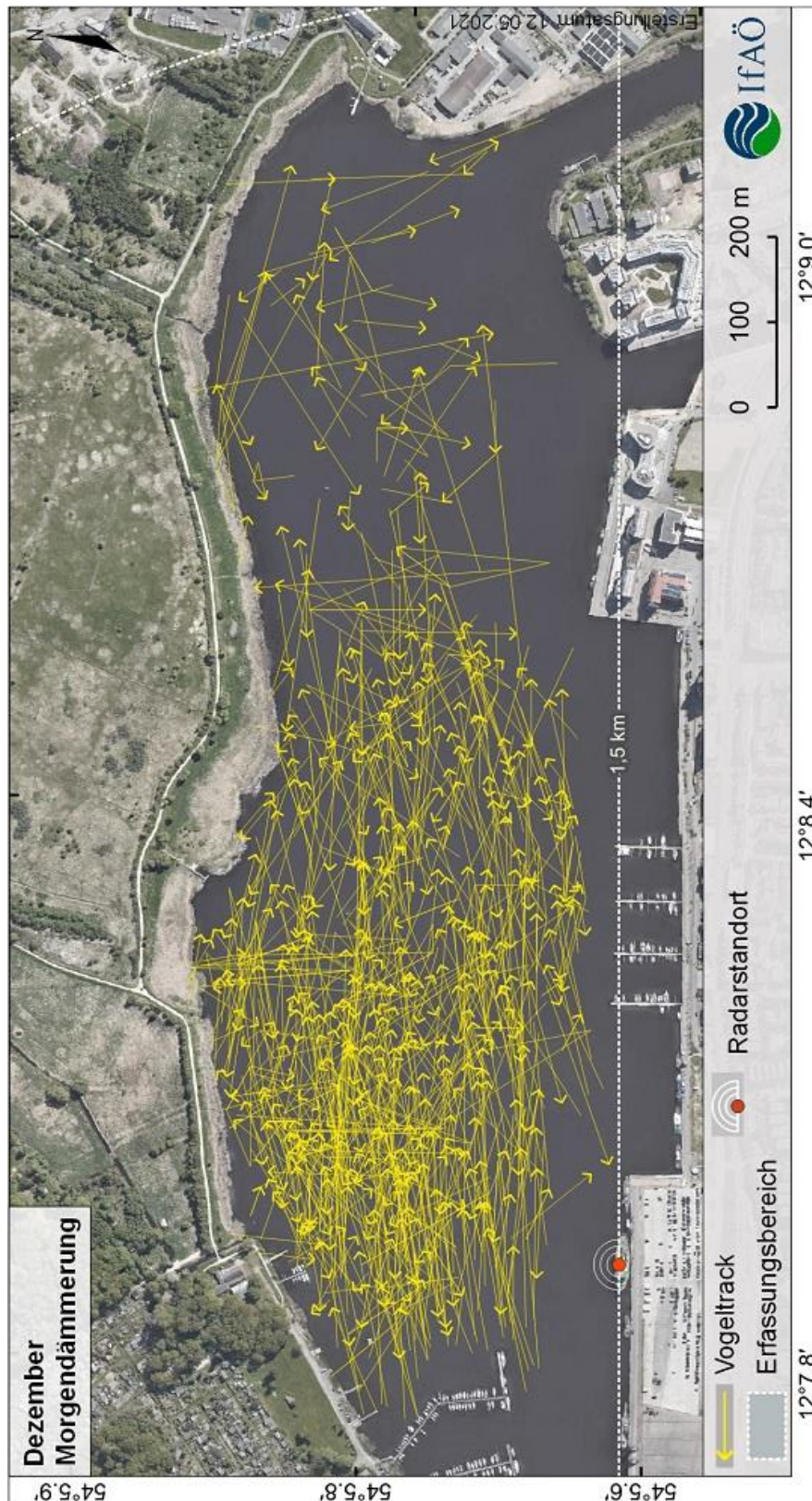


Abb. 155: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Dezember. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

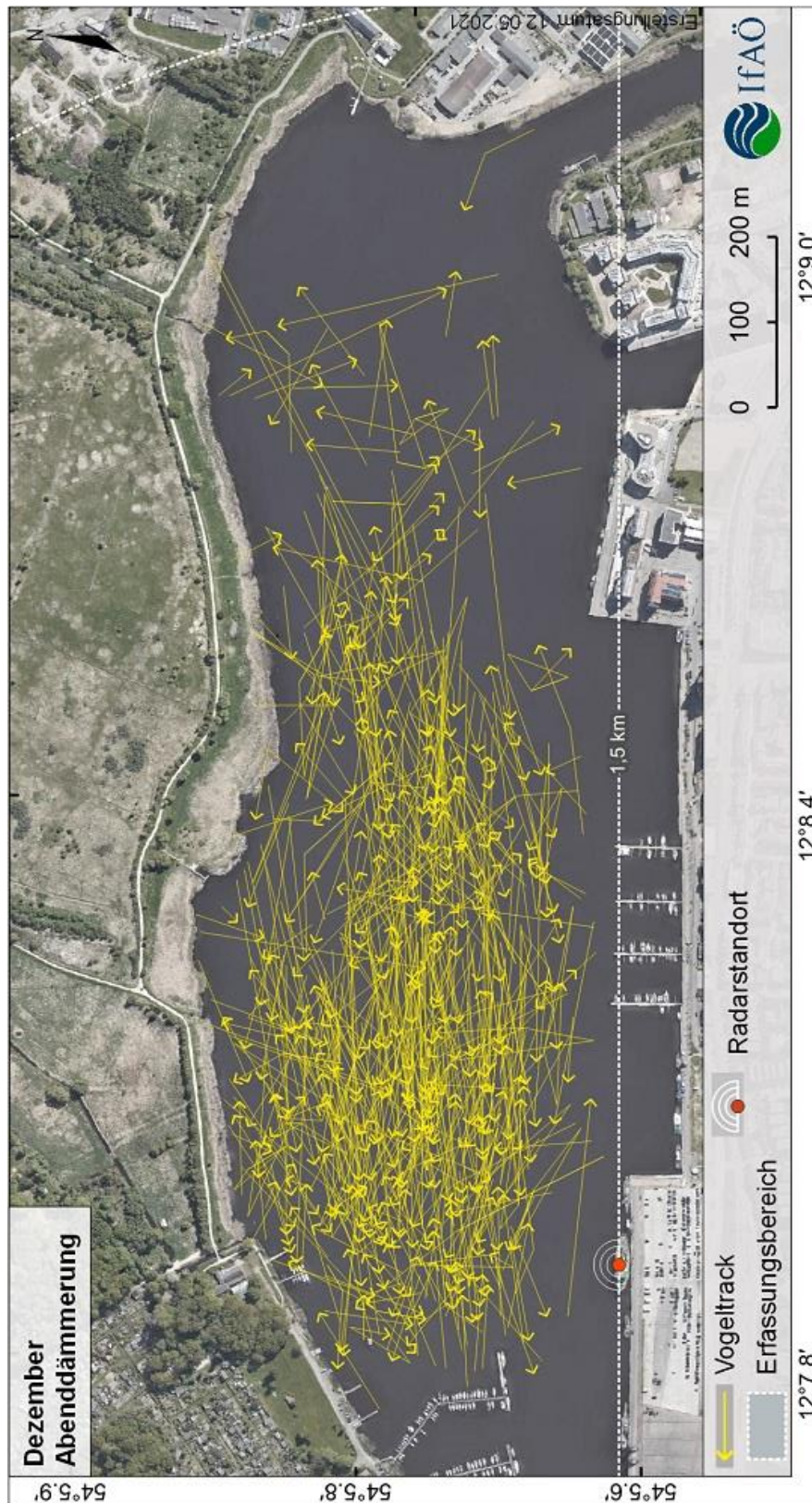


Abb. 156: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Dezember. Zeitraum: 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

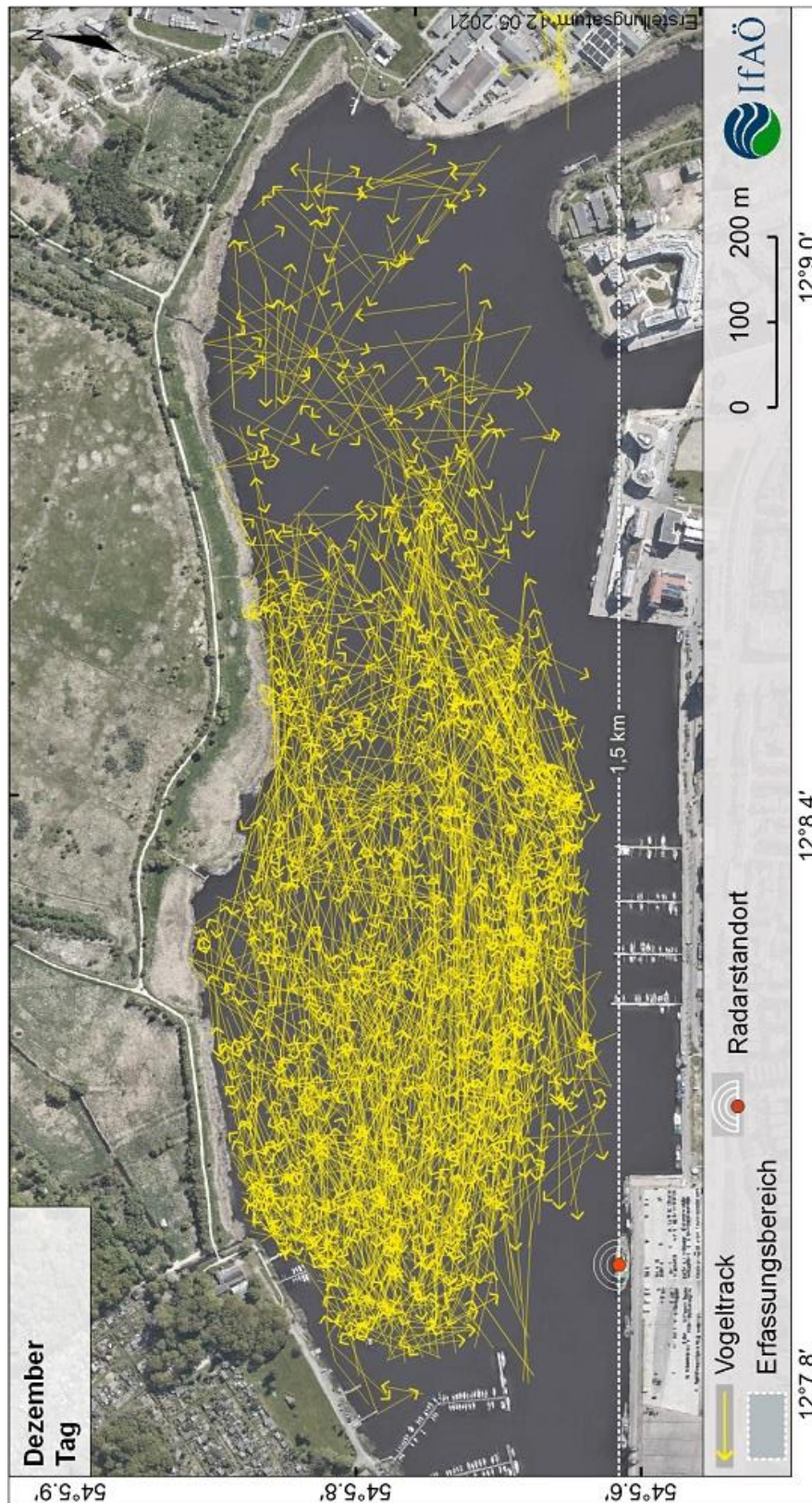


Abb. 157: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Dezember. Zeitraum: 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung

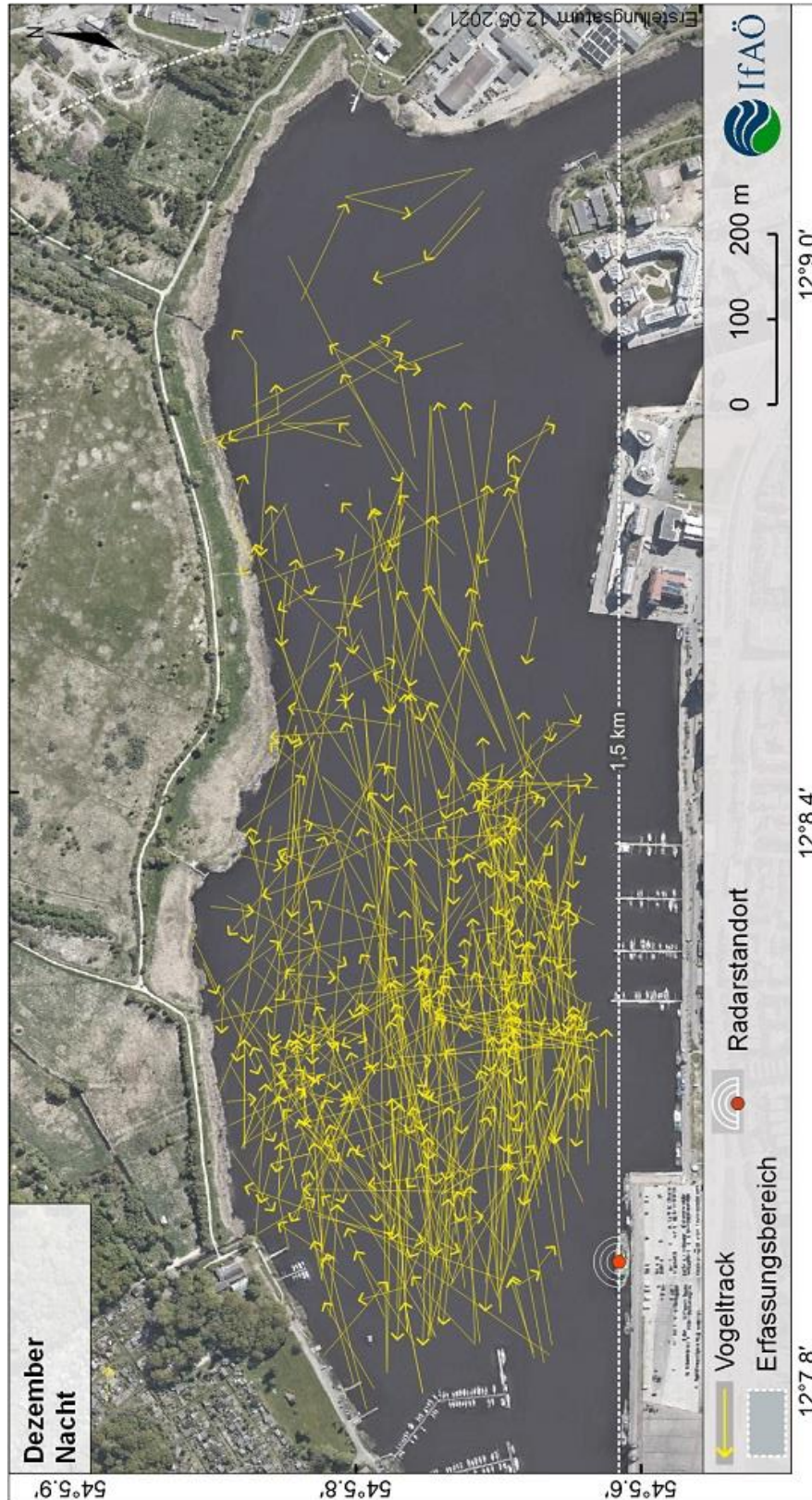


Abb. 158: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Dezember. Zeitraum: Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

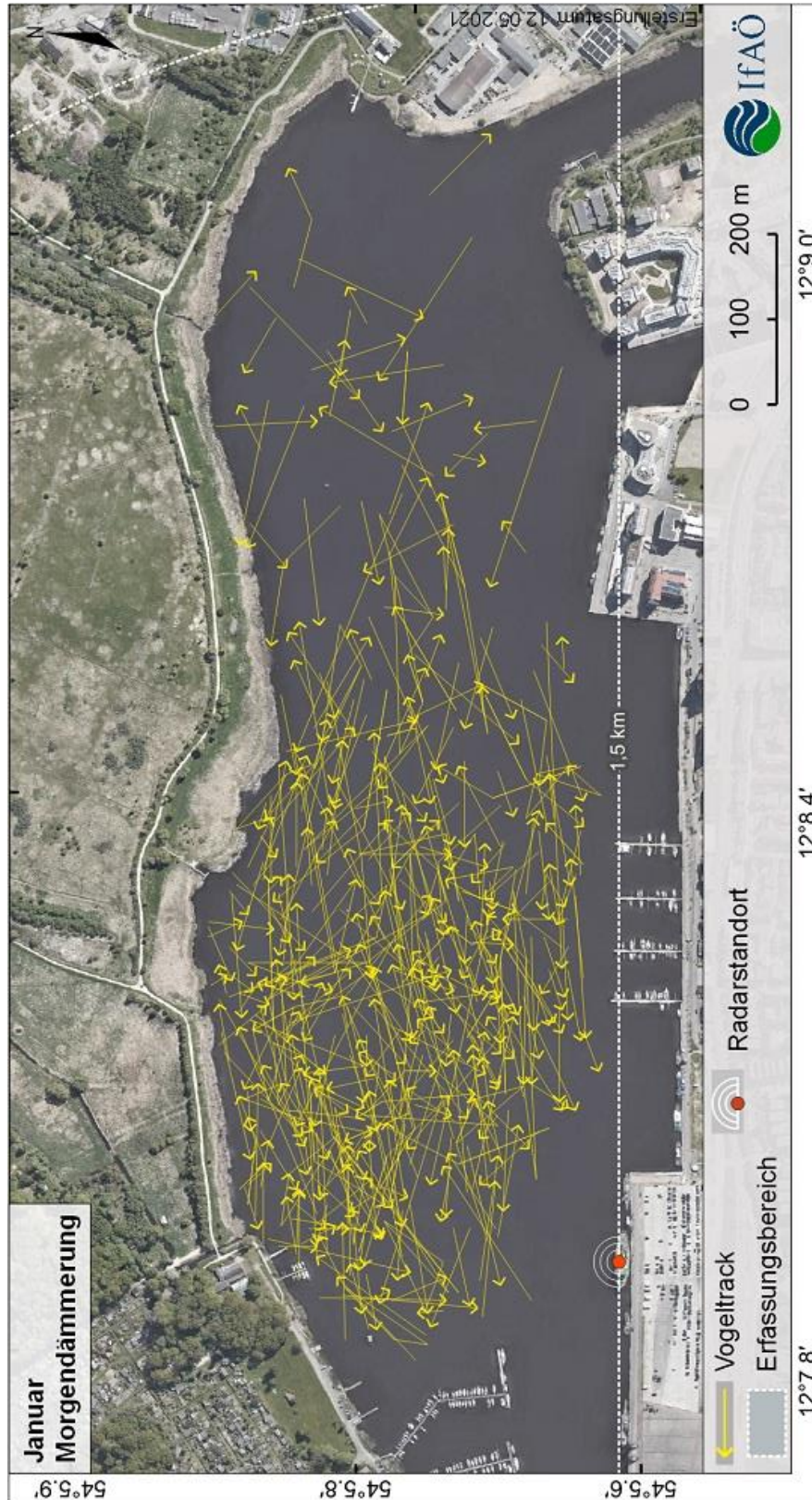


Abb. 159: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Januar. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

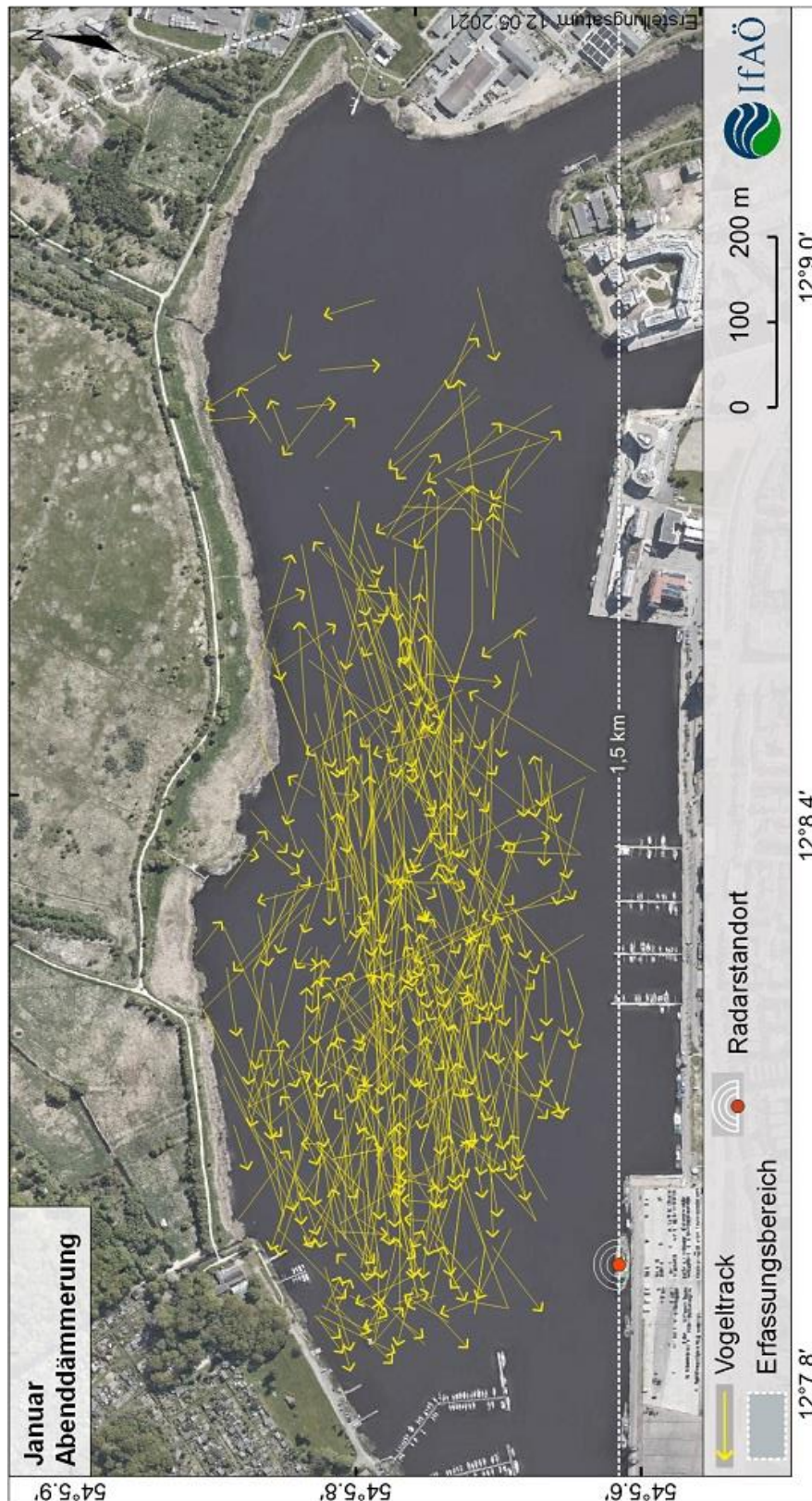


Abb. 160: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Januar. Zeitraum: 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

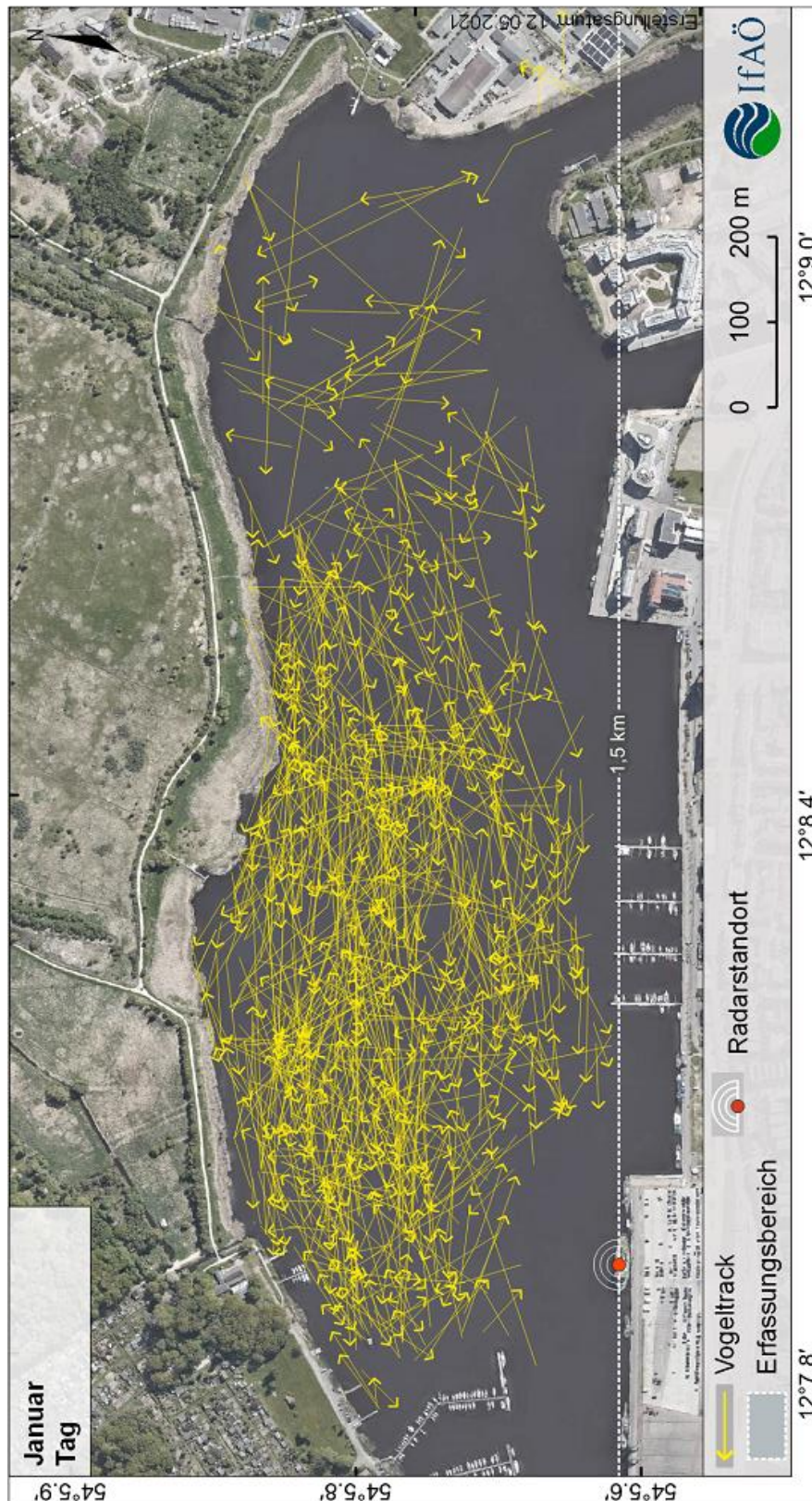


Abb. 161: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Januar. Zeitraum: 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

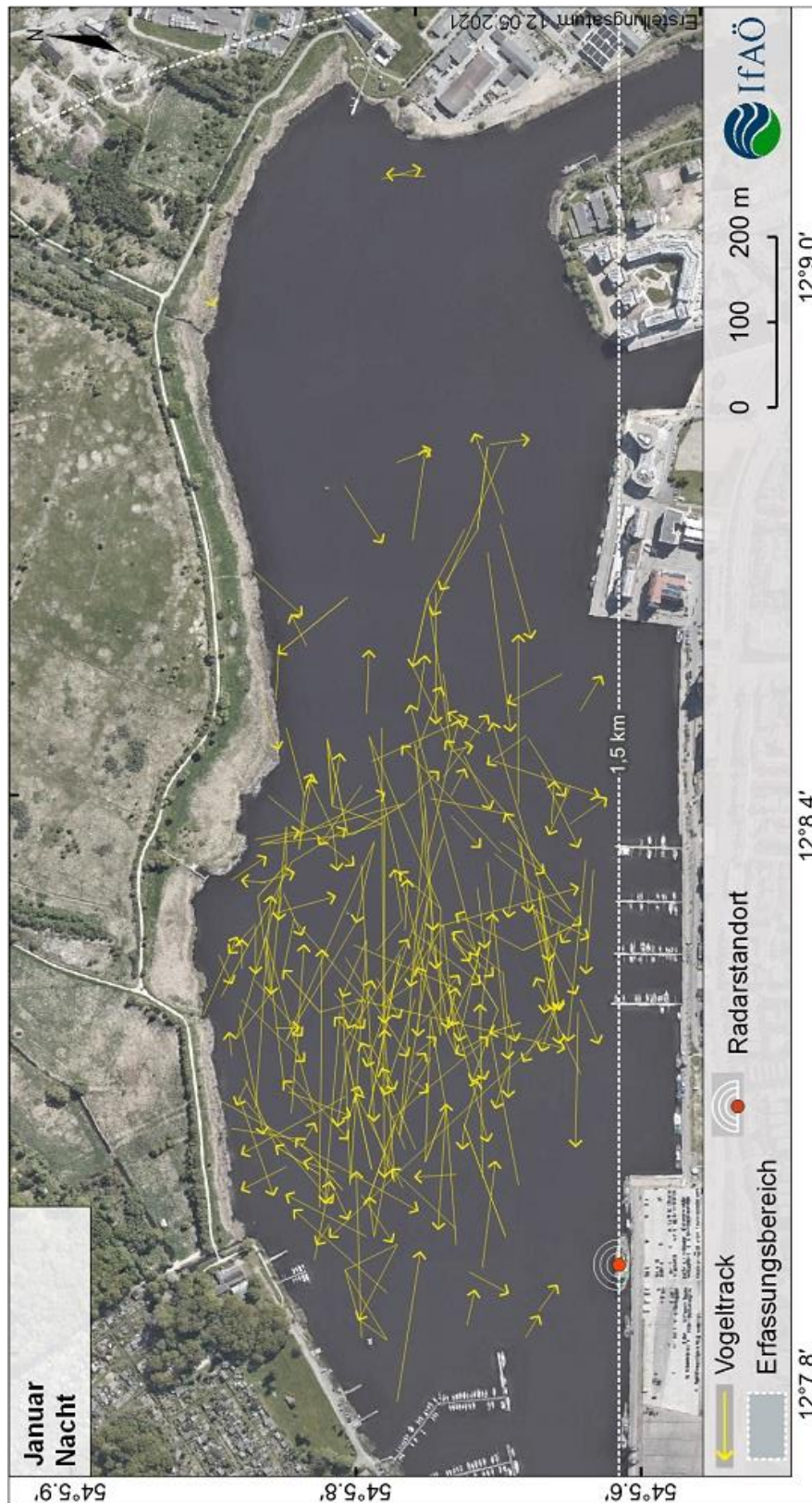


Abb. 162: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Januar. Zeitraum: Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

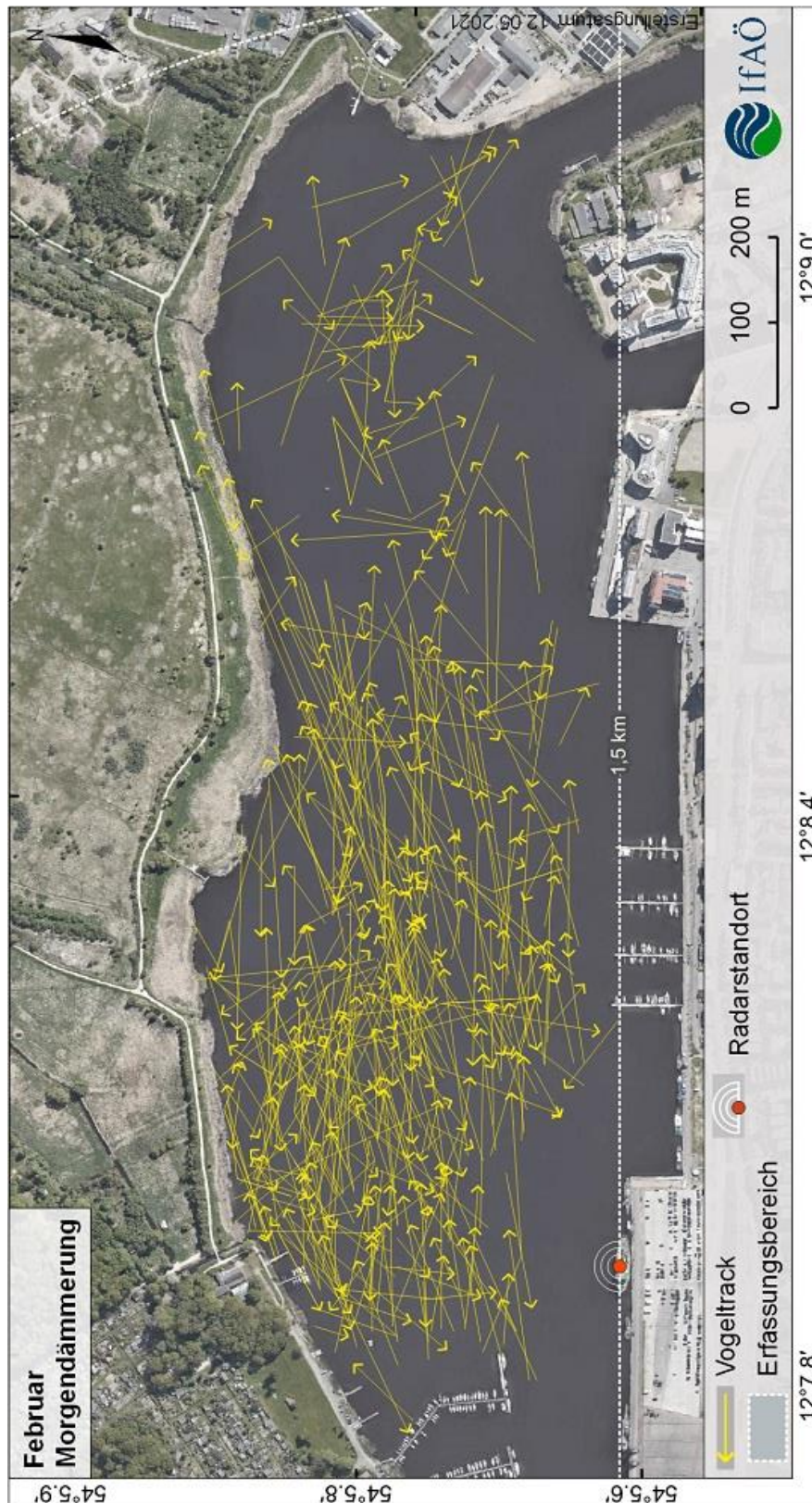


Abb. 163: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Februar. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

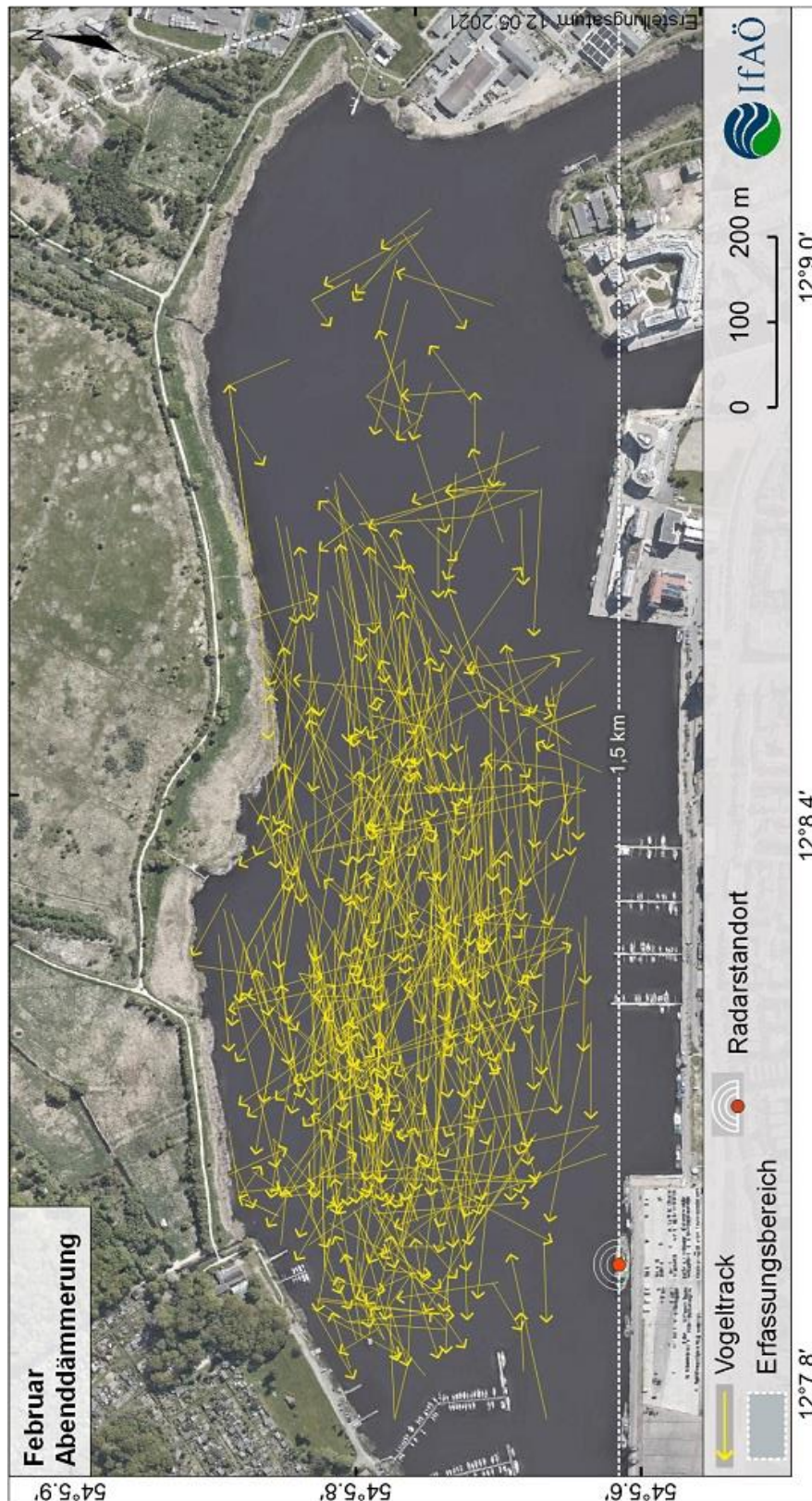


Abb. 164: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Februar. Zeitraum: 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

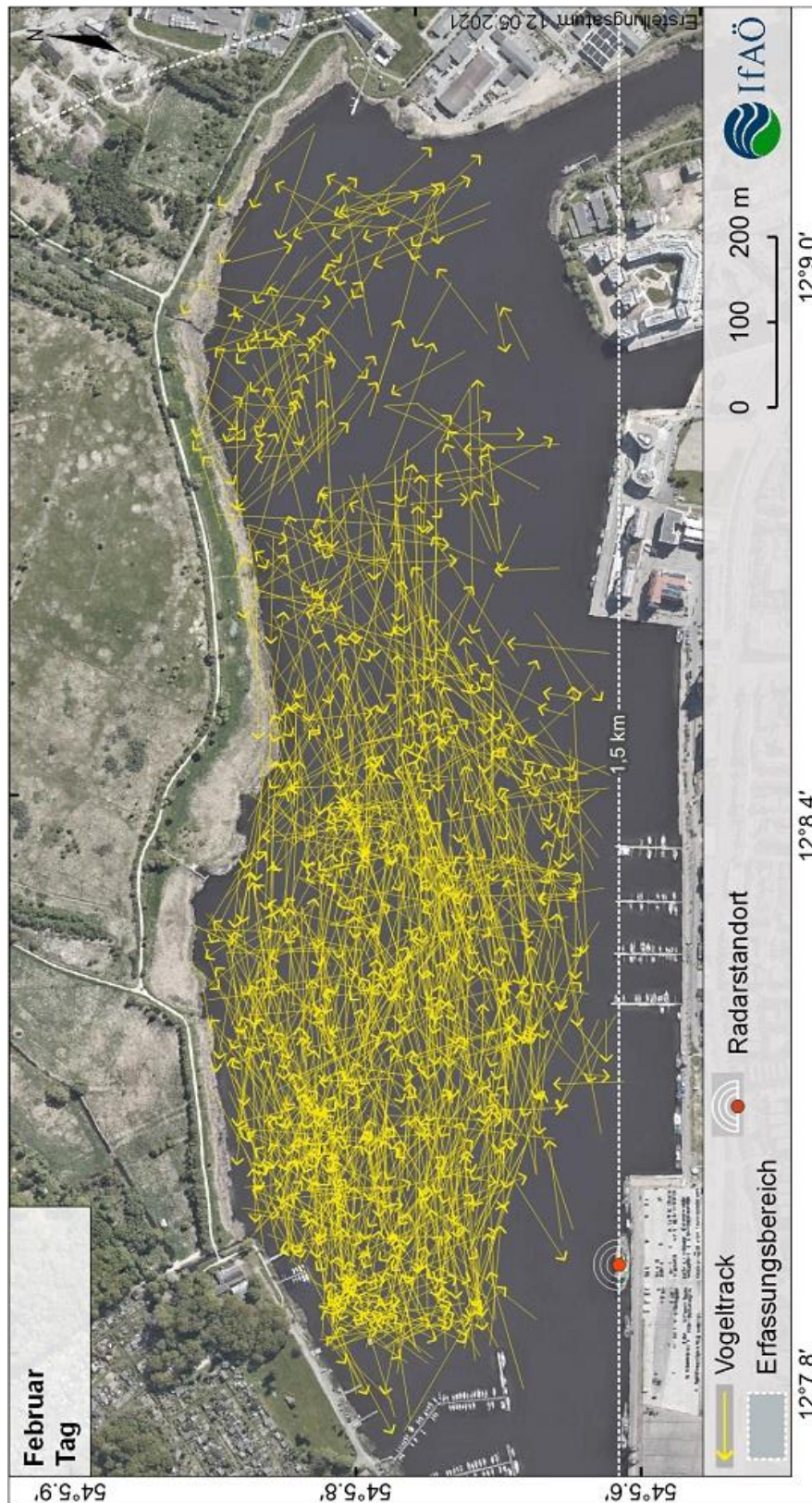


Abb. 165: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Februar. Zeitraum: 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

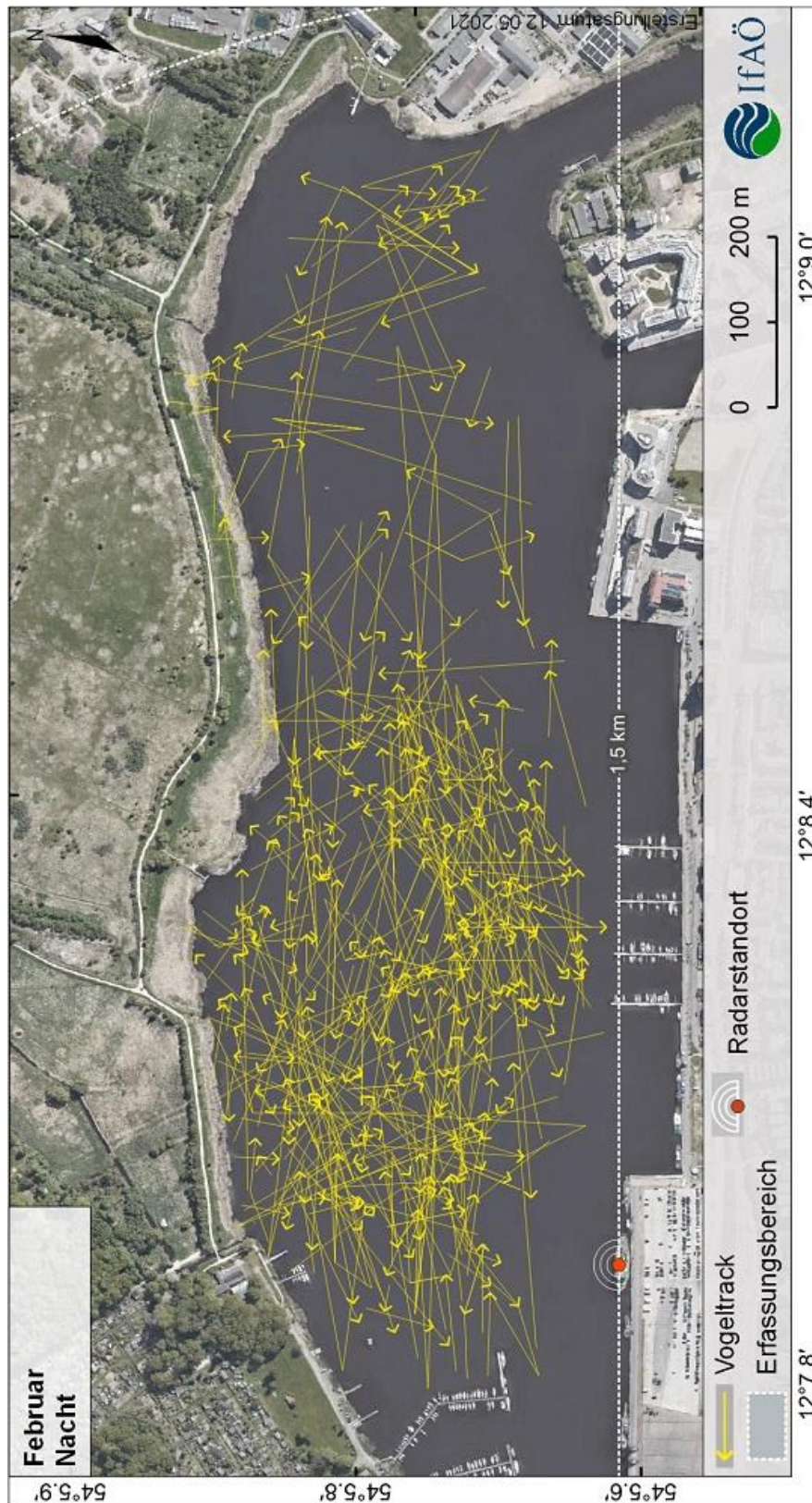


Abb. 166: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, Februar. Zeitraum: Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

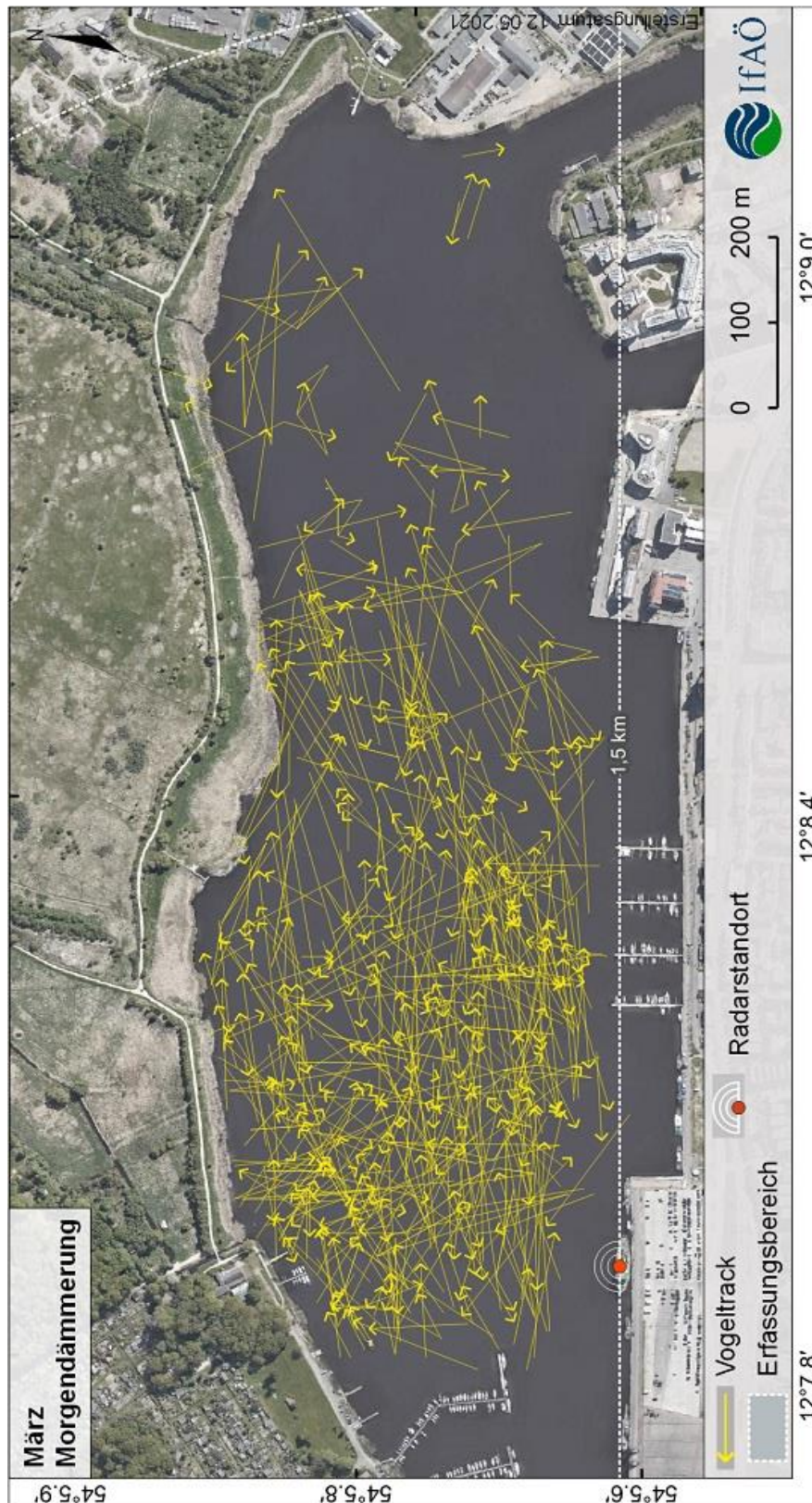


Abb. 167: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, März. Zeitraum: Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h danach. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

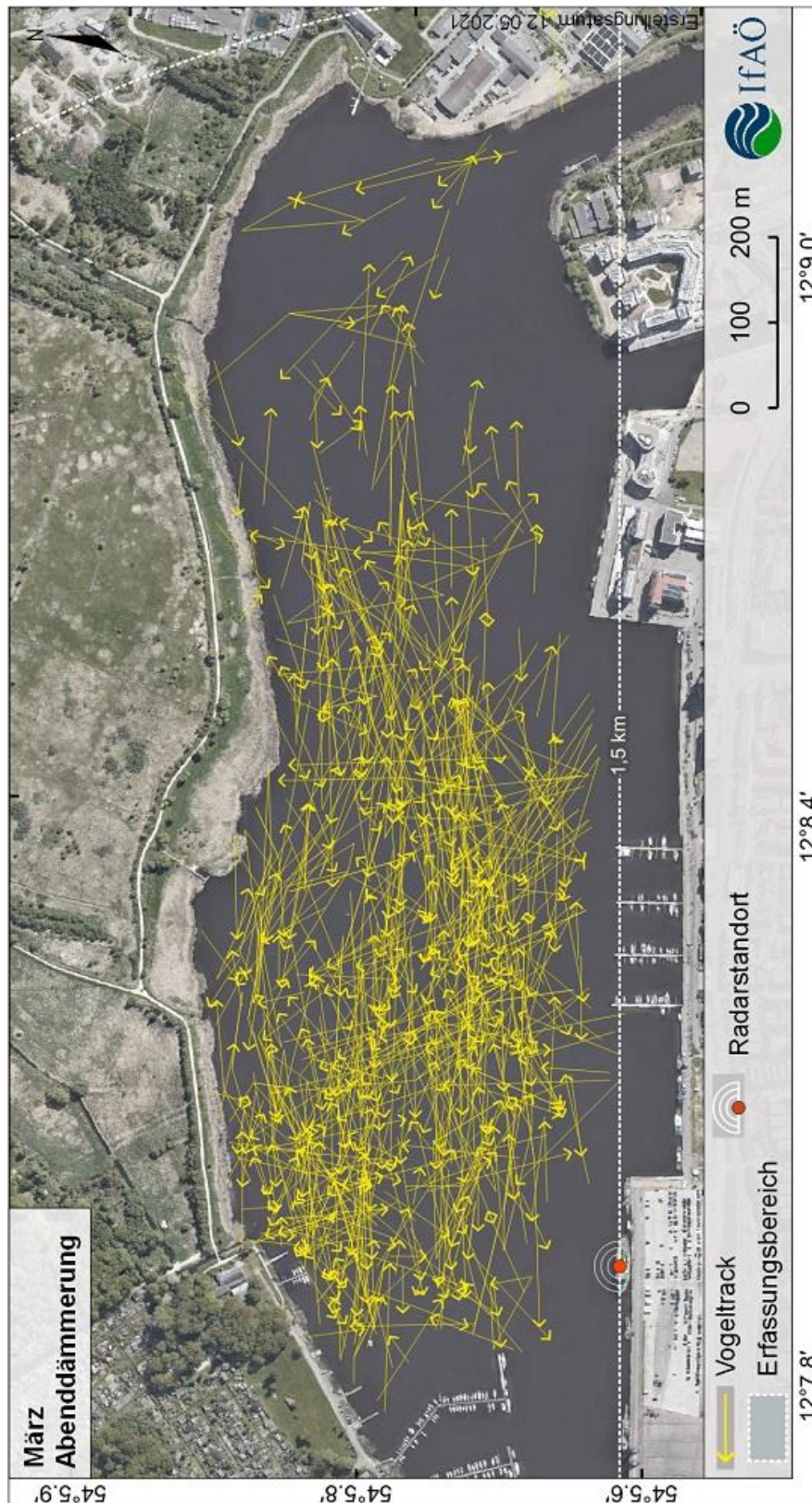


Abb. 168: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, März. Zeitraum: 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

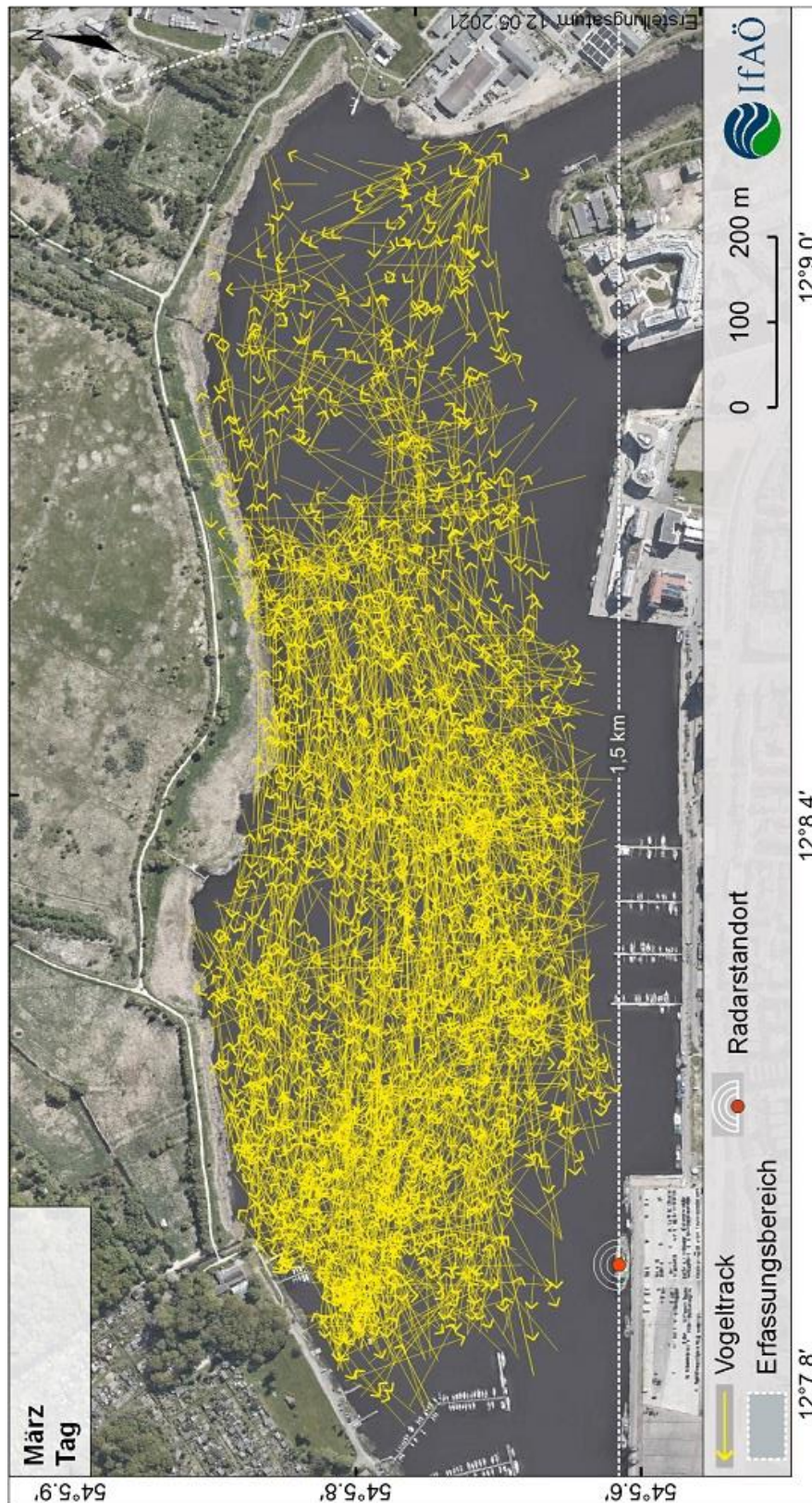


Abb. 169: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, März. Zeitraum: 2 h nach Bürgerl. Morgendämmerung bis 2 h vor Bürgerl. Abenddämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.

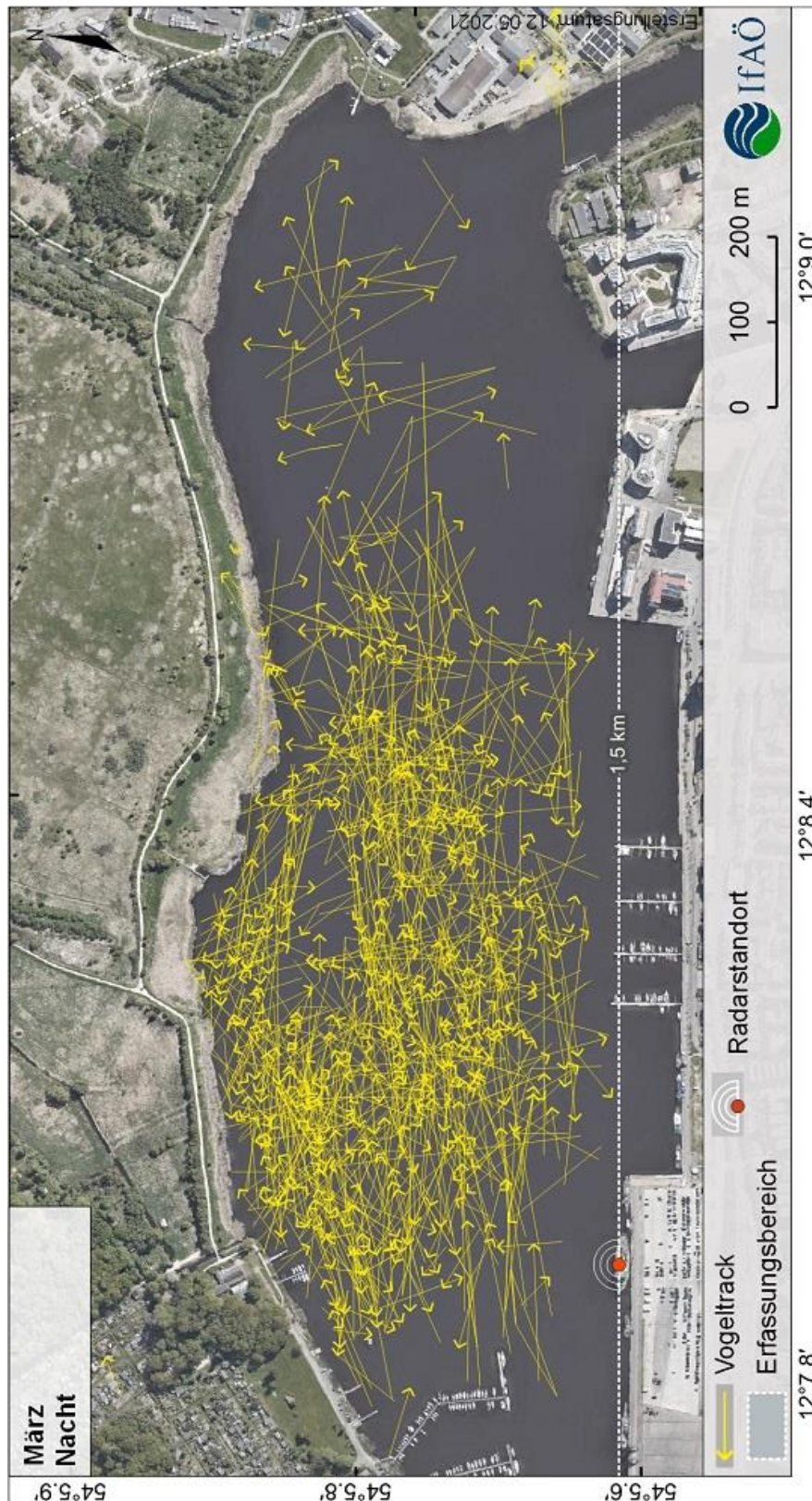


Abb. 170: Mit Horizontalradar erfasste Flugbahnen, März. Zeitraum: Bürgerl. Abenddämmerung bis Bürgerl. Morgendämmerung. Pfeilrichtung = Flugrichtung.