

# Repowering Fehmarn-Klingenberg Kreis Ostholstein

## Ornithologisches Fachgutachten

Bewertung kollisionsgefährdeter Brutvögel  
(§ 45b Abs. 1 – 5 BNatSchG)


Potenzialabschätzung weiterer Brutvögel, Rastvögel  
Vogelzug: Radaruntersuchung und Kollisionsopfersuche

Magdalena Behrens  
Ramona Stelter  
Jan Blew

Husum, 24.10.2025

**Im Auftrag der  
Windpark Klingenberg GmbH & Co.KG  
Bisdorf 34a  
23769 Fehmarn**



<b>Projektname</b>	<b>Fehmarn_Klingenberg_Repowering</b>	
Projektnummer	22_1419-01	
Auftragnehmer		BioConsult SH GmbH & Co.KG Schobüller Str. 36 D - 25813 Husum Tel.: +49 (0)4841 77937-10 www.bioconsult-sh.de
Projektleitung	Magdalena Behrens	+49 (0)4841 77937-31
		m.behrens@bioconsult-sh.de
Stellvertretung Projektleitung	Jan Blew	+49 (0)4841 77937-12
		j.blew@bioconsult-sh.de
Berichtserstellung	Magdalena Behrens Ramona Stelter Jan Blew	
Geprüft / Freigabe	Datum 22.10.2024	Version: 01
	Jennifer Lustig	j.lustig@bioconsult-sh.de
Zitervorschlag	BioConsult SH (2025): Repowering Fehmarn-Klingenberg, Kreis Ostholstein, Ornithologisches Fachgutachten. BioConsult SH, Husum. 90 S.	
<b>Auftraggeber</b>	<b>Windpark Klingenberg GmbH &amp; Co.KG</b> <b>Bisdorf 34a</b> <b>23769 Fehmarn</b>	

## Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG.....	9
1.1	Vorhaben/Anlass und Aufgabenstellung .....	9
1.2	Prüfung der naturschutzfachlichen Kriterien.....	12
2	MATERIAL UND METHODEN .....	15
2.1	Erfassungsmethodik.....	15
2.1.1	Erfassung von kollisionsgefährdeten Brutvogelarten.....	15
2.1.2	Potenzialabschätzung Brutbestände (weitere Arten).....	16
2.1.3	Vogelzug.....	16
2.1.4	Rastvögel.....	25
2.2	Bewertungsmethodik.....	26
2.2.1	Kollisionsgefährdete Brutvogelarten .....	26
2.2.2	Brutvögel (weitere Arten).....	26
2.2.3	Vogelzug.....	26
2.2.4	Rastvögel.....	27
3	BESTANDSBESCHREIBUNG UND –BEWERTUNG .....	28
3.1	Gebietsbeschreibung .....	28
3.2	Kollisionsgefährdete Brutvogelarten – Neststandorte, Nahbereiche, zentrale und erweiterte Prüfbereiche .....	30
3.2.1	Neststandorte .....	30
3.3	Brutbestand (weitere Arten) (Potenzialanalyse) .....	31
3.4	Vogelzug.....	32
3.4.1	Ergebnisse Radaruntersuchung (BIOCONSULT SH 2025a).....	32
3.4.2	Ergebnisse Erfassungen 2009/2010 (BIOCONSULT SH & ARSU 2010; FEBI 2013) .....	51
3.4.3	Ergebnisse Kollisionsopfersuche (BIOCONSULT SH 2025b) .....	71

---

3.4.4	Vogelzug: Bewertung und Fazit .....	77
3.5	Rastvogelerfassung 2009 (BioConsult SH & ARSU 2010).....	79
3.5.1	Bestandsbewertung.....	85
4	FAZIT .....	86
5	LITERATUR.....	88

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1	Darstellung der aktuellen WEA-Planung sowie der Planung für die abzubauenen WEA im Windpark Fehmarn-Klingenberg (Stand: 28.04.2025).....	11
Abb. 1.2	Das Repowering Fehmarn-Klingenberg mit Darstellung der Ziele und Grundsätze der Raumordnung gemäß MIKWS SH (2025a) im Bereich der geplanten WEA. Hier Hauptachsen des überregionalen Vogelzugs mit (besonderer) Bedeutung. ....	14
Abb. 2.1	Radar BirdScan MR1 von Swiss Birdradar Solution AG; an der westlichen Grenze des Bestandwindparks Fehmarn Klingenberg. ....	20
Abb. 2.2	BirdScan MR1: Strahlenform nach Reduktion von Rauschen und Nebenkeulen. Das effektive Überwachungsvolumen ist abhängig von der Zielkörpermasse (hell-/dunkelgrau) (Swiss Birdradar Solution AG 2024).....	20
Abb. 2.3	Durchsuchte Teilgebiete im Verlauf der Studie. Die durchsuchten Teilgebiete sind nach der Anzahl der während des Untersuchungszeitraums durchgeführten Transektsuchen eingefärbt. Die Transekte sind durch gestrichelte Linien gekennzeichnet und die ursprünglichen kreisförmigen Untersuchungsgebiete sind grau gestreift. Die Überschneidungen der Transekte mit den ursprünglichen kreisförmigen Untersuchungsflächen bilden die durchsuchten Teilgebiete. ....	22
Abb. 2.4	Kadaver eines Stars (rechts) der im Rahmen der Auslegeversuche zur Bestimmung der Verweildauer im Windpark Fehmarn-Klingenberg platziert wurde und die dazugehörige Markierung (links). ....	23
Abb. 3.1	Landnutzung und Landschaftselemente gemäß ATKIS Basis-DLM im 1 km-Radius um die WEA-Planung Fehmarn-Klingenberg (Planungsstand: 28.04.2025). ....	29
Abb. 3.2	Phänologie Tag- und Nachtzug 2023 in allen Höhenbereichen im März; Höhenbändern 25 m bis 150 m (hellgelb bzw. hellblau), 150 m bis 200 m (mittel-gelb bzw. mittel-blau) und 200 m bis 1.000 m (dunkelgelb bzw. dunkelblau). ....	37
Abb. 3.3	Phänologie Tag- und Nachtzug 2023 in allen Höhenbereichen im April; Höhenbändern 25 m bis 150 m (hellgelb bzw. hellblau), 150 m bis 200 m (mittel-gelb bzw. mittel-blau) und 200 m bis 1.000 m (dunkelgelb bzw. dunkelblau). ....	38
Abb. 3.4	Phänologie Tag- und Nachtzug 2023 in allen Höhenbereichen im Mai; Höhenbändern 25 m bis 150 m (hellgelb bzw. hellblau), 150 m bis 200 m (mittel-gelb bzw. mittel-blau) und 200 m bis 1.000 m (dunkelgelb bzw. dunkelblau). ....	39
Abb. 3.5	Phänologie Tag- und Nachtzug 2023 in allen Höhenbereichen im Juni; Höhenbändern 25 m bis 150 m (hellgelb bzw. hellblau), 150 m bis 200 m (mittel-gelb bzw. mittel-blau) und 200 m bis 1.000 m (dunkelgelb bzw. dunkelblau). ....	40
Abb. 3.6	Phänologie Tag- und Nachtzug 2023 in allen Höhenbereichen im Juli; Höhenbändern 25 m bis 150 m (hellgelb bzw. hellblau), 150 m bis 200 m (mittel-gelb bzw. mittel-blau) und 200 m bis 1.000 m (dunkelgelb bzw. dunkelblau). ....	41
Abb. 3.7	Phänologie Tag- und Nachtzug 2023 in allen Höhenbereichen im August; Höhenbändern 25 m bis 150 m (hellgelb bzw. hellblau), 150 m bis 200 m (mittel-gelb bzw. mittel-blau) und 200 m bis 1.000 m (dunkelgelb bzw. dunkelblau). ....	42

Abb. 3.8	Phänologie Tag- und Nachtzug 2023 in allen Höhenbereichen im September; Höhenbändern 25 m bis 150 m (hellgelb bzw. hellblau), 150 m bis 200 m (mittel-gelb bzw. mittel-blau) und 200 m bis 1.000 m (dunkelgelb bzw. dunkelblau). .....	43
Abb. 3.9	Phänologie Tag- und Nachtzug 2023 in allen Höhenbereichen im Oktober; Höhenbändern 25 m bis 150 m (hellgelb bzw. hellblau), 150 m bis 200 m (mittel-gelb bzw. mittel-blau) und 200 m bis 1.000 m (dunkelgelb bzw. dunkelblau).....	44
Abb. 3.10	Phänologie Tag- und Nachtzug 2023 in allen Höhenbereichen im November; Höhenbändern 25 m bis 150 m (hellgelb bzw. hellblau), 150 m bis 200 m (mittel-gelb bzw. mittel-blau) und 200 m bis 1.000 m (dunkelgelb bzw. dunkelblau). .....	45
Abb. 3.11:	Schematisch dargestellte Zugwege von Wasservögeln. Rote durchgehende Linien: Zugwege von Wasservögeln (Typ 1), welche bevorzugt über Wasser fliegen. Rote gestrichelte Linien: Zugwege von Wasservögeln (Typ 1), welche zum Teil über Land abkürzen. Grüne durchgehende Linien: Zugwege von Wasservögeln (Typ 2), die auf dem Zug weniger stark ans Wasser gebunden sind. Details s. Text. (aus FEBI 2013). .....	53
Abb. 3.12:	Schematisch dargestellte Zugwege von Landvögeln. Rote gestrichelte Linien / Pfeile: Zugwege von tagsüber ziehenden Landvögeln (Typ 3), welche in der Regel die kürzeste Distanz über Wasser wählen. Grüne durchgehende Linien und Areale: Zugwege von nachts ziehenden Breitfrontziehern (Typ 4). Details s. Text. (aus FEBI 2013). .....	53
Abb. 3.13	Lage der Beobachtungspunkte des Tagzuges (grün, 1-6) sowie der Radar-Standorte (Dreiecke) im Frühjahr (F bzw. orange) und Herbst (H bzw. blau) 2009 auf Fehmarn. Rotes Dreieck: Radar-Standort der Erfassungen im Rahmen der festen Fehmarnbelt-Querung (Herbst 2009). Der Windpark Klingenberg ist rot markiert (nach Angaben aus (BIOCONSULT SH & ARSU 2010; FEBI 2013).....	54
Abb. 3.14:	Häufigkeitsanteile der am Tagzug beteiligten taxonomischen Vogelgruppen (oben) sowie deren Verteilung an den Beobachtungspunkten, jeweils im Frühjahr und im Herbst; Punkt 6 ist der Standort Klingenberg (aus BIOCONSULT SH & ARSU 2010).....	57
Abb. 3.15:	Höhenverteilung der Greifvögel im Frühjahr 2009 an unterschiedlichen Standorten auf Fehmarn. Der Standort Nr. 6 (rot umrandet; Lage s. Abb. 3.13) liegt im WP Klingenberg (aus BIOCONSULT SH & ARSU 2010).....	63
Abb. 3.16:	Höhenverteilung der Greifvögel im Herbst 2009 an unterschiedlichen Standorten auf Fehmarn. Der Standort Nr. 6 (rot umrandet; Lage s. Abb. 3.13) liegt im WP Klingenberg (aus BIOCONSULT SH & ARSU 2010). Anmerkung: die Zahl 667 muss auf 647 korrigiert werden. ....	64
Abb. 3.17:	Höhenverteilung von Einzelarten am Standort Klingenberg im Frühjahr und Herbst 2009 (Daten aus BIOCONSULT SH & ARSU 2010). .....	66
Abb. 3.18:	Höhenverteilung von Mäusebussard (Eurasian Buzzard) und Rotmilan (Red Kite) an zwei Standorten bei Puttgarden, jeweils im Frühjahr (oben) und im Herbst (unten); Quelle FEBI (2013). .....	68
Abb. 3.19:	Höhenverteilung des Wespenbussards (Honey Buzzard) und des Sperbers (Sparrow Hawk) am Standort Puttgarden; jeweils im Frühjahr (oben) und im Herbst (unten); Quelle FEBI (2013)....	69

- Abb. 3.20 Überblick über die Totfunde und die erfasste Vegetation im Rahmen der Kollisionsopfersuchen im Windpark Fehmarn-Klingenberg. Die untersuchten Gebiete sind kreisförmig um jede WEA herum angeordnet. Die Transekte, die im Rahmen der Kollisionsopfersuchen benutzt wurden, sind als gestrichelte Linien dargestellt. Die entdeckten Kadaver sind mit C01 bis C19 gekennzeichnet und als rote Kreuze dargestellt. Der Kadaver C15 wurde aus dem Eingabedatensatz des Modells entfernt, weil er sich außerhalb der modellierten durchsuchten Teilgebiete befand; ebenso wie der Kadaver C07, da es sich um ein kleineres Körperteil desselben Individuums wie C08 handelte (vgl. Tab. 3.12). Die Landnutzung der Teilgebiete ist farblich gekennzeichnet. .... 72
- Abb. 3.21 Überblick über den gesamten Zeitraum der Studie. Angegeben sind die einzelnen Untersuchungszeiträume/ Study seasons (Frühjahr = spring und Herbst = autumn) sowie die Suchdaten (Zeitleiste Suchdatum = "Searches", schwarze Punkte) und die gefundenen Kadaver (Zeitleiste Kadaver = "Carcasses", schwarze Kreuze; jedes Kreuz steht für einen gefundenen Kadaver). Vertikale farbige Streifen stellen die Einsehbarkeitsstufen während der Suche dar. Die Einsehbarkeiten sind nach Teilbereich je WEA (Visibility by Turbine and by subarea; mittlerer Teil der Abbildung) und zusammengefasst über alle WEA des Windparks (Visibility aggregated over all turbines; unterer Teil der Abbildung) dargestellt. Die Höhen sind in jedem Abschnitt proportional zu den Flächen im jeweiligen Untersuchungsgebiet. Der mittlere Abschnitt ist insgesamt höher als der untere, um eine bessere Auflösung der einzelnen Teilbereiche im mittleren Abschnitt zu ermöglichen. .... 73
- Abb. 3.22 Mit dem gewählten Modell vorhergesagte Verweildauer von Kadavern (Exponentialverteilung mit Einfluss der Größenklasse). Die schwarzen Linien sind die mittleren Vorhersagen, während die hell- und dunkelgrauen Bereiche die 95%- bzw. 80%- Konfidenzintervalle abbilden. .... 74
- Abb. 3.23: Räumliche Verteilung der Gänse und Schwäne im Untersuchungsgebiet Windparks Fehmarn im Frühjahr und Herbst 2009 (aus BioConsult SH & ARSU 2010); Gebiet WP Fehmarn-Klingenberg violett umrandet. .... 81
- Abb. 3.24: Räumliche Verteilung Goldregenpfeifer im Untersuchungsgebiet Windparks Fehmarn im Frühjahr und Herbst 2009 (aus BioConsult SH & ARSU 2010); Gebiet WP Fehmarn-Klingenberg violett umrandet. .... 82
- Abb. 3.25: Räumliche Verteilung Kiebitze, weitere Limikolen und Kranich im Untersuchungsgebiet Windparks Fehmarn im Frühjahr und Herbst 2009 (aus BioConsult SH & ARSU 2010); Gebiet WP Fehmarn-Klingenberg violett umrandet. .... 83
- Abb. 3.26: Räumliche Verteilung der Möwen im Untersuchungsgebiet Windparks Fehmarn im Frühjahr und Herbst 2009 (aus BioConsult SH & ARSU 2010); Gebiet WP Fehmarn-Klingenberg violett umrandet. .... 84

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1.1	Übersicht über die geplanten WEA des Repowerings Fehmarn-Klingenberg (Planungsstand: 28.04.2025).....	9
Tab. 1.2	Darstellung der naturschutzfachlichen Kriterien nach dem Kriterienkatalog aus Juli 2025 (MIKWS SH 2025a) unter Angabe der Betroffenheit (fett) der Rotorfläche. Farblich hinterlegt sind die für Vogelzug (blau), Rastvögel (rot), Wiesenvögel (grün) sowie Groß- und Greifvögel (orange) ausschlaggebenden Kriterien. In Violett Vogelschutzgebiet mit Umgebungsradien, Relevanz für Artengruppe abhängig von den jeweiligen Erhaltungszielen. ....	12
Tab. 2.1	Erläuterung der Brutzeitcodes gemäß SÜDBECK ET AL. (2005).....	15
Tab. 2.2	Klassifizierung der Signale und Beschreibung gemäß Swiss Birdradar Solution AG (2024). ....	18
Tab. 2.3	Übersicht der ausgelegten Vogelkadaver im Jahr 2023; aufgeteilt in drei verschiedene Größenklassen. ....	24
Tab. 2.4	Übersicht über die Kontrolltermine im Rahmen der Auslegeversuche im Windpark Fehmarn-Klingenberg 2023. ....	24
Tab. 3.1	Überblick: Anzahl Echos (Anzahl Vögel; absolute Zahlen und in %) und Anzahl Vögel/km je Klasse für den gesamten Höhenbereich von 25 m bis 1.000 m im Erfassungszeitraum von Anfang März bis Ende November.....	33
Tab. 3.2	Anzahl Echos (Anzahl Vögel) und MTR (Anzahl Vögel/km/h) gesamt, tags und nachts für den <b>Höhenbereich von 25 m bis 1.000 m</b> in den Zeiträumen von Anfang März bis Mitte Mai, Mitte Mai bis Ende Juli und Anfang August bis Ende November im <b>WP Fehmarn-Klingenberg</b> . ....	47
Tab. 3.3	Anzahl Echos (Anzahl Vögel) und MTR (Anzahl Vögel/km/h) gesamt, tags und nachts für den <b>Höhenbereich von 25 m bis 150 m</b> in den Zeiträumen von Anfang März bis Mitte Mai, Mitte Mai bis Ende Juli und Anfang August bis Ende November im <b>WP Fehmarn-Klingenberg</b> . ....	47
Tab. 3.4	Anzahl Echos (Anzahl Vögel) und MTR (Anzahl Vögel/km/h) gesamt, tags und nachts für den <b>Höhenbereich von 40 m bis 200 m</b> in den Zeiträumen von Anfang März bis Mitte Mai, Mitte Mai bis Ende Juli und Anfang August bis Ende November <b>WP Fehmarn-Klingenberg</b> . ....	48
Tab. 3.5	Anzahl Echos (Anzahl Vögel) und MTR (Anzahl Vögel/km/h) gesamt, tags und nachts für den <b>Höhenbereich von 25 m bis 1.000 m</b> in den Zeiträumen von Anfang März bis Mitte Mai, Mitte Mai bis Ende Juli und Anfang August bis Ende November im <b>WP Fehmarn-Mitte 2020</b> . ....	50
Tab. 3.6	Anzahl Echos (Anzahl Vögel) und MTR (Anzahl Vögel/km/h) gesamt, tags und nachts für den <b>Höhenbereich von 40 m bis 200 m</b> in den Zeiträumen von Anfang März bis Mitte Mai, Mitte Mai bis Ende Juli und Anfang August bis Ende November im <b>WP Fehmarn-Mitte 2020</b> . ....	50
Tab. 3.7	MTR (Anzahl Vögel/km/h) gesamt, tags und nachts im <b>WP Fehmarn West</b> . Erfassungszeitraum: Herbst 2020, Höhenklassen 25 m bis 1.000 m (oben) und 40 m bis 200 m (unten).....	51
Tab. 3.8:	Individuenzahlen während der Tagzugbeobachtungen im Frühjahr und Herbst 2009 an verschiedenen Beobachtungspunkten auf Fehmarn (s. auch Abb. 3.13; aus BIOCONSULT SH & ARSU 2010).....	56

Tab. 3.9	Zugintensitäten (in Ind./h) während der Tagzugerfassung im Frühjahr 2009 am Standort Klingenberg (gesonderte Auswertung der Daten aus BIOCONSULT SH & ARSU 2010). Tage (Summen) mit mittlerer Zugintensität in Grau, mit erhöhter Zugintensität in Gelb und mit starker Zugintensität in Rot hinterlegt. Alle anderen Felder Werte haben nur schwachen Zug. ....	58
Tab. 3.10:	Zugintensitäten (in Ind./h) während der Tagzugbeobachtungen im Herbst 2009 am Standort Klingenberg (gesonderte Auswertung der Daten aus BIOCONSULT SH & ARSU 2010). Tage (Summen) mit mittlerer Zugintensität in Grau und mit erhöhter Zugintensität in Gelb hinterlegt. Alle anderen Felder Werte haben nur schwachen Zug. ....	59
Tab. 3.11:	Zahlen (außerhalb/Innerhalb) und Flughöhen von Greifvögeln und Kranichen während der Tagzugbeobachtungen im Frühjahr und Herbst 2009 am Standort Klingenberg (gesonderte Auswertung der Daten aus BIOCONSULT SH & ARSU (2010)). ....	65
Tab. 3.12	Ergebnisse der Kollisionsopfersuche im Jahr 2023 mit Angabe der Nummer gem. Abb. 3.20, Artname, Anzahl, Transektnummer, WEA-Nummer, Termin und Datum; sortiert nach Funddatum; grau hinterlegt: Fund außerhalb des untersuchten Bereiches. ....	71
Tab. 3.13	Ermittelte Werte für $p_{\text{eff, vis}}$ für die Größenklassen und Einsehbarkeitsstufen im Rahmen der Untersuchungen von BioConsult SH & ARSU (2010) im Bereich von Fehmarn-Klingenberg. Unsicherheitsintervalle wurden für diese Werte in der vorangegangenen Studie nicht ermittelt. ....	75
Tab. 3.14	Zusammenfassung der Posteriore für die Kollisionsschätzungen $M_{\text{total}}$ , pro Größenklasse und pro Saison .....	76
Tab. 3.15	Kollisionsopfer-Schätzungen hochgerechnet auf die Dauer der jeweiligen Zugperiode gemessen anhand der Erfassungszeiträume für den Vogelzug unter Berücksichtigung der mittleren Kollisionsrate $\lambda_0$ pro Größenklasse und pro Saison und unter Berücksichtigung der 12 Bestands-WEA. ....	76
Tab. 4.1	Zusammenfassung der Betroffenheit des Nahbereichs bzw. zentralen oder erweiterten Prüfbereichs der kollisionsgefährdeten Brutvogelarten. Schreiadler und Steinadler haben aktuell in Schleswig-Holstein keine Brutbestände und werden deshalb hier nicht aufgelistet. ....	86
Tab. 4.2	Zusammenfassung der Bestandsbewertung der Artgruppen weitere Brutvögel, Tagvogelzug und Rastvögel. ....	87

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Vorhaben/Anlass und Aufgabenstellung

Der Windpark Fehmarn-Klingenberg im Nordosten der Insel Fehmarn (Kreis Ostholstein) soll repowert werden. Östlich an Klausdorf angrenzend ist die Errichtung und der Betrieb von sechs Windenergieanlagen (WEA) des Typs Nordex N163 außerhalb von gültigen Vorranggebieten oder Potenzialflächen gemäß MIKWS SH (2025a) geplant (Planungsstand: 28.04.2025, Abb. 1.1). Die Nabenhöhe beträgt 118,0 m, der Rotordurchmesser 163,0 m, und die Gesamthöhe 199,5 m. Der untere Rotordurchgang liegt bei einer Höhe von 36,5 m. Die vom Rotor überstrichene Fläche (Rotorfläche) beträgt je WEA 20.867 m<sup>2</sup>, insgesamt wird eine Fläche von 125.203 m<sup>2</sup> überstrichen (s. auch Tab. 1.1). Im Zuge des Repowerings sollen zwölf WEA des Typs Enercon E70 E4 (Gesamthöhe 100 m, Rotordurchmesser 70 m) abgebaut werden (s. Tab. 1.1).

Tab. 1.1 Übersicht über die geplanten WEA des Repowerings Fehmarn-Klingenberg (Planungsstand: 28.04.2025).

Typ	Anzahl	Gesamthöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	unterer Rotordurchgang [m]	Rotorfläche je WEA [m <sup>2</sup> ]	Rotorfläche gesamt [m <sup>2</sup> ]
<b>Planung Repowering Fehmarn-Klingenberg</b>							
Nordex N163	6	199,5	163,0	118,0	36,5	20.867	125.203
<b>Abbau</b>							
Enercon E70 E4	12	100,0	70,0	65,0	30,0	3.848	46.181

In der Bilanzierung ergibt sich eine Erhöhung der Rotorfläche von 46.181 m<sup>2</sup> auf 125.203 m<sup>2</sup> (also um 79.022 m<sup>2</sup>) sowie die Erhöhung des unteren Rotordurchgangs von 30,0 m auf 36,5 m.

Der Windpark Klingenberg befindet sich innerhalb der „Hauptachsen des überregionalen Vogelzugs mit besonderer Bedeutung“ (MIKWS SH 2025a); s. Tab. 1.2 und Abb. 1.2). Das Ziel der Untersuchungen war, zu ermitteln, ob an dem Standort Windpark Klingenberg mit einem erhöhten Kollisionsrisiko insbesondere für ziehende Vögel unter den aktuell gegebenen Bedingungen bzw. nach einem Repowering zu rechnen ist. Es wurden im Untersuchungsjahr 2023 zwei Faktoren untersucht und berücksichtigt: die Ermittlung des Vogelzugs in den unterschiedlichen Höhenbereichen am Standort (BIOCONSULT SH 2025a) sowie der Ermittlung tatsächlicher Schlagopferzahlen (BIOCONSULT SH 2025b). Mit diesem Untersuchungskonzept soll festgestellt werden, ob Errichtung und Betrieb von WEA am Standort Klingenberg unüberwindbare artenschutzrechtlich Konflikte hervorrufen kann (BIOCONSULT SH 2025c).

Darüber hinaus ist zu prüfen, welche Bedeutung der Standort für das Brutvogelaufkommen und als Rastvogellebensraum besitzt und welche Auswirkungen durch die WEA auf das Schutzgut Vögel zu erwarten sind (§ 45b Absatz 1 bis 5 BNatSchG).

BIOCONSULT SH GMBH & CO. KG wurde von der WINDPARK KLINGENBERG GMBH & CO.KG, Fehmarn, beauftragt, die erforderlichen Erfassungen mit dem Radar MR1 der Firma SWISS BIRD RADAR SOLUTION

AG sowie eine Kollisionsopfersuche durchzuführen, die Ergebnisse auszuwerten und zu bewerten, sowie ein ornithologisches Fachgutachten für das Repowering Fehmarn-Klingenberg zu erstellen.

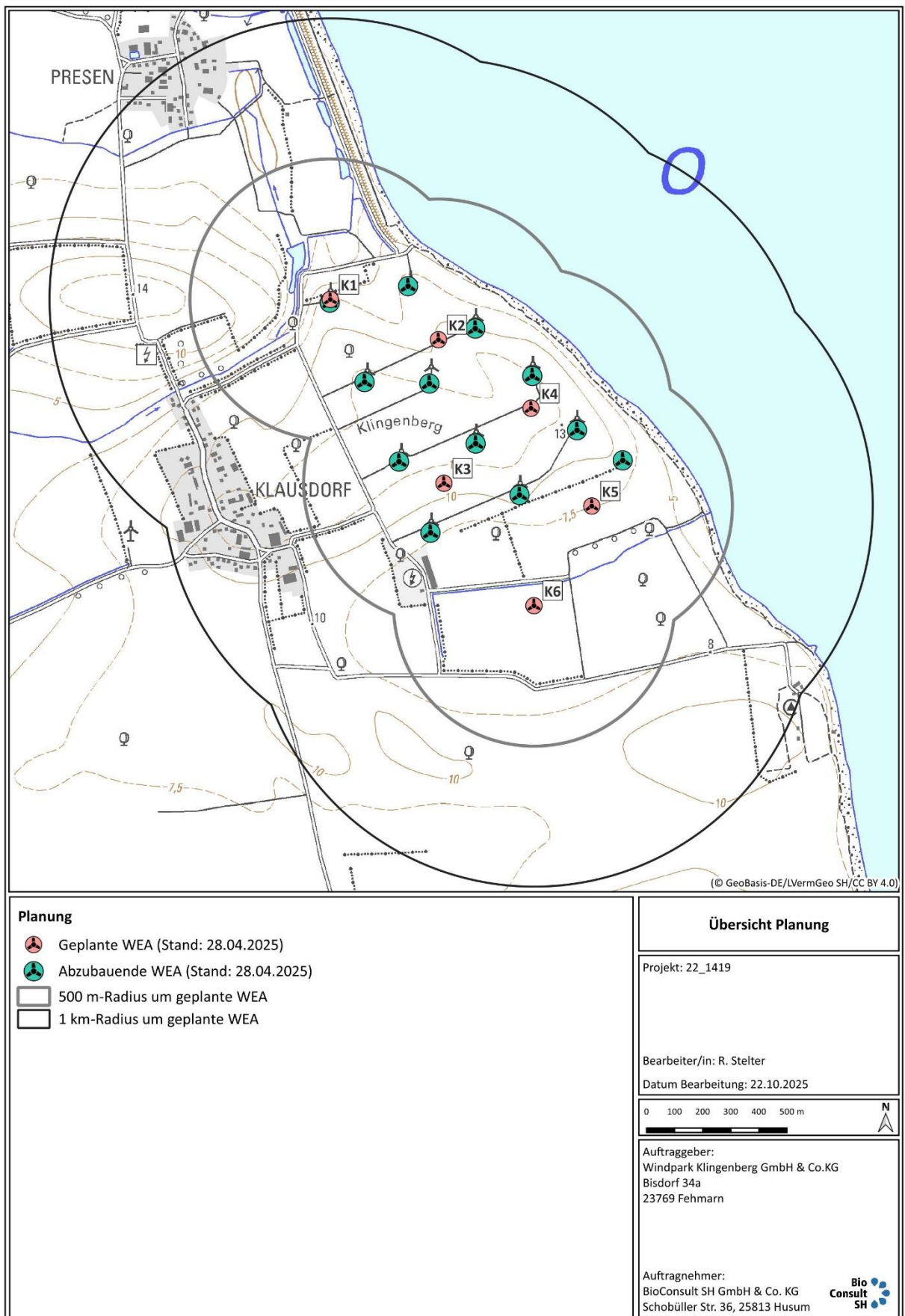


Abb. 1.1 Darstellung der aktuellen WEA-Planung sowie der Planung für die abzubauenenden WEA im Windpark Fehmarn-Klingenberg (Stand: 28.04.2025).

## 1.2 Prüfung der naturschutzfachlichen Kriterien

Zurzeit befindet sich die Regionalplanung für die Planungsräume I, II und III in einer Übergangsphase. Im Juli 2025 wurde der erste Entwurf über die Teilaufstellung der Regionalpläne in Schleswig-Holstein Kapitel 4.7 zum Thema Windenergie an Land veröffentlicht (MIKWS SH 2025a). In diesem sollen auf der Grundlage des zweiten Entwurfs der Teilfortschreibung zum Thema Windenergie an Land des Landesentwicklungsplans Schleswig-Holstein – Fortschreibung 2021 (MIKWS SH 2025b) Vorranggebiete für Windenergie festgelegt werden. In den Datenblättern der Planungsräume sind Karten für die Potenzialflächen und Vorranggebiete für Windenergienutzung veröffentlicht und die Grundlagendaten der Potenzialflächen und der Vorranggebiete aufgeführt. Es werden die gültigen Abwägungskriterien in einer Konfliktrisikoaanalyse bewertet und die Abwägungsentscheidung begründet. Der Windpark Fehmarn-Klingenberg befindet sich außerhalb von gültigen Vorranggebieten oder Potenzialflächen gemäß MIKWS SH (2025a)

Bei der naturschutzfachlichen Prüfung der Ziele und Grundsätze der Raumordnung (für Avifauna bedeutsame Kriterien, MIKWS SH 2025a) wird im Folgenden der vom Rotor überstrichene Bereich berücksichtigt.

Dieser wird vollständig vom Ziel **Z25 - Hauptachsen des überregionalen Vogelzugs mit besonderer Bedeutung** (MIKWS SH 2025a, s. Abb. 1.2 und Tab. 1.2) berührt.

Aufgrund der naturschutzfachlichen Prüfung des aktuellen Kriterienkatalogs sind **Erfassungen des Vogelzugs** notwendig (s. Kap. 2.1.3). Bezüglich der **Rastbestände** und **Wiesenvögel** sind **keine Erfassungen** erforderlich (s. Tab. 1.2).

Tab. 1.2 *Darstellung der naturschutzfachlichen Kriterien nach dem Kriterienkatalog aus Juli 2025 (MIKWS SH 2025a) unter Angabe der Betroffenheit (fett) der Rotorfläche. Farblich hinterlegt sind die für Vogelzug (blau), Rastvögel (rot), Wiesenvögel (grün) sowie Groß- und Greifvögel (orange) ausschlaggebenden Kriterien. In Violett Vogelschutzgebiet mit Umgebungsradien, Relevanz für Artengruppe abhängig von den jeweiligen Erhaltungszielen.*

Kürzel (MIKWS SH 2025a)	Kurzbeschreibung (MIKWS SH 2025a)	Rotorfläche betroffen (ja/nein)
<b>Ziele der Raumordnung</b>		
Z13	Europäische Vogelschutzgebiete und Umgebungsbereiche (1 km)	nein
Z13a	Ausnahmebereiche um Standorte von WEA innerhalb des Umgebungsbereiches von 1.000m um EU-VSG	nein
Z19	Dichtezentrum für Seeadlervorkommen	nein
Z21	Küstenstreifen als Nahrungs- und Rastgebiet für Vögel	nein
Z22	International bedeutsame Nahrungsgebiete, Schlafplätze und Flugkorridore von Zwergschwänen	nein
Z23	Kolonien von Trauer- und Lachseeschwalben und Umgebungsbereiche	nein
<b>Z25</b>	<b>Hauptachsen des überregionalen Vogelzugs mit besonderer Bedeutung</b>	<b>ja</b>

Kürzel (MIKWS SH 2025a)	Kurzbeschreibung (MIKWS SH 2025a)	Rotorfläche be- troffen (ja/nein)
Z26	Wiesenvogel-Brutgebiete mit besonders hohen Siedlungsdichten und Bereiche mit hohem Wiederbesiedlungspotenzial	nein
Z32	Nahbereiche um Brutplätze windkraftsensibler Brutvögel	nein
<b>Grundsätze der Raumordnung</b>		
G17	Schlafgewässer von Kranichen und Umgebungsbereiche	nein
G18	Nahrungsgebiete für Gänse und Singschwäne außerhalb von EU-Vogelschutzgebieten	nein
G19	Hauptachsen des überregionalen Vogelzugs mit Bedeutung	nein
G20	Wiesenvogel-Brutgebiete mit hohen Siedlungsdichten	nein
G21	Umgebungsbereiche um Brutplätze windkraftsensibler Großvögel	nein

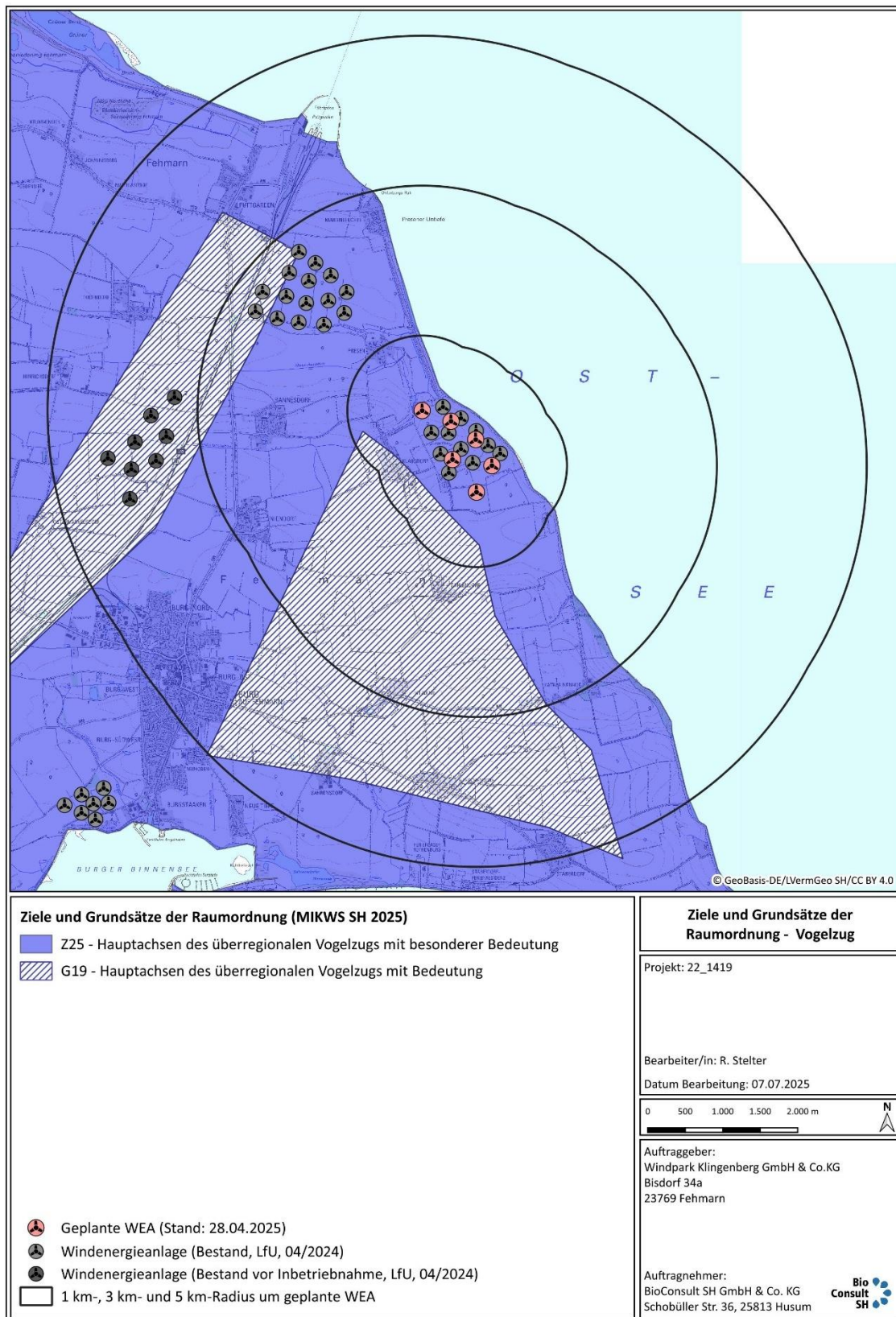


Abb. 1.2 Das Repowering Fehmarn-Klingenberg mit Darstellung der Ziele und Grundsätze der Raumordnung gemäß MIKWS SH (2025a) im Bereich der geplanten WEA. Hier Hauptachsen des überregionalen Vogelzugs mit (besonderer) Bedeutung.

## 2 MATERIAL UND METHODEN

### 2.1 Erfassungsmethodik

#### 2.1.1 Erfassung von kollisionsgefährdeten Brutvogelarten

Zur Erfassung der kollisionsgefährdeten Brutvogelarten wurde eine Datenrecherche durchgeführt. Als Datenquellen dienten Abfragen beim LfU (LANIS SH & LFU 2025, Stand: 01.02.2025), der AG STORCHENSCHUTZ IM NABU (2025, Stand: 03.07.2025) und der OAGSH (OAGSH/ORNITHO.DE/DDA 2025). Die Daten der OAGSH werden gutachterlich validiert, wenn möglich schon im Rahmen der Nestkartierung. Ergeben sich plausible ergänzende Hinweise auf Brutplätze von relevanten Arten so werden diese ebenfalls berücksichtigt.

Neststandorte von Schreiadlern werden in Schleswig-Holstein aufgrund der Verbreitung der Arten ausgeschlossen. Der Steinadler gilt aufgrund unzureichender Daten nicht als ausgestorben, es sind wenige Brutpaare in Dänemark bekannt, außerdem gibt es gelegentliche Sichtungen von Jungvögeln im Winter. Brutvorkommen werden gemäß dem aktuellen Kenntnisstand jedoch ausgeschlossen.

Aktuelle Daten von Seeadler, Fischadler, Weißstorch und Schwarzstorch können bei der oberen Naturschutzbehörde abgefragt werden.

Für die übrigen Arten orientiert sich die Wertung eines Neststandortes/ Brutplatzes an der Methode nach SÜDBECK ET AL. (2005). Dabei wird anhand der Art der Beobachtung ein Rückschluss auf mögliches, wahrscheinliches oder sicheres Brüten gezogen. Es werden die Brutzeitcodes aus Tab. 2.1 hierfür verwendet.

Die Vergabe der Brutzeitcodes kann zur Verortung eines Neststandortes/ Brutplatzes oder zu der Feststellung eines Reviers führen. Bei Letzterem konnte der genaue Neststandort nicht ermittelt werden, es wird dennoch sicher von einer Brut in einem bestimmten Bereich ausgegangen. In diesem Fall wird der Mittelpunkt des Bereiches als Revierzentrum festgelegt und um diesen die Abstandsradien gezogen.

Tab. 2.1 Erläuterung der Brutzeitcodes gemäß SÜDBECK ET AL. (2005).

Brutzeitcode	Erläuterung
<b>Mögliches Brüten</b>	
A1	Art zur Brutzeit in möglichem Bruthabitat festgestellt
A2	Singendes, trommelndes oder balzendes Männchen zur Brutzeit im möglichen Bruthabitat festgestellt
<b>Wahrscheinliches Brüten</b>	
B3	Paar zur Brutzeit in geeignetem Bruthabitat festgestellt
B4	Revierverhalten (Gesang, Kämpfe mit Reviernachbarn etc.) an mind. 2 Tagen im Abstand von mind. 7 Tagen am selben Ort lässt ein dauerhaft besetztes Revier vermuten
B5	Balzverhalten (Männchen und Weibchen) festgestellt
B6	Altvogel sucht einen wahrscheinlichen Nestplatz auf

Brutzeitcode	Erläuterung
B7	Warn- oder Angstrufe von Altvögeln oder anderes aufgeregtes Verhalten, das auf ein Nest oder Junge in der näheren Umgebung hindeutet
B8	Brutfleck bei gefangenem Altvogel festgestellt
B9	Nest- oder Höhlenbau, Anlage einer Nistmulde u. ä. beobachtet (einschließlich Nistmaterialtransport)
Sicheres Brüten	
C10	Ablenkungsverhalten oder Verleiten (Flügelahmstellen) beobachtet
C11a	Benutztes Nest aus der aktuellen Brutperiode gefunden
C11b	Eischalen geschlüpfter Jungvögel aus der aktuellen Brutperiode gefunden
C12	Eben flügge Jungvögel (Nesthocker) oder Dunenjunge (Nestflüchter) festgestellt
C13a	Altvögel verlassen oder suchen einen Nestplatz auf. Das Verhalten der Altvögel deutet auf ein besetztes Nest hin, das jedoch nicht eingesehen werden kann (hoch oder in Höhlen gelegene Nester)
C13b	Nest mit brütendem Altvogel entdeckt
C14a	Altvogel trägt Kotsack vom Nestling weg
C14b	Altvogel mit Futter für die nicht-flüggen Jungen beobachtet
C15	Nest mit Eiern entdeckt
C16	Junge im Nest gesehen oder gehört

### 2.1.2 Potenzialabschätzung Brutbestände (weitere Arten)

Die WEA-Planung befindet sich außerhalb von landesweit bedeutsamen Brutvogelgebieten (MIKWS SH 2025a), s. Kap. 1.2). Es wurden daher keine Erfassungen der Brutbestände durchgeführt. Die Darstellung und Bewertung der potenziell vorkommenden Brutvogelbestände erfolgt aus der Lage und Landschaftsstruktur des Gebiets, durch den Vergleich des Artenspektrums, der artspezifischen Siedlungsdichten sowie des Vorkommens von gefährdeten bzw. geschützten Arten mit verfügbaren Literaturdaten für Schleswig-Holstein. Die grundlegenden Vergleichsdaten wurden dem Brutvogelatlas Schleswig-Holstein (KOOP & BERNDT 2014), den Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands (FLADE 1994) sowie den Bestandsangaben der aktuellen Roten Liste Schleswig-Holstein (LLUR 2021) entnommen.

### 2.1.3 Vogelzug

Der Windpark Klingenberg befindet sich innerhalb der „Hauptachsen des überregionalen Vogelzugs mit besonderer Bedeutung“ (MIKWS SH 2025a; siehe Kap. 1.2, dort Abb. 1.2). Somit sind Erfassungen des Vogelzugs erforderlich.

Projektbezogen wurde der Vogelzug mit dem Birdscan MR1 Radar der Schweizer Firma Swiss Birdradar Solution AG untersucht (s. Kap. 2.1.3.1) und es wurden Kollisionsopfersuchen durchgeführt (S. Kap. 2.1.3.2).

Darüber hinaus wurden für die Bewertung des Vogelzugs weitere Daten aus Projekten auf Fehmarn genutzt:

- Vogelzuguntersuchungen (visuell, Radar) zur festen Fehmarnbeltquerung (s. Kap. 2.1.3.3; vgl. FEBI 2013)

- Vogelzuguntersuchungen (visuell, Radar) im Rahmen eines Untersuchungskonzepts auf ganz Fehmarn (s. Kap. 2.1.3.4; vgl. BIOCONSULT SH & ARSU 2010).

#### **2.1.3.1. Radarerfassungen Tag- und Nachtvogelzug 2023 (BioCONSULT SH 2025a)**

Für die Untersuchung des Vogelzugs im Jahr 2023 wurde das Birdscan MR1 Radar der Schweizer Firma Swiss Birdradar Solution AG verwendet. Das Radar basiert auf einem kommerziellen Marin radar – Bridgemaster, 25kW, ausgestattet mit einer Hornantenne mit einem breiten Öffnungswinkel von ca. 40°.

Das Radar erfasst ziehende Vögel tags und nachts durchgehend und je nach Größe bis in 2.000 m Höhe und klassifiziert diese (s. unten). Die Birdscan MR1 Signalverarbeitungssoftware registriert die Radar-Echos und extrahiert aus dem jeweiligen Signal die folgenden Parameter:

- Die Position jedes Echos in Höhe und Zeit
- Das Flügelschlagmuster, aus welchem die Flügelschlagfrequenz abgeleitet wird
- Die Länge der Flügelschlagphasen
- Die Länge der Flügelschlagpausen (vor allem bei Singvögeln)
- Den Radarquerschnitt jedes Echos (RCS, *radar-cross-section*)
- Diverse weitere Eigenschaften des Radarechos

Diese Radar-Rohdaten und die daraus berechneten Eigenschaften werden für die Klassifikation der Echos in verschiedene Vogel- und Insektenklassen verwendet.

Es werden Ergebnisse zu Flughöhe und Flugrichtung der Objekte ausgegeben, und es wird die Zugintensität (*migration traffic rate – MTR*) errechnet, welche die Anzahl Vögel über ein vertikales Profil von 1.000 m in gewählten Höhenbändern je Stunde angibt. Weitere Details s. SWISS BIRD RADAR SOLUTION AG (2024).

Die Radar-Echos wurden gemäß Tab. 2.2 nach (ZAUGG ET AL. 2008; SCHMID ET AL. 2019) ausgewertet und klassifiziert. Dabei sind die Hauptunterscheidungsmerkmale „Flügelschlagmuster“ und „Objektgröße“, während die eigentliche „Flügelschlagfrequenz“ einen geringeren Einfluss auf die Klassifizierung hat.

Tab. 2.2 Klassifizierung der Signale und Beschreibung gemäß Swiss Birdradar Solution AG (2024).

Klassen	Eigenschaften
Insekten	Objektgröße: < 5cm Flügelschlagmuster und/oder -frequenz nicht erkennbar oder kontinuierliches Flügelschlagmuster mit hoher Flügelschlagfrequenz (>20Hz) Längliche Objektform (Polarisationsverhältnis)
nichtidentifizierter Vogel	Objektgröße: > 5cm Flügelschlagmuster und/oder -frequenz nicht erkennbar oder passt in keine andere Klasse
Singvogel	Objektgröße: 5-15cm Intermittierendes Flügelschlagmuster
Watvogel	Objektgröße: 15-25cm Kontinuierliches Flügelschlagmuster
Grossvogel	Objektgröße: >20cm Keine oder tiefe Flügelschlagfrequenz (2-5Hz) Starke Fluktuation des Rückstrahlverhaltens aufgrund Änderung des Aspektwinkels

In Ergänzung zu Tab. 2.2, werden die Daten für weitere „Klassen“ ausgewertet und es gelten die folgenden ergänzenden Hinweise:

- In der Kategorie „Großvögel“ werden Signale eingestuft, welche häufig gleiten (kein Flügelschlag), aber dann vereinzelt Flügelschläge zeigen, und welche eine große Objektgröße zeigen.
- In der Kategorie „Watvögel“ werden Signale eingestuft, welche einen kontinuierlichen Flügelschlag ohne Pausen zeigen sowie eine mittlere Objektgröße.  
Die Kategorie „Watvögel“ gilt u.a. auch für Enten und ggf. Gänse, weil diese Arten(gruppen) ähnliche Flügelschlagfrequenzen und -muster haben und auch von der Größe nicht einfach von den Watvögeln unterschieden werden können.
- Die Kategorie „Segler [hier nur Mauersegler] und Schwalben“ (nicht in Tab. 2.2) repräsentiert singvogel-große Vögel mit intermittierendem Flügelschlagmuster (schlagen, gleiten, schlagen); von den „Singvögeln“ unterscheiden sie sich dadurch, dass die Abfolge der Flügelschlagmuster unregelmäßiger als bei den Singvögeln ist.
- Die Kategorie „Schwarm“ (nicht in Tab. 2.2) wird definiert als Echos mit überlagerten (Flügelschlag-)Frequenzen, also nahe beieinander fliegende Vögel, welche nicht synchron mit den Flügeln schlagen, was zu erwarten ist in einem Schwarm.  
Wenn allerdings viele Vögel im Schwarm sind, dann sind die überlagerten Frequenzen schlecht zu erkennen und es entsteht ein Signal ohne klare Frequenzen, ähnlich einem Signal, welches sich am Rand des Detektionsbereiches bewegt; solche Signale werden als „nicht identifizierter Vogel“ klassiert, da aufgrund von anderen Messgrößen festgestellt werden kann, dass es ein Vogel ist, das Flugmuster aber keiner Unterklasse zugeordnet werden kann.  
Typischerweise haben als „Schwarm“ eingestufte Signale eine große Objektgröße.  
Vogelschwärme werden je Schwarm mit der Anzahl 1 gezählt.

- Die Kategorie „Unidentifizierter Vogel“ bekommen Signale, die das Radar am Rand des Radar-detektionsbereich passieren und somit ein sehr schwaches Signal liefern. In diesem Falle verschwinden die Flügelschläge im Rauschen und sind somit nicht erkennbar. Dennoch ist aufgrund von anderen Parametern klar, dass es sich um einen Vogel handelt.

Es können nur Signale ab 25 m Höhe (=Entfernung zum Radar) ausgewertet werden; in geringeren Abständen können wegen kurzzeitiger Übersteuerung des Empfängers keine Echos detektiert werden.

Als qualifizierendes Merkmal, dass ziehende Vögel erfasst wurden, können sowohl die **Zeit** als auch die **Zugrichtungen** herangezogen werden. Im Rahmen dieser Untersuchungen wird angenommen, dass alle nachts erfassten Signale **ziehende** Vögel sind; es können nachts auch lokale Bewegungen vor allem von Gänsen und Watvögeln vorkommen, diese können über die erfassten Daten aber nicht ausgeschlossen werden.

Bei tagsüber erfassten Signalen kann eine Bewegung in Zugrichtung als Hinweis auf **ziehende** Individuen genommen werden, wobei die lokalen Gegebenheiten wie Topographie und Leitlinien berücksichtigt werden müssen. Auf Fehmarn würde man tagsüber für nicht über Wasser ziehende Signale Nordost-Südwest-Richtungen vermuten, wobei die Abhängigkeit des Vogelzugs auf Fehmarn von den zur Zugzeit vorherrschenden Winden bekannt ist (BERNDT ET AL. 2005) und somit diese Annahme mit Unsicherheit behaftet wäre. Nachts werden aufgrund des zu leitlinien-unabhängigen Breitfrontenzugs Nordost-Südwest-Richtungen erwartet.

### ***Standort des Radargeräts***

Das Radargerät BirdScan MR1 wurde am östlichen Rand des Bestandwindparks auf freier Fläche auf einem IBC Wassertank montiert (54°28'30.1"N 11°07'08.2"E) (s. Abb. 2.1). Es befand sich damit vollumfänglich innerhalb des Kriteriums „Hauptachse des überregionalen Vogelzugs“; der Standort ist bzgl. des Vogelzugs im Windpark Klingenberg als repräsentativ zu betrachten.

Der Öffnungswinkel des Radargeräts, welches senkrecht nach oben zeigt, beträgt zu beiden Seiten jeweils 40°, insgesamt 80°. Eingerechnet der Unschärfen in den Randzonen des Radarstrahls werden in Höhe 200 m ca. 500 m, in einer Höhe von 500 m ca. 1.000 km erfasst, allerdings ist der Erfassungsraum auch abhängig von der Größe des erfassten Vogels (Abb. 2.2).

Dieser Erfassungsbereich ist für den nächtlichen Breitfrontenzug, welcher im Wesentlichen unabhängig von Leitlinien stattfindet und in der Regel einzeln fliegende Vögel betrifft, als repräsentativ zu betrachten. Für eine Erfassung von Vogelschwärmen (geklumpte Verteilung) muss eingeschränkt werden, dass hier einzelne Schwärme innerhalb oder außerhalb des Erfassungsbereichs die Ergebnisse stark beeinflussen können.



Abb. 2.1 Radar BirdScan MR1 von Swiss Birdradar Solution AG; an der westlichen Grenze des Bestandswindparks Fehmarn Klingenberg.

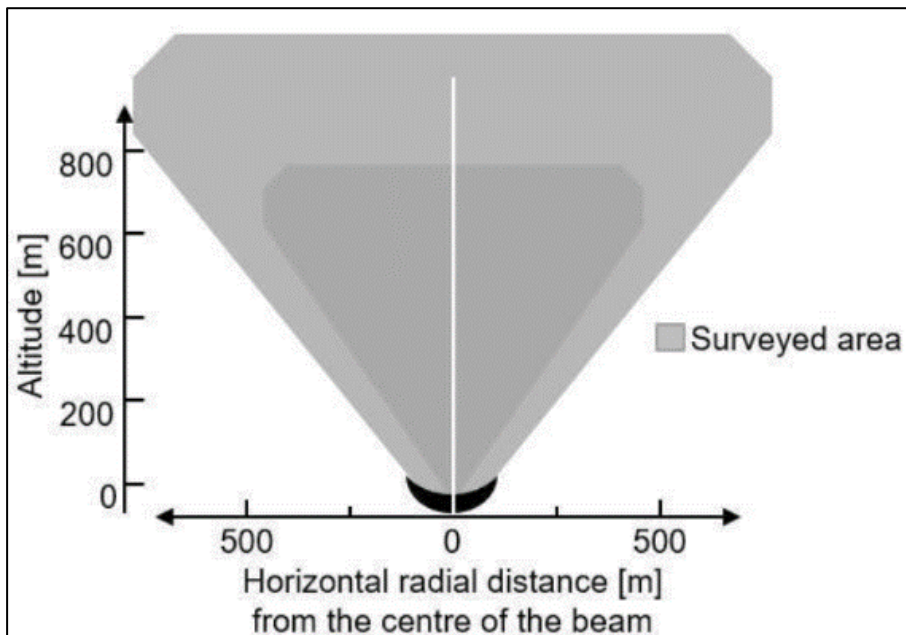


Abb. 2.2 BirdScan MR1: Strahlenform nach Reduktion von Rauschen und Nebenkeulen. Das effektive Überwachungsvolumen ist abhängig von der Zielkörpermasse (hell-/dunkelgrau) (Swiss Birdradar Solution AG 2024).

### **Erfassungszeiten**

Die Radar-Untersuchungen wurden vom 22. Februar 2023 bis zum 01. Dezember 2023 durchgeführt, also an insgesamt 283 Tagen bzw. Nächten.

Die Auswertungen erfolgten für den:

- Frühjahrszug vom 01. März bis zum 15. Mai 2023 76 Tage
- Sommer vom 16. Mai bis zum 31. Juli 2023 77 Tage
- Herbstzug vom 01. August bis zum 30. November 2023 122 Tage

In den folgenden Zeiträumen lag ein Stromausfall bzw. eine technische Störung vor:

24. Februar bis 02. März 2023, 12. bis 14. April 2023; 02. bis 03. Mai 2023; 26. bis 27. September 2023 sowie 09. bis 11. Oktober 2023. Für den Auswertungszeitraum sind das 12 Tage von 275 Tagen (= 4,36%).

Das Radar kann bei Niederschlag keine Daten auswerten. Während diesen Perioden (grau markiert in den Abbildungen zur Phänologie sind somit keine Daten vorhanden, allerdings sind bei solchen Bedingungen erfahrungsgemäß nur sehr wenig Vögel unterwegs).

#### **2.1.3.2. Kollisionsoffersuche 2023 (BioCONSULT SH 2025b)**

##### **Transektsuche**

Zur Untersuchung der Kollisionsoffer im Bereich der 12 Bestands-WEA wurde die Gesamthöhe der WEA jeweils in die Fläche projiziert; dadurch entsteht ein Radius von 99,5 m um jede Bestands-WEA. Das Ergebnis ist ein Untersuchungsraum von 3,11 ha je WEA und insgesamt 37,32 ha.

In diese kreisförmigen Untersuchungsräume wurden je WEA 10 Transektlinien mit einem 15 m Abstand zueinander gelegt. Die Transekte wurden mit zwei Personen parallel zueinander mit einer Geschwindigkeit von ca. 3 km/h abgelaufen. Pro Person war somit parallel zum Transekt nach rechts und links jeweils ein Bereich von 7,5 m abzusuchen/einzusehen. Zwischen den einzelnen Untersuchungsräumen konnte schneller gelaufen werden.

Die Erfassungen fanden im Frühjahr vom 06.03.2023 bis 31.03.2023 (5 Begehungen im Zeitraum des Frühjahrszuges) und im Herbst vom 09.08.2023 bis 27.11.2023 (17 Begehungen im Zeitraum des Herbstzuges) statt (Details s. Kap. 2.1.1 in BioCONSULT SH (2025b)).

##### **Bestimmung der Einsehbarkeit in Abhängigkeit von der Vegetation**

Vor den Begehungen wurden die Teilgebiete nach ihrem Typ (z.B. Hecke, Grünland, Acker) abgegrenzt. Anschließend wurde vor Ort an jedem Termin die Einsehbarkeit des Teilgebietes neu bewertet (details s. Kap. 2.1.2 in BioCONSULT SH (2025b)). Ab der Kategorie 4 ist davon auszugehen, dass eine Einsehbarkeit nicht ausreichend gegeben ist, folglich wurde das Teilgebiet an dem Termin nicht untersucht (not searched; vgl. Abb. 3.21).

Aufgrund dieser Einordnung und der eingesehenen Bereiche (7,5 m rechts und links des Transekts) während der Transektsuchen ergeben sich die durchsuchten Teilgebiete (s. Abb. 2.3). Es ist zu

beachten, dass einige kleine Teilgebiete aufgrund ihrer besonders schlechten Einsehbarkeit nie aufgesucht wurden, obwohl sie technisch gesehen auf den Transekten lagen (dies waren die Mergelgruben = Marl pit; s. Abb. 3.20). Ebenfalls nicht untersucht wurde ein kleiner Bereich südwestlich der WEA A04 (s. Abb. 2.3), da dieser Bereich zu einer Biogasanlage gehört und nicht ohne weiteres betreten werden konnte.

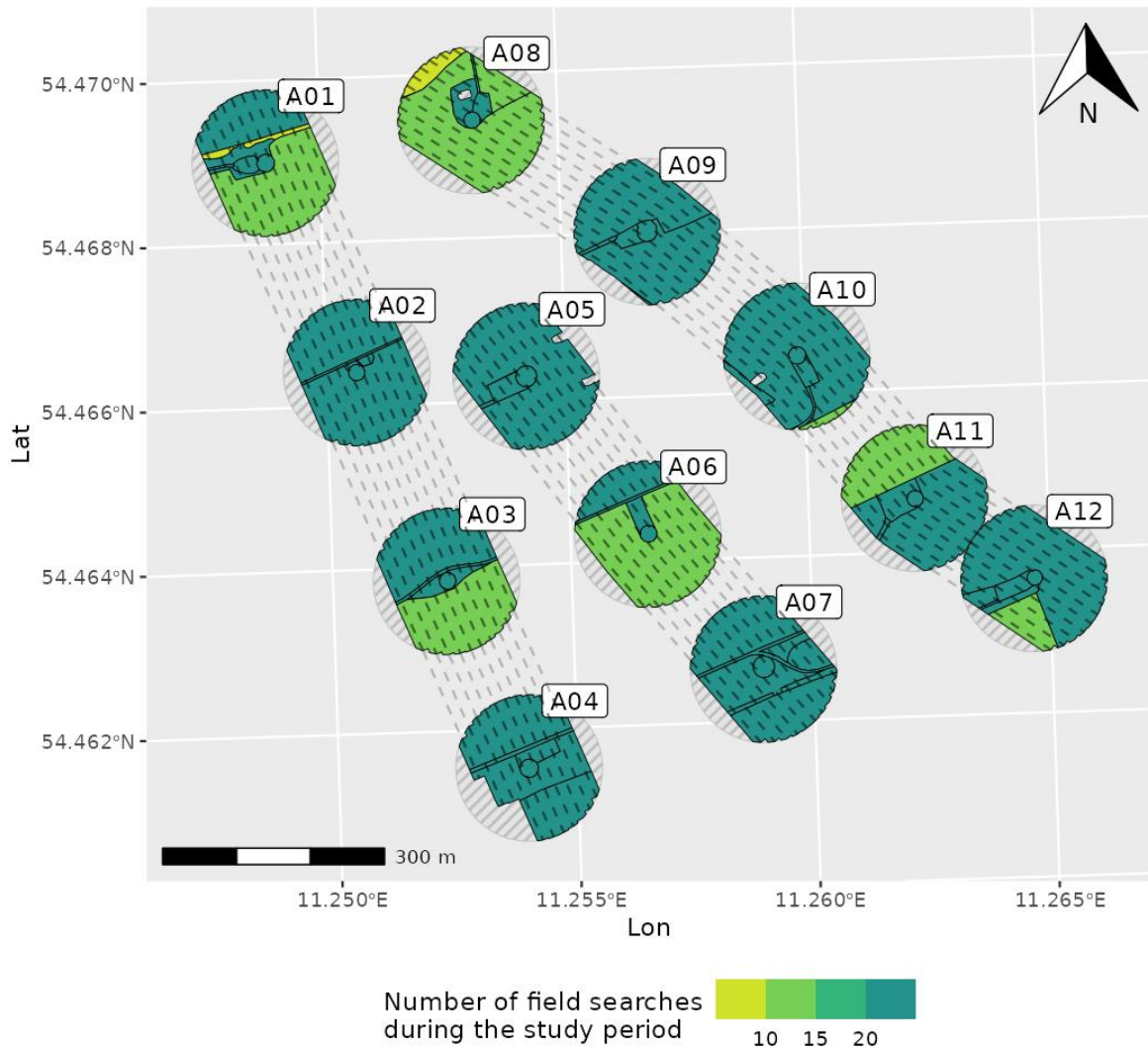


Abb. 2.3 *Durchsuchte Teilgebiete im Verlauf der Studie. Die durchsuchten Teilgebiete sind nach der Anzahl der während des Untersuchungszeitraums durchgeführten Transektsuchen eingefärbt. Die Transekte sind durch gestrichelte Linien gekennzeichnet und die ursprünglichen kreisförmigen Untersuchungsgebiete sind grau gestreift. Die Überschneidungen der Transekte mit den ursprünglichen kreisförmigen Untersuchungsflächen bilden die durchsuchten Teilgebiete.*

### **Bestimmung Abtragerate/ Verweildauer**

Vogelkadaver verbleiben in der Regel nicht vor Ort, sondern werden von Aasfressern (Vögel, Säugtiere) gefressen oder verschleppt, oder sie werden z. B. durch Insekten gefressen oder in den Boden eingearbeitet. Um mit der Anzahl gefundener Kollisionsopfer die tatsächliche

Kollisionsopferzahl zu ermitteln, muss die Abtragerate (Verweildauer) der Kadaver ermittelt werden. Das geschieht experimentell.

Zu diesem Zweck wurden am 01.09.2023 24 tote Vögel und am 23.10.2023 26 tote Vögel (s. Tab. 2.3) im Bereich der Bestands-WEA ausgelegt und innerhalb der folgenden 14 Tage der Verbleib dieser dokumentiert. Die toten Vögel stammten von Vogelaufzuchtstationen und Wildparks, darüber hinaus wurden Zufallsfunde z.B. an Straßenrändern aufgesammelt; für letzteres wurde eine Sammelgenehmigung vom LfU erteilt.

Pro Versuch wurden jeweils zwei bis vier gut erhaltene (eingefrorene und wieder aufgetaute) tote Vögel unterschiedlicher Größe in einem Umkreis von bis zu 50 m um 11 der Bestands-WEA ausgelegt und mit einem Bambusstock markiert (s. Abb. 2.4). Die Kontrollen erfolgten regelmäßig in immer größer werdenden zeitlichen Abständen (s. Tab. 2.4).



Abb. 2.4 *Kadaver eines Stars (rechts) der im Rahmen der Auslegeversuche zur Bestimmung der Verweildauer im Windpark Fehmarn-Klingenberg platziert wurde und die dazugehörige Markierung (links).*

Beim ersten Versuch betrug die Temperatur um die 30 Grad, so dass am vierten Kontrolltermin (07.09.2023) bereits alle Vögel trocken und mumifiziert waren und damit für Prädatoren nicht mehr attraktiv. Weitere Kontrollen (Kontrollen 5 und 6) wurden in der Folge nicht durchgeführt. Im zweiten Durchgang ab Oktober wurden 2 der Vögel untergepflügt, so dass nur 24 Vögel gewertet werden konnten.

Tab. 2.3 Übersicht der ausgelegten Vogelkadaver im Jahr 2023; aufgeteilt in drei verschiedene Größenklassen.

**Versuch 1: 01.09.2023**

Art (Klein, < 60 g)	Anzahl	Art (Mittel, 60-200 g)	Anzahl	Art (Groß, > 200 g)	Anzahl
Kohlmeise	2	Grünspecht	1	Säbelschnäbler	1
Blaumeise	3	Amsel	2	Rabenkrähe	1
Hausperling	4	Buntspecht	1	Hauttaube	1
Ammer	1	Singdrossel	1	Schleiereule	1
Feldsperling	3	Misteldrossel	1	Waldkauz	1
<b>Summe</b>	<b>13</b>		<b>6</b>		<b>5</b>

**Versuch 2: 23.10.2023**

Art (Klein, < 60 g)	Anzahl	Art (Mittel, 60-200 g)	Anzahl	Art (Groß, > 200 g)	Anzahl
Feldsperling	1	Grünspecht	1	Mäusebussard	1
Rotkehlchen	4	Amsel	1	Kiebitz	1
Rauchschwalbe	3	Singdrossel	1	Rabenkrähe	1
Feldlerche	2	Turmfalke	2	Schleiereule	1
Buchfink	2	Star	1	Ringeltaube	1
Hausperling	1	Goldregenpfeifer	1	Fasan	1
<b>Summe</b>	<b>13</b>		<b>7</b>		<b>6</b>

Tab. 2.4 Übersicht über die Kontrolltermine im Rahmen der Auslegeversuche im Windpark Fehmarn-Klingenberg 2023.

Ver-such Nr	Anzahl Ka-daver	Auslegeda-tum	Kontrolle 1	Kontrolle 2	Kontrolle 3	Kontrolle 4	Kontrolle 5	Kontrolle 6
1	24	01.09.2023	02.09.	03.09.	05.09.	07.09.	-	-
2	26	23.10.2023	24.10.	25.10.	27.10.	30.10.	03.11	07.11

**Bestimmung Sucheffizienz**

Für die Bestimmung der Sucheffizienz wird auf die Methodik und Ergebnisse in BIOCONSULT SH & ARSU (2010) zurückgegriffen (Details s. Kap. 2.2.5.2 in BIOCONSULT SH (2025b)).

**2.1.3.3. Vogelzuguntersuchungen zur Festen Fehmarnbeltquerung (Kurz: Gutachten zur Fehmarnbeltquerung 2009/2010)**

In 2009 und 2010 wurden faunistische Untersuchungen im Rahmen der festen Fehmarnbeltquerung durchgeführt (FEBI 2013). Relevant für die onshore Windparkplanung auf Fehmarn sind folgende Untersuchungen des Vogelzugs:

- Visuelle und akustische Erfassungen am Standort Puttgarden: Es wurden an insgesamt 100 Tagen je Jahr (200 Tage gesamt) während der Zugperioden (März bis Mai, August bis November) tagsüber visuelle Erfassungen und nachts akustische Erfassungen durchgeführt. Der Erfassungsstandort lag auf dem Scandlines Gelände direkt westlich des Fähranlegers und ist ca.

4,6 km vom Windpark Klingenberg entfernt. Der Fokus lag auf dem Artenspektrum, den Zugintensitäten, -höhen und -richtungen am Standort.

- Radarerfassungen 1: im Jahr 2010 wurden mit zwei Schiffsradargeräten (eines horizontal, eines vertikal drehend) und einem Zielverfolgungsradar von März bis November Zugintensitäten in Höhen bis 3,5 km, Zugrichtungen sowie zwei- und dreidimensionale Zugpfade ermittelt. Der Fokus lag auf der Beschreibung der Intensität und Höhenverteilung des Vogelzugs unterschiedlicher Artengruppen.

#### **2.1.3.4. Vogelzuguntersuchungen inkl. Kollisionsopfersuche auf ganz Fehmarn 2009 Gutachterliche Stellungnahme: Zum Einfluss von Windenergieanlagen auf den Vogelzug auf der Insel Fehmarn (Kurz: Fehmarn-Onshore-Windenergie Gutachten 2009)**

In 2009 wurde im Rahmen der Teilfortschreibung der Regionalpläne eine umfangreiche Untersuchung zu Auswirkungen von WEA auf Vögel und Fledermäuse auf ganz Fehmarn durchgeführt (BIOCONSULT SH & ARSU 2010). Die Teilprojekte Radar, Tagzug und Rastvögel wurden ganzjährig, die Teilprojekte Kollisionsopfer und Fledermäuse nur im Herbst 2009 durchgeführt. Der Windpark Klingenberg war Bestandteil dieser Untersuchungen.

- Teilprojekt Radar: Durch den wechselnden Einsatz von zwei vertikalen Radargeräten an vier über die Insel verteilten Standorten wurden Informationen über die Verteilung der Zugintensität in verschiedenen Flughöhen bis zu einer Höhe von 1,6 km erfasst. Der Schwerpunkt lag auf der Erfassung des nächtlichen Vogelzugs.  
Klingenberg: im Windpark im Frühjahr 10 Untersuchungstage (27.03. -13.05.2009), im Herbst 14 Untersuchungstage (31.08. -02.12.2009).
- Teilprojekt Tagzug: Der Tagzug wurde an den gleichen vier Standorten wie das Teilprojekt Radar untersucht. Es wurden die Zugintensität plus zusätzliche Daten zu Flughöhen und -richtungen ermittelt. Der Fokus lag auf der Erfassung des Groß- und Greifvogelzugs und des Singvogelzugs.  
Klingenberg: im Windpark im Frühjahr 15 Untersuchungstage (18.02. -05.05.2009), im Herbst 25 Untersuchungstage (06.08. -05.11.2009).
- Teilprojekt Rast und Nahrungssuche: Rastende und / oder nahrungssuchende Vögel wurden an insgesamt 26 Terminen in 2009 in einem Untersuchungsgebiet, das ca. 2/3 der Insel umfasst, untersucht. Der Fokus lag auf der Raumnutzung in Abhängigkeit von Infrastruktur, insbesondere Windenergieanlagen.  
Klingenberg: der Windpark lag im Untersuchungsgebiet.
- Teilprojekt Kollisionsopfer: Es wurden in insgesamt vier Windparks im Herbst 2009 Kollisionsopfer gesucht. Die Ergebnisse wurden unter Einbeziehung von Faktoren zur Auffindrate (Sucheffizienz) und Verweildauer ermittelt. Der Fokus lag auf einer Errechnung von Kollisionsopfern je WEA (Hochrechnung) sowie zum Artenspektrum und Vergleich mit anderen Projekten.  
Klingenberg: der Windpark wurde mit untersucht.

#### **2.1.4 Rastvögel**

Die WEA-Planung befindet sich außerhalb von landesweit bedeutsamen Rastgebieten (MIKWS SH 2025a), s. Kap. 1.2). Es wurden daher keine Erfassungen von Rastvögeln durchgeführt. Die Darstellung und Bewertung dieser Gruppe erfolgte anhand vorhandener Daten aus dem Fehmarn-Onshore-Windenergie Gutachten 2009 (BIOCONSULT SH & ARSU 2010). Im Teilprojekt Rast und

Nahrungssuche wurden Rastende und / oder nahrungssuchende Vögel an insgesamt 26 Terminen in 2009 in einem Untersuchungsgebiet, das ca. 2/3 der Insel umfasst, untersucht. Der Fokus lag auf der Raumnutzung in Abhängigkeit von Infrastruktur, insbesondere Windenergieanlagen. Der Windpark Fehmarn-Klingenberg lag im Untersuchungsgebiet.

## 2.2 Bewertungsmethodik

Im Folgenden wird erläutert, wie aus den Ergebnissen der Bestandsbeschreibung bzw. der Auswertung von Nestkartierung die Bestandsbewertung und damit die Bedeutung des beplanten Bereiches für die jeweils behandelten Arten abgeleitet wird.

### 2.2.1 Kollisionsgefährdete Brutvogelarten

#### Neststandorte

Mit der Datenrecherche der Neststandorte der betrachteten Arten werden die artspezifischen Nahbereiche, zentralen und erweiterten Prüfbereiche gemäß Abschnitt 1 Anlage 1 zu § 45b Abs. 1 bis 5 BNatSchG ermittelt.

Als ein Brutplatz gemäß § 45b BNatSchG werden nur solche Beobachtungen gewertet, die auf eine sichere Brut hinweisen. Die konkrete Bewertung der Beobachtungen erfolgt artspezifisch in Kapitel 3.2.1.

### 2.2.2 Brutvögel (weitere Arten)

Die Bewertung der Brutvogelfauna erfolgt im Rahmen einer Potenzialanalyse qualitativ nach den lokal zu erwartenden Artenspektren und Abundanzen. Die Bewertung basiert auf den Angaben der Standardwerke zur Avifauna Schleswig-Holsteins (KOOP 2002, 2010; BERNDT ET AL. 2005; OAGSH 2012; KOOP & BERNDT 2014). Sie wird anhand von Gilden (Artengruppen) vorgenommen, und berücksichtigt dabei Habitattypen, Artenspektren und Siedlungsdichten gefährdeter/geschützter lebensraumtypischer Arten. Als Bewertungsgrundlage diente das von FLADE (1994) entwickelte Leitartensystem für Vogellebensräume in Norddeutschland sowie die Angaben zu Vorkommen und Siedlungsdichten des Brutvogelatlas Schleswig-Holsteins (KOOP & BERNDT 2014). Die Bewertung des Bestands erfolgt in den Stufen **gering, mittel, hoch**.

### 2.2.3 Vogelzug

#### 2.2.3.1 Radarerfassungen (BIOCONSULT SH 2025a)

Für die Ergebnisse von mit Radar erfasstem Vogelzug liegt keine abgestimmte Methodik zur Bewertung der Ergebnisse vor; insbesondere gibt es weder Bezugs- noch Erfahrungswerte für den Parameter MTR (Anzahl Vögel/km/h), welcher die Flugintensität angibt (s. hierzu Kap 2.1.3 sowie detaillierte Erläuterungen in SWISS BIRD RADAR SOLUTION AG (2024)).

Für den vorliegenden Bericht erfolgen die Auswertungen anhand der folgenden Fragestellungen:

- Untersuchung der Vogelzugintensität in den Erfassungszeiten Frühjahrszug, Sommer und Herbstzug.
- Darstellung des Vogelzugs zwischen 25 m und 1.000 m Höhe.
- Darstellung der Unterschiede in den Höhenbändern von 25 m bis 150 m im Vergleich zu 40 m bis 200 m.
- Vergleich der Ergebnisse mit Untersuchungen aus benachbarten Windparks.

#### 2.2.3.2. Kollisionsopfersuche (BioCONSULT SH 2025b)

Die statistische Auswertung der Kollisionsopfer-Studie folgt den Grundlagen der Bayes'schen Statistik und wurde mit R v4.2.2 (R CORE TEAM 2022) durchgeführt. Das Modell beinhaltet Anzahl, Verteilung und die Verweildauer der Kadaver und die Auswirkungen der Sucheffizienz und liefert als Ergebnis Schätzungen der Anzahl der Kollisionsopfer. Die Details sind BioCONSULT SH (2025b) zu entnehmen.

#### 2.2.4 Rastvögel

Die Bewertung der Rastvögel erfolgt anhand der Auswertung der im Rahmen der Fehmarn-Onshore-Windenergie-Gutachtens 2009 (BioCONSULT SH & ARSU 2010) erhobenen Daten.

Von Rastbeständen werden die Tagessummen je Art anhand der in Schleswig-Holstein landesweit geltenden Schwellenwerte bewertet (LBV SH & AfPE 2016), wonach gilt: *„In der Regel ist von einer landesweiten Bedeutung auszugehen, wenn in dem Gebiet regelmäßig mindestens 2% des landesweiten Rastbestandes der jeweiligen Art in Schleswig-Holstein rasten. Gemäß den fachlich anerkannten Standards zur Bestimmung bedeutender Rastvogellebensräume (vgl. KRÜGER et al. 2013; NLWKN 2020) können im Einzelfall auch geringere Rastbestände von landesweiter Bedeutung sein, wenn beispielsweise der Vorkommensschwerpunkt der Art zur Rastzeit in dem jeweiligen Bundesland liegt.“*

Die Bewertung basiert zudem auf den vorliegenden Daten aus dem Umgebungsraum bzw. aus vergleichbaren Landschaftsräumen Schleswig-Holsteins. Die Bewertung als Rastgebiet erfolgt anhand der Lage und Struktur des Gebietes in Beziehung zu bedeutsamen Rastgebieten in Schleswig-Holstein.

In Hinblick auf die Schwellenwerte gemäß LBV-SH/AfPE (2016) erfolgte eine Bewertung der Funktion des 500 m-Umgebungsbereich um die WEA-Planung für Rastvogelarten in Schleswig-Holstein in den Stufen **hoch, mittel, gering**.

### 3 BESTANDSBESCHREIBUNG UND –BEWERTUNG

#### 3.1 Gebietsbeschreibung

Die auf Ackerflächen geplanten WEA befinden sich ca. 560 m östlich der Ortschaft Klausdorf sowie ca. 760 m südöstlich von Presen auf der Insel Fehmarn im Kreis Ostholstein. Westlich der WEA-Planung verläuft in 2,7 km die B 207 Richtung Puttgarden. Zudem ist das Untersuchungsgebiet von kleineren Wirtschaftswegen bzw. den Wegen zu den Bestands-WEA sowie wenigen linearen Gehölzstrukturen durchzogen.

Das Gebiet grenzt nordöstlich an die Ostsee. Rings um die geplanten WEA liegen einige Gräben wie der Bannesdorfer Graben. Im Bereich der WEA-Planung befinden sich mehrere Kleingewässer.

Das nächstgelegene Waldstück ist das an der Küste gelegene Norderholz, welches ca. 1,8 km südöstlich von der WEA-Planung entfernt liegt. Größere Waldgebiete fehlen auf Fehmarn.

Das Gebiet ist schwach strukturiert, in große landwirtschaftlich genutzte Parzellen gegliedert und wird agrarwirtschaftlich intensiv genutzt. Wenige Grünlandflächen, vor allem an den Siedlungen, Gräben und Kleingewässern liegen im 1 km-Radius um die WEA-Planung (s. Abb. 3.1).

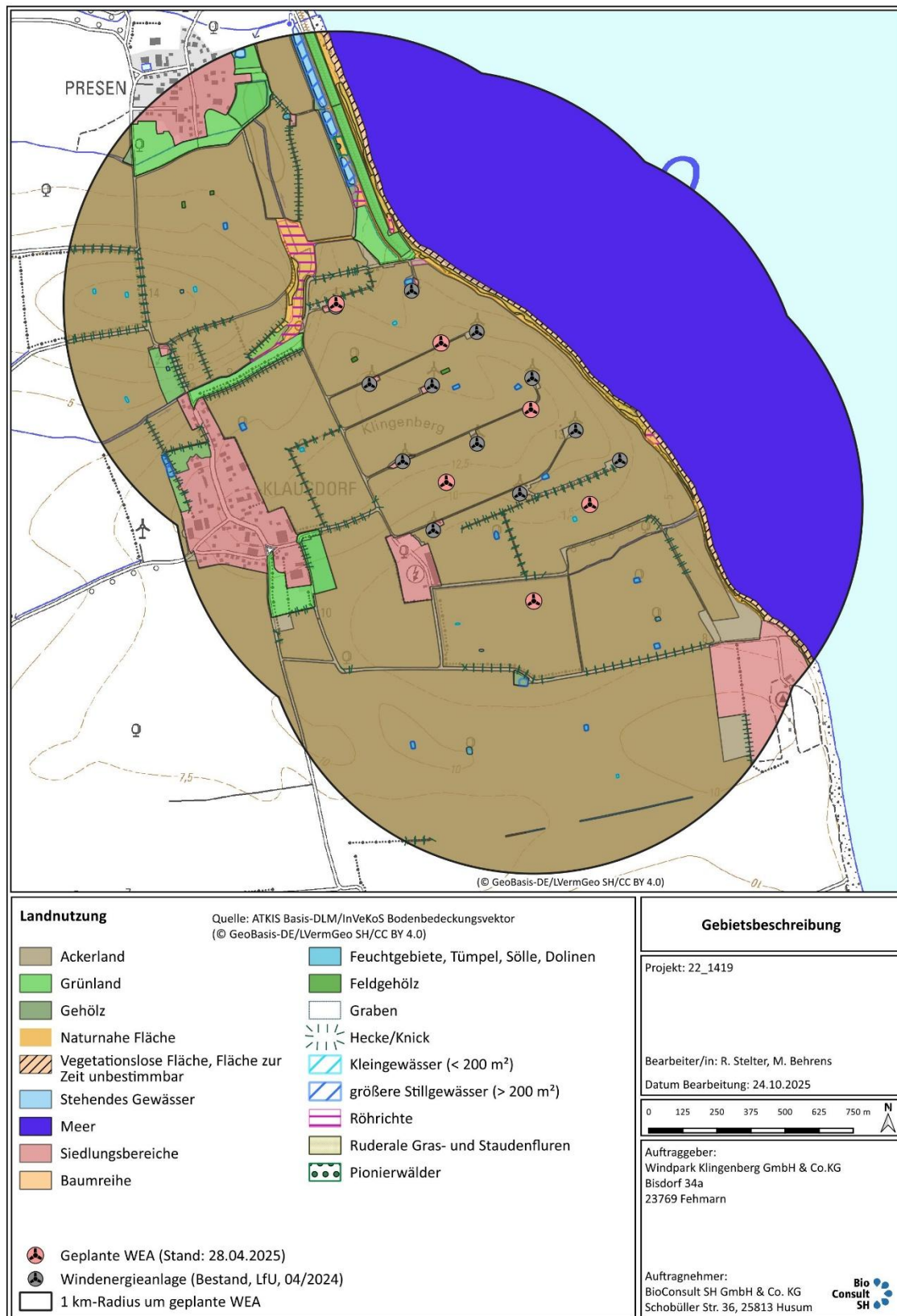


Abb. 3.1 Landnutzung und Landschaftselemente gemäß ATKIS Basis-DLM im 1 km-Radius um die WEA-Planung Fehmarn-Klingenberg (Planungsstand: 28.04.2025).

## 3.2 Kollisionsgefährdete Brutvogelarten – Neststandorte, Nahbereiche, zentrale und erweiterte Prüfbereiche

### 3.2.1 Neststandorte

Im Folgenden werden die Neststandorte der in Schleswig-Holstein relevanten kollisionsgefährdeten Brutvogelarten (s. Kap. 2.2.1) aufgeführt (Angabe des Minimalabstandes zum Mastfuß, Stand: 28.04.2025). Dabei werden je Art nur die Nester berücksichtigt, welche innerhalb eines Radius um die WEA-Planung liegen, der dem jeweiligen artspezifischen erweiterten Prüfbereich entspricht. Beispielsweise werden Rohrweihen-Neststandorte nur genannt und kartografisch dargestellt, sofern diese innerhalb des 2.500 m-Radius um die WEA-Planung liegen.

Für Neststandorte des Seeadlers sowie des Weiß- und Schwarzstorchs bleibt die Lebensstättenfunktion bei Nicht-Besatz für drei Jahre erhalten. Besetzte Nester bzw. Reviere von Rotmilanen, Schwarzmilanen und Uhus behalten ihre Gültigkeit für zwei Jahre (MELUND & LLUR 2021). Da in § 45b BNatSchG keine Aussage zum Erhalt der Lebensstättenfunktion getroffen wird, gilt die Länderegelung weiter fort.

Daher werden in den nachfolgenden Kapiteln die Brutplätze der letzten vier Jahre (hier 2021 bis 2024) berücksichtigt.

Gemäß der Datenrecherche (AG STORCHENSCHUTZ IM NABU 2025; LANIS SH & LFU 2025; OAGSH/ORNITHO.DE/DDA 2025) kommen keine Neststandorte von kollisionsgefährdeten Brutvogelarten gemäß Abschnitt 1 Anlage 1 zu § 45b Abs. 1 bis 5 BNatSchG im bis zu 5 km-Radius um die WEA-Planung vor. Auch zu weiteren Arten wie Kranich und Graureiher sind keine Neststandorte im Umgebungsbereich der WEA-Planung bekannt.

Das Artenspektrum der brütenden Groß- und Greifvogelarten ist auf Fehmarn aufgrund seiner besonderen lagespezifischen und landschaftsstrukturellen Situation stark eingeschränkt (BERNDT ET AL. 2005). Neben **Seeadler** und **Rohrweihe** kommen als Brutvogel lediglich Mäusebussard (Brutplätze in Baumreihen, Baumgruppen), Schleiereule und Turmfalke (als gebäudebrütende Art in den Ortschaften, landwirtschaftlichen Betrieben, Turmfalke ggf. in Nistkästen) sowie die **Sumpfohreule** vor. Der Seeadler brütet am **nördlichen Binnensee**, westlich des Grünen Brinks in > 5 km Entfernung zum Vorhaben (LANIS SH & LFU 2025) und die **Sumpfohreule** kommt nur in den Vogelschutzgebieten gelegentlich als Brutvogel vor (MITSCHKE & KOOP 2019).

Die **Rohrweihe** ist auf Fehmarn noch vor Mäusebussard und Turmfalke die häufigste brütende Greifvogelart. Noch für die 1990er Jahre werden ca. 60 Brutpaaren auf Fehmarn registriert; die letzten vollständigen Erhebungen ergaben dann von 2008 mit 37 Brutpaaren, 2014 mit 28 und 2020 mit 22 Brutpaaren auf Fehmarn einen lokalen Rückgang dieser Vogelart (BERNDT ET AL. 2005; JEROMIN & KOOP 2014; MITSCHKE & KOOP 2020). Bei dieser Art ist von starken jährlichen Bestandsschwankungen auszugehen, die durch einen wechselnden Anteil von Feldbruten mit entsprechend unterschiedlichem Bruterfolg hervorgerufen werden. Der überwiegende Teil der Brutplätze auf Fehmarn befindet sich erwartungsgemäß in den küstennahen Seengebieten und Umgebung, im Inseln-Innen innerhalb der Agrarlandschaft können Bruten in schilfbestandenen Mergelkuhlen oder direkt in Raps und Winterweizenbeständen vorkommen; es ist aber davon auszugehen, dass vor allem die Ackerbruten als jedes Jahr wechselnde Brutplätze, nicht regelmäßig auf ornitho.de erfasst werden.

Folglich ist ohne eine standardisierte Erfassung gemäß LFU (2023) ein Vorkommen der Rohrweihe im Bereich der Vorhabens potenziell anzunehmen.

### 3.3 Brutbestand (weitere Arten) (Potenzialanalyse)

#### Bestandsbeschreibung

Die Brutvogelfauna im Bereich der geplanten WEA wird maßgeblich durch die jeweils aktuelle landwirtschaftliche Nutzung und der hieraus resultierenden Strukturausstattung geprägt. Ackerflächen nehmen den überwiegenden Anteil der Nutzflächen ein, nur vereinzelt sind Grünlandflächen zu finden. Lineare Gehölzstrukturen liegen nur wenige vor. Im Umgebungsbereich der WEA-Planung befinden sich mehrere Still- und Kleingewässer sowie einige Gräben (s. Kap. 3.1). In der folgenden Potenzialanalyse sind Arten, die gemäß LBV SH & AfPE (2016) der Einzelartbetrachtung unterliegen, **fett** gedruckt.

#### *Offenlandbrüter*

Aufgrund der Strukturausstattung sind verschiedene Arten des Offenlandes im Bereich der WEA-Planung zu erwarten. Auf intensiv genutzten Ackerflächen dominieren die **Feldlerche** (RL SH 3, LLUR 2021) und die Schafstelze. Aufgrund der nur vereinzelt vorhandenen Grünlandhabitate und überwiegend Ackerflächen ist von geringen bis mittleren Siedlungsdichten und auch geringen bis mittleren Reproduktionsraten auszugehen, da der schnelle Aufwuchs der besiedelbaren Wintergetreideflächen kaum erfolgreiche Bruten zulässt (DAUNICHT 1998; JEROMIN 2002). Neben diesen beiden Arten kann sporadisch die **Wachtel** (RL SH 3, LLUR 2021) vor allem auf Standorten mit Hackfrüchten und Sommergetreide, aber auch im Wintergetreide vorkommen (KOOP & BERNDT 2014).

Mit **Kiebitz** (RL SH 3, LLUR 2021) und Wiesenpieper (Vorwarnliste SH, LLUR 2021) sind weitere Arten zu erwarten, die aufgrund des vorhandenen Grünlandanteils in Revieren vorkommen können. Kiebitze brüten mittlerweile auch regelmäßig in Ackerschlägen (z. B. Maisfeldern), der Bruterfolg ist hier jedoch unterdurchschnittlich gering (KOOIKER & BUCKOW 1997).

Der Bereich der geplanten WEA wird für Offenlandbrüter aufgrund der überwiegenden ackerbaulichen Nutzung und des Vorhandenseins potenziell gleichwertig oder besser ausgestatteter Habitate in unmittelbarer Nähe als Brutgebiet **geringer** Wertigkeit eingestuft.

#### *Gehölzhöhlen- und Gehölzfreibrüter*

Im Bereich der WEA-Planung sind Gehölzstrukturen wie Knicks nur vereinzelt zu finden und in der weiteren Umgebung der geplanten WEA befinden sich keine Wälder.

Bei entsprechender Ausprägung des Strauchraums treten Heckenbraunelle, Zaunkönig, Zilpzalp und vereinzelt Rotkehlchen, Garten-, Dorn- und Klappergrasmücke auf. Außerdem sind beim Vorkommen entsprechender Bäume Bruten von Höhlenbrütern wie **Star** (Vorwarnliste SH, LLUR 2021), Blau- und Kohlmeise zu erwarten. Außer Neuntöter gehören alle Arten mit jeweils mehr als 10.000 Brutpaaren zu den häufigsten und weit verbreiteten Singvogelarten Schleswig-Holsteins. Aufgrund der kaum vorhandenen Gehölzstrukturen wird für diese Arten der geplante Bereich als Brutgebiet mit **geringer** Wertigkeit eingestuft.

Darüber hinaus sind Waldflächen von der aktuellen WEA-Planung so weit entfernt, und die Waldarten, wie Eichelhäher und verschiedene Specht-Arten sind zudem so strukturgebunden, dass sie weder von der WEA-Planung noch von der Zuwegungsplanung betroffen sein werden. Der Bereich der geplanten WEA wird daher als Brutgebiet **geringer** Wertigkeit für diese Arten eingestuft.

### ***Binnengewässer und Röhrichtbrüter***

Im Bereich der WEA-Planung befinden sich mehrere Entwässerungsgräben sowie mehrere Still- und Kleingewässer (Kuhlen). Entlang von schilfbestandenen Gewässern sind Arten wie Teichrohrsänger, Schilfrohrsänger und Rohrammer zu erwarten. Darüber hinaus können an Stillgewässern die allgemein häufigen Arten Stock- und Reiherente sowie Bläsralle vorkommen. Im direkten Umfeld der WEA-Planung liegen keine größeren Gewässerkomplexe und Röhrichtbestände vor. Der Bereich der WEA-Planung wird als Brutgebiet mit **geringer** Wertigkeit für diese Arten eingestuft.

### ***Brutvögel menschlicher Bauten***

Die Gebäudebrüter werden vor allem durch **Dohle** (Vorwarnliste SH, LLUR 2021), **Mehlschwalbe**, **Rauchschwalbe**, Haussperling, Türkentaube sowie die streng geschützten Arten Turmfalke und Schleiereule repräsentiert. Der Aktionsraum der Türkentaube und des Haussperlings beschränkt sich in der Regel auf die nähere Umgebung zur Siedlung. Die übrigen Arten führen regelmäßigen Nahrungsflüge in die offene Landschaft durch. Im Umgebungsbereich der geplanten WEA liegen nur vereinzelt Gehöfte vor, daher wird dieser Bereich als Brutgebiet mit **geringer** Wertigkeit für diese Arten eingestuft.

### **Bestandsbewertung**

Der im Bereich der WEA-Planung vorkommende Landschaftstyp beherbergt eine in Schleswig-Holstein weit verbreitete Brutvogelgemeinschaft aus überwiegend allgemein häufigen und ungefährdeten Arten. Bedeutende Vorkommen gefährdeter und seltener Arten sind aufgrund der überwiegend intensiven Landwirtschaft (vor allem Ackerbau) und der Strukturarmut nicht zu erwarten. Die Bedeutung des Gebietes für den Brutvogelbestand wird daher als **gering** bewertet.

## **3.4 Vogelzug**

### **3.4.1 Ergebnisse Radaruntersuchung (BioCONSULT SH 2025a)**

#### **3.4.1.1. Gesamtanzahl der Signale sowie Klassifizierungen**

Das Radar zeichnet im Erfassungsbereich zunächst alle Echos auf; unter diesen werden nicht-biologische Signale und Insekten-Echos herausgefiltert, welche regelmäßig den Großteil der Signale stellen (s. Tab. 3.1).

Die nach dem Filterungsprozess identifizierten Vogel-Signale werden nach Vogelartengruppen klassifiziert. Die „Anzahl klassifizierter Echos“ wird dann in „Anzahl Vögel“ umgerechnet; dabei sind die Umrechnungs-/Hochrechnungs-Formeln je Klasse unterschiedlich; mit dieser Hochrechnung ergibt sich die Summe an Vögeln der jeweiligen Klasse, welche in einem Bereich von 1 km Breite im angegebenen Höhenbereich geflogen sind (zu Details s. SWISS BIRD RADAR SOLUTION AG (2024)).

Im Untersuchungszeitraum sind insgesamt 240.867 Echos erfasst worden; das sind umgerechnet 1.650.632 Vögel/km und durchschnittlich 6.002 Vögel je 24 Stunden/km.

Die „Singvögel“ stellten den größten Anteil der detektierten Vögel (51,08 %) dar. Die zweitgrößte Gruppe waren die „nicht identifizierten Vögel“, die keiner Artengruppe zugeordnet werden konnten (25,84 %), gefolgt von den „Seglern“ (11,67 %). Für die Artengruppen der Gänse oder Enten, aber auch der Watvögel, werden sowohl die „Watvögel“ als auch die „Großvögel“ berücksichtigt; zusammen stellten diese Kategorien 8,85 % der Signale (s. Tab. 3.1).

Tab. 3.1 Überblick: Anzahl Echos (Anzahl Vögel; absolute Zahlen und in %) und Anzahl Vögel/km je Klasse für den gesamten Höhenbereich von 25 m bis 1.000 m im Erfassungszeitraum von Anfang März bis Ende November.

Klasse	Anzahl Echos	in %	Anzahl Vögel/ km 25 m-1.000 m	in %
<i>Insekten</i>	226.851			
Singvögel	123.042	51,08%	971.585	58,86%
Segler	28.114	11,67%	277.267	16,80%
Watvögel	12.322	5,12%	58.348	3,53%
Großvögel	8.980	3,73%	49.227	2,98%
Schwarm	6.167	2,56%	20.484	1,24%
nicht identifizierte Vögel	62.242	25,84%	273.722	16,58%
<b>Summe (nur Vögel)</b>	<b>240.867</b>	<b>100%</b>	<b>1.650.632</b>	<b>100%</b>

### 3.4.1.2. Zugrichtungen

Zugrichtungen liefern die Information, ob die erfassten Signale einen gerichteten oder ungerichteten Zug zeigen; gerichtete Signale weisen auf tatsächliche Vogelzug-Bewegungen hin, ungerichtete Signale hingegen lassen den Schluss zu, dass es sich dabei um Flugbewegungen lokaler Vögel handelt, welche nicht als Vogelzug gewertet werden (Abbildungen s. Kap. 3.2 in BIOCONSULT SH (2025a) und SWISS BIRD RADAR SOLUTION AG (2024)).

Bei den Signalen des **Tagzuges** überwog der Anteil an ungerichteten Flügen vor allem in Höhen unterhalb von 200 m; oberhalb von 200 m zeichnen sich Flugrichtungen nach Nordnordost von März bis Mai und nach Südsüdwest von August bis November ab, welche auf Vogelzug tagsüber vor allem in diesen Höhen tagsüber hinweisen.

Was den **Nachtzug** angeht, so verliefen die Hauptzugrichtungen unterhalb von 200 m von März bis Mai in Richtung Nordnordost und von August bis November nach Südwest. Ähnlich verhielt es sich im Höhenbereich oberhalb von 200 m bis 1.000 m; hier war die Hauptzugrichtung im Frühjahr jedoch etwas östlicher und im Herbst etwas weniger westlich ausgerichtet. Im Juli war in diesen Höhenbereichen noch eine Ausrichtung in Richtung Nordnordost erkennbar und ab Juli begann die vorwiegende Ausrichtung in Richtung Südwest.

In den Monaten Juni und Juli 2023 zeigen die Richtungsmuster tags und nachts sowie in allen Höhenbereichen keine bevorzugten Zugrichtungen.

### 3.4.1.3. Zugintensitäten, Phänologie und Höhenverteilung

Im **Frühjahr** (01.03. bis 15.05.) liegt die registrierte Vogelzahl im Höhenbereich von 25 m bis 1.000 m insgesamt bei 79.646 Vögeln (s. Tab. 3.2); Im Frühjahr 2023 wurden mit durchschnittlich 366 Vögel/km/h im Vergleich zu Sommer und Herbst die höchste MTR ermittelt. Daran hatte mit 42.988 Echos und einer MTR von 244 Vögel/km/h die Klasse der Singvögel den höchsten Anteil (vgl. Tab. 3.2). Ermittelt man die durchschnittlichen MTR für den Zeitraum des **Frühjahrszuges** jeweils für den Tag und für die Nacht, so lässt sich deutlich erkennen, dass die Hauptaktivität in diesem Zeitraum in der Nacht erfasst wurde, mit einem Gesamtdurchschnitt von 606 Vögel/km/h, während der Wert für den Tag deutlich niedriger ausfällt und nur bei 132 Vögel/km/h liegt. Mit Ausnahme der Klassen Segler, Großvögel und Schwarm sind die durchschnittlichen MTR in der Nacht deutlich höher als tagsüber (vgl. Tab. 3.2).

In den **Sommermonaten** (16.05. bis 31.07.) wurden mit 47.911 Vögeln deutlich weniger Signale registriert (s. Tab. 3.2). Mit durchschnittlich 189 Vögel/km/h wurde im Vergleich zu Frühjahr und Herbst die niedrigste MTR ermittelt. Daran hatte mit 15.498 Echos und einer MTR von 83 Vögel/km/h die Klasse der Singvögel den höchsten Anteil, dicht gefolgt von der Klasse der Segler mit 14.876 Echos und durchschnittlich 57 Vögel/km/h (vgl. Tab. 3.2). Anders als im Frühjahr und im Herbst waren im Sommer die Aktivitäten am Tag mit durchschnittlich 259 Vögel/km/h deutlich höher als in der Nacht (118 Vögel/km/h; vgl. Tab. 3.2). Dabei war die MTR der Segler tagsüber mit durchschnittlich 108,34 Vögel/km/h auf einem besonders hohen Niveau. Die Artklassen Watvögel, Großvögel und Schwarm wurden im Sommer mit insgesamt sehr niedrigen Zugintensitäten registriert (vgl. Tab. 3.2). Die Klasse der Segler ist folglich maßgeblich für die hohen MTR tagsüber in den Sommermonaten verantwortlich. Die Phänologie der Klasse der Segler zeigt deutlich, dass es sich hierbei überwiegend um lokale Brutvögel handelt, da die MTR ab Mitte April tagsüber stetig zunehmen und besonders hohe Werte in den Monaten Juni, Juli und August erreichen; die täglichen MTR überschreiten regelmäßig 300 Vögel/km/h (Max 767 Vögel/km/h, 1.334 Echos, 21.07.; vgl. S. 142-144 in SWISS BIRD RADAR SOLUTION AG (2024)). Wahrscheinlich sind dieser Klasse vor allem Rauchschwalben, Mehlschwalben und Mauersegler zuzuordnen, die in der Brutsaison im Bereich des Windparks und der näheren Umgebung den Luftraum für die Insektenjagd nutzen. Dies zeigt sich auch anhand der Höhenverteilung; in Höhenbereichen oberhalb von 250 m wurden Vertreter dieser Klasse kaum aufgezeichnet, insbesondere im Sommer wurden vorzugsweise Höhenbereiche bis 75 m Höhe genutzt (vgl. S. 81 in SWISS BIRD RADAR SOLUTION AG (2024)).

Im **Herbst** (01.08. bis 30.11.) wurden ca. 113.173 Vögel registriert (s. Tab. 3.2). Es wurde eine MTR von durchschnittlich 293 Vögel/km/h ermittelt. Daran hatte mit 64.482 Echos und einer MTR von durchschnittlich 198 Vögel/km/h die Klasse der Singvögel den höchsten Anteil. Wie im Frühjahr lässt sich auch für den Herbstzug eindeutig feststellen, dass die Hauptaktivität in diesem Zeitraum in der Nacht erfasst wurde, mit einem Gesamtdurchschnitt von 430 Vögel/km/h in der Nacht waren die Zugintensitäten im Herbst etwas niedriger als im Frühjahr (vgl. Tab. 3.2).

### **Tagzug**

Der **Tagzug** zeigte im Vergleich zum Nachtzug wenig Dynamik. Die Zuwächse zwischen 150 m und 200 m sind in den beiden Zugphasen sehr gering. Während des Frühjahrszuges waren insbesondere Ende März und Ende April Zuwächse oberhalb von 200 m auf die doppelte Menge zu verzeichnen, insgesamt bewegt sich der Tagzug im Frühjahr jedoch auf einem niedrigen Niveau (s. Tab. 3.2).

Im August liegt die Aktivität wie auch in den Sommermonaten auf einem höheren Niveau mit bis zu 700 Vögel/km/h; in diesem Zeitraum fand der Großteil der Aktivität im unteren Höhenband statt; dies ist somit wahrscheinlich auf die Brutvogelfauna zurückzuführen (s. Abb. 3.7) denn stärkere Aktivitäten sind im August nur bei den Singvögeln und den Seglern zu verzeichnen, welche in dieser Zeit überwiegend niedrige Höhenbereiche nutzten. Die zwei etwas stärkeren Zugtage der Großvogelklasse Mitte und Ende August bewegten sich bei MTR von etwas über 50 Vögel/km/h und damit immer noch auf einem niedrigen Niveau. Die Großvögel tragen somit nicht wesentlich zu den höheren Flugintensitäten im August bei.

Die größten Schwankungen im Tagzug fanden sich im Herbst bzw. im Oktober. Während im Oktober insgesamt tags meist wenig Aktivität aufgezeichnet wurde, sind am 07. und 08. Oktober mit 408 Vögel/km/h und 1.132 Vögel/km/h besonders hohe MTR aufgezeichnet worden, die sich auf alle Höhenbänder verteilen, am 08. Oktober jedoch insbesondere über 200 m Höhe erfasst wurden (vgl. Abb. 3.9). Die hohen MTR sind dabei insbesondere auf den Singvogelzug zurückzuführen (rd. 242 bzw. 600 Vögel/km/h). Am 08.10. ist mit einer MTR von 400 Vögel/km/h auch ein hoher Anteil nicht identifizierter Vögel dabei.

### **Nachtzug**

Der **Nachtzug** stellte sich anders dar; während der Zugmonate März bis Mai sowie August bis November wurden ganz klar wenige Zugtage identifiziert; das ist vor allem an den Zugintensitäten oberhalb von 200 m ersichtlich, während diese Unterschiede in der Zugintensität unterhalb von 200 m weniger gut identifizierbar sind (s. Abb. 3.2 bis Abb. 3.10).

Im Frühjahr waren ab Mitte März bis Mitte Mai an einigen Tagen sehr hohe Zugintensitäten in der Nacht erkennbar. Besonders hohe Werte wurden in den Nächten vom 18. und 23. März erreicht (durchschnittlich > 2.500 Vögel/km/h). Darüber hinaus wurden im März an weiteren 5 Nächten Werte von mehr als durchschnittlich 1.250 Vögel/km/h je Nacht erreicht. An Tagen mit hoher Zugaktivität im April wurden viermal nächtliche MTR von durchschnittlich 1.250 Vögel/km/h überschritten mit einem Maximalwert von durchschnittlich 2.102 Vögel/km/h am 22. April. Ende April Anfang Mai nimmt die Zugaktivität deutlich ab. Im Mai wurden in den ersten Tagen noch zweimal nächtliche Werte von über durchschnittlich 1.100 Vögel/km/h erreicht, danach liegen die Werte maximal durchschnittlich bei ca. 700 Vögel/km/h, meistens jedoch deutlich darunter. Die hohen Zugintensitäten von Mitte März bis Ende April sind im Wesentlichen auf den Singvogelzug zurückzuführen; für diesen wurden MTR ermittelt, die in Zugnächten durchschnittlich 1.000 Vögel/km/h meist überschreiten. Wenn auch mit deutlich niedrigen Zugintensitäten, haben auch die Aktivitäten der Watvogel-Klasse einen Anteil an der hohen nächtlichen Aktivität im Frühjahr. Besonders starke Zugtage lagen 2023 in der dritten und vierten Märzwoche mit einer maximalen nächtlichen MTR von durchschnittlich 329 Vögel/km/h (18.03.; vgl. S. 139-141 in SWISS BIRD RADAR SOLUTION AG (2024)).

Im Herbst ist das Bild des nächtlichen Vogelzugs besonders heterogen. Im August wurden in zwei Nächten durchschnittliche MTR von > 1.250 Vögel/km/h erreicht; darüber hinaus war im August und September der Vogelzug auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau. Die höchste Aktivität des

nächtlichen Vogelzugs trat im Oktober auf, der sich anders als in den vorherigen Monaten, in denen der Großteil der Vögel über 200 m Höhe verzeichnet wurden, auf alle Höhenbereiche verteilte. Es gab insgesamt sieben Nächte mit durchschnittlich über 1.250 Vögel/km/h. In der Nacht vom 7. auf 8. Oktober erreichte die Flugintensität eine MTR von durchschnittlich 8.595 Vögel/km/h, welche vor allem auf erhöhten Singvogelzug mit einer durchschnittlichen MTR von rd. 6.811 Vögel/km/h und auf nicht identifizierte Vögel (rd. 1.301 Vögel/km/h), aber auch auf die Watvogel-Klasse mit einer MTR von 366 Vögel/km/h zurückzuführen ist. Im November war der Vogelzug insgesamt konstant niedrig; meist deutlich unter 300 Vögel/km/h.

Die folgenden Grafiken (s. Abb. 3.2 bis Abb. 3.10) zeigen deutlich, dass im Frühling und Herbst während den Nächten mit hoher MTR der Großteil der Vögel über 200 m unterwegs ist, während im Sommer nur noch vereinzelt Vögel über 200 m detektiert wurden.

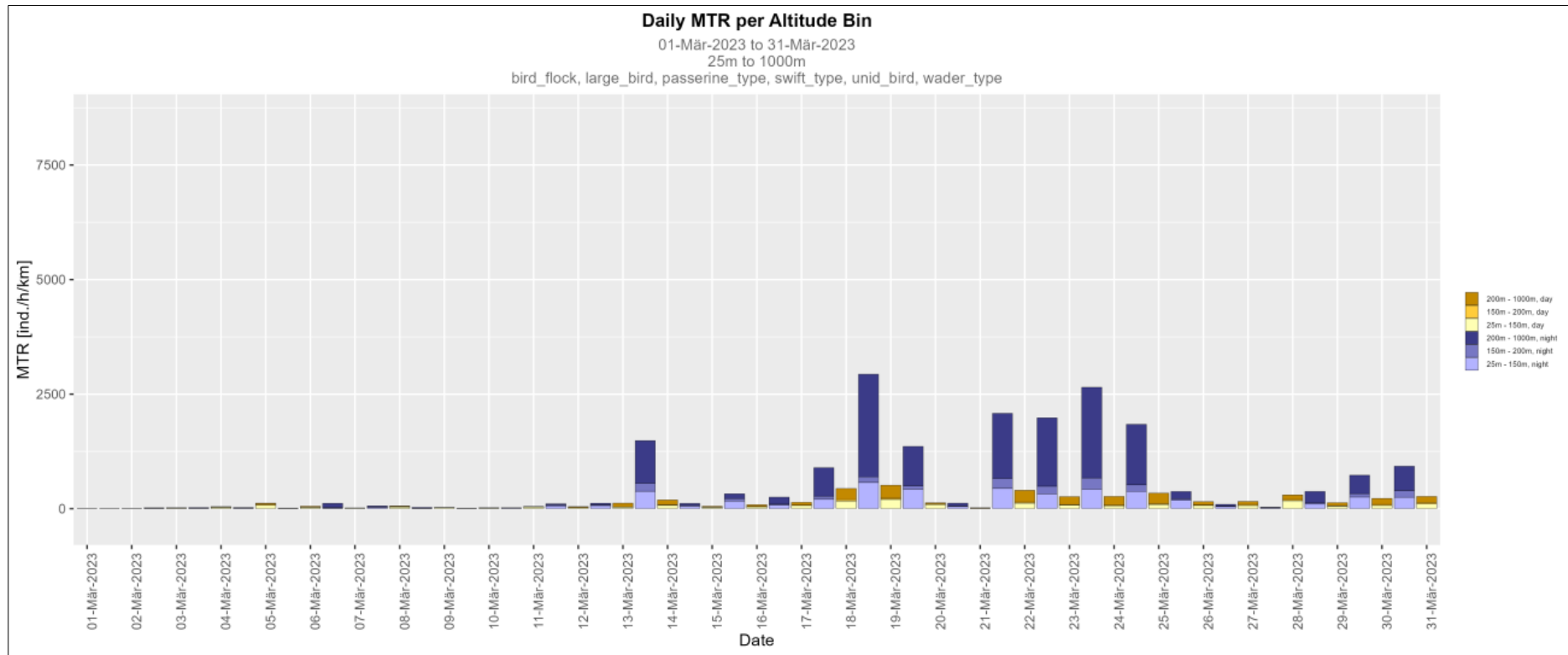


Abb. 3.2 Phänologie Tag- und Nachtzug 2023 in allen Höhenbereichen im März; Höhenbändern 25 m bis 150 m (hellgelb bzw. hellblau), 150 m bis 200 m (mittel-gelb bzw. mittel-blau) und 200 m bis 1.000 m (dunkelgelb bzw. dunkelblau).

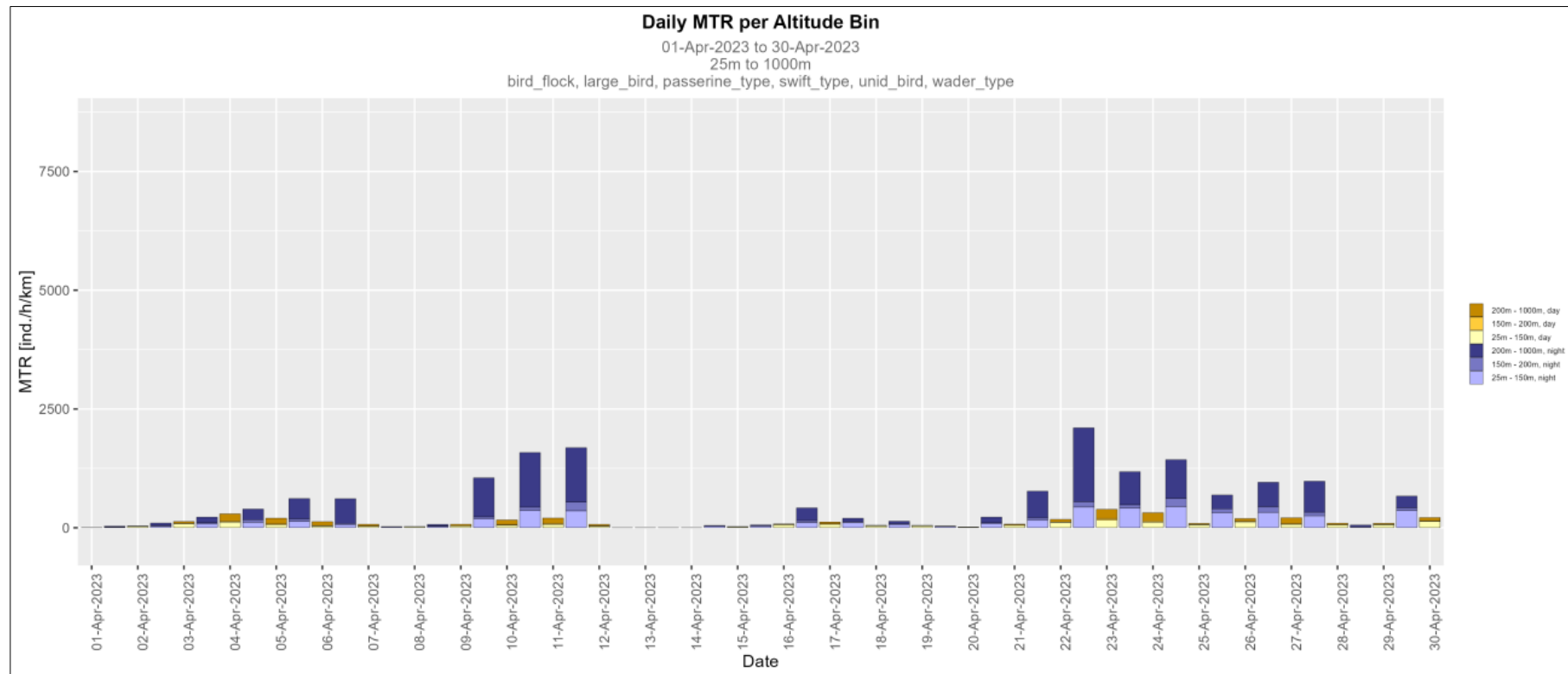


Abb. 3.3 Phänologie Tag- und Nachtzug 2023 in allen Höhenbereichen im April; Höhenbändern 25 m bis 150 m (hellgelb bzw. hellblau), 150 m bis 200 m (mittel-gelb bzw. mittel-blau) und 200 m bis 1.000 m (dunkelgelb bzw. dunkelblau).

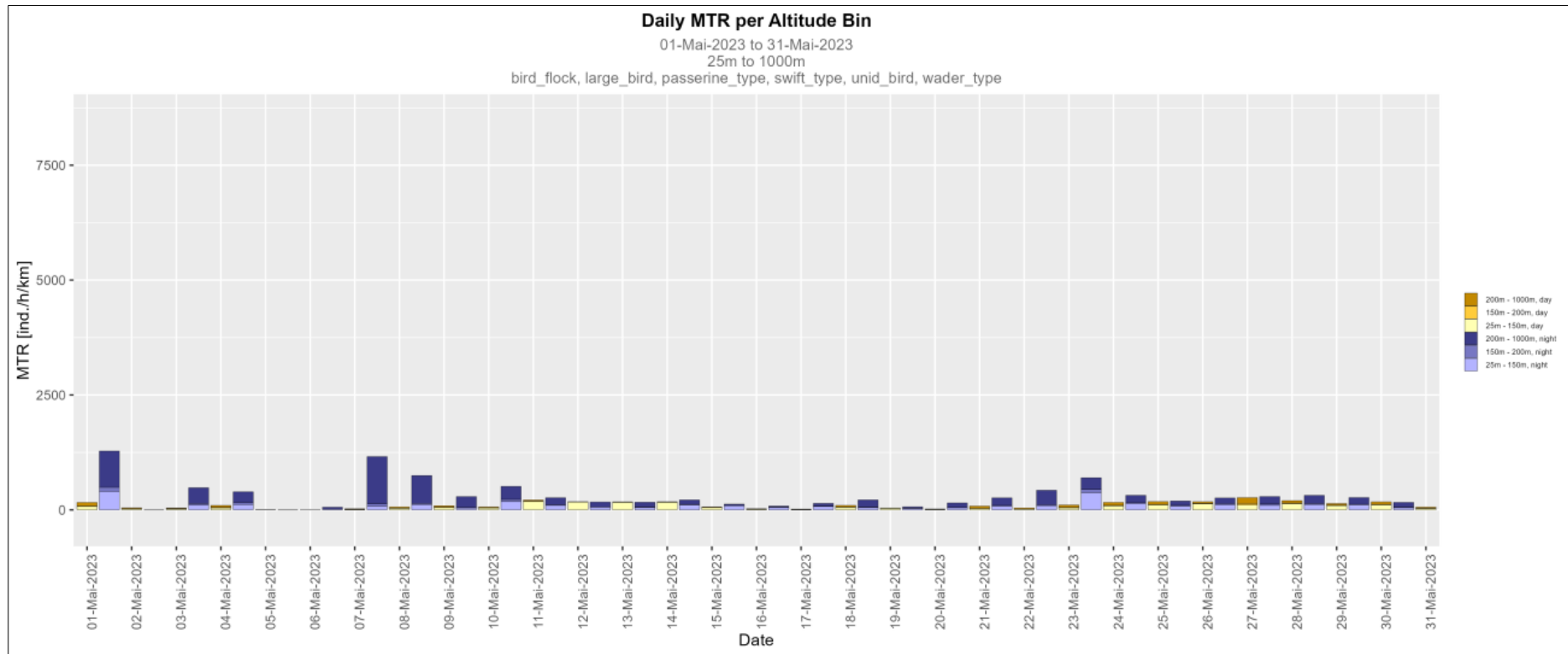


Abb. 3.4 Phänologie Tag- und Nachtzug 2023 in allen Höhenbereichen im Mai; Höhenbändern 25 m bis 150 m (hellgelb bzw. hellblau), 150 m bis 200 m (mittel-gelb bzw. mittel-blau) und 200 m bis 1.000 m (dunkelgelb bzw. dunkelblau).

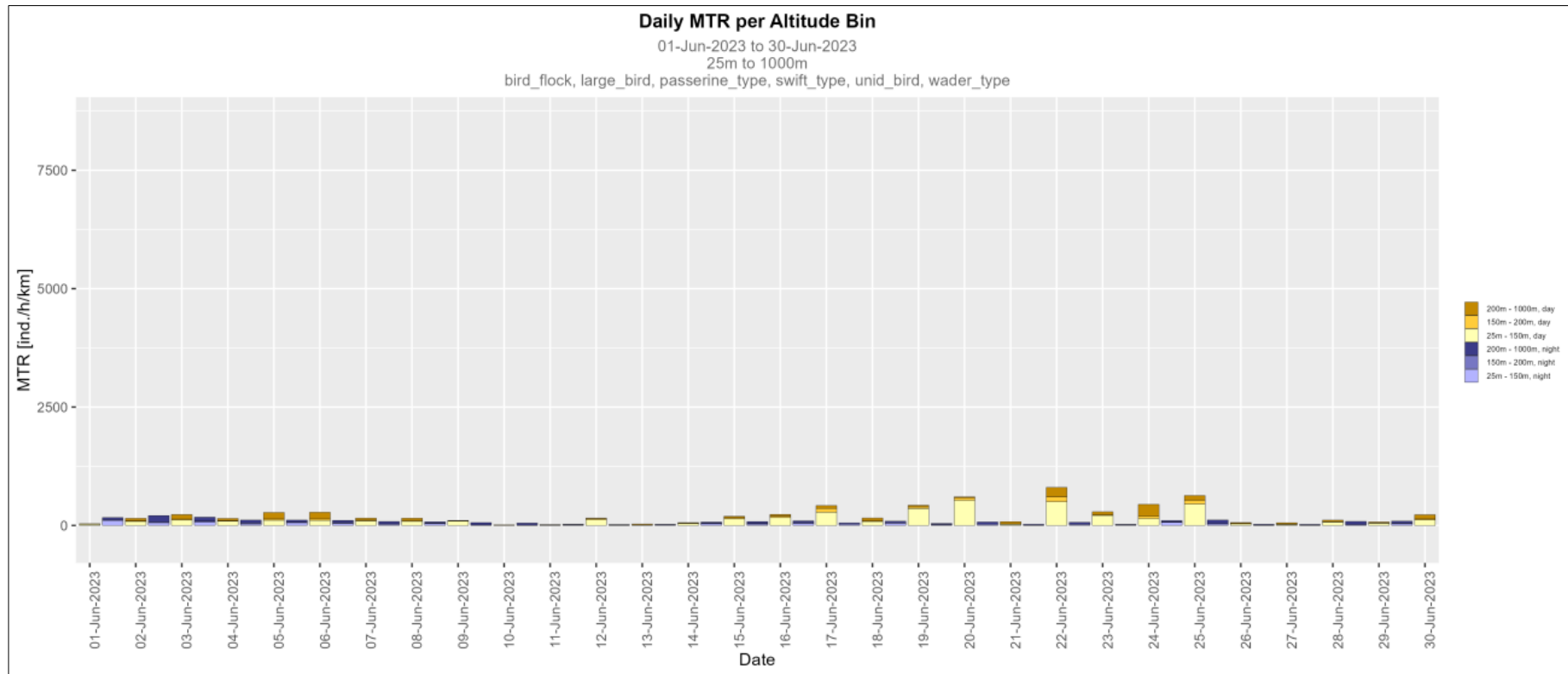


Abb. 3.5 Phänologie Tag- und Nachtzug 2023 in allen Höhenbereichen im Juni; Höhenbändern 25 m bis 150 m (hellgelb bzw. hellblau), 150 m bis 200 m (mittel-gelb bzw. mittel-blau) und 200 m bis 1.000 m (dunkelgelb bzw. dunkelblau).

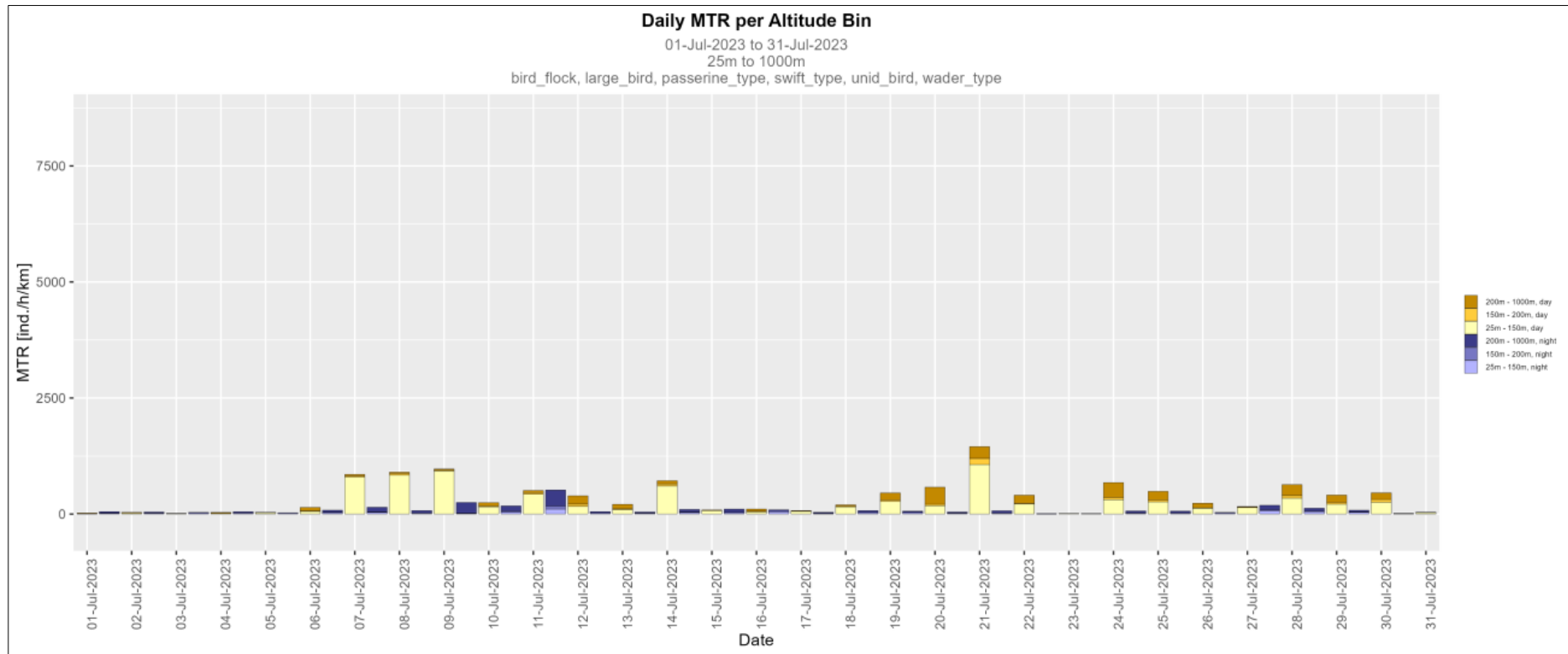


Abb. 3.6 Phänologie Tag- und Nachtzug 2023 in allen Höhenbereichen im Juli; Höhenbändern 25 m bis 150 m (hellgelb bzw. hellblau), 150 m bis 200 m (mittel-gelb bzw. mittel-blau) und 200 m bis 1.000 m (dunkelgelb bzw. dunkelblau).

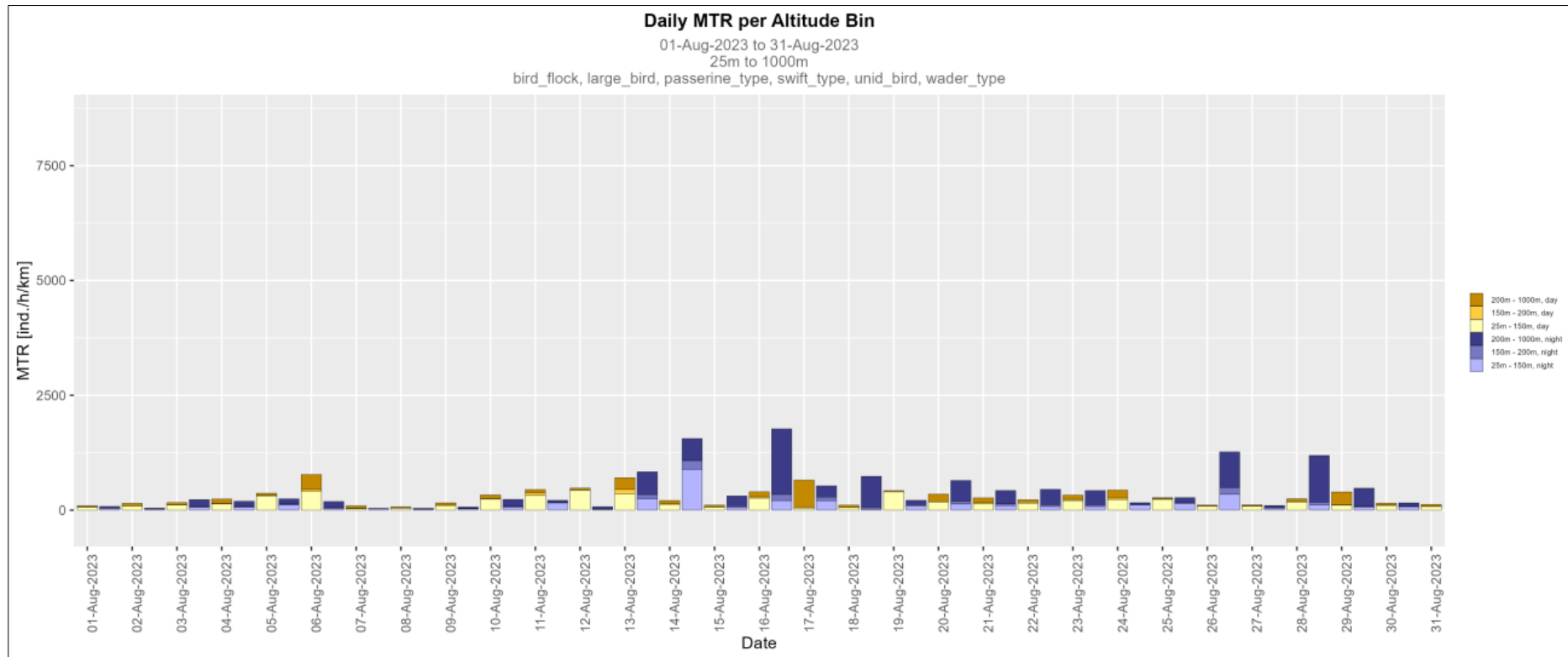


Abb. 3.7 Phänologie Tag- und Nachtzug 2023 in allen Höhenbereichen im August; Höhenbändern 25 m bis 150 m (hellgelb bzw. hellblau), 150 m bis 200 m (mittel-gelb bzw. mittel-blau) und 200 m bis 1.000 m (dunkelgelb bzw. dunkelblau).

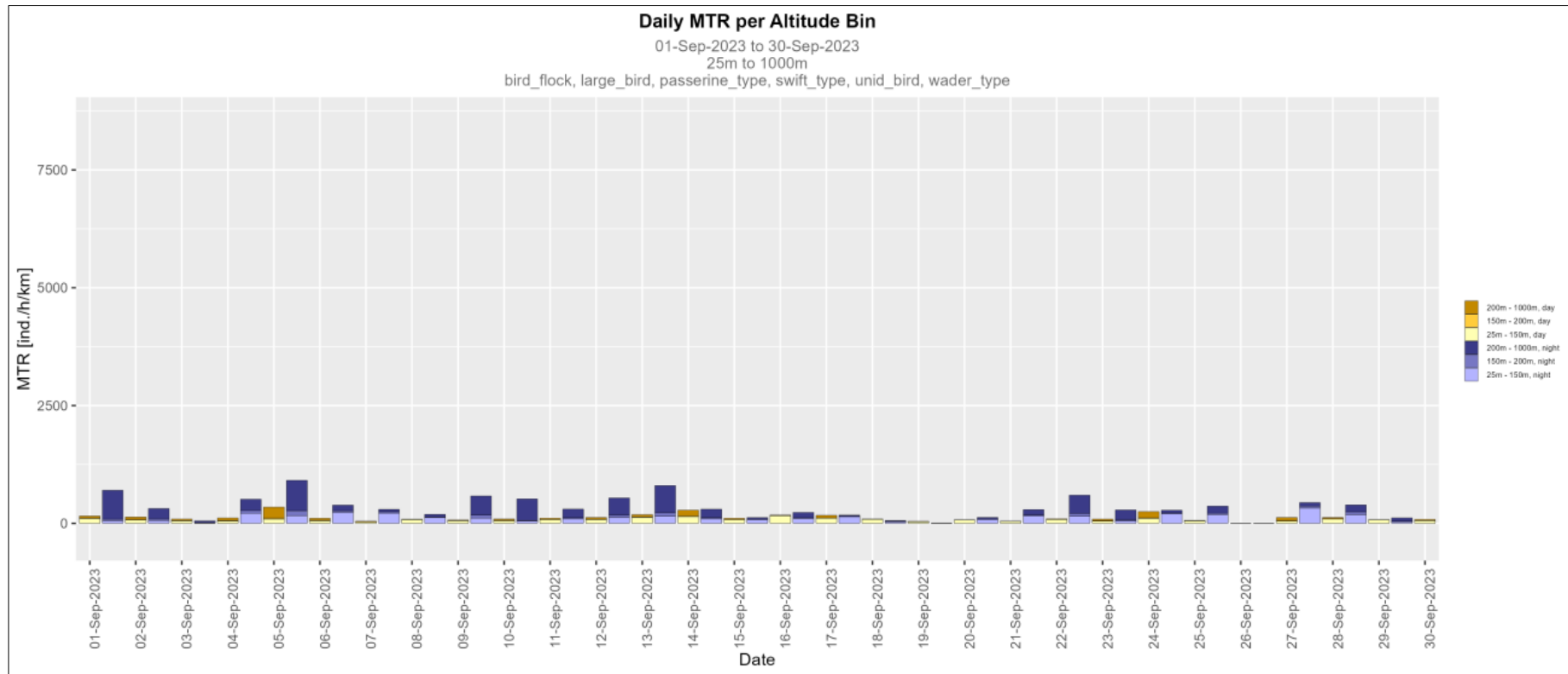


Abb. 3.8 Phänologie Tag- und Nachtzug 2023 in allen Höhenbereichen im September; Höhenbändern 25 m bis 150 m (hellgelb bzw. hellblau), 150 m bis 200 m (mittelgelb bzw. mittel-blau) und 200 m bis 1.000 m (dunkelgelb bzw. dunkelblau).

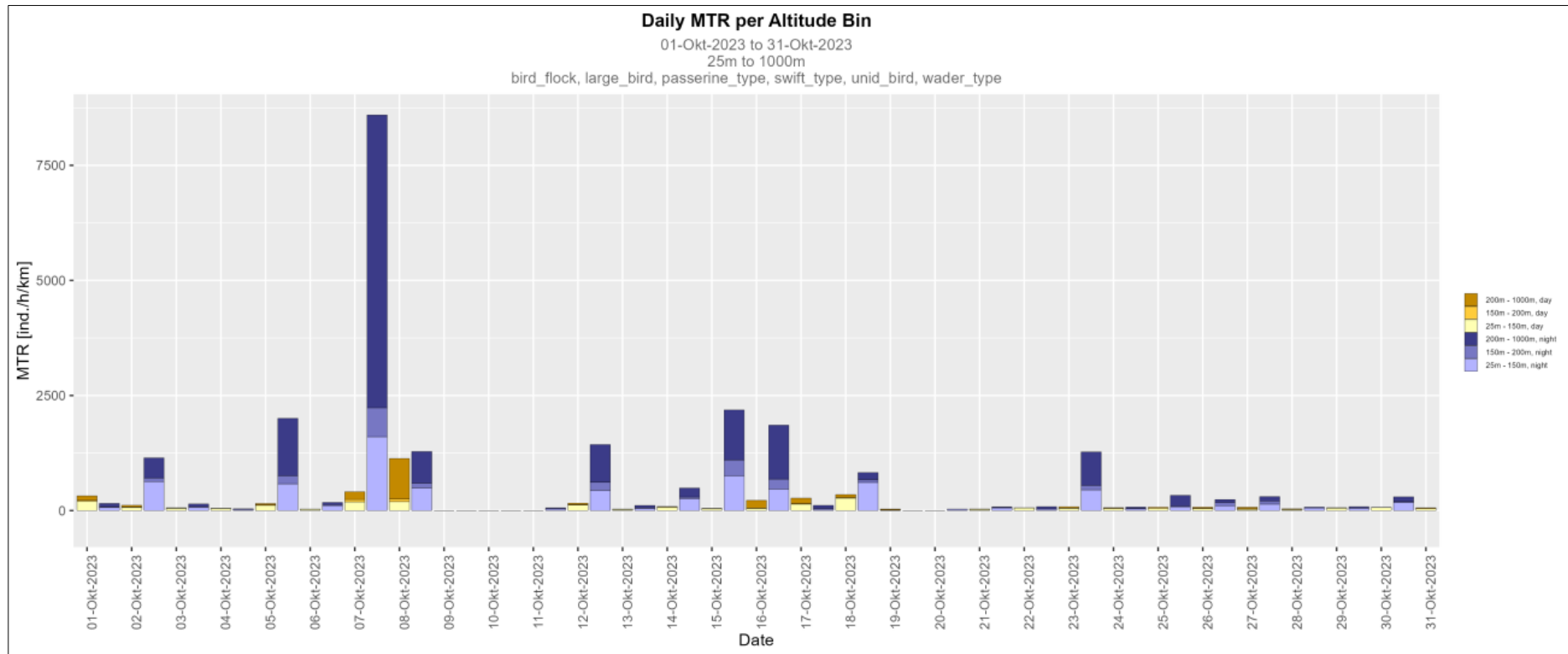


Abb. 3.9 Phänologie Tag- und Nachtzug 2023 in allen Höhenbereichen im Oktober; Höhenbändern 25 m bis 150 m (hellgelb bzw. hellblau), 150 m bis 200 m (mittel-gelb bzw. mittel-blau) und 200 m bis 1.000 m (dunkelgelb bzw. dunkelblau).

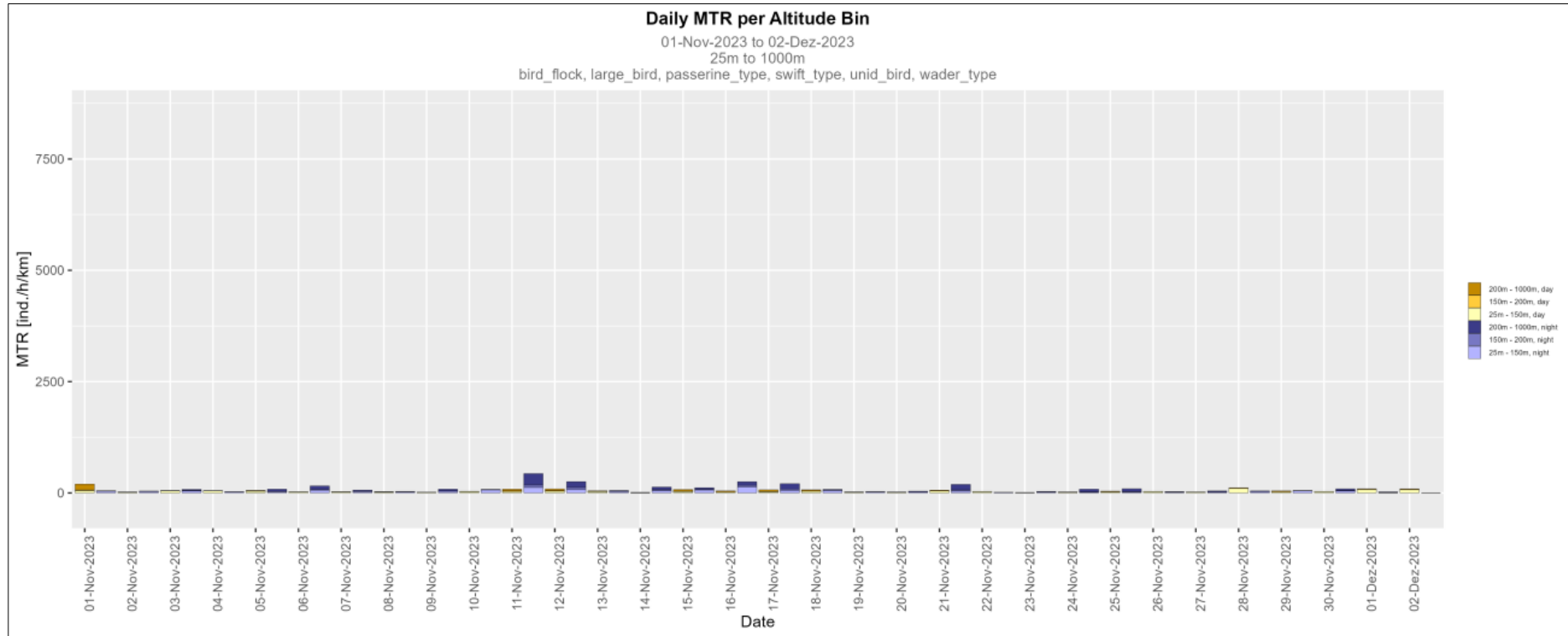


Abb. 3.10 Phänologie Tag- und Nachtzug 2023 in allen Höhenbereichen im November; Höhenbändern 25 m bis 150 m (hellgelb bzw. hellblau), 150 m bis 200 m (mittel-gelb bzw. mittel-blau) und 200 m bis 1.000 m (dunkelgelb bzw. dunkelblau).

**Höhenverteilung (Höhenbereiche 25 m bis 1.000 m, 25 m bis 150 m und 40 m bis 200 m)**

Unterhalb von 150 m wurden im Frühjahr von den einzelnen Artklassen meist weniger als 20% der Echos erfasst, mit Ausnahme der Segler; von dieser Klasse lag rd. 56% der Echos im Bereich von 25 m bis 150 m (vgl. Tab. 3.2, Tab. 3.3). Bei einer Verschiebung des zu betrachtenden Bereichs von 25 m bis 150 m zu 40 m bis 200 m werden diese Werte nur unwesentlich höher. Die MTR vom nächtlichen Vogelzug betrug im Bereich von 40 m bis 200 m rd. ein Drittel der MTR für den gesamten Höhenbereich; folglich fand weit weniger als die Hälfte des nächtlichen Vogelzugs im Frühjahr im Höhenbereich der geplanten WEA statt. In Bezug auf den Tagzug im Frühjahr ist die MTR im Gesamtbereich etwa doppelt so hoch wie im Höhenbereich von 40 m bis 200 m

Im **Sommer** war der Anteil der unterhalb von 200 m Höhe registrierten Echos an der Gesamtzahl der im Sommer erfassten Echos deutlich höher. Im Bereich von 25 m bis 150 m wurden mit 19.137 Echos 39,94 % der insgesamt erfassten Echos registriert (vgl. Tab. 3.2, Tab. 3.3), im Bereich von 40 m bis 200 m waren es sogar 45,81 % der insgesamt erfassten Echos (21.946 Vögel; vgl. Tab. 3.2, Tab. 3.4). Wie man an den durchschnittlichen MTR für „tags“ erkennen kann, gab es in diesen Zeitraum kaum Unterschiede zwischen den beiden niedrigen Höhenbereichen (25 m bis 150 m und 40 m bis 200 m) in Bezug auf die Aktivitäten der lokalen Brutvögel. Die Echos der Singvögel und Segler wurden zu 50 % bis 67% in eben diesen beiden Höhenbereichen detektiert. Von anderen Artklassen waren die MTR im Sommer insgesamt, aber insbesondere in diesen beiden Höhenbereichen, sehr gering. Die nächtlichen MTR waren im Bereich von 40 m bis 200 m geringfügig höher als im Bereich von 25 m bis 150 m; die nächtlichen Zugaktivitäten in dieser Phase waren jedoch allgemein sehr gering.

Im **Herbst** wurden oberhalb von 150 m 78 % der insgesamt im Herbst erfassten Echos detektiert. Betrachtet man die Höhenverteilung der jeweiligen Artklassen, so waren die Anteile in den beiden niedrigen Höhenbereichen bei den meisten Artklassen gering. Die Anteile lagen für den Höhenbereich von 25 m bis 150 m zwischen rd. 3 % und rd. 63 % der insgesamt im Herbst je Artklasse erfassten Echos. Dabei stach in diesem Höhenbereich die Klasse der Segler mit rd. 63% der Echos (9.207) hervor, gefolgt von der Klasse der Großvögel mit rd. 36 % (653) und der Klasse der Singvögel mit rd. 25% (7.939; vgl. Tab. 3.2, Tab. 3.3). Innerhalb des Höhenbereichs von 40 m bis 200 m waren die Anteile insgesamt etwas höher mit rd. 69 % bei den Seglern (9.967), rd. 47% bei den Großvögeln (934) und rd. 34% bei den Singvögeln (9.190; vgl. Tab. 3.2, Tab. 3.4). Die durchschnittliche MTR „tags“ war im Bereich von 25 m bis 150 m jedoch etwas höher als im Bereich von 40 m bis 200 m, während die nächtliche MTR im Bereich von 40 m bis 200 m deutlich höher war (Tab. 3.3, Tab. 3.4). Die durchschnittliche MTR für den nächtlichen Vogelzug im Herbst im Höhenbereich von 40 m bis 200 m entspricht mit rd. 174 Vögeln/km/h etwa 40% der Zugaktivität in diesem Zeitraum. Tagsüber findet etwas über die Hälfte der ermittelten Flugaktivität im Höhenbereich von 40 m bis 200 m statt (vgl. Tab. 3.4).

Tab. 3.2 Anzahl Echos (Anzahl Vögel) und MTR (Anzahl Vögel/km/h) gesamt, tags und nachts für den Höhenbereich von 25 m bis 1.000 m in den Zeiträumen von Anfang März bis Mitte Mai, Mitte Mai bis Ende Juli und Anfang August bis Ende November im WP Fehmarn-Klingenberg.

Klasse	Anzahl Echos	MTR gesamt	MTR tags	MTR nachts	Anzahl Echos	MTR gesamt	MTR tags	MTR nachts	Anzahl Echos	MTR gesamt	MTR tags	MTR nachts
<b>25 m – 1.000 m</b>	<b>Frühjahr (01.03. bis 15.05.)</b>				<b>Sommer (16.05. bis 31.07.)</b>				<b>Herbst (01.08. bis 30.11.)</b>			
Singvögel	42.988	243,95	71,16	421,53	15.498	83,21	96,12	70,30	64.482	198,42	62,07	335,92
Segler	4.200	21,96	25,00	18,84	14.876	56,53	108,34	4,72	9.011	27,32	44,67	9,82
Watvögel	5.506	18,85	1,21	36,98	1.327	6,04	3,46	8,63	5.484	10,22	2,48	18,03
Großvögel	2.882	8,56	9,17	7,94	2.301	5,14	8,69	1,59	3.789	7,23	11,83	2,60
Schwarm	2.121	3,75	4,31	3,17	1.064	1,84	2,78	0,90	2.982	3,90	6,56	1,25
nicht identifizierte Vögel	21.949	68,94	21,39	117,81	12.845	36,09	40,10	32,07	27.425	45,69	29,02	62,51
<b>Summen</b>	<b>79.646</b>	<b>365,95</b>	<b>132,18</b>	<b>606,22</b>	<b>47.911</b>	<b>188,84</b>	<b>259,48</b>	<b>118,21</b>	<b>113.173</b>	<b>292,94</b>	<b>156,87</b>	<b>430,14</b>

Tab. 3.3 Anzahl Echos (Anzahl Vögel) und MTR (Anzahl Vögel/km/h) gesamt, tags und nachts für den Höhenbereich von 25 m bis 150 m in den Zeiträumen von Anfang März bis Mitte Mai, Mitte Mai bis Ende Juli und Anfang August bis Ende November im WP Fehmarn-Klingenberg.

Klasse	Anzahl Echos	MTR gesamt	MTR tags	MTR nachts	Anzahl Echos	MTR gesamt	MTR tags	MTR nachts	Anzahl Echos	MTR gesamt	MTR tags	MTR nachts
<b>25 m – 150 m</b>	<b>Frühjahr (01.03. bis 15.05.)</b>				<b>Sommer (16.05. bis 31.07.)</b>				<b>Herbst (01.08. bis 30.11.)</b>			
Singvögel	8.848	83,77	37,66	131,15	7.939,00	52,08	68,97	35,18	16.046,00	79,92	37,67	122,53
Segler	2.365	16,06	20,04	11,96	9.207,00	44,52	86,29	2,75	5.671,00	21,91	36,32	7,38
Watvögel	252	2,11	0,52	3,74	239,00	1,88	1,71	2,06	428,00	2,00	1,45	2,55
Großvögel	682	3,24	4,07	2,38	653,00	2,36	4,08	0,65	1.363,00	4,15	7,24	1,03
Schwarm	137	0,57	0,61	0,54	166,00	0,51	0,86	0,17	597,00	1,46	2,59	0,35
nicht identifizierte Vögel	359	3,22	2,31	4,16	933,00	5,55	8,53	2,57	788,00	4,01	5,17	2,83
<b>Summen</b>	<b>12.643</b>	<b>108,96</b>	<b>65,21</b>	<b>153,93</b>	<b>19.137</b>	<b>106,91</b>	<b>170,45</b>	<b>43,38</b>	<b>24.893</b>	<b>113,45</b>	<b>90,44</b>	<b>136,68</b>

Tab. 3.4 Anzahl Echos (Anzahl Vögel) und MTR (Anzahl Vögel/km/h) gesamt, tags und nachts für den **Höhenbereich von 40 m bis 200 m** in den Zeiträumen von Anfang März bis Mitte Mai, Mitte Mai bis Ende Juli und Anfang August bis Ende November **WP Fehmarn-Klingenberg**.

Klasse	Anzahl Echos	MTR gesamt	MTR tags	MTR nachts	Anzahl Echos	MTR gesamt	MTR tags	MTR nachts	Anzahl Echos	MTR gesamt	MTR tags	MTR nachts
<b>40 m – 200 m</b>	<b>Frühjahr (01.03. bis 15.05.)</b>				<b>Sommer (16.05. bis 31.07.)</b>				<b>Herbst (01.08. bis 30.11.)</b>			
Singvögel	12.454	106,35	42,48	172,00	9.190,00	58,14	74,47	41,81	21.815,00	97,68	38,60	157,25
Segler	2.649	16,18	18,19	14,12	9.967,00	42,59	82,21	2,96	6.171,00	20,93	33,55	8,20
Watvögel	466	3,13	0,47	5,86	307,00	2,05	1,63	2,47	659,00	2,41	1,10	3,72
Großvögel	1.012	4,33	5,22	3,41	934,00	3,05	5,16	0,94	1.769,00	4,83	8,17	1,47
Schwarm	237	0,85	0,94	0,77	316,00	0,86	1,32	0,39	818,00	1,85	3,25	0,47
nicht identifizierte Vögel	472	3,65	2,01	5,33	1.232,00	6,01	8,68	3,34	932,00	3,54	4,02	3,07
<b>Summen</b>	<b>17.290</b>	<b>134,49</b>	<b>69,31</b>	<b>201,49</b>	<b>21.946</b>	<b>112,69</b>	<b>173,47</b>	<b>51,91</b>	<b>32.164</b>	<b>131,24</b>	<b>88,69</b>	<b>174,17</b>

#### 3.4.1.4. Vergleich der Zugintensitäten mit WP Fehmarn-Mitte und WP Fehmarn West

Im Jahr 2020 wurden in zwei weiteren Windparks auf Fehmarn ebenfalls Erfassungen mit dem Birdscan MR1 durchgeführt. Im WP Fehmarn-Mitte fanden die Erfassungen vom 20.03. bis 30.11.2020 statt und im WP Fehmarn West vom 15.08. bis 14.12.2020. Folglich liegen für WP Fehmarn West nur Daten zum Herbstzug vor.

Zu der Vergleichbarkeit, der dort erhobenen absoluten Daten, mit denen von WP Fehmarn-Klingenberg ist anzumerken, dass bei den älteren Daten 20 min pro Stunde im *long-pulse* und den Rest der Zeit im *short-pulse* gemessen wurde. *long-pulse*-Daten haben eine geringere Höhengauflösung als *short-pulse*-Daten und können daher für eine Detaillierte Auswertung der genutzten Höhenbereiche nicht herangezogen werden. Bei Fehmarn-Klingenberg wurde nur im *short-pulse* gemessen. Das bedeutet die Überwachungszeit ist dort rund zwei Drittel höher als bei den Erfassungen aus 2020, somit sind bei Fehmarn-Klingenberg die absoluten Zahlen, d.h. die Anzahl Echos und die Anzahl Vögel/km ebenfalls rund zwei Drittel höher als bei WP Fehmarn-Mitte und WP Fehmarn Nordwest. Für die Angabe der Flugintensität in MTR ist dies allerdings berücksichtigt; folglich können nur die MTR direkt miteinander verglichen werden. Für die bessere Vergleichbarkeit der Daten werden die Zahlen der Klasse der Singvögel und der Klasse der Segler vom Vorhaben Fehmarn-Klingenberg summiert und für alle Vorhaben als Klasse der *Singvögel/Segler* bezeichnet.

Für den Höhenbereich 25 m bis 1.000 m liegen die durchschnittlichen für den **Frühjahrszug** ermittelten MTR von WP Fehmarn-Mitte und WP Fehmarn-Klingenberg sehr dicht beieinander. Das gilt sowohl für den Gesamtdurchschnitt als auch für die MTR separiert für die durchschnittlichen MTR nach Tag- und Nachtzug:

Mit 379 Vögel/km/h Stunde ist die insgesamt für das Frühjahr ermittelte MTR vom WP Fehmarn-Mitte nur geringfügig höher als die vom WP Fehmarn-Klingenberg (366 Vögel/km/h). Auch beim Nachtzug ist die MTR im WP Fehmarn-Mitte mit 635 Vögel/km/h im Vergleich zu 606 Vögel/km/h ein wenig höher als WP Fehmarn-Klingenberg. Die MTR am Tag war in beiden Gebieten nahezu identisch (vgl. Tab. 3.2, Tab. 3.5).

Deutlichere Unterschiede finden sich hingegen im **Sommer**. Für den Gesamtzeitraum war die durchschnittliche MTR im WP Fehmarn-Mitte etwa doppelt so hoch wie im WP Fehmarn-Klingenberg; dies ist vor allem auf deutlich höhere nächtliche Aktivitäten der Klasse der Singvögel/Segler, aber auch der Watvögel zurückzuführen (vgl. Tab. 3.2, Tab. 3.5).

Zur Zeit des **Herbstzuges** sind die durchschnittlichen MTR sowohl im WP Fehmarn-Mitte als auch im WP Fehmarn Nordwest deutlich höher als im WP Fehmarn-Klingenberg. Während dies beim WP Fehmarn-Mitte wahrscheinlich auf höheren nächtlichen Vogelzug zurückzuführen ist, ist beim WP Fehmarn Nordwest auch die MTR am Tag deutlich höher als in den anderen beiden Gebieten (vgl. Tab. 3.2, Tab. 3.5, Tab. 3.7).

Betrachtet man nur den für die Bewertung der Vogelzugs relevanten Bereich von 40 m bis 200 m, so werden bei allen Gebieten die MTR insgesamt geringer, die beschriebenen parallelen und Unterschiede bleiben jedoch bestehen (vgl. Tab. 3.4, Tab. 3.6, Tab. 3.7). Die Unterschiede im Herbst kommen neben höheren Zahlen bei den Singvögeln durch höhere MTR bei der Watvogel-Klasse in der Nacht und der Großvogel-Klasse am Tag zustande. Die höhere MTR der Großvögel im WP Fehmarn-Nordwest am Tag könnte durch rastende Gänse und Limikolen (z.B. Goldregenpfeifer) begründet sein.

Tab. 3.5 Anzahl Echos (Anzahl Vögel) und MTR (Anzahl Vögel/km/h) gesamt, tags und nachts für den Höhenbereich von 25 m bis 1.000 m in den Zeiträumen von Anfang März bis Mitte Mai, Mitte Mai bis Ende Juli und Anfang August bis Ende November im WP Fehmarn-Mitte 2020.

Klasse	MTR gesamt	MTR tags	MTR nachts	MTR gesamt	MTR tags	MTR nachts	MTR gesamt	MTR tags	MTR nachts
<b>25 m – 1.000 m</b>	<b>Frühjahr (20.03. bis 15.05.)</b>			<b>Sommer (16.05. bis 31.07.)</b>			<b>Herbst (01.08. bis 30.11.)</b>		
Singvögel	310,12	95,80	532,24	284,64	157,85	416,64	293,36	113,81	471,23
Watvögel	14,67	3,55	26,19	43,53	9,40	79,06	31,36	3,88	58,57
Großvögel	21,52	14,94	28,34	13,12	22,47	3,40	28,45	30,70	26,23
nicht identifizierte Vögel	32,56	17,13	48,56	36,94	28,10	46,14	42,07	33,68	50,39
<b>Summen</b>	<b>378,87</b>	<b>131,42</b>	<b>635,33</b>	<b>378,23</b>	<b>217,81</b>	<b>545,23</b>	<b>395,24</b>	<b>182,08</b>	<b>606,41</b>

Tab. 3.6 Anzahl Echos (Anzahl Vögel) und MTR (Anzahl Vögel/km/h) gesamt, tags und nachts für den Höhenbereich von 40 m bis 200 m in den Zeiträumen von Anfang März bis Mitte Mai, Mitte Mai bis Ende Juli und Anfang August bis Ende November im WP Fehmarn-Mitte 2020.

Klasse	MTR gesamt	MTR tags	MTR nachts	MTR gesamt	MTR tags	MTR nachts	MTR gesamt	MTR tags	MTR nachts
<b>40 m – 200 m</b>	<b>Frühjahr (20.03. bis 15.05.)</b>			<b>Sommer (16.05. bis 31.07.)</b>			<b>Herbst (01.08. bis 30.11.)</b>		
Singvögel	111,06	51,81	172,47	182,04	82,89	285,27	138,42	65,97	210,20
Watvögel	7,26	2,52	12,17	32,36	6,28	59,51	18,27	2,28	34,11
Großvögel	9,80	8,37	11,28	7,75	13,12	2,17	18,36	19,17	17,56
nicht identifizierte Vögel	10,04	7,50	12,69	20,93	14,94	27,17	20,13	17,56	22,69
<b>Summen</b>	<b>138,16</b>	<b>70,20</b>	<b>208,60</b>	<b>195,19</b>	<b>104,98</b>	<b>284,56</b>	<b>243,09</b>	<b>117,23</b>	<b>374,12</b>

Tab. 3.7 MTR (Anzahl Vögel/km/h) gesamt, tags und nachts im WP **Fehmarn West**.  
Erfassungszeitraum: Herbst 2020, Höhenklassen 25 m bis 1.000 m (oben) und 40 m bis 200 m (unten).

Klasse	MTR gesamt	MTR tags	MTR nachts
<b>25 m – 1.000 m</b>	<b>Herbst (16.08.-30.11.)</b>		
Singvögel	289,11	123,74	454,48
Watvögel	14,37	7,35	21,40
Großvögel	18,34	32,48	4,19
nicht identifizierte Vögel	95,03	85,77	104,28
<b>Summen</b>	<b>416,85</b>	<b>249,34</b>	<b>584,35</b>

Klasse	MTR gesamt	MTR tags	MTR nachts
<b>40 m - 200 m</b>	<b>Herbst (16.08.-30.11.)</b>		
Singvögel	181,31	100,84	261,77
Watvögel	4,92	5,85	3,99
Großvögel	14,02	25,08	2,97
nicht identifizierte Vögel	47,59	63,54	31,64
<b>Summen</b>	<b>247,84</b>	<b>195,31</b>	<b>300,36</b>

### 3.4.2 Ergebnisse Erfassungen 2009/2010 (BioCONSULT SH & ARSU 2010; FEBI 2013)

#### 3.4.2.1. Vogelzug im Bereich des Fehmarnbelts

Fehmarn liegt im Bereich der wichtigsten Vogelzugroute der westlichen Ostsee („Vogelfluglinie“). Auf der etwa 150 km langen Verbindung Falsterbo/Südschweden zum Festland Schleswig-Holsteins liegt Fehmarn am südwestlichen Ende der kürzesten Verbindung über Wasser (Fehmarnbelt) und repräsentiert damit seine herausragende Stellung als Brückenkopf für den Zug skandinavischer Brutvögel (BERNDT ET AL. 2005). Beteiligt sind vor allem Landvögel aus Schweden, Westfinland und dem mittleren Norwegen sowie Wasservögel aus dem osteuropäisch-westsibirischen Raum. Der sichtbare Tagzug stellt trotz der hohen Intensitäten zahlenmäßig nur einen relativ geringen Anteil des gesamten Zuggeschehens über Fehmarn dar. Unter Zugrundelegung der Bestände der über Mitteleuropa hinweg ziehenden Arten ist davon auszugehen, dass 80 % des Vogelzuges in diesem Raum nachts stattfindet. Die Anzahlen, welche potenziell die Fehmarn Region nutzen, liegen Schätzungen zufolge zwischen mehr als 230 Millionen nachts ziehenden Kleinvögeln plus Tagzieher (FEBI 2013) und z. B. 500 Millionen insgesamt durchziehender Vögel (KOOP 2002).

Aus dem Zugverhalten der einzelnen Arten bzw. Artengruppen über der Ostsee und dem Fehmarnbelt lassen sich verschiedene Zugstrategien und Vogelzugtypen differenzieren. Eine solche Differenzierung wurde für Zugvogelerfassungen im Rahmen der festen Fehmarnbeltquerung vollzogen (FEBI 2013).

Bei den ziehenden Vogelarten werden vier Typen unterschieden (Abb. 3.11 und Abb. 3.12; s. auch FEBI 2013):

- 1) Wasservögel, die bevorzugt und fast ausschließlich über Wasser ziehen (Seetaucher, Lap-pentaucher, Meeresenten, Säger, Seeschwalben, Alke etc.). Landüberflüge kommen vor, um von Landmassen getrennte Gewässer zu erreichen.
- 2) Wasservögel, die weniger gebunden an Zugwege über Wasser sind, sondern deren Zugwege eher durch Zielgebiete, Rastplätze und aktuelle Wetterbedingungen (Wind, Windrichtung) bestimmt werden (Schwäne, Gänse, Enten, Watvögel, Möwen).
- 3) Landvögel, die tagsüber ziehen, und deren Zug stark von Landschaftsstrukturen, Topogra- phie und Leitlinien abhängt (Greif- und Großvögel, andere tagziehende Arten) (Schmalfrontzie- her). Zahlreiche dieser Arten suchen den kürzesten Weg über das Wasser.
- 4) Landvögel, die überwiegend nachts ziehen (Breitfrontzieher).

Von einer Betroffenheit durch die geplanten WEA können die Zugvögel Typ 1 ausgeschlossen wer- den, da sie fast ausschließlich über Wasser ziehen.

Wasservögel vom Typ 2 fliegen überwiegend recht hoch über Wasser und über Land, können aber in den Grenzbereichen zwischen Wasser und Land angetroffen werden.

Landvögel vom Typ 3 (Schmalfrontzieher) sind die Arten, welche der sog. Vogelfluglinie den Namen geben; sie folgen Leitlinien / Küstenlinien und kreuzen über den Fehmarnbelt, weil hier die Strecke über Wasser am kürzesten ist; es wird davon ausgegangen, dass diese abhängig vom Wetter die gesamte Breite des Fehmarnbelts zum Überflug nutzen.

Breitfrontenzieher (Typ 4) sind in der Regel Nachtzieher, welche in der Mehrzahl in Höhen deutlich oberhalb von WEA fliegen, und es wird davon ausgegangen, dass diese in der gesamten Region bzw. auch in gesamt Schleswig-Holstein in vergleichbaren Zugintensitäten vorkommen.

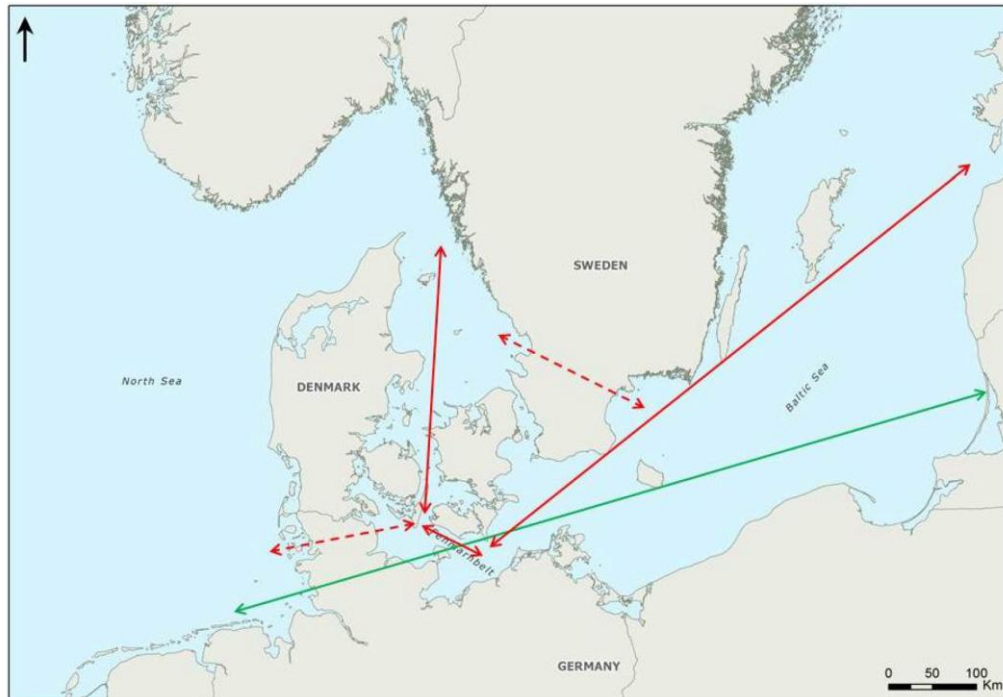


Abb. 3.11: Schematisch dargestellte Zugwege von Wasservögeln. Rote durchgehende Linien: Zugwege von Wasservögeln (Typ 1), welche bevorzugt über Wasser fliegen. Rote gestrichelte Linien: Zugwege von Wasservögeln (Typ 1), welche zum Teil über Land abkürzen. Grüne durchgehende Linien: Zugwege von Wasservögeln (Typ 2), die auf dem Zug weniger stark ans Wasser gebunden sind. Details s. Text. (aus FEBI 2013).

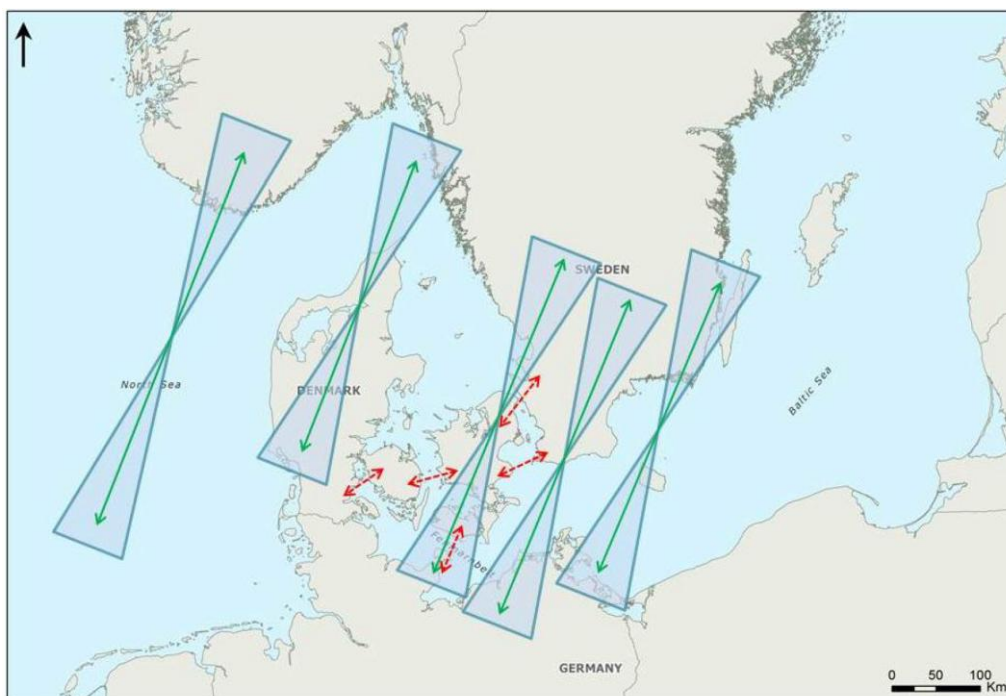


Abb. 3.12: Schematisch dargestellte Zugwege von Landvögeln. Rote gestrichelte Linien / Pfeile: Zugwege von tagsüber ziehenden Landvögeln (Typ 3), welche in der Regel die kürzeste Distanz über Wasser wählen. Grüne durchgehende Linien und Areale: Zugwege von nachts ziehenden Breitfrontziehern (Typ 4). Details s. Text. (aus FEBI 2013).

Es werden im Folgenden Daten aus dem Fehmarn-Onshore-Windenergie-Gutachten 2009 (BIOCONSULT SH & ARSU 2010) und dem Gutachten zur festen Fehmarnbeltquerung 2009/2010 (FEBI 2013) ausgewertet.

Für das Fehmarn-Onshore-Windenergie-Gutachten (BIOCONSULT SH & ARSU 2010) wurden im Frühjahr 2009 an vier und im Herbst 2009 an sechs Standorten Erfassungen durchgeführt (Abb. 3.13). Drei dieser Punkte (2, 3, 6) befanden sich am Rand vorhandener Windparks und ermöglichten Beobachtungen von Vögeln, die innerhalb und außerhalb des Einflussbereichs der WEA zogen. Der vierte Punkt (4) wurde als Referenzpunkt in einen Bereich ohne jegliche WEA gelegt. Um die Datengrundlage für die Beurteilung des Konfliktpotenzials von Windparks auf Fehmarn noch zu verbreitern, wurde der Aufwand der Tagzugbeobachtungen im Herbstzug 2009 deutlich erhöht. Die Zahl der Beobachtungspunkte wurde von 4 auf 6 erweitert. So wurde ein neuer Beobachtungspunkt (1) unmittelbar an der Westküste (Nordspitze Fastensee) eingerichtet. Dazu kommt ein weiterer Beobachtungspunkt (5) am Rand des Windparks im Nordosten der Insel (Abb. 3.13).

Für den Beobachtungspunkt Klingenberg (6) liegen 15 Untersuchungstage im Frühjahr 2009 und 25 Untersuchungstage im Herbst 2009 vor, dies entspricht den aktuellen Erfassungserfordernissen für den visuellen Vogelzug von mindesten 15 Terminen im Frühjahr und mindesten 24 Terminen im Herbst. Parallel zu den Sichtbeobachtungen wurden in den gleichen Zeiträumen im Frühjahr und Herbst 2009 in den untersuchten Windparks Radar-Erfassungen des Vogelzuges durchgeführt (Abb. 3.13). Darüber hinaus liegen visuelle Zugbeobachtungen und weitere Radar-Erfassungsdaten aus dem Herbst 2009 am Standort des Fähranlegers Puttgarden vor (FEBI 2013, Abb. 3.13).

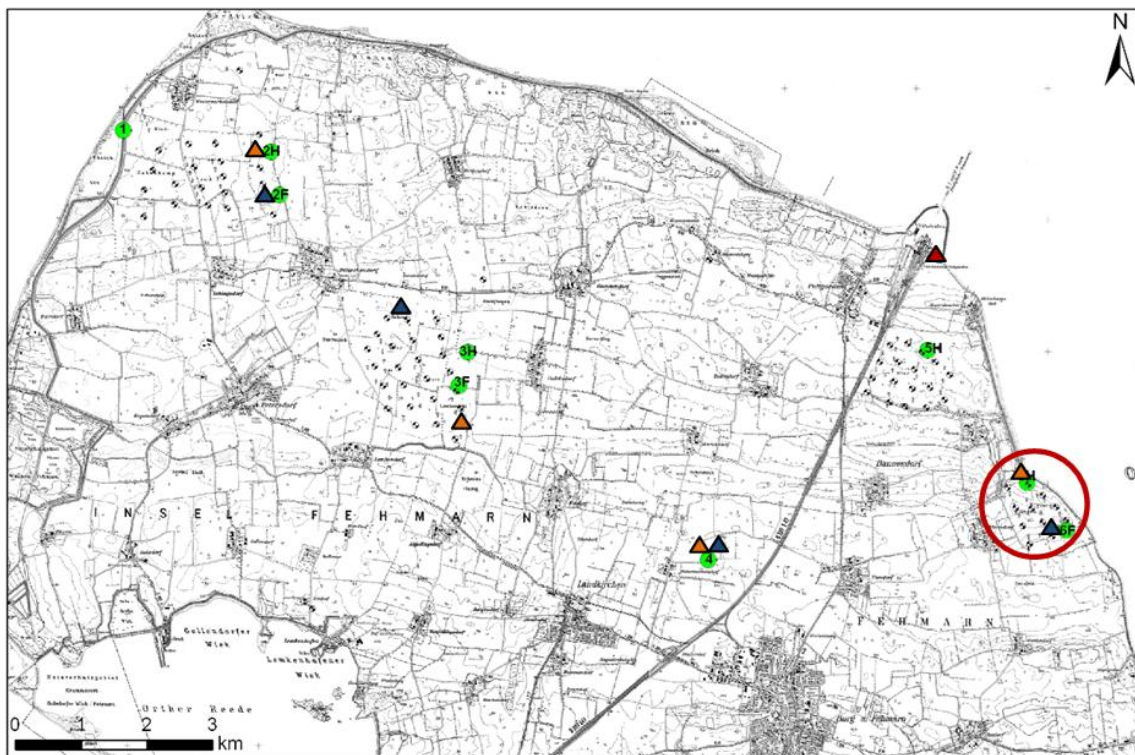


Abb. 3.13 Lage der Beobachtungspunkte des Tagzuges (grün, 1-6) sowie der Radar-Standorte (Dreiecke) im Frühjahr (F bzw. orange) und Herbst (H bzw. blau) 2009 auf Fehmarn. Rotes Dreieck: Radar-Standort der Erfassungen im Rahmen der festen Fehmarnbelt-Querung (Herbst 2009). Der Windpark Klingenberg ist rot markiert (nach Angaben aus (BIOCONSULT SH & ARSU 2010; FEBI 2013).

### 3.4.2.2. Artenspektrum und Zugintensitäten auf Fehmarn

Während der Untersuchungen zum Fehmarn-Onshore-Windenergie-Gutachten (BIOCONSULT SH & ARSU 2010) wurden im Frühjahr 2009 an 4 Untersuchungspunkten 83 Arten mit insgesamt 24.734 Individuen ermittelt, was einer mittleren Zugintensität von 82,7 Ind./h entspricht. Am Standort im WP Klingenberg wurden insgesamt 10.932 Individuen erfasst (143,6 Ind./h); allerdings entfiel ein großer Teil der Zugintensität auf küstenparallel über dem Wasser fliegende Arten (Eider- und Trauerente), welche das Windparkareal nicht anfliegen und hier unter den restlichen Arten zusammengefasst wurden (Tab. 3.8).

Unter den Singvögeln wurden wesentliche Durchzugsmaxima vor allem von Buchfink (1. April, hauptsächlich Klingenberg), Feldlerche (2. März, hauptsächlich Inland-Standort 4) und Wacholderdrossel (11. März, Inland-Standort 4 und 11. April, Standort 2 und Inland-Standort 4) ermittelt.

Im Herbst 2009 wurden an 6 Untersuchungspunkten 134 Arten mit insgesamt 103.301 Individuen erfasst (128,1 Ind./h). Bei Klingenberg wurden 16.213 Individuen gezählt (121,1 Ind./h); im Herbst dominierten bei Klingenberg die Kleinvögel (68,5 Ind./h) (Tab. 3.8).

Wesentliche Durchzugsmaxima wurden von Rauchschwalben (2. September, küstennahe Standorte 5 und Klingenberg), Staren (9. September, verschiedene Standorte, und 30. September, Standort 1 küstennah und 3, westliche Mitte) sowie Schafstelze und Mehl- und Uferschwalbe im August 2009 registriert.

Die Zugintensitäten waren allgemein auf Fehmarn Ende März und Ende September am höchsten, sowie im Herbst höher als im Frühjahr, was maßgeblich auch auf einige große Schwärme Goldregenpfeifer am Standort 4 (ohne Windpark, s. Abb. 3.13) zurückzuführen war.

Tab. 3.8: Individuenzahlen während der Tagzugbeobachtungen im Frühjahr und Herbst 2009 an verschiedenen Beobachtungspunkten auf Fehmarn (s. auch Abb. 3.13; aus BIOCONSULT SH & ARSU 2010).

Frühjahr 2009										
Artengruppe	Gesamt		Punkt 2		Punkt 3		Punkt 4		Klingenberg	
	Σ	Ind./h	Σ	Ind./h	Σ	Ind./h	Σ	Ind./h	Σ	Ind./h
Möwen	1.193	4,0	446	6,0	110	1,5	240	3,2	397	5,3
Gänse	3.257	10,9	2.056	27,5	372	5,0	290	3,9	539	7,2
Greifvögel	5.62	1,9	116	1,5	111	1,5	240	3,2	95	1,3
Kleinvögel	9.652	32,3	1.032	13,8	1.063	14,2	3.798	50,8	3759	50,3
Limikolen	1.265	4,2	337	4,5	173	2,3	326	4,4	429	5,7
restl. Arten	8.805	29,4	533	7,1	578	7,7	1981	26,5	5713	76,5
alle Arten	24.734	82,7	4.520	60,4	2.407	32,2	6.875	91,9	10.932	146,3

Herbst 2009														
Artengruppe	Gesamt		Punkt 1		Punkt 2		Punkt 3		Punkt 4		Punkt 5		Klingenberg	
	Σ	Ind./h	Σ	Ind./h	Σ	Ind./h	Σ	Ind./h	Σ	Ind./h	Σ	Ind./h	Σ	Ind./h
Möwen	5.695	7,1	169	1,3	649	4,8	1.931	14,3	1.429	10,5	899	6,9	618	4,6
Gänse	7.462	9,3	2.056	15,3	2.170	15,9	982	7,3	445	3,3	908	6,9	902	6,7
Greifvögel	1.782	2,2	67	0,5	310	2,3	133	1,0	232	1,7	372	2,8	667	5,0
Kleinvögel	46.550	57,7	7.689	57,2	5.087	37,3	8.299	61,3	5.493	40,5	10.818	82,5	9.165	68,5
Limikolen	27.559	34,2	8.397	62,5	11.964	87,8	3.531	26,1	1.464	10,8	732	5,6	1.471	11,0
restl. Arten	14.252	17,7	4.672	34,8	711	5,2	1.774	13,1	1.898	14,0	1.808	13,8	3.390	25,3
alle Arten	103.301	128,1	23.050	171,5	20.891	153,3	16.650	123,1	10.960	80,9	15.537	118,4	16.213	121,2

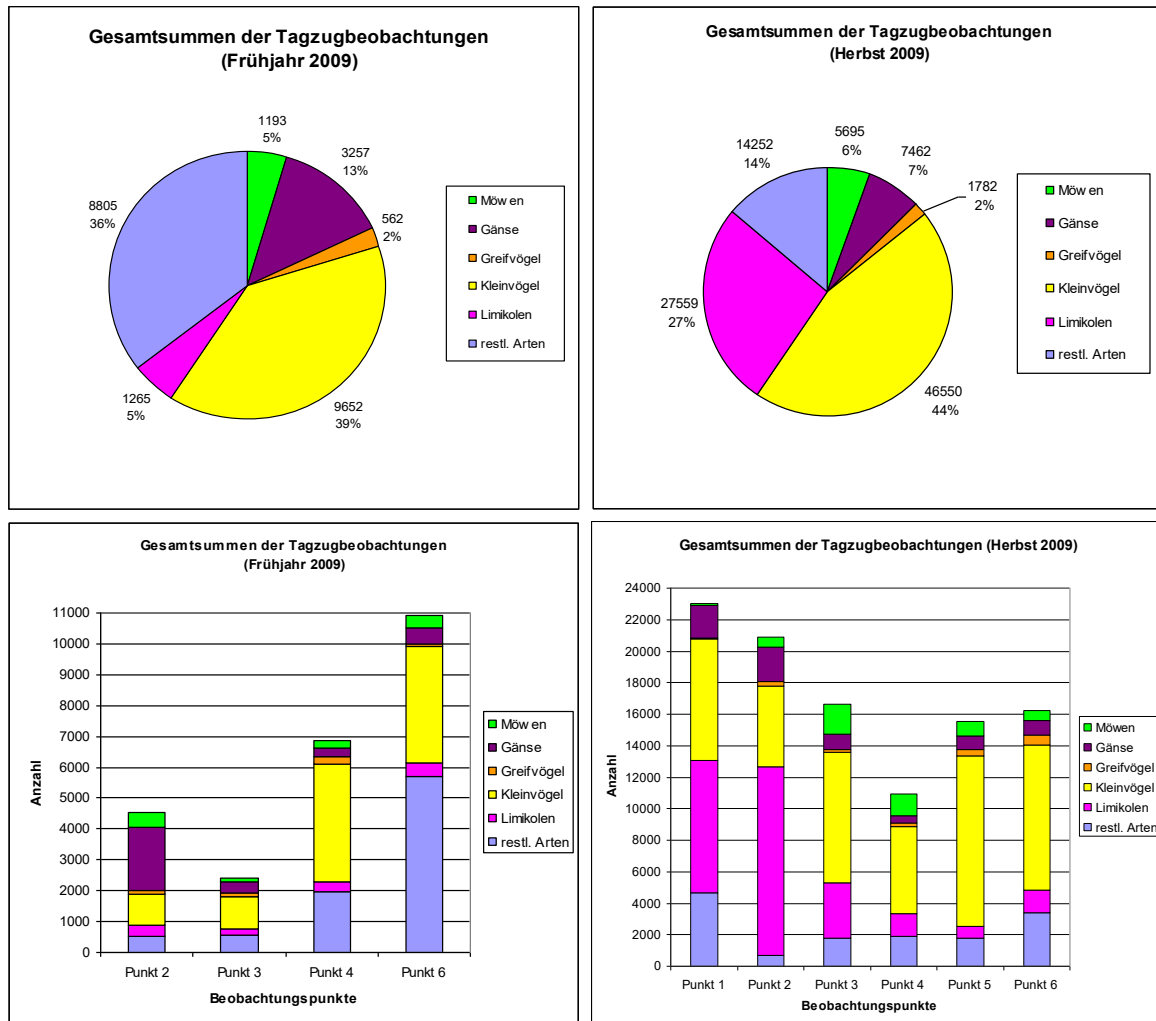


Abb. 3.14: Häufigkeitsanteile der am Tagzug beteiligten taxonomischen Vogelgruppen (oben) sowie deren Verteilung an den Beobachtungspunkten, jeweils im Frühjahr und im Herbst; Punkt 6 ist der Standort Klingenberg (aus BIOCONSULT SH & ARSU 2010).

### 3.4.2.3. Zugintensität am Standort Klingenberg

#### Untersuchungen Fehmarn Onshore Windparks (BIOCONSULT SH & ARSU 2010)

##### Frühjahrszugperiode

Im Frühjahr 2009 wurden an 4 von 15 Tagen mittlere Zugintensitäten registriert, an einem Tag erhöhter Zug und an einem Tag starker Zug, das ergibt eine **mittlere** Bewertung. Würde man die „restlichen Arten“ aus der Auswertung ausklammern, weil diese über dem Wasser ziehende Eiderenten oder hoch ziehende Ringeltauben repräsentieren, die keinen Bezug zum WP-Areal haben (s. unten), so resultierte nur noch an 3 von 15 Tagen mittlere Zugintensitäten und die Gesamt-Bewertung wäre gering (Tab. 3.8).

Der Verlauf der registrierten Tage mit erhöhten Zugintensitäten stellt sich wie folgt dar: 21. März 2009 (starke Zugintensität) (insg. 4.760 Ind. aller Arten) wurde von der im Fachgutachten als „restliche Arten“ klassifizierten Gruppe dominiert. In diesem Fall waren dies überwiegend

**Ringeltauben** (2.371 Ind.), welche in mehreren Trupps von wenigen bis 700 Individuen in über 200 m Höhe den Beobachtungspunkt in nördlicher Richtung überquerten. Dazu kamen 1.585 **Eiderenten**, welche den WP-Standort über dem Meer in geringer Höhe passierten.

1. April 2009 (erhöhte Zugintensität) wurde von 1.974 Ind. der Artengruppe Kleinvögel dominiert; hiervon wurden allein 1.248 **Buchfinken** in 33 Trupps von 1 bis 180 Ind. in Richtung Norden fliegend registriert; dieser Tag war auch für die weiteren untersuchten Standorte Fehmarns der maximale Durchzugstag von Buchfinken.

Tab. 3.9 Zugintensitäten (in Ind./h) während der Tagzugerfassung im Frühjahr 2009 am Standort Klingenberg (gesonderte Auswertung der Daten aus BIOCONSULT SH & ARSU 2010). Tage (Summen) mit mittlerer Zugintensität in Grau, mit erhöhter Zugintensität in Gelb und mit starker Zugintensität in Rot hinterlegt. Alle anderen Felder Werte haben nur schwachen Zug.

Datum	h	Gänse	Limikolen	Möwen	Greifvögel	Kleinvögel	restl. Arten	Summe
		Typ 2			Typ 3		Typ 1 / 3	
18.02.2009	3,0	15,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	15,7
26.02.2009	4,0	9,8	20,0	0,0	0,0	14,0	5,8	49,5
02.03.2009	6,0	23,3	19,3	13,8	1,2	19,0	45,3	122,0
11.03.2009	4,6	7,2	6,3	15,9	0,2	62,8	46,0	138,5
12.03.2009	5,0	16,2	0,0	0,0	0,0	2,6	88,4	107,2
21.03.2009	5,0	34,4	2,0	7,8	8,4	90,2	809,2	952,0
25.03.2009	4,2	0,2	0,2	13,9	0,5	19,7	48,5	83,0
01.04.2009	7,2	0,1	0,7	10,2	1,1	275,4	59,3	346,9
02.04.2009	4,0	3,0	0,0	1,5	1,8	96,8	1,3	104,3
11.04.2009	6,7	0,9	0,6	0,0	0,2	12,0	5,6	19,2
18.04.2009	5,4	0,6	0,4	0,0	0,9	14,6	3,0	19,4
19.04.2009	6,0	0,3	30,0	10,8	2,0	11,8	2,5	57,5
24.04.2009	5,3	0,6	0,4	0,0	0,6	30,7	3,2	35,4
29.04.2009	3,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,7	0,0	2,7
05.05.2009	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,5

### Herbstzugperiode

Im Herbst 2009 wurden an 7 von 25 Tagen mittlere Zugintensitäten registriert und an 2 Tagen erhöhter Zug, das ergibt eine durchschnittlich **mittlere** Bewertung der Zugintensitäten (Tab. 3.10).

Der Verlauf der registrierten Tage mit erhöhten Zugintensitäten stellt sich wie folgt dar:

27. August 2009: insgesamt 1.874 Individuen aller Arten; davon 1.230 **Goldregenpfeifer** (Limikolen) in 2 Gruppen, welche außerhalb der Windparkfläche in Höhen von 20-100 m (1.000 Ind.) bzw. 100-200 m (230 Ind.) vorbeiflogen.

2. September 2009: insgesamt 1.476 Individuen aller Arten; davon 1.225 Kleinvögel, davon 1.050 **Rauchschwalben** in 35 Trupps, die in unterschiedlichen Höhen innerhalb als auch außerhalb des Windparks registriert wurden. Dieser Tag war gleichzeitig der Tag mit dem intensivsten Greifvogelzug mit 214 **Wespenbussarden** und 3 **Rohrweihen**, welche ausschließlich außerhalb des Windparks vorbeiflogen; davon 191 in über 200 m Höhe fliegend.

3. September 2009: insgesamt 1.685 Individuen aller Arten; davon 1.457 Kleinvögel, davon 513 **Grünfinken**, 532 **Stare**, sowie **Bluthänflinge** (158 Ind.) und **Rauchschwalben** (150 Ind.); die überwiegende Anzahl dieser Arten flog unterhalb von 20 m.

Tab. 3.10: Zugintensitäten (in Ind./h) während der Tagzugbeobachtungen im Herbst 2009 am Standort Klingenberg (gesonderte Auswertung der Daten aus BIOCONSULT SH & ARSU 2010). Tage (Summen) mit mittlerer Zugintensität in Grau und mit erhöhter Zugintensität in Gelb hinterlegt. Alle anderen Felder Werte haben nur schwachen Zug.

Datum	h	Gänse	Limikolen	Möwen	Greifvögel	Kleinvögel	restl. Arten	Summe
		Typ 2			Typ 3		Typ 1	
06.08.2009	9		4,2	7,5	0,9	54,3	9,4	76,3
12.08.2009	8		0,8	14,3	0,4	16,0	8,9	40,4
19.08.2009	5		0,4	4,1	1,0	23,6	4,1	33,2
20.08.2009	5			21,2	0,0	107,2	17,7	146,1
26.08.2009	9		0,8		11,2	43,8	1,4	57,2
27.08.2009	4	1,0	320,9	4,6	0,0	127,3	14,5	468,4
02.09.2009	5			0,0	44,2	249,6	1,4	295,2
03.09.2009	5			43,8	0,0	296,9	2,6	343,3
09.09.2009	6		0,7	5,1	3,4	90,0	9,0	108,2
10.09.2009	5	4,7			0,4	56,4	2,9	64,4
16.09.2009	8		3,2	0,3	16,8	84,0	26,0	130,3
17.09.2009	5	4,9	0,2		1,4	50,1	22,0	78,7
23.09.2009	6		1,0	3,1	0,8	23,9	5,6	34,5
24.09.2009	6		0,8		0,2	20,9	6,1	28,0
30.09.2009	9	13,0	2,4	0,1	12,5	92,8	90,9	211,7
01.10.2009	5				0,2	11,6	10,6	22,4
07.10.2009	8	5,1			3,7	45,5	16,7	70,9
08.10.2009	5	31,6			0,2	86,6	3,5	121,8
15.10.2009	6	40,6			1,9	8,3	196,1	246,9
16.10.2009	4					6,9		6,9
21.10.2009	9				0,5	7,5	17,0	24,9
22.10.2009	5	5,7				4,1	23,4	33,2
28.10.2009	4	27,8		2,0		64,2	3,1	97,0
29.10.2009	4	35,7				7,6	18,1	61,4
05.11.2009	6	1,4	11,9	2,2		16,8	4,1	36,3

### Phänologie

Im Frühjahr 2009 wurden wesentliche Durchzugsmaxima vor allem **Buchfink** (1. April, hauptsächlich Klingenberg), **Feldlerche** (2. März, hauptsächlich Inland-Standort 4) und **Wacholderdrossel** (11. März, Inland-Standort 4 und 11. April, Standort 2 und Inland-Standort 4) registriert. Im Herbst wurden wesentliche Durchzugsmaxima von **Rauchschwalben** (2. September, küstennahe Standorte 5 und Klingenberg), **Staren** (9. September, verschiedene Standorte, und 30. September, Standort 1

küstennah und 3, westliche Mitte) sowie **Schafstelze** und **Mehl-** und **Uferschwalbe** im August 2009 registriert.

#### 3.4.2.4. Wasservögel Typ 1

Während der Untersuchungen im Rahmen des Fehmarn-Onshore-Windenergie-Gutachtens (BIOCONSULT SH & ARSU 2010) wurde die von Meereseenten dominierte Artengruppe „Typ 1“ den „restlichen Arten“ zugeordnet, da sie überwiegend nur über Wasser registriert wurde, mit Zugintensitäten von 76,5 Ind./h im Frühjahr 2009 sowie 25,3 Ind./h im Herbst.

Im Rahmen der Untersuchungen zur Fehmarnbeltquerung 2009/2010 (FEBI 2013) wurden von Puttgarden aus 28 Arten diesen Typs Wasservögel registriert; häufigste Arten (jeweils Summen aus Frühjahr und Herbst) waren **Eiderente** (235.000) und **Trauerente** (46.000) mit zum Teil sehr hohen Zugintensitäten während des Durchzugs. Beide Arten überqueren Schleswig-Holstein auch von Ost nach West und umgekehrt; diese Querung beginnt in der Regel an Förden oder Buchten der Ostküste Schleswig-Holsteins, aber nicht an der Ostküste Fehmarns (s. auch BERNDT ET AL. 2005; KOOP 2010).

Alle anderen Wasservogelarten dieses Typs wurden mit weitaus weniger Individuen registriert, so in absteigender Reihenfolge **Mittelsäger** (3.400), **Brandseeschwalbe** (2.500), **Eisente** (2.200), **Flussseeschwalbe** (1.400), **Bergente** (1.200), **Haubentaucher** (1.050).

Der Zug dieses Typs der Wasservogelarten wurde während der Untersuchungen zur Fehmarnbeltquerung (FEBI 2013) ausschließlich bei Puttgarden über Wasser in küstenparallelen Richtungen registriert. Diese Artengruppe weist damit keinen räumlichen Bezug zum Windpark Klingenberg auf.

#### 3.4.2.5. Wasservögel Typ 2

Diese aus Gänsen, Möwen und tagziehenden Limikolen bestehende Artengruppe bevorzugt ebenfalls grundsätzlich Zugwege über Wasser; allerdings werden auf den oft langen Distanzen, die diese Arten ohne Unterbrechung ziehen, zumeist küstennahe Zugwege gewählt, welche Zug-Distanz und -wege optimieren; diese Zugwege werden somit im Wesentlichen durch Abzugs- und Ankunftsort bestimmt und können somit auch längere Abschnitte über Land beinhalten (Abb. 3.11). Diese Arten werden durchaus über Küsten- bzw. Übergangsbereichen zwischen Land und Wasser registriert, oft in großen Höhen (FEBI 2013).

Während der Untersuchungen zum Fehmarn-Onshore-Windenergie-Gutachten 2009 wurden von diesen Arten insgesamt 46.431 Individuen registriert, davon **Gänse** (10.719), **Möwen** (6.888) und **Limikolen** (28.824), von diesen überwiegend **Goldregenpfeifer** im Herbst. Am Beobachtungspunkte Klingenberg (6) wurden von diesem Typ 2 Wasservögeln insgesamt 4.356 Individuen (19,6 Ind./h) erfasst, davon 1.441 **Gänse** (6,5 Ind./h), 1.015 **Möwen** (4,6 Ind./h) und 1.900 **Limikolen** (8,6 Ind./h).

Es ist davon auszugehen, dass zu diesen Arten auch solche gehören, welche sich in der Agrarlandschaft aufhalten und täglich zwischen Rastplätzen wechseln.

**Gänse** und **Schwäne** wurden fliegend überwiegend entweder außerhalb des Windparks oder oberhalb der Rotorebene registriert. So flogen im Frühjahr von den 538 erfassten Gänsen und Schwänen

331 außerhalb des Windparks, die meisten über dem Wasser. Von den übrigen 171 Individuen flogen 134 oberhalb 200 m und weitere 25 oberhalb 100 m und damit oberhalb des Windparks. Von den im Herbst 885 erfassten Gänsen und Schwänen flogen 815 außerhalb.

Von den 429 im Frühjahr 2009 erfassten **Limikolen** flogen 313 außerhalb des Windparks Klingenberg, von den 1.444 im Herbst 2009 erfassten Limikolen flogen praktisch alle (1.433) außerhalb des Windparks, die meisten in geringer Höhe über Wasser längs des Deiches.

Ähnlich verhält es sich mit den **Möwen**; von den im Frühjahr 2009 insgesamt 397 registrierten Möwen flogen 386 außerhalb, von den im Herbst 2009 insgesamt 607 Möwen flogen 534 außerhalb des Windparks.

Während der Erfassungen zur Fehmarnbeltquerung 2009/2010 wurden von Puttgarden aus 62 Arten dieses Typs Wasservögel registriert. Davon **Gänse** (84.682; 23,8 Ind./h), **Möwen** (26.008; 7,3 Ind./h) und **Limikolen** (9.378; 2,6 Ind./h). Gänse und Möwen wurden in höheren Zugintensitäten als am Standort Klingenberg ermittelt, während die Limikolen am Standort Puttgarden niedrigere Intensitäten zeigten. Letzteres liegt sehr wahrscheinlich daran, dass am Standort Puttgarden aufgrund der direkten Umgebungsstruktur keine rastenden Limikolen vorkommen, was bei Klingenberg aber der Fall ist.

#### 3.4.2.6. Tagzieher Typ 3 – Kleinvögel

Die Intensität des Tagzuges an bestimmten Orten ist maßgeblich vom Vorhandensein von Zugkorridoren und Leitlinien abhängig (KOOP 2002); an der Nordseeküste wird ein Gradient abnehmender Zugintensitäten festgestellt, je weiter die Bereiche von der Küste entfernt sind (BIOCONSULT SH 2005). Der geplante WEA-Standort befindet sich im direkten Nahbereich der Küste.

Von den insgesamt am Standort Klingenberg erfassten Kleinvögeln (27.145; 122,3 Ind./h) (Summen aus Frühjahr und Herbst 2009) waren die häufigsten Arten **Ringeltaube** (2.489; 11,2 Ind./h), **Star** (2.122; 9,6 Ind./h), **Bluthänfling** (1.972; 8,9 Ind./h), **Buchfink** (1.769; 8,0 Ind./h), **Rauchschwalbe** (1.760; 7,9 Ind./h), **Grünfink** (1.360; 6,1 Ind./h) und **Wiesenpieper** (1.058; 4,8 Ind./h). Die auch als Rastvogel anwesende **Wacholderdrossel** wurde am Standort Klingenberg nur im Frühjahr mit 18 Individuen registriert, aber nicht Herbst.

Während der Untersuchungen zur festen Fehmarnbeltquerung 2009/2010 (FEBI 2013) wurden von Puttgarden aus 51 Arten dieses Typs Tagzieher mit insgesamt 1.186.507 Individuen (333,9 Ind./h) registriert. Häufigste Art (Summen aus Frühjahr und Herbst 2009 und 2010) war die **Ringeltaube** mit mehr als 267.732 Individuen (75,3 Ind./h), welche häufig in großer Höhe und in großen Schwärmen über Puttgarden hinweg zog. Die nächsthäufigen Arten waren **Buchfink** (25.982; 7,3 Ind./h), **Wiesenpieper** (15.654; 4,4 Ind./h), **Star** (14.278; 4,0), **Rauchschwalbe** (11.965; 3,4 Ind./h), **Dohle** (11.762; 3,3 Ind./h), **Saatkrähe** (8.512; 2,4 Ind./h) und **Mauersegler** (8.260; 2,3 Ind./h).

Ein Vergleich dieser Ergebnisse zwischen dem Standort Klingenberg und dem Standort Puttgarden ergibt, dass vor allem die, aufgrund der während der Untersuchungen zur festen Fehmarnbeltquerung (Radarunterstützung zum Auffinden hoch fliegender Schwärme) deutlich besser erfassten, Ringeltaube die Zugintensitäten bei Puttgarden deutlich höher ausfallen. Die Arten Buchfink und Wiesenpieper waren in vergleichbaren Intensitäten dominant, während Rauchschwalbe und Star

ebenfalls an beiden Standorten als dominant registriert wurden, aber am Standort Klingenberg mit jeweils höheren Zugintensitäten. Am Standort Puttgarden waren Mauersegler, Saatkrähe und Dohle häufig, bei Klingenberg eher die Arten Bluthänfling, Feldlerche und Grünfink.

Auch wenn die Ergebnisse der Untersuchungen eine Stichprobe des Gesamtgeschehens auf Fehmarn bzw. am Standort Klingenberg darstellen, belegt die grundsätzliche Übereinstimmung der Daten, dass der Tagzug in diesen Quantitäten an der Küste Fehmarns stattfindet. Tagesmaxima für einzelne Arten können bei langen Untersuchungszeiträumen – für Gesamt-Fehmarn - erheblich höher ausfallen. So werden folgende Tageshöchstzahlen für Fehmarn verzeichnet (BIOCONSULT SH 2005):

Bachstelze:	200	Bergfink:	23.065	Buchfink:	13.321
Feldlerche:	4.500	Heckenbraunelle:	145	Schafstelze:	5.000
Star:	4.372	Wacholderdrossel:	375	Wiesenpieper:	2.730
Zeisig:	6.580				

Dabei ist zu beachten, dass diese Zahlen häufig auf gezielten Erfassungen von küstenparallel fliegende Kleinvögeln z. B. am Markelsdorfer Huk oder der Westküste Fehmarns erzielt wurden (BERNDT ET AL. 2005).

Hinsichtlich der **Zugrichtungen** bestärken die Erfassungen an verschiedenen Standorten Fehmarns vorliegende Ergebnisse und Beobachtungen zum Zug auf Fehmarn folgende Punkte:

- im Frühjahr folgen einige Arten dem Küstenverlauf Fehmarns (je nach Windrichtung) und können so an den küstennahen Standorten in höheren Zahlen erfasst werden.
- im Herbst bestimmt der vorherrschende Wind die Ankunftsorte auf Fehmarn, von wo die Vögel dann ebenfalls den Küstenlinien folgen, was vor allem an der Westseite Fehmarns zu hohen Zahlen küstenparallel fliegender Kleinvögel führt, während die weiter östlich ankommenden Arten anscheinend ihre südwestliche Zugrichtung beibehalten und über Land weiter ziehen.

Zur **Flughöhe** von Kleinvögeln haben mittels Tagzugbeobachtungen ermittelte Ergebnisse nur eingeschränkte Aussagekraft, da Kleinvögel in Höhen über 100 m bereits eine sehr geringe Entdeckbarkeit haben. Demzufolge wird der Hauptanteil der registrierten Kleinvögel unterhalb von 100 m registriert, und in der Regel mehr als die Hälfte unterhalb von 20 m (s. KOOP 2002). Schlussfolgerungen über die generelle Flughöhenverteilung sind aus diesen Ergebnissen nur sehr eingeschränkt möglich. Auch Ergebnisse zu Flughöhen innerhalb und außerhalb von Windparks sind aus den genannten Gründen nicht unbedingt repräsentativ. Es kann aber festgehalten werden, dass von den Kleinvogelarten für die überwiegende Anzahl keine Meidung bzw. keine veränderten Flughöhen in den Windparks festgestellt wurde. Bei den Wacholderdrosseln und den Schwalben zeigt sich eine Tendenz, innerhalb von Windparks tiefer, also unterhalb der Rotorbereiche zu ziehen. Bei den Staren konnte registriert werden, dass ca. 87% der Individuen außerhalb der Windparks erfasst wurden, was in schwächerer Ausprägung auch für Rauchschnalben zutraf, während z. B. Schafstelzen und Mehlschnalben mit leicht höheren Anteilen innerhalb der Windparks registriert wurden (BIOCONSULT SH & ARSU 2010).

### 3.4.2.7. Tagzieher Typ 3 – Greifvögel und Kranich

#### *Untersuchungen Fehmarn Onshore Windparks (BioCONSULT SH & ARSU 2010)*

Der Greifvogelzug auf Fehmarn findet auf der ganzen Insel statt, mit höheren Zahlen im Herbst als im Frühjahr. Die häufigsten Arten waren **Mäuse-** und **Wespenbussard** (744 bzw. 635) sowie **Sperber** (409). Der Zug findet vor allem im Herbst an einigen Hauptzugtagen statt. Im Frühjahr wurden die meisten Greifvögel am Standort 4 (Inland) registriert, im Herbst am Standort Klingenberg (6).

Während des Frühjahres erfolgten im Durchschnitt aller Beobachtungspunkte 79 % der registrierten Flugbewegungen in einer Höhe bis 100 m und lediglich 8,7 % höher als 200 m (Abb. 3.15). Bezüglich der Höhenverteilung zeigten die vier Untersuchungspunkte eine weitgehende Übereinstimmung: Zwischen 29 % und 38 % aller Greife flogen unterhalb der Rotorhöhe der bestehenden Anlagen und zwischen 55 und 67 % in potenzieller Rotorhöhe. Der größte Anteil sehr hoch fliegender Greife wurde im Frühjahr am Referenzpunkt 4 und damit relativ weit von der Küste entfernt festgestellt.

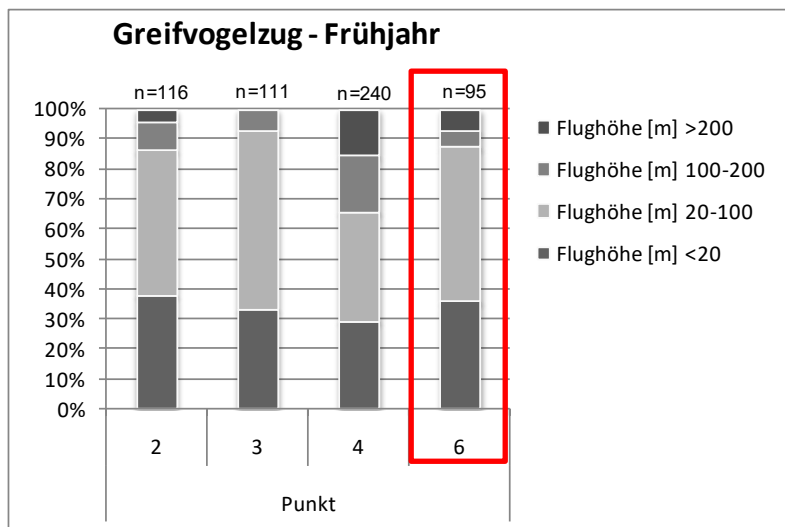


Abb. 3.15: Höhenverteilung der Greifvögel im Frühjahr 2009 an unterschiedlichen Standorten auf Fehmarn. Der Standort Nr. 6 (rot umrandet; Lage s. Abb. 3.13) liegt im WP Klingenberg (aus BioCONSULT SH & ARSU 2010).

Während des Herbstzuges flogen die beobachteten Greifvögel insgesamt höher. Der Anteil der Vögel, die unterhalb der Rotorhöhe blieben, lag lediglich zwischen 10 % und 21 % (Abb. 3.16). Der größte Anteil sehr hoch fliegender Vögel (>200 m) wurde am Standort Klingenberg erfasst und betrifft überwiegend Wespenbussarde (s. unten). An den Beobachtungspunkten im Inselinneren (Punkte 3 und 4) zogen die Greife dagegen zu 80 % bis 90 % unter 200 m. Insgesamt sind aber keine auffälligen Unterschiede in der Höhenverteilung der Greifvögel feststellbar, die auf eine vertikale Meidung von Windkraftanlagen hinweisen könnten (BioCONSULT SH & ARSU 2010).

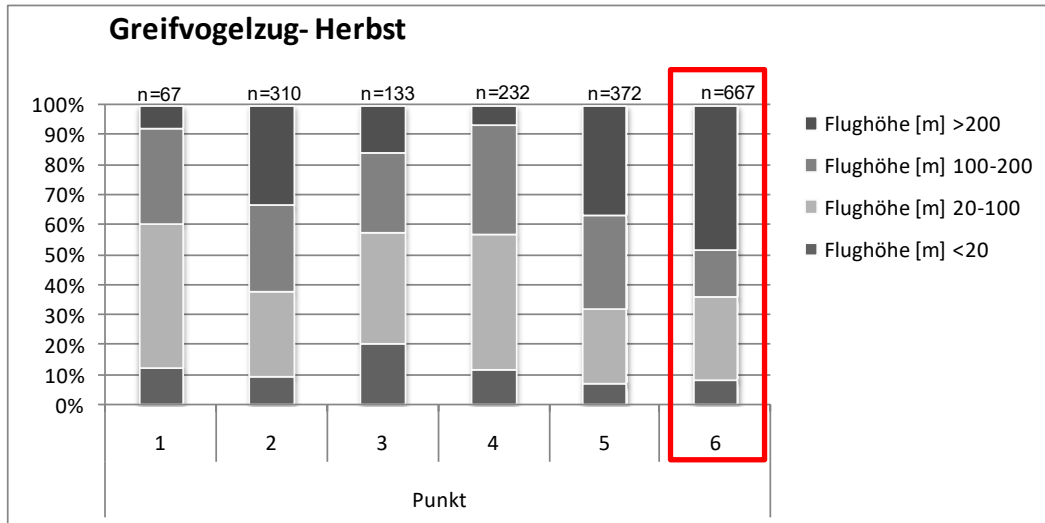


Abb. 3.16: Höhenverteilung der Greifvögel im Herbst 2009 an unterschiedlichen Standorten auf Fehmarn. Der Standort Nr. 6 (rot umrandet; Lage s. Abb. 3.13) liegt im WP Klingenberg (aus BIOCONSULT SH & ARSU 2010). Anmerkung: die Zahl 667 muss auf 647 korrigiert werden.

Am Standort Klingenberg wurden im Frühjahr insgesamt 95 **Greifvögel** (1,3 Ind./h), im Herbst insgesamt 647 **Greifvögel** (4,3 Ind./h) registriert.

Im Frühjahr 2009 flogen insgesamt 42 der 95 Vögel außerhalb des Windparks; von den 53 Vögeln, die innerhalb der Windparkfläche registriert wurden, flogen 16 unter 20 m, also unterhalb der Rotorebene, und 12 Individuen oberhalb 100 m; 23 flogen zwischen 20 und 100 m hoch; die Zugrichtungen waren ausschließlich nördlich.

Während des Herbst 2009 wurden von den insgesamt 647 erfassten Greifvögeln 422 außerhalb der Windparkfläche registriert. Von den 225 innerhalb der Windparkfläche erfassten Greifvögel flogen 39 unterhalb und 130 oberhalb 100 m. 56 Individuen flogen zwischen 20 und 100 m hoch, davon 12 Mäusebussarde und 28 Sperber.

In der Herbstzugperiode wurden am Standort Klingenberg an 4 von 25 Tagen Greifvogelzahlen von mehr als 100 Individuen registriert.

- 26. August mit u. a. 90 **Wespenbussarden** in über 200 m Höhe;
- 2. September mit 212 **Wespenbussarden** überwiegend sehr hoch, nur einmal 11 Ind. in 20-100 m außerhalb des Windparks;
- 16. September mit 136 Individuen überwiegend einzeln ziehend, davon 101 **Sperber** meist in Höhen 20-100 m überwiegend außerhalb des Windparks;
- 30. September mit 112 Individuen, davon 51 **Mäusebussarde** und andere Arten.

Tab. 3.11: Zahlen (außerhalb/innerhalb) und Flughöhen von Greifvögeln und Kranichen während der Tagzugbeobachtungen im Frühjahr und Herbst 2009 am Standort Klingenberg (gesonderte Auswertung der Daten aus BIOCONSULT SH & ARSU (2010).

Artname	Frühjahr 2009 (außerhalb/innerhalb)					Herbst 2009 (außerhalb/innerhalb)				
	< 20 m	20 - 100 m	100- 200 m	> 200 m	Summe	< 20 m	20 - 100 m	100- 200 m	> 200 m	Summe
Baumfalke							0/1			0/1
Fischadler		0/1			0/1		0/3	0/1		0/4
Habicht						8/10				8/10
Kornweihe	2/1				2/1	2/10	0/2	0/1		2/13
Mäusebussard	6/9	21/13	0/4	0/7	27/33	1/7	21/12	26/17	15/20	63/56
Merlin							0/1			0/1
Raufußbussard							1/0	1/1		2/1
Rohrweihe	3/2	1/4			4/6	0/3	5/2	3/0	1/0	9/5
Rotmilan	2/0	0/3	0/1		2/4	0/1	0/2			0/3
Seeadler								1/0		1/0
Sperber	2/4	2/3			4/7	6/7	61/28	30/5	3/0	100/40
Turmfalke	2/1	1/0			3/1	0/1	2/1	1/0		3/2
Wanderfalke						1/0				1/0
Wespenbussard							19/4	9/6	205/79	233/90
Summen (außen/ innen)	17/16	25/23	0/5	0/7	42/53	18/39	109/56	71/31	224/99	422/225
Summen	33	48	5	7	95	57	165	102	323	647
Kranich	1/0	7/0	14/3	3/2	25/5					

Als weitere Großvogelart wurde der **Kranich** am Standort Klingenberg nur im Frühjahr 2009 mit 30 Individuen registriert; davon flogen 25 außerhalb des Windparks; 7 Individuen flogen innerhalb des Windparks in Rotorhöhe.

Zur Verdeutlichung sind die Flughöhen am Standort Klingenberg für ausgewählte Greifvogelarten wiedergegeben (Abb. 3.17). Es wird deutlich, dass Mäusebussarde in allen Höhenbereichen registriert wurden, Sperber eine Bevorzugung der niedrigeren Höhen zeigten, und Wespenbussard mehrheitlich höher als 200 m zogen.

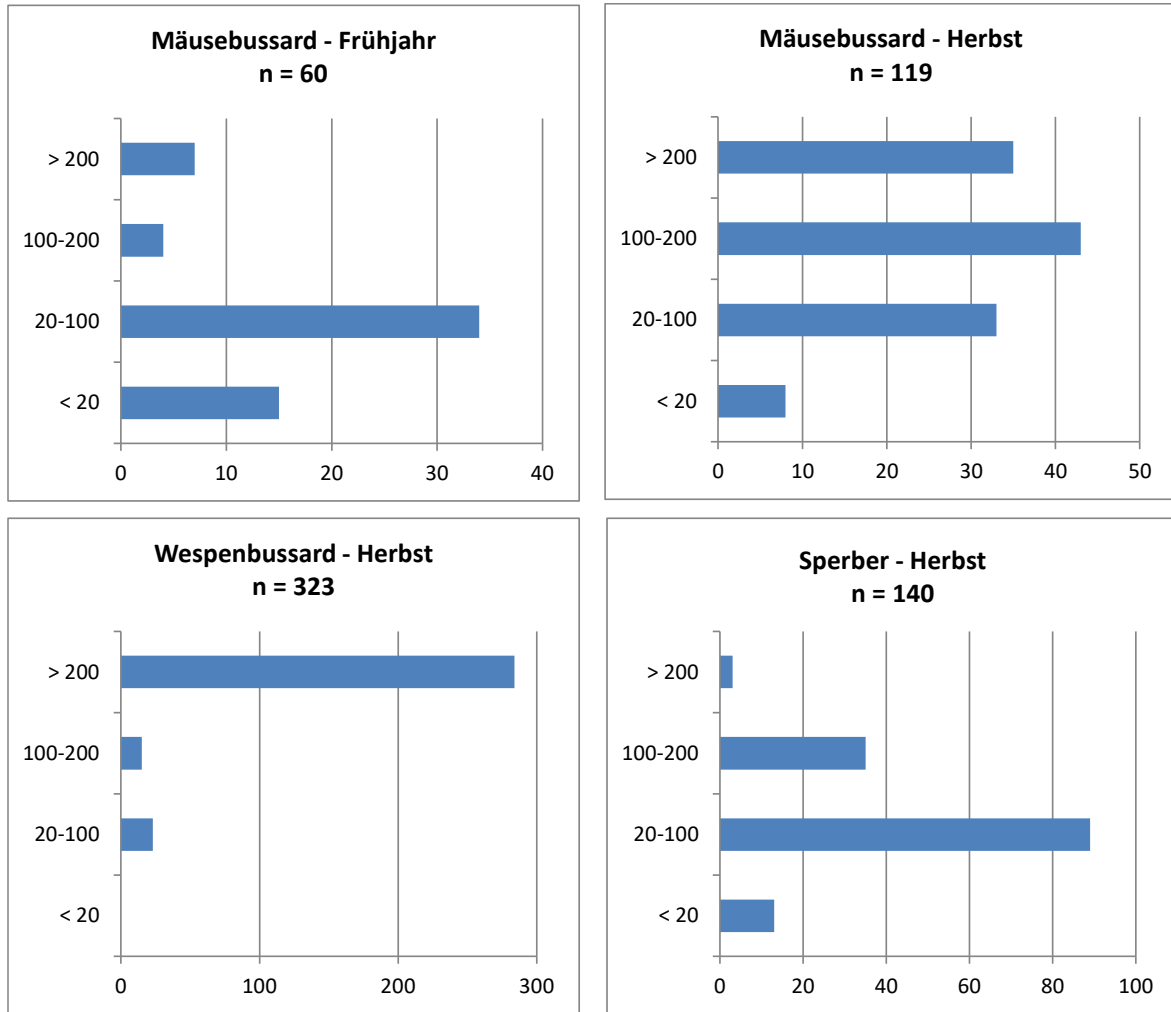


Abb. 3.17: Höhenverteilung von Einzelarten am Standort Klingenberg im Frühjahr und Herbst 2009 (Daten aus BIOCONSULT SH & ARSU 2010).

Ein Vergleich der Ergebnisse innerhalb und außerhalb der Windparks lässt Rückschlüsse auf mögliche **Ausweichverhalten (macro-avoidance)** der Vögel zu und zwar in vertikaler als auch in horizontaler Richtung. Die Ergebnisse sind – zusammen gefasst für alle Standorte – nicht eindeutig. Am Standort Klingenberg konnten Hinweise für vertikales Ausweichen registriert werden; innerhalb der Windparks flogen vergleichsweise mehr Greifvögel unter- bzw. oberhalb der Rotorfläche als außerhalb des Windparks (BIOCONSULT SH & ARSU 2010).

#### **Ergebnisse der Erfassungen zur festen Fehmarnbeltquerung**

Im Rahmen der Untersuchungen zur festen Fehmarnbeltquerung (FEBI 2013) wurden insgesamt 16.434 **Greifvögel** registriert (4,5 Ind./h); die Zugintensitäten waren im Frühjahr mit durchschnittlich 3,5 Ind./h deutlich höher als am Standort Klingenberg, im Herbst mit durchschnittlich 5,3 Ind./h ca. 20% höher. Dominante Arten waren **Mäusebussard** (6.272), **Wespenbussard** (5.134) und **Sperber** (3.197). Darüber hinaus wurden 606 Rotmilane erfasst (FEBI 2013).

Die Höhenverteilungen bei Puttgarden zeigen, dass **Mäusebussarde** bis auf die ganz niedrigen Höhen alle Flughöhen nutzen; im Herbst 2010 sind sogar mehrheitliche Anteile über 100 m bzw.

oberhalb 200 m registriert. Ähnliche Ergebnisse zeigt der **Rotmilan** mit Tendenz zu niedrigeren Flughöhen; im Herbst 2009 wurden besonders niedrige Flughöhen erfasst, weil zur Zeit des Rotmilanzugs starker Südwestwind herrschte, welcher die Vögel zu niedrigen Flughöhen zwang (Abb. 3.18).

Die Höhenverteilung der **Wespenbussarde** zeigt, dass auch diese die Art eine breite Palette von Zughöhen nutzt, allerdings liegt der Schwerpunkt gegenüber den anderen Arten in größeren Höhenbereichen (Abb. 3.19; BioCONSULT SH & ARSU 2010); der Hauptteil der Flüge fand in Höhen von über 100 m statt, lediglich im Herbst 2009 waren die Flughöhen – analog zum Rotmilan und vermutlich aufgrund der Witterungs- oder Windbedingungen - in geringere Höhen verlagert (s. Abb. 3.19, 2. Grafik von oben).

Sperber wurden häufig unterhalb von 100 m erfasst; als aktive Flieger nutzen sie thermische Aufwinde weniger als die anderen Arten; es muss allerdings auch angenommen werden, dass Sperber auch in größeren – nicht sichtbaren Höhen ziehen (Abb. 3.19).

Es wird darauf hingewiesen, dass Sichtbeobachtungen nicht den gesamten Greifvogelzug erfassen, vor allem nicht den über 100 m und höher. Dieses konnte durch die Nutzung des Schweizer Zielverfolgungsraders im Frühjahr und Herbst 2010 am Standort Puttgarden überzeugend gezeigt werden. Das Zielverfolgungsradar (Superfledermaus, s. z. B. BRUDERER 1997, BRUDERER et al. 2012) wurde an insgesamt 183 Tagen eingesetzt; neben dem „tracken“ des Wasservogelzugs konnten auch zahlreiche Greifvögel verfolgt werden.

So wurden im Frühjahr 2010 unter anderem

- 133 Mäusebussarde in durchschnittlich 371 m Höhe,
- 117 Wespenbussarde in durchschnittlich 534 m Höhe,
- 50 Sperber in durchschnittlich 386 m Höhe erfasst.

Im Herbst 2010 wurden

- 286 Mäusebussarde in durchschnittlich 444 m Höhe,
- 221 Wespenbussarde in durchschnittlich 538 m Höhe,
- 79 Sperber in durchschnittlich 393 m Höhe erfasst.

Diese Radar-Ergebnisse zeigen, dass die Sichtbeobachtungen nur einen Teil des Vogelzugs erfassen können (LIECHTI 2006; MATEOS-RODRÍGUEZ & LIECHTI 2012; FEBI 2013). Die Radarerfassungen des Wespenbussards mit Durchschnittshöhen von über 500 m bestätigen auch, dass der Zug dieser Art – und anderer Thermik nutzender Arten – häufig in Höhen deutlich oberhalb von WEA stattfindet. Mit der Methodik der Sichtbeobachtungen wird offenbar nur ein – artspezifisch unterschiedlich hoher - Anteil von tief fliegenden Individuen des gesamten Zugeschehens dieser Arten erfasst.

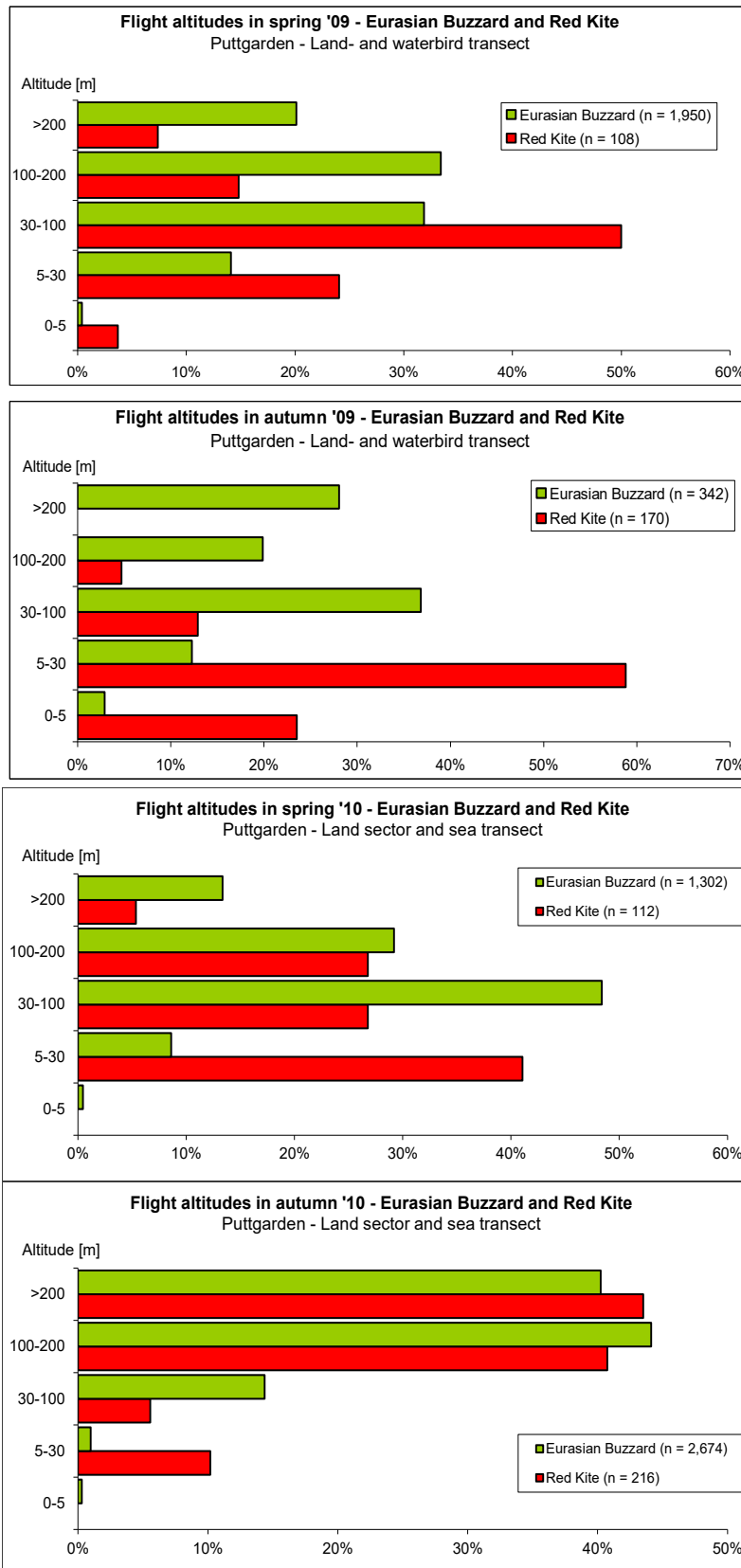


Abb. 3.18: Höhenverteilung von Mäusebussard (Eurasian Buzzard) und Rotmilan (Red Kite) an zwei Standorten bei Puttgarden, jeweils im Frühjahr (oben) und im Herbst (unten); Quelle FEBI (2013).

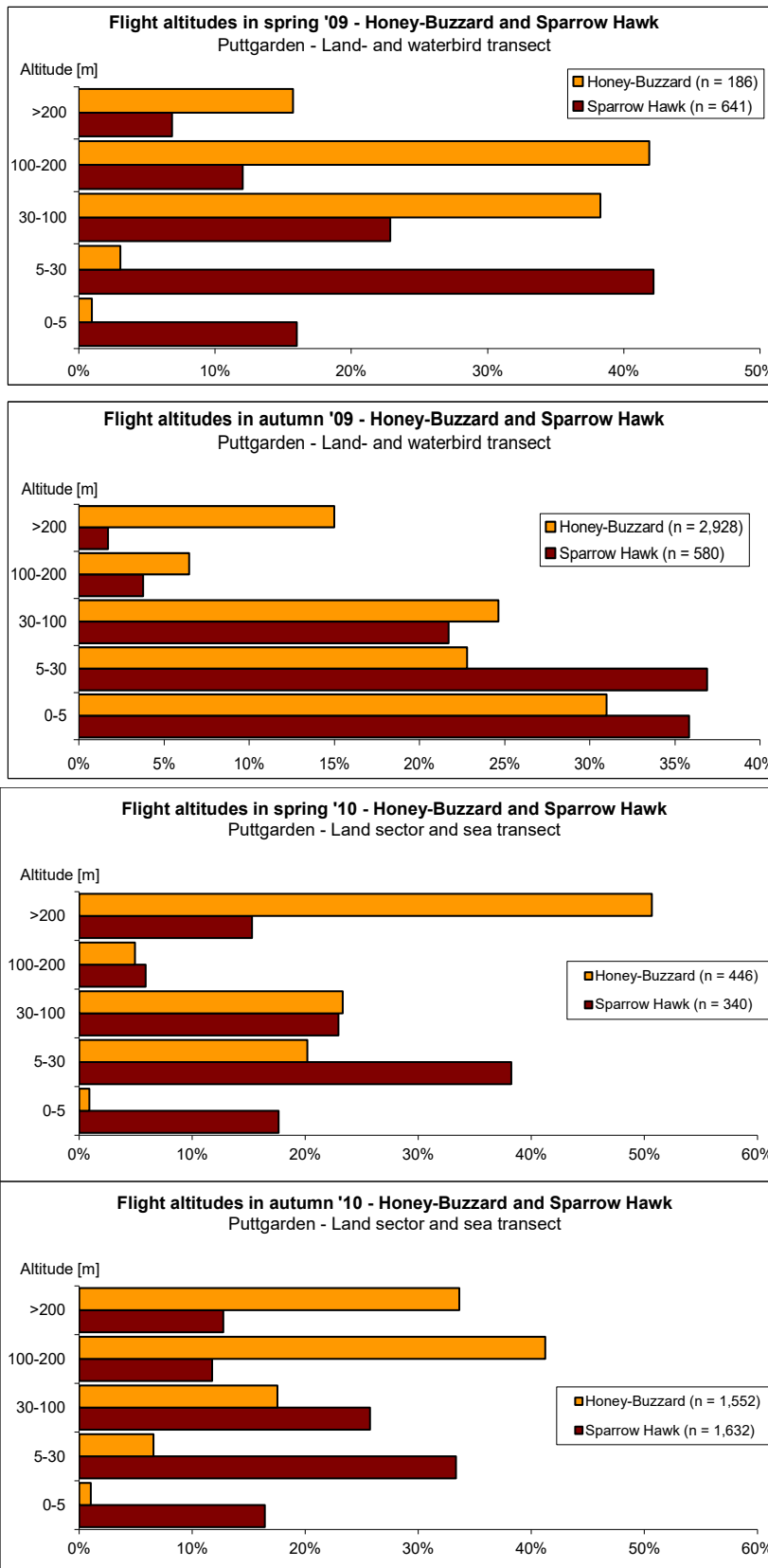


Abb. 3.19: Höhenverteilung des Wespenbussards (Honey Buzzard) und des Sperbers (Sparrow Hawk) am Standort Puttgarden; jeweils im Frühjahr (oben) und im Herbst (unten); Quelle FEBl (2013).

Am Standort Puttgarden konnten in der Summe der Frühjahre 2009 und 2010 insgesamt 1.840 Kraniche, ausschließlich in nördliche Richtungen ziehend, zu einem großen Anteil oberhalb von 100 m, aber mit rund 20% auch im Bereich 30-100 m registriert werden. Diese auch im Vergleich mit langjährigen anderen Daten (KOOP 2002, 2010; BERNDT ET AL. 2005; OAGSH 2012, 2021) sehr hohen Zahlen bei Puttgarden sind unter Umständen den eingesetzten Radar (Entdeckbarkeit) zu verdanken; 16 Trupps mit insgesamt 218 Kranichen wurden vom Zielverfolgungsradar mit durchschnittlich 520 m Zughöhe registriert (FEBI 2013).

#### 3.4.2.8. Nachtzieher Typ 4

Der Breitfrontenzug der nachts ziehenden Vögel ist weitgehend von Leitlinien unabhängig, somit wird davon ausgegangen, dass in ganz Schleswig-Holstein der Nachtzug räumlich überwiegend gleichverteilt verläuft.

Nachtzug kann nur indirekt registriert werden, entweder durch akustische Erfassungen, wobei zahlreiche Arten nachts nicht rufen und die Ruferfassung auch nur über geringe Distanzen erfolgen kann. Radaruntersuchungen liefern Ergebnisse über Zugintensitäten und Zughöhen, aber nicht oder nur sehr eingeschränkt Informationen zu den Arten.

Hinsichtlich des Artenspektrums der nachts ziehenden Vögel wurden in den Untersuchungen zur festen Fehmarnbeltquerung am Standort Puttgarden insgesamt 27 Arten der Gruppe der nachts ziehenden Landvögel (Typ 4) registriert; darüber hinaus wurden auch Arten der anderen Typen erfasst, so 5 Arten des Typs 1, 46 Arten des Typs 2 (zahlreiche rufende Wasservogelarten) und 12 Arten des Typs 3.

Häufigste der rufenden Arten (jeweils Summen aus Frühjahr und Herbst) am Standort Puttgarden waren die **Drosseln**, mit z. B. 54.816 Rufen **Singdrossel**, 28.726 Rufen **Amsel** und 20.412 Rufen **Rotdrossel**, gefolgt von 8.214 Rufen **Baumpieper**, 4.040 Rufen **Rotkehlchen** und 2.312 Rufen **Wacholderdrossel**; das deckt sich mit zahlreichen Untersuchungsergebnissen offshore und onshore, weil diese Arten sehr zahlreich sind und durch Zugrufe zu registrieren sind.

Radarerfassungen geben Aufschluss über Zugintensitäten in unterschiedlichen Zughöhen, allerdings ohne Informationen zur Art. Insofern sind diese Erfassungen für artenschutzrechtliche Betrachtungen nur bedingt hilfreich, es können aber Tendenzen zum „nicht sichtbaren“ Vogelzug sowohl tags als auch nachts aufgezeigt werden.

Die Ergebnisse für den Standort Klingenberg zeigen, dass im Frühjahr (Abzug von Fehmarn) die unteren Flughöhen vor allem bei nachts ziehenden Vögeln vermehrt registriert werden, während tagziehende Signale gleichmäßig bis 1.300 m Höhe verteilt sind. Im Herbst (Ankunft auf Fehmarn) ist der Nachtzug gleichmäßig bis in 1.300 m Höhe verteilt, während der Tagzug vor allem oberhalb von 700 m stattfindet (BIOCONSULT SH & ARSU 2010).

### 3.4.3 Ergebnisse Kollisionsopfersuche (BioCONSULT SH 2025b)

#### 3.4.3.1. Anzahl Kollisionsopfer und Vegetationsbewertung

Es wurden im Rahmen der Kollisionsopfer-Transektsuchen insgesamt 17 tote Vögel gefunden sowie ein weiterer Vogel (Goldregenpfeifer) außerhalb des Erfassungsgebietes. Die Totfunde wurden alle in der Herbstzugperiode erfasst. Es handelte sich dabei um drei Möwen (Silbermöwe, Lachmöwe, Sturmmöwe), eine Stockente und ein Teichhuhn sowie vier Turmfalaken, drei Goldregenpfeifer und fünf Rabenkrähen (s. Tab. 3.12).

Tab. 3.12 Ergebnisse der Kollisionsopfersuche im Jahr 2023 mit Angabe der Nummer gem. Abb. 3.20, Artname, Anzahl, Transektnummer, WEA-Nummer, Termin und Datum; sortiert nach Funddatum; grau hinterlegt: Fund außerhalb des untersuchten Bereiches.

Nr.	Art	Anzahl	Transektnummer	WEA	Termin	Datum
C01	Silbermöwe	1	14	A02	6	09.08.2023
C02	Turmfalke	1	10	A02	7	14.08.2023
C03	Turmfalke	1	31	A09	7	14.08.2023
C04	Lachmöwe	1	37	A09	8	21.08.2023
C05	Sturmmöwe	1	36	A10	8	21.08.2023
C06	Rabenkrähe	1	33	A11	8	21.08.2023
C07/C08	Turmfalke	1 (2 Fundpunkte)	14/15	A04	9	29.08.2023
C09	Goldregenpfeifer	1	35	A09	12	18.09.2023
C10	Rabenkrähe	1	37	A10	12	18.09.2023
C11	Stockente	1	13	A02	13	25.09.2023
C12	Rabenkrähe	1	33	A11	13	25.09.2023
C13	Rabenkrähe	1	23	A05	13	25.09.2023
C14	Turmfalke	1	15	A01	14	02.10.2023
C15	Goldregenpfeifer	1	Zufallsfund	A12	15	10.10.2023
C16	Rabenkrähe	1	15	A01	15	10.10.2023
C17	Goldregenpfeifer	1	37	A11	19	07.11.2023
C18	Goldregenpfeifer	1	10	A03	19	07.11.2023
C19	Teichhuhn	1	34	A09	21	21.11.2023
	<b>Summe</b>	<b>18</b>				

Im Umgebungsbereich der WEA A06, A07 und A08 wurden keine Kadaver gefunden. Die in Abb. 3.21 dargestellten Schwankungen in der Einsehbarkeit im Verlauf der Untersuchung sowie die unterschiedliche Verteilung der gefundenen Kadaver (s. Abb. 3.20) wurde im Modell berücksichtigt.

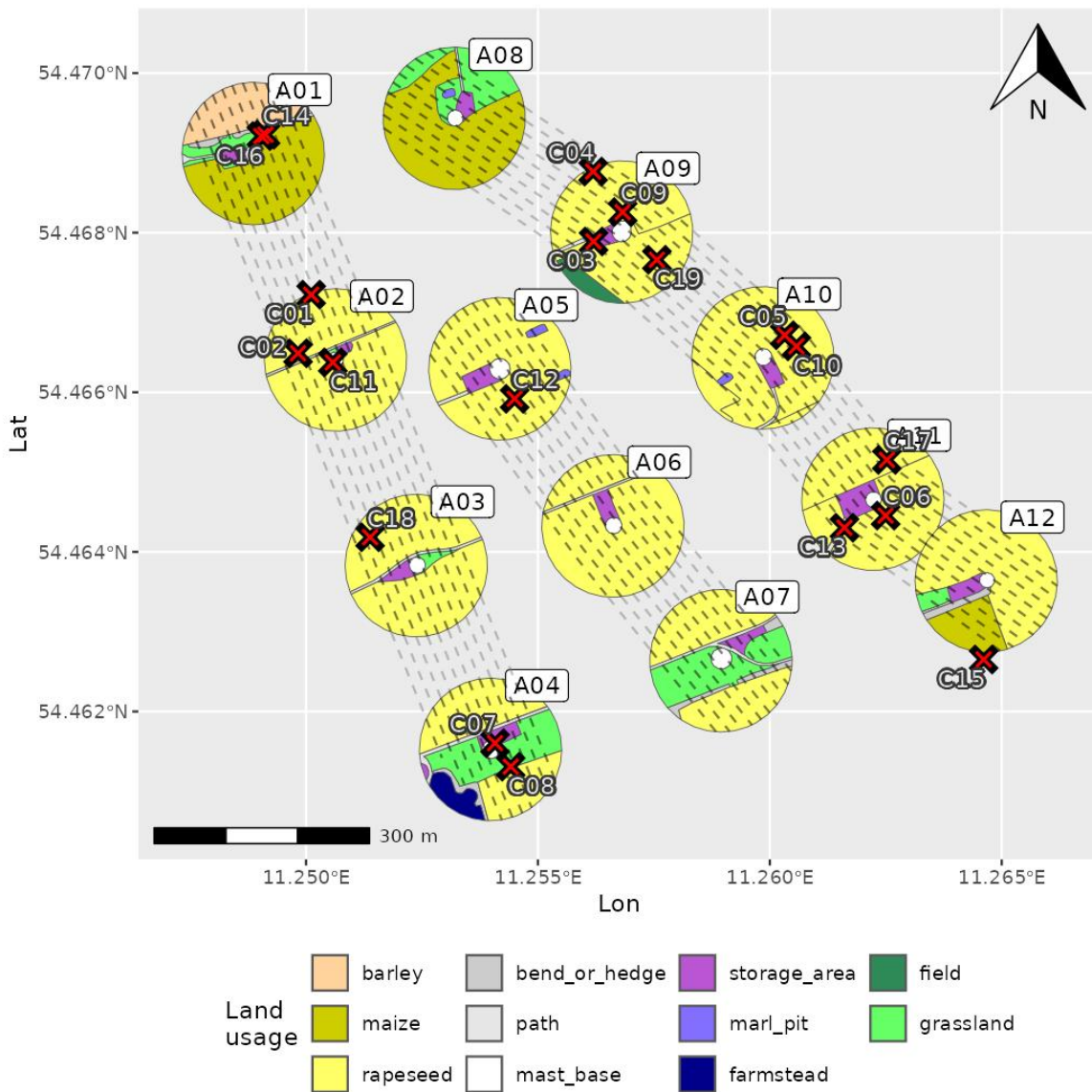


Abb. 3.20 Überblick über die Totfunde und die erfasste Vegetation im Rahmen der Kollisionsoffersuchen im Windpark Fehmarn-Klingenberg. Die untersuchten Gebiete sind kreisförmig um jede WEA herum angeordnet. Die Transekte, die im Rahmen der Kollisionsoffersuchen benutzt wurden, sind als gestrichelte Linien dargestellt. Die entdeckten Kadaver sind mit C01 bis C19 gekennzeichnet und als rote Kreuze dargestellt. Der Kadaver C15 wurde aus dem Eingabedatensatz des Modells entfernt, weil er sich außerhalb der modellierten durchsuchten Teilgebiete befand; ebenso wie der Kadaver C07, da es sich um ein kleineres Körperteil desselben Individuums wie C08 handelte (vgl. Tab. 3.12). Die Landnutzung der Teilgebiete ist farblich gekennzeichnet.

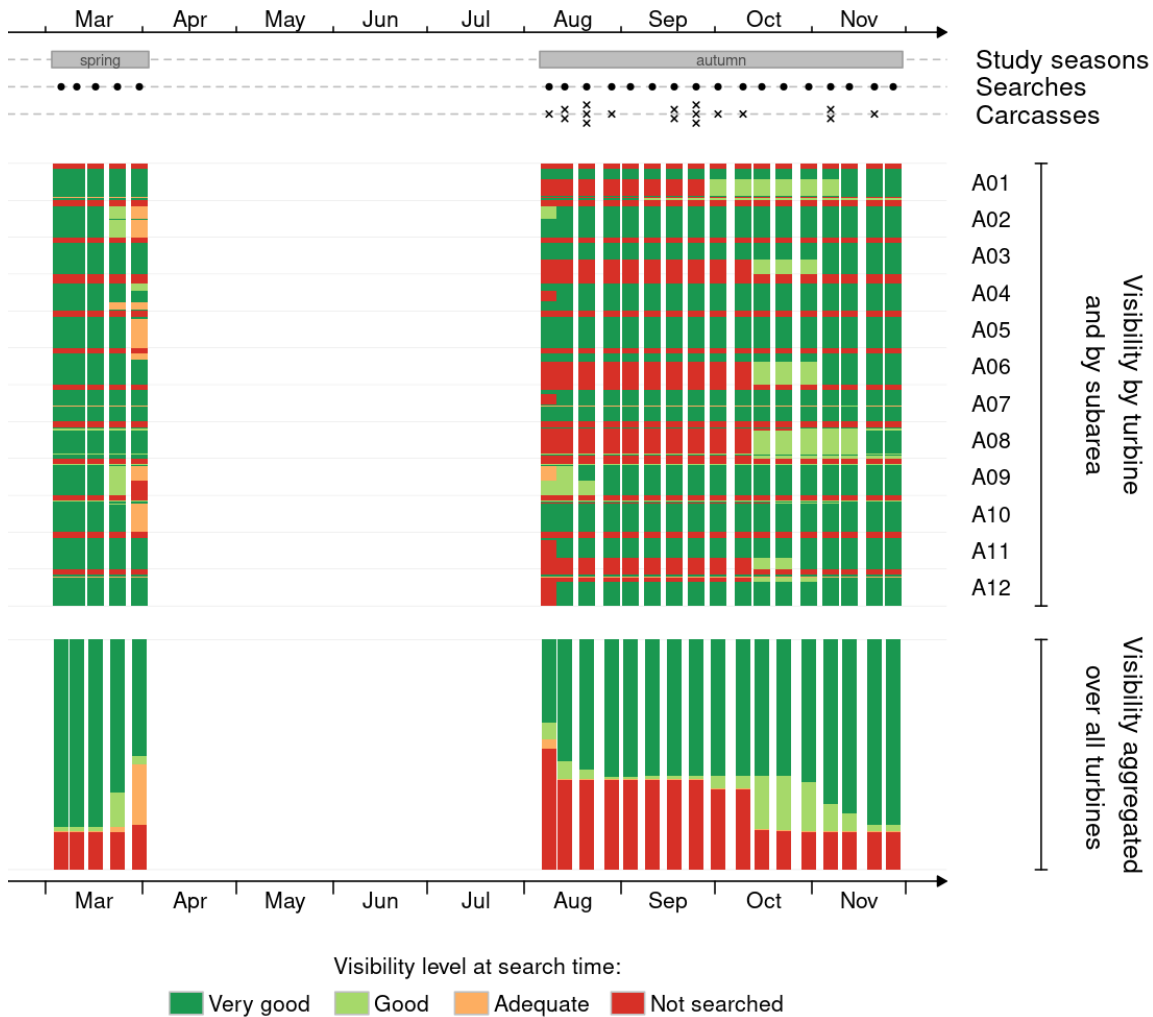


Abb. 3.21 Überblick über den gesamten Zeitraum der Studie. Angegeben sind die einzelnen Untersuchungszeiträume/ Study seasons (Frühjahr = spring und Herbst = autumn) sowie die Suchdaten (Zeitleiste Suchdatum = "Searches", schwarze Punkte) und die gefundenen Kadaver (Zeitleiste Kadaver = "Carcasses", schwarze Kreuze; jedes Kreuz steht für einen gefundenen Kadaver). Vertikale farbige Streifen stellen die Einsehbarkeitsstufen während der Suche dar. Die Einsehbarkeiten sind nach Teilbereich je WEA (Visibility by Turbine and by subarea; mittlerer Teil der Abbildung) und zusammengefasst über alle WEA des Windparks (Visibility aggregated over all turbines; unterer Teil der Abbildung) dargestellt. Die Höhen sind in jedem Abschnitt proportional zu den Flächen im jeweiligen Untersuchungsgebiet. Der mittlere Abschnitt ist insgesamt höher als der untere, um eine bessere Auflösung der einzelnen Teilbereiche im mittleren Abschnitt zu ermöglichen.

### 3.4.3.2. Verweildauer

Die statistische Auswertung der Kollisionsoffer-Studie folgt den Grundlagen der Bayes'schen Statistik und wurde mit R v4.2.2 (R CORE TEAM 2022) durchgeführt. Die Verweildauer von Kadavern wurde mit dem Paket `GenEst` unter Verwendung einer Funktion mit Exponentialverteilung modelliert. Dieses wurde gewählt, weil in diesem Modell die Größenklasse einen Effekt auf die Exponentialrate hat (Details s. Kap. 3.2.2 in BIOCONSULT SH (2025b)).

Die sich daraus ergebenden Verweildauerfunktionen für jede Größenklasse sind in Abb. 3.22 dargestellt. Diese sehen für alle Größenklassen sehr ähnlich aus, was mit der Tatsache übereinstimmt,

dass das Exponentialmodell ohne Größenklassen-Kovariablen einen etwas niedrigeren AICc-Wert aufweist (Details s. Kap. 3.2.2 in BIOCONSULT SH (2025b)). Die Konfidenzintervalle sind recht groß, was wiederum widerspiegelt, dass die Größenklassen getrennt gehalten wurden: Ein Modell ohne Größenklasseneffekt würde alle Datenpunkte zur Schätzung eines Standortparameters verwenden und zu einer geringeren Unsicherheit führen.

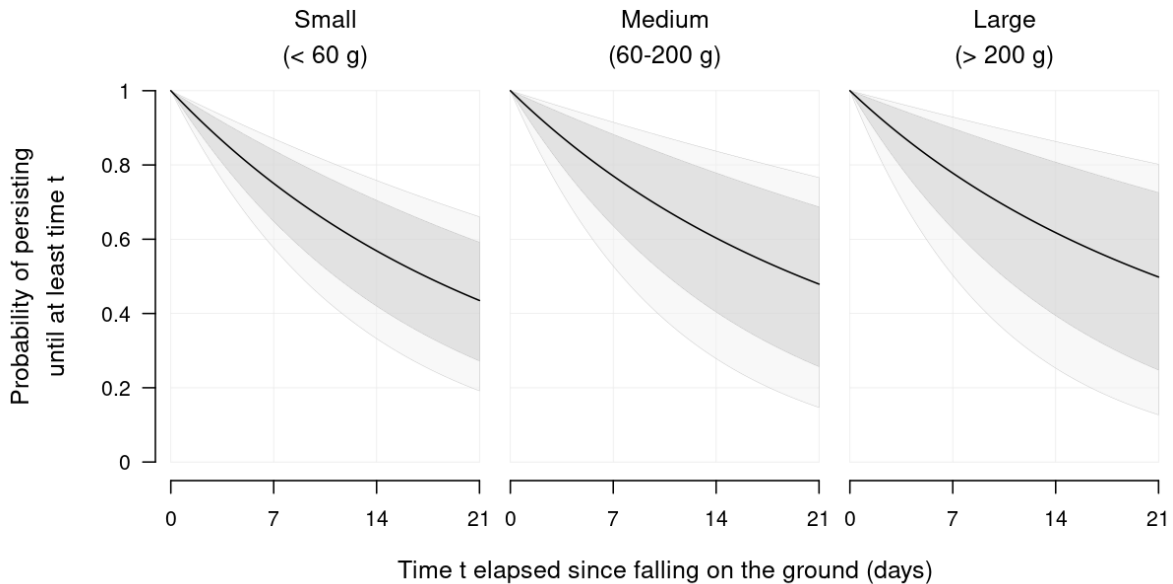


Abb. 3.22 Mit dem gewählten Modell vorhergesagte Verweildauer von Kadavern (Exponentialverteilung mit Einfluss der Größenklasse). Die schwarzen Linien sind die mittleren Vorhersagen, während die hell- und dunkelgrauen Bereiche die 95%- bzw. 80%- Konfidenzintervalle abbilden.

### 3.4.3.3. Sucheﬃzienz

Die Sucheﬃzienz ist die Wahrscheinlichkeit, einen Kadaver zu entdecken, der sich zum Zeitpunkt der Suche in einem durchsuchten Gebiet befindet. Sie wird von der Größe des Kadavers, der Einsehbarkeit im durchsuchten Teilbereich (s. Kap. 2.1.2 in BIOCONSULT SH (2025b)) und der Anzahl der erfolglosen Suchvorgänge seit dem Fall des Kadavers auf den Boden beeinflusst. Bei der ersten Suche nach dem Fall des Kadavers ist die Entdeckungswahrscheinlichkeit  $p_{\text{eff, vis}}$ , wobei  $\text{vis}$  die Einsehbarkeit zum Zeitpunkt der Suche ist (hier "sehr gut/very good", "gut/good", "ausreichend/adequate"). Es wird davon ausgegangen, dass diese Wahrscheinlichkeiten für eine bestimmte Größenklasse streng geordnet sind:

$$p_{\text{eff, very good}} > p_{\text{eff, good}} > p_{\text{eff, adequate}}$$

Wurde der Kadaver nicht gefunden, wird die Entdeckungswahrscheinlichkeit bei jeder nachfolgenden Suche angepasst, indem  $p_{\text{eff, vis}}$  mit  $k_{\text{eff}}$  so oft multipliziert wird, wie es erfolglose Suchen gab ( $0 \leq k_{\text{eff}} \leq 1$ ). Dies spiegelt die Tatsache wider, dass Kadaver, die bei früheren Suchvorgängen nicht gefunden werden, bei späteren Suchvorgängen schwerer zu finden sind (z.B., weil sie mit der Zeit verwesen).

Da für diese Studie keine Untersuchungen zur Sucheeffizienz durchgeführt wurden, wurden für  $p_{eff, vis}$  Punktschätzungen aus einem früheren Projekt verwendet, das in demselben Gebiet durchgeführt wurde (BIOCONSULT SH & ARSU 2010; s. Tab. 3.13).

Tab. 3.13 *Ermittelte Werte für  $p_{eff, vis}$  für die Größenklassen und Einsehbarkeitsstufen im Rahmen der Untersuchungen von BioConsult SH & ARSU (2010) im Bereich von Fehmarn-Klingenberg. Unsicherheitsintervalle wurden für diese Werte in der vorangegangenen Studie nicht ermittelt.*

Größenklasse	Einsehbarkeitsstufen		
	sehr gut	gut	ausreichend
klein	0.32	0.20	0.07
mittel	0.90	0.54	0.17
groß	0.88	0.69	0.17

Schlussendlich wurde als Prior für  $k_{eff}$  eine Beta-Verteilung mit einem Mittelwert von 0,5 und eine Standardabweichung von 0,175 verwendet (s. Abb. 2.4 in BIOCONSULT SH (2025b)).

#### 3.4.3.4. Kollisionsopfer Schätzungen

Die *Ergebnisse* des Modells sind **A-posteriori-Wahrscheinlichkeiten** (kurz Posterior/Posteriore), welche sich als abschließende auf den Ausgangsvariablen und den erhobenen Daten basierende Schätzungen beschreiben lassen (für Details zur statistischen Auswertung s. BIOCONSULT SH (2025b)).

Die Posteriore für die durchschnittliche Kollisionsrate  $\lambda_0$  und für die Gesamtzahl der Kollisionsopfer  $M_{total}$  je Größenklasse und je Untersuchungsaison können den Abb.3.6 und Abb. 3.7, sowie Tab. 3.4 in BIOCONSULT SH (2025b) entnommen werden. Die entsprechenden numerischen Zusammenfassungen für  $M_{total}$  sind in Tab. 3.14 enthalten.

Was die tatsächlichen Totfunde pro Jahreszeit und pro Größenklasse betrifft, so wurden im Frühjahr aus keiner Größenklasse Kadaver gefunden; im Herbst wurden 0 kleine, 7 mittlere und 10 große Kadaver gefunden. Das Fehlen von Kadavern für kleine Individuen führt dazu, dass das Posterior für  $M_{total}$  für diese Größenklasse gegen 0 tendiert.

Die gleiche Tendenz zu 0 wirkt auf den Posterior für  $M_{total}$  für mittlere und große Kadaver im Frühjahr. Diese Posteriore sind stärker gegen 0 geneigt als für kleine Kadaver, weil die Priore der Sucheeffizienz eine bessere Effizienz bei der Entdeckung mittlerer und großer Kadaver annehmen, wodurch eine Beobachtung von 0 Kadavern für diese Größenklassen mehr Gewicht erhält. Im Herbst liefert die Anzahl der gefundenen Kadaver für mittlere und große Individuen eine untere Grenze für das Posterior von  $M_{total}$ .

Tab. 3.14 Zusammenfassung der Posteriores für die Kollisionsschätzungen  $M_{total}$ , pro Größenklasse und pro Saison

Saison	Größenklasse	Mittelwert von $M_{total}$	80% KI	95% KI
Frühling	Klein (< 60 g)	4.2	[0-10]	[0-21]
Frühling	Mittel (60-200 g)	0.72	[0-2]	[0-4]
Frühling	Groß (> 200 g)	0.64	[0-2]	[0-3]
Herbst	Klein (< 60 g)	3.9	[0-10]	[0-20]
Herbst	Mittel (60-200 g)	12	[8-17]	[7-22]
Herbst	Groß (> 200 g)	17	[12-23]	[11-29]

Im Ergebnis bedeutet dies, dass die Maximalwerte für  $M_{total}$  und damit die hochgerechneten Kollisionsofferzahlen je Größenklasse für das Frühjahr zwischen 3 (große Vögel) und 21 (kleine Vögel) Individuen und für den Herbst zwischen 20 (kleine Vögel) und 29 (große Vögel) Individuen (95% KI) liegen (vgl. Tab. 3.14). KI steht in diesem Zusammenhang für Kreditintervall und beschreibt die Wahrscheinlichkeit, dass wahre Werte innerhalb dieses Intervalls liegen. Bei einem KI von 95 % besteht im Umkehrschluss eine 5-prozentige Wahrscheinlichkeit, dass ein wahrer Wert innerhalb dieses Bereichs liegt. Wenn man demnach den oberen Wert des Intervalls betrachtet, kann man aussagen, dass zu 95% Sicherheit die maximale Kollisionsanzahl nicht über diesem Wert liegt; so ist z.B. davon auszugehen, dass für die Größenklasse *Klein* im Frühjahr zu 95% Sicherheit nicht mehr als 21 Individuen kollidieren. Die Betrachtung des Maximalwerts ist also die konservative Angabe der Kollisionszahl.

Summiert man die Minimal- und Maximalwerte der Größenklassen je Saison kommt man auf 0-14 (80% KI) bzw. 0-28 (95% KI) Kollisionsoffer im Frühjahr und 20-50 (80% KI) bzw. 18-71 (95% KI) Kollisionsoffer im Herbst. Das sind im Mittel rd. 6 Kollisionsoffer im Frühjahr und rd. 33 Kollisionsoffer im Herbst.

Zum Vergleich der Kollisionsofferzahlen zwischen Frühjahr und Herbst muss jedoch die unterschiedliche Dauer der jeweiligen Saison berücksichtigt werden. Errechnet man mit den jeweiligen Mittelwerten der Kollisionsrate ( $\lambda_0$ ) pro Saison und pro Größenklasse die Kollisionsofferzahlen für den Bestandwindpark, jeweils für die gesamte Frühjahrszugperiode und die gesamte Herbstzugperiode (Zeiträume entsprechen den Erfassungszeiträumen für den visuellen Vogelzug), erhält man für den Frühjahrszug (01.03. bis 15.05.) einen Schätzwert von rd. 21 Kollisionsoffern und für den Herbstzug (01.08. bis 30.11.) einen Schätzwert von rd. 38 Kollisionsoffern (vgl. Tab. 3.15).

Tab. 3.15 Kollisionsoffer-Schätzungen hochgerechnet auf die Dauer der jeweiligen Zugperiode gemessen anhand der Erfassungszeiträume für den Vogelzug unter Berücksichtigung der mittleren Kollisionsrate  $\lambda_0$  pro Größenklasse und pro Saison und unter Berücksichtigung der 12 Bestands-WEA.

Zeitraum	Anzahl Tage	Größenklasse	$\lambda_0$ Mittelwert	Kollisionsoffer-Schätzung
Frühjahrszug	76	Klein (< 60 g)	0.0140	12.77
Frühjahrszug	76	Mittel (60-200 g)	0.0046	4.20
Frühjahrszug	76	Groß (> 200 g)	0.0043	3.92
<b>Summe</b>				<b>20.88</b>
Herbstzug	122	Klein (< 60 g)	0.0035	5.12
Herbstzug	122	Mittel (60-200 g)	0.0093	13.62
Herbstzug	122	Groß (> 200 g)	0.0130	19.03
<b>Summe</b>				<b>37.77</b>

### 3.4.4 Vogelzug: Bewertung und Fazit

Der Standort Klingenberg liegt innerhalb einer der Hauptachsen des überregionalen Vogelzugs, hier am Zugweg aus Skandinavien über Fehmarn ins Landesinnere. Mit den Radaruntersuchungen im Jahr 2023 (Kap. 3.4.1) und den verschiedenen weiteren Untersuchungen zum Vogelzug (Kap. 3.4.2) soll festgestellt werden, wie intensiv der Vogelzug über der Fläche des Bestandwindparks Fehmarn-Klingenberg in den unterschiedlichen Höhenklassen ist und ob dieser sich von anderen Bereichen / Windparkflächen Fehmarns unterscheidet. Sind die Zugintensitäten in den unterschiedlichen Höhenklassen und Artgruppen bekannt (s. Kap. 3.4.1 und Kap.3.4.2), schließt sich die Frage nach dem Kollisionsrisiko der ziehenden Vogelarten an (s. Kap. 3.4.3). Daraus soll im Folgenden eingeschätzt werden, ob die Errichtung und der Betrieb von WEA am Standort Klingenberg unüberwindbare artenschutzrechtliche Konflikte hervorrufen kann.

#### ***Vogelzug Allgemein***

Es gelten gemäß den Ergebnissen in Kap. 3.4 die folgenden zusammenfassenden Aussagen:

- Der zahlenmäßig stärkste Vogelzug findet oberhalb von 200 m statt; das gilt für den Tagzug, aber wesentlich deutlicher für den Nachtzug, wo das Verhältnis der Anzahl Vögel, welche unterhalb von 200 m ziehen zu der Anzahl Vögel, welche oberhalb von 200 m ziehen, in etwa 1:3 beträgt.
- In den Zugmonaten März bis Mai, sowie August bis Oktober sind beim Nachtzug klare Zugrichtungen zu erkennen; im Frühjahr nach Nordnordost, im Herbst nach Südwest.
- Zahlenmäßig repräsentiert die Klasse der „Singvögel“ den größten Anteil am Vogelzug; das gilt vor allem für den Nachtzug. Dazu kommen mit maßgeblichen Anteilen „nicht identifizierte Vögel“ sowie die „Segler/Schwalben“. Die Klassen „Watvögel“ und „Großvögel“, welche aller Wahrscheinlichkeit nach die Artengruppen der Watvögel, der Gänse und Enten und der Greifvögel enthalten, wurden zahlenmäßig nur mit geringen Anteilen registriert; das gilt für Frühjahr und Herbst, sowie für Tag- und Nachtzug.
- Nachtzug (Phänologie):  
Typische Zugtage mit hohen Intensitäten kommen im Höhenbereich unterhalb von 200 m zwar vor, sind aber vergleichsweise selten; solche Tage lagen in März, April und im Oktober vor.

Im Höhenbereich oberhalb von 200 m kommen typische Massenzugtage in den gleichen Monaten deutlich häufiger vor.

- Tagzug (Phänologie):  
Häufig werden die Tagzug-Intensitäten neben den „Singvögeln“ auch von der Artengruppe der „Segler/Schwalben“ dominiert; in Juni und Juli ist die Flugintensität tagsüber regelmäßig höher als nachts. Eindeutige Hinweise auf besondere Zugereignisse ziehender Watvögel, Gänse, Enten oder Greifvögel werden durch das Radar nicht gegeben, außer am 7. Oktober, welcher ein typisches Massenzugereignis im Herbst abbildet.
- Der Vergleich der Vogelzug-Ergebnisse von WP Fehmarn-Mitte und WP Fehmarn Nordwest mit WP Fehmarn-Klingenberg hat gezeigt, dass sich im küstennahen WP Fehmarn-Klingenberg die Zugintensitäten maximal auf einem gleichen Niveau bewegen wie im Bereich der anderen untersuchten Windparks. Es wurde sogar festgestellt, dass die Zugintensitäten im Bereich der anderen Windparks im Herbst bei einigen Artklassen höher waren.
- der Standort Klingenberg ist vor allem für tagziehende Arten (Vogelzug der Singvögel, Greifvögel und Tauben) relevant, welche insbesondere im Herbst in breiter Front über den

Fehmarnbelt fliegen und je nach Windstärke bzw., -richtung am Standort Klingenberg oder an anderen Standorten an der Nordküste Fehmarns wieder Land erreichen; der Standort Klingenberg stellt für diese Arten keinen bevorzugten Attraktionspunkt an der Nordküste Fehmarns dar.

- der Standort Klingenberg wird trotz seiner Küstennähe nicht von den über Wasser ziehenden Arten durch- oder überflogen; Arten vom Zugtyp 1 (vgl. Kap. 3.4.2.4) meiden Windparks zu einem großen Teil. Auch von den teilweise über Land ziehenden Wasservogelarten (Schwäne, Gänse, Enten, Watvögel, Möwen) wurden nur geringe Anzahlen und Zugraten erfasst. Diese flogen meist außerhalb vom Windpark über dem Wasser entlang des Deichs (vgl. Kap. 3.4.2.5). Unterschiede in den MTR im Herbst zwischen den WP Fehmarn-Klingenberg, Fehmarn-Mitte und Fehmarn-Nordwest in Bezug auf die Klassen der Großvögel und der Watvögel lassen sich wahrscheinlich auf eine unterschiedliche räumliche Verteilung der Rastvögel zurückführen. Wie den Abbildungen in Kap. 3.4.2 zu entnehmen ist, gibt es in der Verteilung der Rastvögel einen West-Ost Gradient der wahrscheinlich mit der Lage der Binnengewässer somit der Lage der Nahrungs- und Rastgebiete zusammenhängt.
- Betrachtet man die Ergebnisse der Radardaten im Zusammenhang mit den Ergebnissen der Kollisionsopferstudie (s. Kap. 3.4.3), lässt sich feststellen, dass zwar z.T. sehr hohe Zugintensitäten im untersuchten Gebiet stattgefunden haben, ziehende Vögel jedoch ein vergleichsweise niedriges Kollisionsrisiko an WEA haben. Die Hochrechnungen ergaben eine Kollisionsopfer Schätzung für die Herbstzugperiode von rd. 38 Individuen über alle Größenklassen, davon entfallen 5 auf die Kleinvogel-Größe, 14 Vögel auf die mittlere Größe und 19 auf große Vögel. In Anbetracht der hohen Zugintensitäten insbesondere von Vögeln der kleinen und mittleren Kategorie (u.a. Singvögel und Watvögel) entsprechen diese Schätzungen nur einem sehr geringen Bruchteil der durchziehenden Arten. Da die statistische Auswertung alle gefundenen Vögel berücksichtigt, den Zug- und Rastvögeln sich aber nur die vier Goldregenpfeifer und ggf. ein Turmfalke Totfund zuordnen lassen, ist anzunehmen, dass für ziehende Vögel noch geringere Kollisionsopfer-Schätzzahlen gelten.

### **Greifvogelzug**

Der Insel Fehmarn kommt im Herbst eine besondere Bedeutung für den Greifvogelzug zu. Auf der etwa 150 km langen Verbindung Falsterbo/Südschweden zum Festland Schleswig-Holsteins liegt Fehmarn am südwestlichen Ende der kürzesten Verbindung über Wasser (Fehmarnbelt), und repräsentiert damit seine herausragende Stellung als Brückenkopf für den Zug skandinavischer Brutvögel (BERNDT ET AL. 2005). Während andere Greifvogelarten (Rotmilan, Raufußbussard, z.T. Sperber) auch andere Zugwege nutzen und z.B. über Falster nach Süden ziehen und Fehmarn nicht erreichen oder über den Öresund und Langeland nach Ostholstein gelangen (KOOP 2002), so hat der Zugweg von den dänischen Inseln nach Fehmarn insbesondere für den Wespenbussard eine höhere Bedeutung. Laut Angaben des LfU FLINTBEK (schriftl. Mitteilung vom 21.09.2023) nutzt ein großer Anteil der schwedischen Brutpopulation des Wespenbussards, die rd. 6.600 Brutpaare umfasst, im Mai und vor allem im August-September diesen Zugweg (vgl. auch BERNDT ET AL. 2005).

Während des Herbst 2009 wurden gemäß der Daten aus BIOCONSULT SH & ARSU (2010) von den insgesamt 647 an Standort Klingenberg erfassten Greifvögeln 422 außerhalb der Windparkfläche registriert. Die erfassten Wespenbussarde flogen durchschnittlich meist in Höhen deutlich oberhalb von 200 m der Flugraum von 100 m bis 200 m wird jedoch ebenfalls regelmäßig genutzt (s. Kap. 3.4.2.7 und vgl. OAGSH 2024). Mit 233 Individuen wurde nur ein Bruchteil der insgesamt 5.134 über den Belt ziehenden Wespenbussarde (FEBI 2013) am Standort Klingenberg festgestellt.

Auch wenn die Ergebnisse der Radaruntersuchung für den Greifvogelzug aufgrund des geringen Öffnungswinkels des Radars nicht repräsentativ sind, ist auffällig, wie wenig Vogelzug der

Großvogel-Klasse in allen Höhenbereichen festgestellt wurde. Nicht nur die geringe MTR, sondern auch die insgesamt niedrigen Individuenzahlen lassen vermuten, dass im Erfassungsjahr 2023 - ggf. aufgrund der in dem Jahr vorherrschenden Windverhältnisse - über dem Windpark Klingenberg kaum Vogelzug stattgefunden hat, der dieser Größenklasse zuzuordnen wäre. Abgesehen davon liegen keine fachlichen Gründe vor, warum der Standort Klingenberg ein für den Vogelzug von Greifvogelarten bevorzugt genutzter Bereich sein soll; der über den Fehmarnbelt kommende Herbstzug der Greifvögel wird auf breiter Front – abhängig von Windstärke und -richtung, auf der Insel Fehmarn ankommen (s. auch oben). Dabei können Wespenbussarde an der gesamten Beltküste auf die Insel treffen und dann weiter Richtung Fehmarnsund und Festland ziehen. Eine höhere Bedeutung hat dabei der zentrale Zugweg vom Grünen Brink über die Insel. Für den von Südwesten über die Insel Fehmarn kommenden Frühjahrszug stellt der Standort Klingenberg ebenfalls keinen typischen Kulminationspunkt dar, an dem sich Vögel vor dem Zug übers Meer sammeln würden. Im Rahmen der Kollisionsofferstudie 2023 (s. Kap. 3.4.3; vgl. BIOCONSULT SH 2025b) wurden keine Exemplare der typischen ziehenden Greifvogelarten als Kollisionsoffer aufgefunden. Das bedeutet im Umkehrschluss nicht, dass solche Kollisionen nie stattfinden, aber gemessen an der ermittelten deutlich höheren Entdeckungswahrscheinlichkeit großer Vögel ist annehmbar, dass solche Kollisionen zumindest im Herbstzug 2023 nicht stattgefunden haben und sehr wahrscheinlich selten sind. Die Ergebnisse der Kollisionsofferstudie sind diesbezüglich jedoch nur eingeschränkt auf einen höheren Anlagentyp übertragbar.

### 3.5 Rastvogelerfassung 2009 (BioConsult SH & ARSU 2010)

Die Erfassung von Rastvögeln im Frühjahr 2009 an 12 und im Herbst 2009 an 14 Terminen deckte ca. 2/3 der Fläche Fehmarns ab. Die häufigsten Arten waren Goldregenpfeifer, Sturmmöwe und Star, gefolgt von Lachmöwe, Ringeltaube und Silbermöwe, wobei die höchsten Zahlen in der Regel im September / Oktober erreicht wurden, nur Gänse waren im Frühjahr häufiger als im Herbst.

Die untersuchten Arten verteilten sich z.T. in deutlich unterschiedlicher Weise über das Untersuchungsgebiet.

**Gänse** und **Schwäne** (5.279) wurden während des untersuchten Zeitraums fast ausschließlich im Nordwesten und Norden Fehmarns mit Trupps bis zu 1.100 Gänsen und bis zu 100 Singschwänen registriert (Abb. 3.23). Am Windpark Klingenberg wurden nur Vorbeiflüge von Gänsen sowie rastende Brandgänse registriert.

**Goldregenpfeifer** (38.906) wurden vor allem im Herbst in großen Trupps bis zu 5.000 Individuen registriert. Der Schwerpunkt der räumlichen Verteilung lag im nordwestlichen Drittel Fehmarns, wohingegen im übrigen Bereich nur vereinzelte Trupps auftraten; am Standort Klingenberg wurden keine Goldregenpfeifer registriert (Abb. 3.24).

**Kiebitze** (3.280) traten hingegen nur in relativ kleinen Individuenzahlen verstreut über das gesamte Untersuchungsgebiet auf, eine gewisse Häufung der Sichtungen ergab sich an dessen nördlichem Rand. In der Nähe des Standorts Klingenberg wurde nur einmal ein Trupp Kiebitze erfasst; dazu kommen wenige fliegende **Kraniche** südlich und nordwestlich des Windparks (Abb. 3.25). Flächen innerhalb von Windparks wurden von dieser Art nicht genutzt.

Die beiden häufigsten Möwenarten – **Sturm- und Lachmöwe** (46.640 bzw. 20.831) – verteilten sich weitgehend gleichmäßig über das Untersuchungsgebiet. Große Sturmmöwentrupps (bis zu 1.400 Individuen) traten in erster Linie in der Osthälfte des Untersuchungsgebietes auf, wohingegen die Lachmöwe vermehrt im Westen und im mittleren Teil registriert wurde. Am Standort Klingenberg wurden Sturmmöwen in der Umgebung sowie auch innerhalb des Windparks erfasst, sowie kleine Trupps von Silber- und Lachmöwen (Abb. 3.26).

Darüber hinaus wurde mit den erfassten Daten analysiert, inwiefern die Rastvögel auf Fehmarn die Windparks meiden; dazu wurden die Daten innerhalb der Windparks, in konzentrischen Pufferzonen von 7 x 100 m um die Windparks sowie im restlichen Gebiet (Referenzgebiet) verglichen. Die Ergebnisse zeigen für Goldregenpfeifer und Gänse eine Meidung der inneren Windparkbereiche bis hin zu einer Entfernung von 200 m. Bei den Möwen war in der Regel nur eine Tendenz zur Meidung von 100 m nachzuweisen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die räumliche Verteilung der Rastvogelarten wesentlich vom Nahrungs- und Rastangebot bestimmt wird. So werden auf Fehmarn Strandseen und größere Stillgewässer als Schlafplätze genutzt, die landwirtschaftlichen Flächen je nach Angebot zur Nahrungssuche. Es ist bekannt, dass große Vogelschwärme generell eine höhere Meidedistanz als kleine Trupps zeigen. Darüber hinaus spielt an Nahrungsflächen die Übersichtlichkeit vor allem für Gänse und Limikolen eine bedeutende Rolle. Die teils hohen Meidedistanzen, welche für Rastvogelarten publiziert sind, treffen auf Fehmarn nur eingeschränkt zu; für Gänse besteht auf Fehmarn z. B. ein starker Vergrämungsdruck, welcher mit dafür verantwortlich sein kann, dass Gänse weniger Meidung vor Windparks zeigen. Hier scheint ein Gewöhnungseffekt eingetreten zu sein, bzw. wirken die Faktoren Nahrung, Schlafplatz und anthropogene Störungen stärker als die Windparks. Trotzdem wird festgehalten, dass für Gänse und Limikolen eine gewisse Meidung / Verdrängung durch Windparks registriert wird, für Möwen und andere Arten weniger.

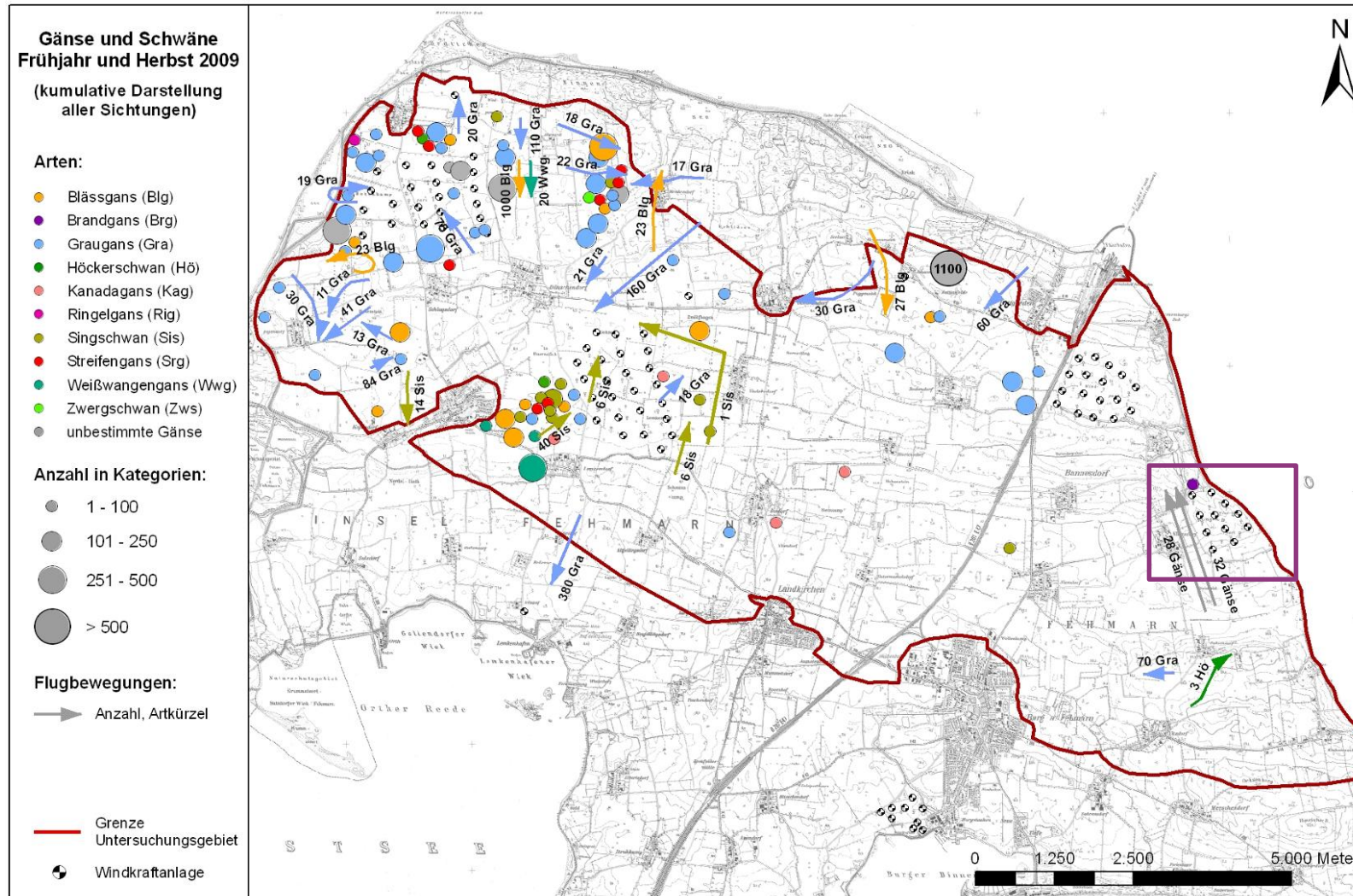


Abb. 3.23: Räumliche Verteilung der Gänse und Schwäne im Untersuchungsgebiet Windparks Fehmarn im Frühjahr und Herbst 2009 (aus BioConsult SH & ARSU 2010); Gebiet WP Fehmarn-Klingenberg violett umrandet.

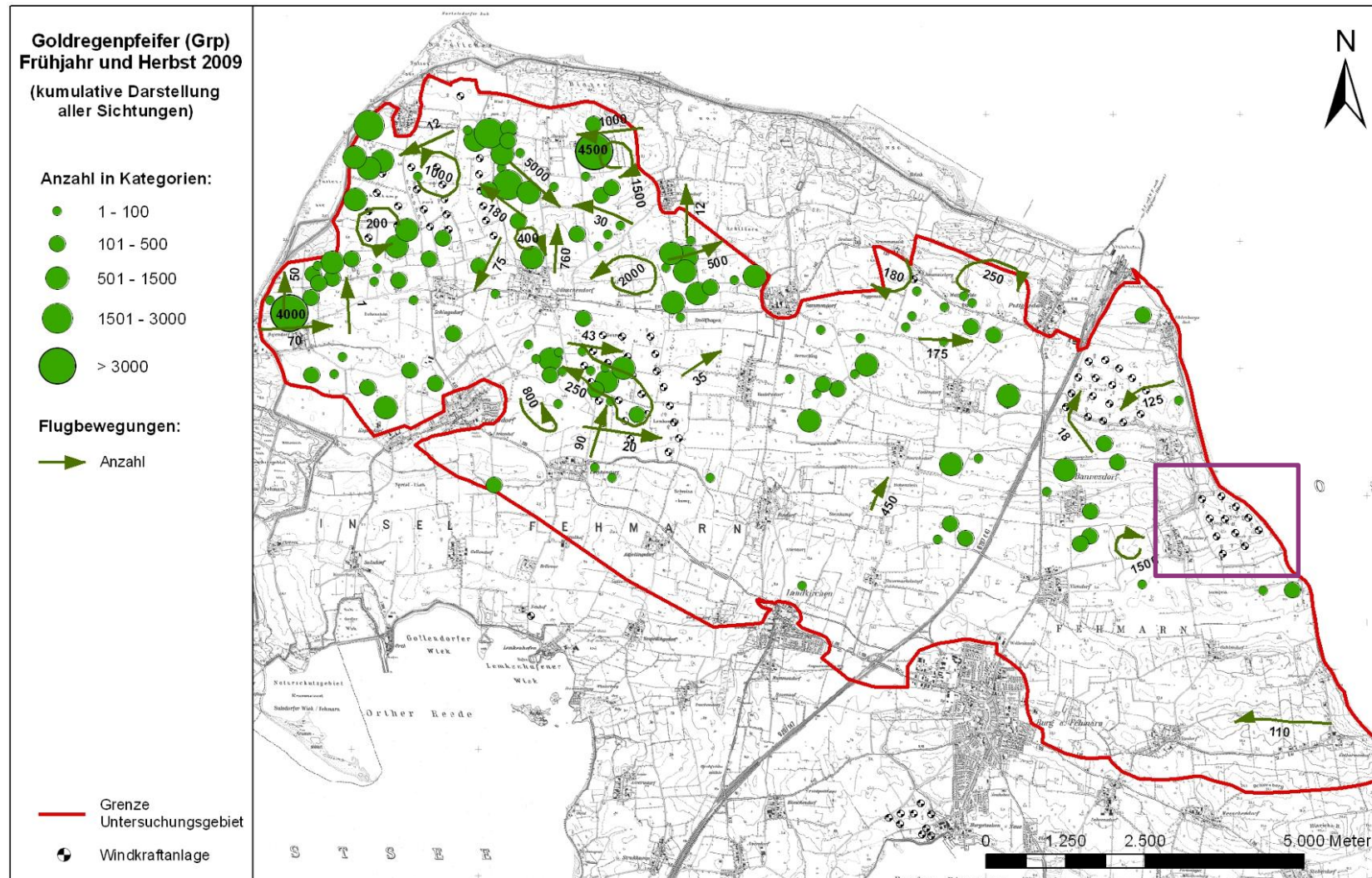


Abb. 3.24: Räumliche Verteilung Goldregenpfeifer im Untersuchungsgebiet Windparks Fehmarn im Frühjahr und Herbst 2009 (aus BioConsult SH & ARSU 2010); Gebiet WP Fehmarn-Klingenberg violett umrandet.

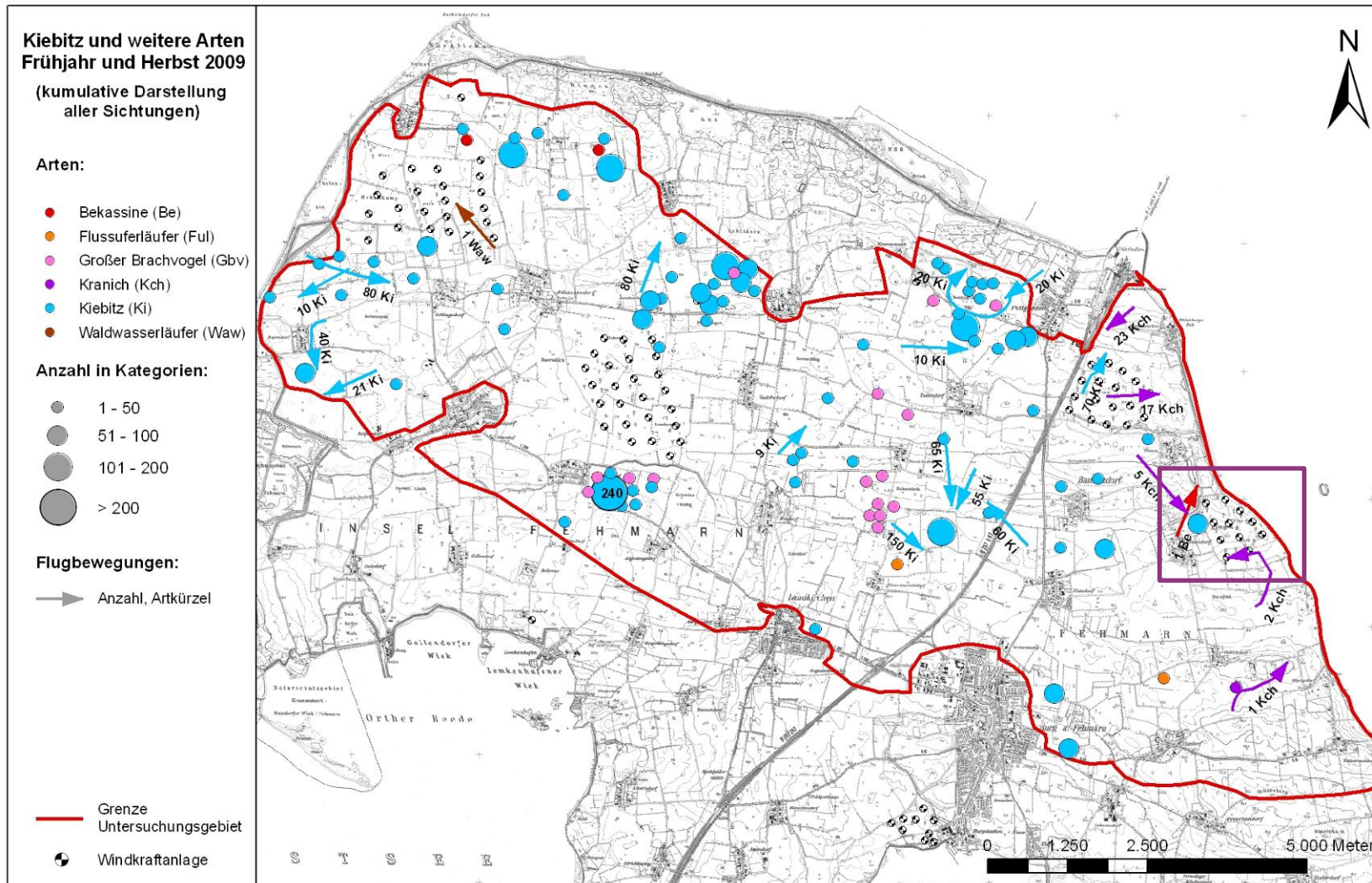


Abb. 3.25: Räumliche Verteilung Kiebitze, weitere Limikolen und Kranich im Untersuchungsgebiet Windparks Fehmarn im Frühjahr und Herbst 2009 (aus BioConsult SH & ARSU 2010); Gebiet WP Fehmarn-Klingenberg violett umrandet.

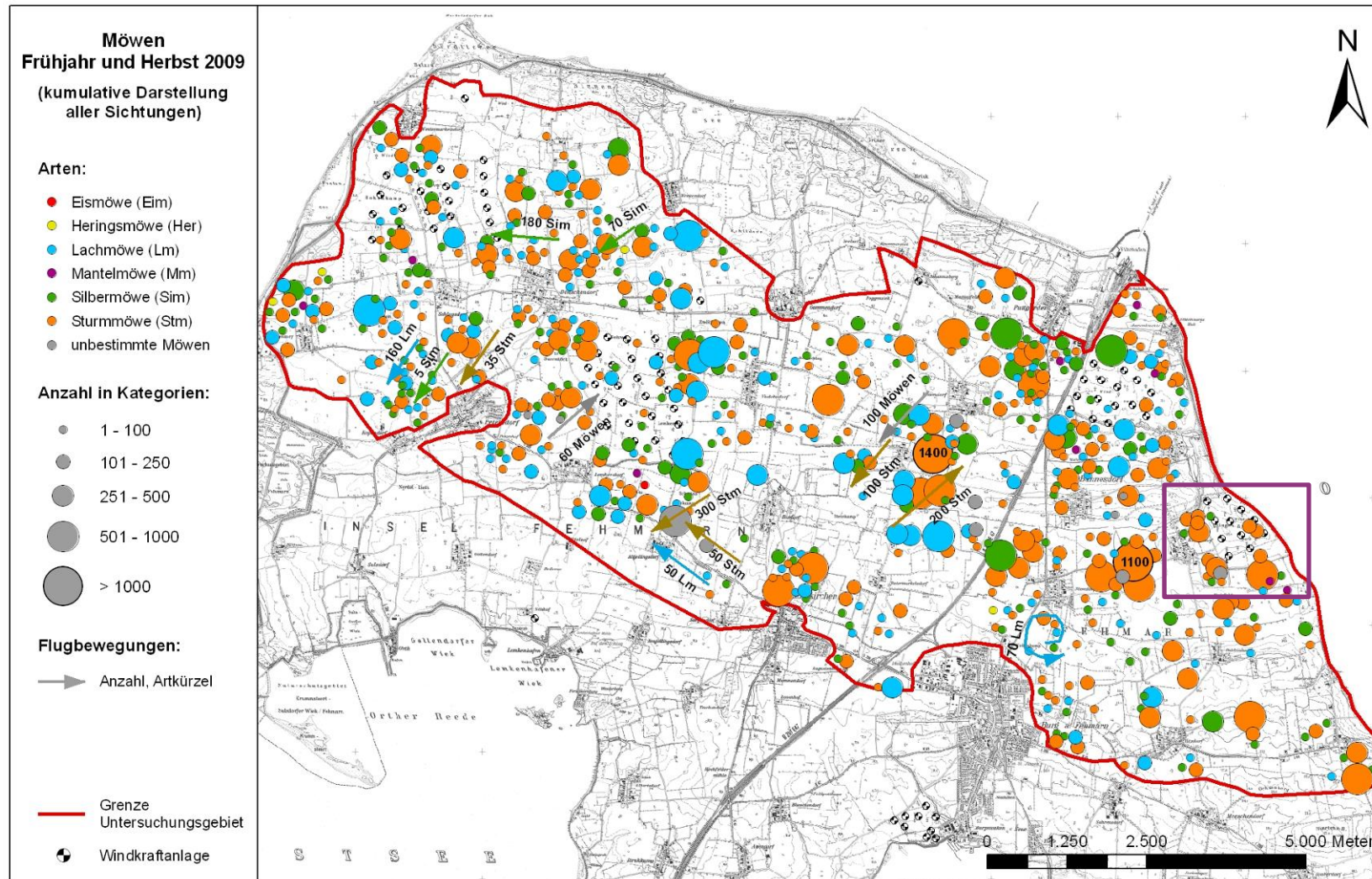


Abb. 3.26: Räumliche Verteilung der Möwen im Untersuchungsgebiet Windparks Fehmarn im Frühjahr und Herbst 2009 (aus BioConsult SH & ARSU 2010); Gebiet WP Fehmarn-Klingenberg violett umrandet.

### 3.5.1 Bestandsbewertung

Die Insel Fehmarn spielt eine wichtige Rolle für Wat- und Wasservögel, die auf landwirtschaftlichen Flächen oder vorhandenen Gewässern rasten und/oder Nahrung suchen. Hierzu zählen insbesondere Goldregenpfeifer und Kiebitz sowie Gänse und Schwäne (BERNDT ET AL. 2005). Auf Fehmarn sind somit insgesamt zahlreiche rastende Individuen verschiedener Arten nachgewiesen.

Die Verteilung der rastenden Vögel ist allerdings so, dass am Standort Klingenberg im Vergleich zu den anderen untersuchten Gebieten nur geringe Zahlen registriert wurden, was wahrscheinlich an der fehlenden Ausstattung der unmittelbaren Umgebung mit Nahrungs- bzw. Rastflächen zusammenhängt. Das 2 %-Kriterium der landesweiten Rastbestandsgrößen (LANU 2008; LBV SH & AfPE 2016) wurde für keine der Arten überschritten.

Die Bedeutung des Windparks Fehmarn-Klingenberg und seiner Umgebung ist somit für Rastvögel als **gering** zu bewerten.

## 4 FAZIT

Die WEA-Planung liegt außerhalb sämtlicher Nahbereiche, zentraler – sowie erweiterter Prüfbereiche von kollisionsgefährdeten Arten (s. Tab. 4.1). Die Rohrweihe kann potenziell als Brutvogel vorkommen.

Der Vogelzug im Bereich von Fehmarn-Klingenberg ist differenziert zu betrachten:

Die Radaruntersuchungen im Zusammenhang mit den visuellen Erfassungen aus 2009 zeigen, dass der WP Fehmarn-Klingenberg trotz der küstennahen Lage für den Wasservogelzug eine geringe Bedeutung hat.

Für den nächtlichen Breitfrontenzug sind aufgrund der Nutzung von überwiegend hoher Luftbereiche im Bereich des Windparks maximal mittlere Zugintensitäten anzunehmen. Die Ergebnisse der *Radaruntersuchungen zum Tag- und Nachtvogelzug* sowie der *Kollisionsopfersuchen* belegen, dass der Nachtvogelzug nur in geringem Ausmaß kollisionsbedingt beeinträchtigt ist.

Tags ziehende Greifvögel können je nach Windrichtung an der gesamten Beltküste auf Fehmarn treffen, folglich kann es hierbei jährlich zu höheren Zugintensitäten im Bereich des Windparks kommen. Eine bevorzugte Zugroute im Bereich des Windparks Fehmarn-Klingenberg lässt sich jedoch nicht feststellen. Die *Kollisionsopferstudie* zeigt, dass Kollisionen zwar vorkommen können, jedoch ein sehr seltenes Ereignis sind.

Für die weiteren Brutvögel sowie die Rastvögel wurde ein Bestand geringer Bedeutung festgestellt (Tab. 4.2).

Eine Betrachtung der Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 Nr.1 bis 3 BNatSchG erfolgt im artenschutzrechtlichen Fachbeitrag.

Tab. 4.1 Zusammenfassung der Betroffenheit des Nahbereichs bzw. zentralen oder erweiterten Prüfbereichs der kollisionsgefährdeten Brutvogelarten. Schreiadler und Steinadler haben aktuell in Schleswig-Holstein keine Brutbestände und werden deshalb hier nicht aufgelistet.

Art	Nahbereich	Zentraler Prüfbereich	Erweiterter Prüfbereich
Seeadler	-	-	-
Fischadler	-	-	-
Wiesenweihe	-	-	-
Kornweihe	-	-	-
Rohrweihe	-	-	-
Rotmilan	-	-	-
Schwarzmilan	-	-	-
Wanderfalke	-	-	-
Baumfalke	-	-	-
Wespenbussard	-	-	-
Weißstorch	-	-	-
Sumpfohreule	-	-	-
Uhu	-	-	-

Tab. 4.2 Zusammenfassung der Bestandsbewertung der Artgruppen weitere Brutvögel, Tagvogelzug und Rastvögel.

<b>Artengruppe</b>	<b>Bestand</b>
weitere Brutvögel	Gering
Wasservogelzug	Gering
Nachtzug	Maximal mittel
Greifvogelzug	Gering bis hoch
Rastvögel	Gering

## 5 LITERATUR

- AG Storchenschutz im NABU (2025) Weißstörche in Schleswig-Holstein. <https://stoercheimnorden.jimdofree.com/> (2025).
- Berndt, R. K., K. Hein, B. Koop & S. Lunk (2005) Die Vögel der Insel Fehmarn. Verl. Husum Druck- und Verlagsgesellschaft, Husum (DEU), S. 347.
- BioConsult SH (Hrsg. der Reihe) (2005) Vogelzug und Rastvögel im Galmsbüller Koog - Erfassung der Flugbewegungen von Zug- und Rastvögeln sowie des Rastvogelbestandes an den Windparks Marienkoog, Norderhof, Bahrenhof, Kleihof und Ulmenhof / NF. (Aut. Grajetzky, B. & G. Nehls). Hockensbüll (DEU), Fachgutachten im Auftrag der Bürger Windpark Galmsbüll GmbH.
- BioConsult SH (2025a) Repoweringvorhaben Fehmarn-Klingenberg, Kreis Ostholstein, Ergebnisbericht - Vogelzugerfassung mit Swiss Birdradar 2023.
- BioConsult SH (2025b) Repoweringvorhaben Fehmarn-Klingenberg, Kreis Ostholstein, Ergebnisbericht und statistische Auswertung - Kollisionsopfersuchen 2023.
- BioConsult SH (2025c) Repowering Fehmarn-Klingenberg, Kreis Ostholstein. Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag gemäß § 44 BNatSchG.
- BioConsult SH & ARSU (Hrsg. der Reihe) (2010) Zum Einfluss von Windenergieanlagen auf den Vogelzug auf der Insel Fehmarn. Gutachtliche Stellungnahme auf der Basis der Literatur und eigener Untersuchungen im Frühjahr und Herbst 2009. Husum (DEU), im Auftrag der Fehmarn Netz GmbH & Co. OHG., S. 200.
- Daunicht, W. D. (1998) Zum Einfluss der Feinstruktur in der Vegetation auf die Habitatwahl, Habitatnutzung, Siedlungsdichte und Populationsdynamik von Feldlerchen (*Alauda arvensis*) in großparzelligem Ackerland. Dissertation, Universität Bonn, S. 120.
- FEBl (2013) Fehmarnbelt Fixed Link EIA. Bird Investigations in Fehmarnbelt – Baseline. Volume II. Waterbirds in Fehmarnbelt. Nr. E3TR0011.
- Flade, M. (1994) Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. Verl. IHW-Verlag, Eching (DEU), S. 879.
- Jeromin, K. (2002) Zur Ernährungsökologie der Feldlerche (*Alauda arvensis*) in der Reproduktionsphase. Dissertation, Universität Kiel, Bergenhusen (DEU).
- Jeromin, K. & B. Koop (2014) Untersuchungen zu den verbreitet auftretenden Vogelarten des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie in Schleswig-Holstein 2014.
- Kooiker, G. J. D. M. & C. V. Buckow (1997) Der Kiebitz. In Sammlung Vogelkunde, Verl. AULA-Verlag, S. 144.
- Koop, B. (2002) Der Vogelzug über Schleswig-Holstein. Darstellung des sichtbaren Zuges von 1950-2002. Unveröffentlichtes Gutachten, Flintbek (DEU), S. 189.
- Koop, B. (2010) Schleswig-Holstein: Kreuzung internationaler Zugwege. Die Erfassung von Zugvögeln. Der Falke (57), S. 50–54.
- Koop, B. & R. K. Berndt (2014) Vogelwelt Schleswig-Holsteins. Zweiter Brutvogelatlas. Bd. 7, Aufl. 1, Verl. Wachholtz Verlag, Neumünster (DEU), S. 504.
- Krüger, T., J. Ludwig, P. Südbeck, J. Blew & B. Oltmanns (2013) Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen. 3. Fassung, Stand 2013. (2, Bd. 33, Inform.d. Naturschutz Niedersachs.), S. 70–87.
- LANIS SH & LfU (2025) Auszug aus dem Artkataster des LfU; Vögel, Fledermäuse und andere Artengruppen.
- LANU (2008) Empfehlungen zur Berücksichtigung tierökologischer Belange bei Windenergieplanungen in Schleswig-Holstein. (Hrsg. der Reihe Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein; Aut. Albrecht, R., W. Knief, I. Mertens, M. Göttsche & M. Göttsche). In LANU SH Natur; 13, Flintbek (DEU), S. 93.

- LBV SH & AfPE (2016) Beachtung des Artenschutzrechtes bei der Planfeststellung. Aktualisierung mit Erläuterungen und Beispielen. (Hrsg. der Reihe Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein Amt für Planfeststellung Energie; Aut. Albrecht, R., A. Drews, C. Dierkes, J. Geisler & U. Mierwald). Leitfaden, Kiel (DEU), S. 85.
- LBV-SH/AfPE (2013) Beachtung des Artenschutzes bei der Planfeststellung. Neufassung nach der Novellierung des Bundesnaturschutzgesetzes vom 29.Juli 2009 mit Erläuterungen und Beispielen vom 12.12.2007, aktualisiert 2012. Kiel (DEU).
- LfU (2023) Fachliche Methode zur Ermittlung von Niststätten mit besonderem Fokus auf kollisionsgefährdete Brutvogelarten an Windenergieanlagen (WEA) nach Anlage 1 zu § 45b BNatSchG in Schleswig-Holstein.
- Liechti, F. (2006) Birds: blowin' by the wind? *Journal of Ornithology* (2, Bd. 147), S. 202–211.
- LLUR (2021) Die Brutvögel Schleswig-Holsteins. Rote Liste. Band 1 & 2. (Hrsg. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume; Aut. Kieckbusch, J., B. Hälterlein & B. Koop). Bd. 1 von 6, Flintbek (DEU), Datenstand: 2016 bis 2020.
- Mateos-Rodríguez, M. & F. Liechti (2012) How do diurnal long-distance migrants select flight altitude in relation to wind? *Behavioral Ecology* (2, Bd. 23), S. 403–409.
- MELUND & LLUR (2021) Standardisierung des Vollzugs artenschutzrechtlicher Vorschriften bei der Zulassung von Windenergieanlagen für ausgewählte Brutvogelarten. Arbeitshilfe zur Beachtung artenschutzrechtlicher Belange in Schleswig-Holstein.
- MIKWS SH (2025a) Entwurf einer Landesverordnung über die Teilaufstellung des Regionalplans des Planungsraums III in Schleswig-Holstein Kapitel 4.7 zum Thema Windenergie an Land (Regionalplan III Teilaufstellungs-VO); Erster Entwurf Juli 2025. (Aut. Ministerium für Inneres, Kommunales, Wohnen und Sport des Landes Schleswig-Holstein).
- MIKWS SH (2025b) Teilfortschreibung zum Thema „Windenergie an Land“ des Landesentwicklungsplans Schleswig-Holstein – Fortschreibung 2021; Zweiter Entwurf April 2025. (Aut. Ministerium für Inneres, Kommunales, Wohnen und Sport des Landes Schleswig-Holstein).
- Mitschke, A. & B. Koop (2019) Untersuchungen zu den verbreitet auftretenden Vogelarten des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie in Schleswig-Holstein 2019 – Sumpfohreule, Sperbergrasmücke, Blaukehlchen. Bericht der OAGSH im Auftrag des MELUND, Kiel (DEU), Bericht der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft für Schleswig-Holstein und Hamburg (OAGSH) im Auftrag des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein, Kiel.
- Mitschke, A. & B. Koop (2020) Untersuchungen zu den verbreitet auftretenden Vogelarten des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie in Schleswig-Holstein 2020 – Singschwan, Zwergschwan, Rohrdommel, Rohrweihe. Bericht der OAGSH im Auftrag des MELUND, Hamburg (DEU), Bericht der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft für Schleswig-Holstein und Hamburg (OAGSH) im Auftrag des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein, Kiel.
- NLWKN (2020) Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen – 4. Fassung, Stand 2020. (Hrsg. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten und Naturschutz; Aut. Krüger, T., J. Ludwig, G. Scheiffarth & T. Brandt). Inform. d. Naturschutz Niedersachs., S. 49–72.
- OAGSH (2012) Vogelzug über Schleswig-Holstein Bericht für 2011. (Hrsg. der Reihe Ornithologische Arbeitsgemeinschaft für Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.; Aut. Koop, B.). S. 30.
- OAGSH (2021) Vogelzug über Schleswig-Holstein Bericht 2020. (Hrsg. der Reihe Ornithologische Arbeitsgemeinschaft für Schleswig-Holstein und Hamburg e. V.; Aut. Koop, B.). S. 25.
- OAGSH (2024) Vogelzug über Schleswig-Holstein Bericht für 2023. (Hrsg. der Reihe Ornithologische Arbeitsgemeinschaft für Schleswig-Holstein und Hamburg e. V.; Aut. Koop, B.). S. 34.
- OAGSH/ornitho.de/DDA (2025) Recherche nach ornithologischen Daten aus der Datensammlung „ornitho“ zum Repowering Fehmarn-Klingenberg.
- R Core Team (2022) R: A language and environment for statistical computing, R version 4.2.2.

- Schmid, B., S. Zaugg, S. C. Votier, J. W. Chapman, M. Boos & F. Liechti (2019) Size matters in quantitative radar monitoring of animal migration: estimating monitored volume from wingbeat frequency. *Ecography* (5, Bd. 42), S. 931–941.
- Südbeck, P., H. Andretzke, S. Fischer, K. Gedeon, T. Schikore, K. Schröder & C. Sudfeldt (Hrsg.) (2005) *Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands*. Radolfzell (DEU).
- Swiss Birdradar Solution AG (2024) *Auswertung Vogelflugaktivität - 2023 Fehmarn (DE)*. Winterthur (SUI).
- Zaugg, S., G. Saporta, E. Van Loon, H. Schmaljohann & F. Liechti (2008) Automatic identification of bird targets with radar via patterns produced by wing flapping. *Journal of The Royal Society Interface* (26, Bd. 5), S. 1041–1053.