

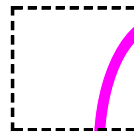
Windpark Bendorf

Tierökologisches Fachgutachten inkl. artenschutzrechtlicher Prüfung

Stand: 26.11.2012

Auftraggeber:

WindStrom
Erneuerbare Energien GmbH & Co. KG
Regionalbüro Schleswig-Holstein
Am See 1
24259 Westensee



GFN
**Gesellschaft für Freilandökologie
und Naturschutzplanung mbH**

Adolfplatz 8
24105 Kiel
0431 / 800 94 80 Tel.
0431 / 800 94 79 Fax
Email: Kiel@GFNmbH
Internet: www.GFNmbH.de

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	1
2	Beschreibung des Vorhabens	1
2.1	Windparkplanung	1
2.2	Spezifische Wirkfaktoren	2
3	Charakterisierung des Untersuchungsgebietes	3
3.1	Lage im Raum	3
3.2	Landschaftliche Ausstattung	3
3.3	Lage zu Schutzgebieten	4
3.4	Lage zu Vorranggebieten für Vögel und Fledermäuse gemäß LLUR-Empfehlungen	5
3.5	Lage zu sonstigen empfindlichen Teilräumen und Funktionen	5
4	Methodik	7
4.1	Verwendete Daten	7
4.2	Methodik des Fledermauserfassung	7
4.3	Bewertungsmethode	9
4.3.1	Konfliktbewertung	10
5	Bestandsdarstellung und -bewertung	11
5.1	Brutvögel	11
Potenzialanalyse für das Plangebiet	11
5.2	Rastvögel	12
Potenzialanalyse für das Plangebiet	12
5.3	Zugvögel	12
Übergeordnete Aspekte des Vogelzugs	12
Potenzialanalyse für das Plangebiet	15
5.4	Fledermäuse	16
5.4.1	Übergeordnete Aspekte zum Fledermauszug 16
5.4.2	Lokale Artvorkommen - Ergebnisse der Erfassung der Lokalpopulation (Sommervorkommen).....	19
5.4.3	Fledermauszug - Ergebnisse der Erfassung mit dem Schwerpunkt Herbstzug.....	26
5.4.4	Bestandsbewertung.....	33
5.5	Sonstige Arten	35
6	Konfliktbewertung	36
6.1	Scheuch- und Barrierewirkungen	36
6.1.1	Brutvögel.....	36

6.1.2	Rastvögel	37
6.1.3	Vogelzug.....	39
6.1.4	Fledermäuse.....	39
6.2	Kollisionsrisiko	40
6.2.1	Brutvögel	40
6.2.2	Rastvögel	44
6.2.3	Vogelzug.....	45
6.2.4	Fledermäuse.....	46
6.3	Beinträchtigungen während Bau- und Wartungsarbeiten.....	51
6.3.1	Brutvögel	51
6.3.2	Rastvögel	51
6.3.3	Zugvögel und Fledermäuse.....	52
7	<i>Artenschutzrechtliche Beurteilung</i>.....	53
7.1	Rechtlicher Hintergrund	53
7.2	Artenschutzrechtliche Prüfung des Vorhabens.....	55
7.2.1	Tötungs-/Schädigungsverbot gem. § 44 (1) 1 BNatSchG.....	55
7.2.2	Störungsverbot.....	56
7.2.3	Schädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten	56
7.3	Fazit der artenschutzrechtlichen Prüfung	57
8	<i>Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen</i>.....	58
8.1	Mindestabstände zu schutzwürdigen Flächen	58
8.2	Verzicht auf Versiegelung	58
8.3	Gestaltung des Turmfußbereiches.....	58
8.4	Maßnahmen zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbote.....	58
8.4.1	Bauzeitvorgaben	58
8.4.2	Vergrämungs- und / oder Entwertungsmaßnahmen	58
8.4.3	Betriebsvorgaben.....	59
	Abschaltung in Zeiten mit hoher Fledermausaktivität.....	59
9	<i>Zusammenfassung</i>	62
10	<i>Quellenverzeichnis</i>.....	63
11	<i>Anhang</i>.....	68
11.1	Fotodokumentation der geplanten WEA-Standorte	68

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Technische Daten der ENERCON E-101.....	2
Tabelle 2: Übersicht über die möglichen Auswirkungen des Vorhabens auf die Fauna.....	2
Tabelle 3: Begehungstermine der Erfassung der Lokalpopulation	7
Tabelle 4: Begehungstermine der Erfassung des Fledermauszuges	7
Tabelle 5: Abundanzklassen zur Bewertung der Aktivitätsdichten	9
Tabelle 6: Im Rahmen der Sommererfassung nachgewiesene Fledermausarten.....	19
Tabelle 7: Ergebnisse der Horchboxerfassung der Lokalpopulation	24
Tabelle 8: Ergebnisse der Horchboxerfassung zur Herbstzugzeit.....	29
Tabelle 9: Ergebnis der Horchboxerfassung zur Herbstzugzeit (Einzelkontakte).....	30
Tabelle 10: Ergebnisse der Horchboxerfassung zur Herbstzugzeit (minutenbezogene Werte).	30
Tabelle 11: Untersuchungsergebnisse zum Kollisionsrisiko von Vögeln	41
Tabelle 12: Kollisionsraten für Fledermäuse in verschiedenen Windparks	47
Tabelle 13: Nutzungstypen und Abstände zu Knicks im Bereich der WEA- und HB-Standorte.	59

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Windparkplanung Bendorf.....	1
Abbildung 2: Lage im Raum	3
Abbildung 3: Lage zu Schutzgebieten.....	4
Abbildung 4: Lage zu Vorranggebieten des Vogel- bzw. Fledermausschutzes.....	6
Abbildung 5: Untersuchungsgebiete Fledermäuse	8
Abbildung 6: Hauptzugwege der Wasservögel in Schleswig-Holstein.....	14
Abbildung 7: Hauptzugwege der Singvögel, Greifvögel und Tauben in Schleswig-Holstein	15
Abbildung 8: Bislang dokumentierte Fernwanderungen von Fledermäusen in Europa.....	16
Abbildung 9: Dokumentierte Wanderungen von drei fernziehenden Arten.....	17
Abbildung 10: Im Ostseeraum postulierte Fledermauszugbewegungen	17
Abbildung 11: Postulierte Fledermauszugkorridore in Deutschland	18
Abbildung 12: Ergebnis der Sommerdetektorerfassung	20
Abbildung 13: Artspezifische Phänologie der Sommerdetektorerfassung.....	23
Abbildung 14: Artspezifische Phänologie der Horchboxerfassung im Sommer 2011.....	25
Abbildung 15: Ergebnis der Herbstzugdetektorerfassung	26
Abbildung 16: Artspezifische Phänologie der Herbstzugdetektorerfassung	28

Abbildung 17: Phänologie der Horchboxdaten (Herbsterfassung).....	31
Abbildung 18: Minutenbezogene Phänologie der Horchboxdaten (Herbsterfassung).....	31
Abbildung 19: Nächtliche Phänologien der drei Nächte mit erhöhten Aktivitätsdichten nach den Horchboxdaten (Herbsterfassung)	32
Abbildung 20: Artspezifische Phänologie der Horchboxerfassung im Sommer 2011.....	34
Abbildung 21: Artenspektrum der Greifvögel und Betroffenheit als Kollisionsopfer an WEA	42
Abbildung 22: Übersicht der WEA- und Fotostandorte	68
Abbildung 23: Standort WEA 1 und Horchbox 2 (Blick von Fotostandort 1).....	68
Abbildung 24: Standort WEA 2 (Blick von Fotostandort 2)	69
Abbildung 25: Standort WEA 3 (Blick von Fotostandort 3)	69
Abbildung 26: Standort WEA 4 und Horchbox 4 (Blick von Fotostandort 4).....	69
Abbildung 27: Standort WEA 5 (Blick von Fotostandort 5)	70
Abbildung 28: Standort WEA 6 (Blick von Fotostandort 6)	70
Abbildung 29: Standort WEA 7 (Blick von Fotostandort 7)	70
Abbildung 30: Standort WEA 8 (Blick von Fotostandort 8)	71
Abbildung 31: Standort WEA 9 (Blick von Fotostandort 9)	71
Abbildung 32: Standort Horchbox 1 (Blick von Fotostandort HB1)	71
Abbildung 33: Standort Horchbox 3 (Blick von Fotostandort HB3)	72

Bearbeitung: S. Voulkoudis, M. Dietrich

1 Veranlassung

Die WINDSTROM ERNEUERBARE ENERGIEN GMBH & CO. KG plant in der Gemeinde Bendorf, Landkreis Rendsburg-Eckernförde, einen Windpark mit 9 Anlagen. Die Planung liegt nordwestlich der Ortslage Bendorf und befindet sich in einem im Rahmen der Teilfortschreibung des Regionalplans III ausgewiesenen Windkraft-Eignungsgebiet.

Die GFN mbH wurde mit der Untersuchung der relevanten Artengruppen und der Erstellung des faunistischen Fachgutachtens inklusive der Artenschutzrechtlichen Prüfung für diese Planung beauftragt. Die durchgeführten Untersuchungen basieren auf den „Empfehlungen zur Berücksichtigung tierökologischer Belange bei Windenergieplanungen in Schleswig-Holstein“ (LLUR 2008).

2 Beschreibung des Vorhabens

2.1 Windparkplanung

Es ist geplant, nordwestlich der Ortslage Bendorf 9 WEA des Typs ENERCON E-101 zu installieren (Abbildung 1). Die neuen Anlagen werden eine Gesamthöhe von rd. 186 m haben. Durch die Überschreitung einer Gesamthöhe von 100 m wird eine Gefahrenbefreiung (Tages- und Nachtkennzeichnung) erforderlich. Die technischen Details der geplanten WEA sind Tabelle 1 zu entnehmen.

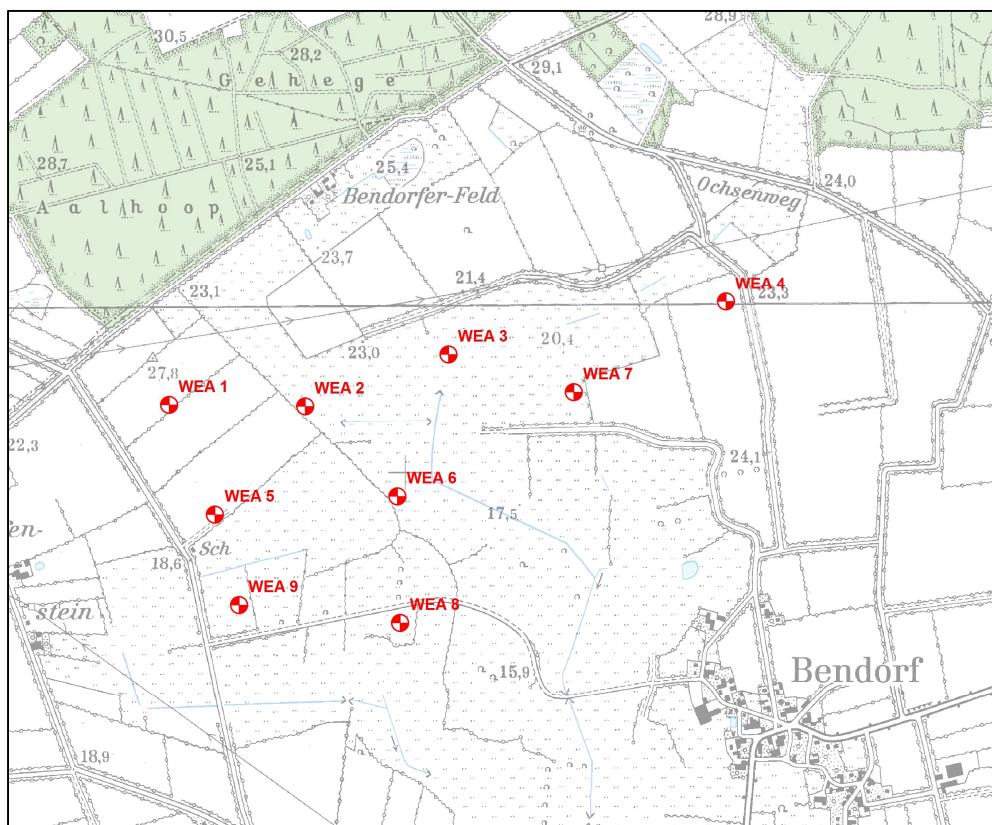


Abbildung 1: Windparkplanung Bendorf

Die geplanten WEA-Standorte sind durch rot-weiße Symbole gekennzeichnet.

Tabelle 1: Technische Daten der ENERCON E-101

Nennleistung	3.050 KW
Gesamthöhe	GH = 185,9 m
Nabenhöhe	NH = 135,4 m
Rotordurchmesser	RD = 101 m
Höhenbereich der Rotorebene	84,9 – 185,9 m
Anlagenkonzept	Luvläufer mit aktiver Blattverstellung
Rotor	Überstrichene Fläche = 8.012 m ² Drehzahl = 4 – 14,5 U / min

2.2 Spezifische Wirkfaktoren

Bei den Wirkfaktoren ist grundsätzlich zwischen bau-, anlagen- und betriebsbedingten Auswirkungen zu unterscheiden. Die für die Fauna wesentlichen Wirkfaktoren, die von dem geplanten Vorhaben ausgehen können, sowie die von ihnen ausgelösten Wirkprozesse sind zusammen mit den jeweils betroffenen Akzeptoren in Tabelle 1 zusammenfassend dargestellt. Diese Wirkfaktoren werden im Rahmen der Prognose der Beeinträchtigungen (vgl. Kap. 6) für die relevanten Artengruppen behandelt.

Tabelle 2: Übersicht über die möglichen Auswirkungen des Vorhabens auf die Fauna

Ursache	mögliche Auswirkungen	Akzeptor
Baumaßnahmen (baubedingte, vorübergehende Wirkungen)	<ul style="list-style-type: none"> - baubedingte Stör- / Scheuchwirkung durch Lärm, optische Reize (t) - Schadstoff- und / oder Staubemissionen durch Baufahrzeuge (t) - Eingriffe in Boden und Vegetationsdecke durch Verlegung des Kabels sowie die Anlage von Fundamenten und Wegen (t) 	<ul style="list-style-type: none"> - v.a. Vögel, andere Wirbeltiere - Tierwelt allgemein - Tierwelt (Bodenlebewesen)
Turm, Rotoren und Zufahrtswege (anlagen- bzw. betriebsbedingte, dauerhafte Wirkungen)	<ul style="list-style-type: none"> - Stör- bzw. Scheuchwirkung der Anlagen bzw. betriebsbedingte Emissionen (Lärm, Licht, Reflexe, Schattenwurf) (d) - Barrierewirkung durch Anlagen (d) - Vertikale Fremdstruktur / Hindernis im Luftraum, Kollisionsrisiko (d) - Versiegelung von Böden (Fundamente und Zuwegung), kleinflächiger Verlust von Boden- und Lebensraumfunktionen (d) - Schadstoffemissionen bei Unfällen und Wartungsarbeiten (d) 	<ul style="list-style-type: none"> - Tierwelt (in erster Linie Brut- und Rastvögel, Fledermäuse) - Tierwelt (Zugvögel) - Tierwelt (Brut-, Rast-, Zugvögel, Fledermäuse) - nur kleinflächig: Tierwelt allgemein - Tierwelt allgemein

d = dauerhafte Wirkung

t = temporäre Wirkung

3 Charakterisierung des Untersuchungsgebietes

3.1 Lage im Raum

Das Vorhaben liegt im Kreis Rendsburg-Eckernförde südwestlich Hanerau-Hademarschen, nördlich der A 23 und östlich des Nord-Ostsee-Kanals (Abbildung 2). Hinsichtlich der naturräumlichen Einteilung ist das Plangebiet der Hohen Geest zuzuordnen.



Abbildung 2: Lage im Raum

3.2 Landschaftliche Ausstattung

Das Plangebiet wird landwirtschaftlich intensiv genutzt, wobei die Ackernutzung (v.a. Maisanbau) überwiegt. Lediglich im Südteil befinden sich (noch) mehrere Grünlandparzellen (Weidegrünland). Im Plangebiet selbst finden sich keine Stillgewässer, rd. 570 m südöstlich der Vorschlagsfläche befindet sich ein kleiner Teich. Nördlich der Vorschlagsfläche liegt sich eine größere Waldfläche.

Die Landschaft ist als halboffen zu charakterisieren und wird durch Gräben und Knicks strukturiert, wobei das Knicknetz teilweise lückig ist bzw. einige Wälle keinen Aufwuchs aufweisen. Die wesentliche Vorbelastung stellt die Intensivlandwirtschaft (Maisanbau) dar.

3.3 Lage zu Schutzgebieten

Das Plangebiet liegt außerhalb von Schutzgebieten (vgl. Abbildung 3).

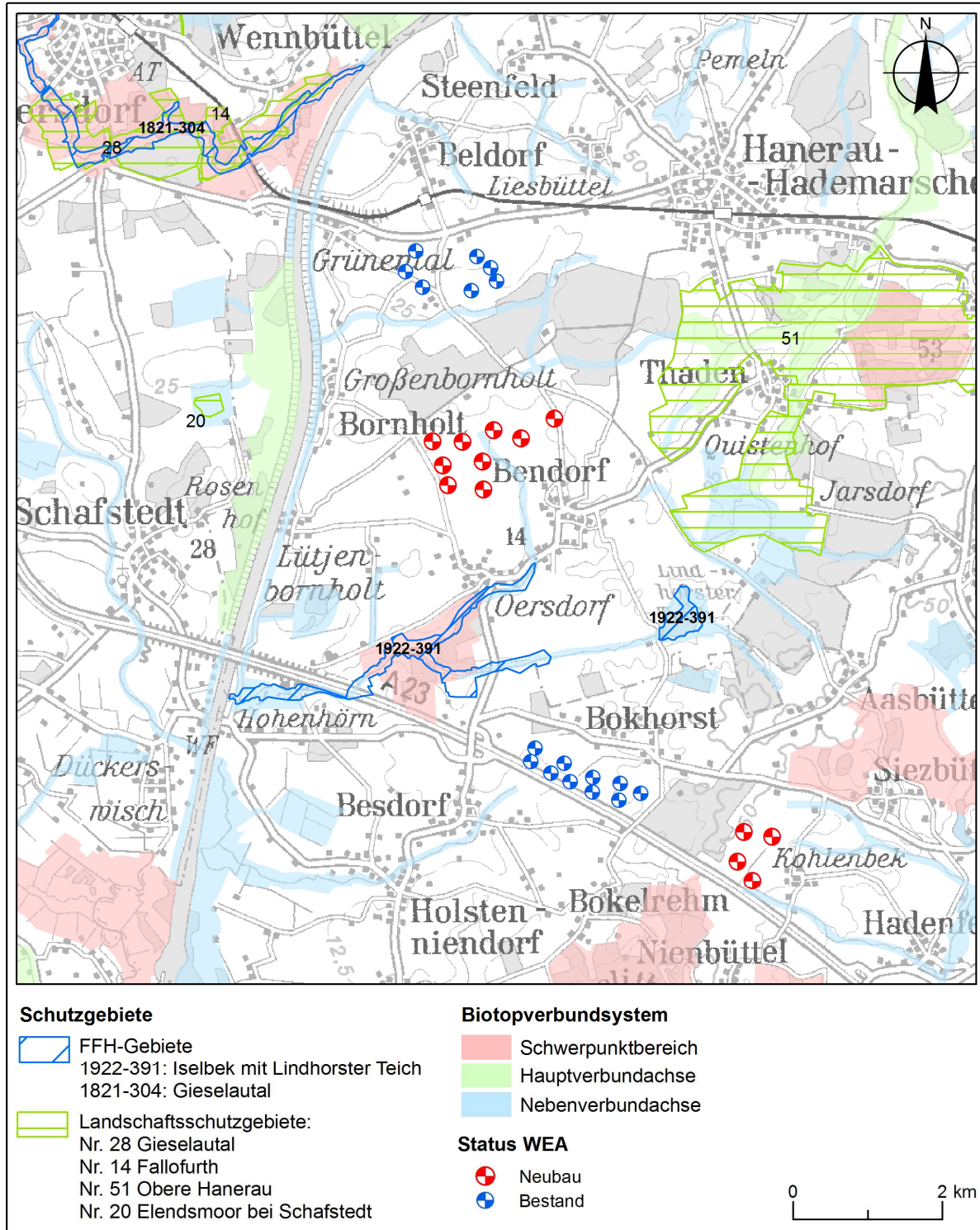


Abbildung 3: Lage zu Schutzgebieten

Im Umkreis von 6 km befinden sich folgende FFH-Gebiete:

- DE 1922-391: Iselbek mit Lindhorster Teich, rd. 1,1 km südlich des Vorhabens
- DE 1821-304: Gieselautal, rd. 4,4 km nordwestlich des Vorhabens

Daneben liegen im Umfeld der Planung folgende Landschaftsschutzgebiete (Entfernungen über 1,2 km):

- Nr. 28 Gieselautal
- Nr. 14 Fallofurth
- Nr. 51 Obere Hanerau
- Nr. 20 Elendsmoor bei Schafstedt

3.4 Lage zu Vorranggebieten für Vögel und Fledermäuse gemäß LLUR-Empfehlungen

Das Gebiet liegt außerhalb von „Gebieten mit besonderer Eignung für den Vogelschutz“ gemäß Anhang II der LLUR-Empfehlungen (LANU 2008) (vgl. Abbildung 4). Im Umfeld der Planung sind einige Eulenbrutplätze bekannt, diese werden in Kapitel 5.1 beschrieben. Die als Leitlinie des Vogelzuges ausgewiesene Zone entlang des Nord-Ostsee-Kanals ist rd. 800 m von der Planung entfernt.

Gemäß den in den LLUR-Empfehlungen publizierten Karten liegt das Vorhaben auch außerhalb von Gebieten mit besonderer Eignung für den Fledermausschutz.

Südwestlich des Vorhabens ist bei Schafstedt (Entfernung rd. 2,5 km, vgl. Abbildung 4) ein Fledermauswinterquartier mit mehr als 100 Tieren bekannt.

Daneben befinden sich südöstlich bzw. südwestlich des Vorhabens 2 in den LANU-Empfehlungen als bedeutende Jagdgebiete ausgewiesene Stillgewässer. Die Abstände zu den ausgewiesenen Pufferbereichen betragen rd. 1,6 bzw. 2,5 km.

3.5 Lage zu sonstigen empfindlichen Teilräumen und Funktionen

Im Mittelteil des Vorhabensgebiets befindet sich eine Nebenverbundachse des landesweiten Biotopverbundsystems (Abbildung 3).

Hauptverbundachsen und Schwerpunktbereiches des Biotopverbundsystems sind durch die Planung nicht betroffen.

Auch liegen keine Biotope der landesweiten Biotopkartierung im Einwirkungsbereich des Vorhabens.

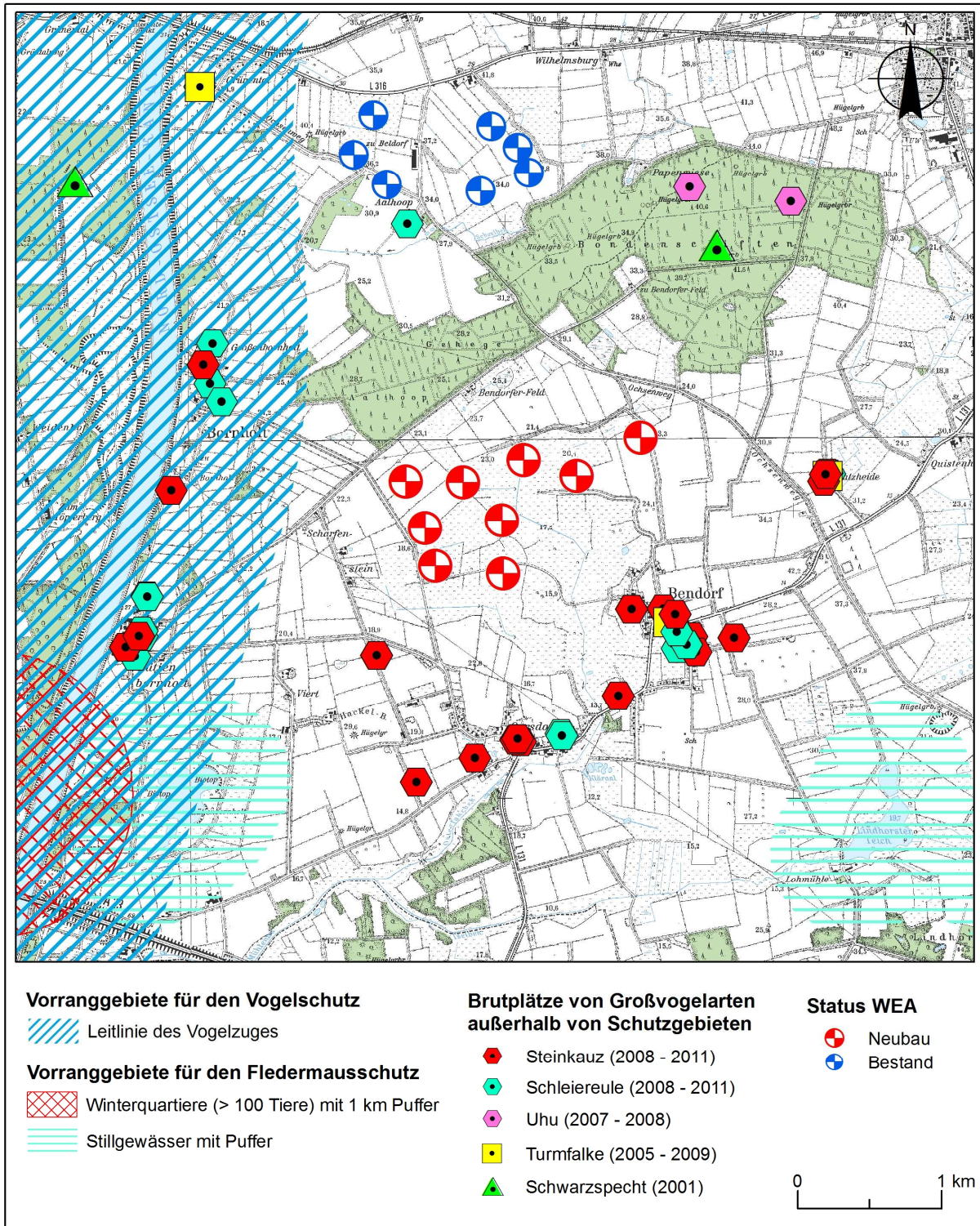


Abbildung 4: Lage zu Vorranggebieten des Vogel- bzw. Fledermausschutzes

4 Methodik

4.1 Verwendete Daten

Da das Vorhaben außerhalb von Vorranggebieten gemäß LLUR-Empfehlungen (2008) liegt, wurden mit Ausnahme der Fledermauserfassungen im Jahre 2011 keine weiteren faunistischen Erhebungen durchgeführt. Die Bestandsbeschreibung und Konfliktanalyse für die Artengruppe der Vögel erfolgt daher auf Grundlage einer Potenzialanalyse, für die auch Daten beim Artenkataster des LLUR abgefragt (Stand Januar 2012) und im Rahmen einer Literaturrecherche (z.B. BERNDT et al. 2002) ermittelt wurden.

4.2 Methodik des Fledermauserfassung

Aufgrund der hohen artenschutzrechtlichen Bedeutung (alle Arten in Anh. IV FFH-RL gelistet und nach deutschem wie europäischem Recht streng geschützt) und potenziellen Betroffenheit dieser Tiergruppe durch WEA wurden für das Vorhaben aktuelle Untersuchungen der Fledermausvorkommen durchgeführt. Mit Verweis auf den Methodenstandard der LLUR-Empfehlungen (LANU 2008) wurde sowohl der Fledermauszug (migrierende Arten) als auch die Lokalpopulation erfasst, da durch die Planung Gebiete mit besonderer Bedeutung für den Fledermausschutz (hier: Nähe zu Waldflächen > 10 ha) betroffen sind. Die Erfassung der Lokalpopulation erfolgte im Rahmen von 5 Begehungen zwischen dem 23. Mai und dem 26. Juli 2011 (Tabelle 3), die Erfassung mit Schwerpunkt auf dem Fledermauszug im Rahmen von 8 Begehungen zwischen dem 04. August und dem 27. September 2011 (Tabelle 4). Die Untersuchungsgebiete der Erfassungen sind in Abbildung 5 dargestellt.

Tabelle 3: Begehungstermine der Erfassung der Lokalpopulation

Nr.	Datum	Bearbeitung Artengruppe	Bearbeiter
1	23.05.2011	Fledermäuse (1)	S. Voulkoudis
2	01.06.2011	Fledermäuse (2)	S. Voulkoudis
3	14.06.2011	Fledermäuse (3)	S. Voulkoudis
4	19.07.2011	Fledermäuse (4)	S. Voulkoudis
5	26.07.2011	Fledermäuse (5)	S. Voulkoudis

Tabelle 4: Begehungstermine der Erfassung des Fledermauszuges

Nr.	Datum	Bearbeitung Artengruppe	Bearbeiter
1	04.08.2011	Fledermäuse (6)	S. Voulkoudis
2	16.08.2011	Fledermäuse (7)	S. Voulkoudis
3	24.08.2011	Fledermäuse (8)	S. Voulkoudis
4	09.09.2011	Fledermäuse (9)	S. Voulkoudis
5	13.09.2011	Fledermäuse (10)	S. Voulkoudis
6	21.08.2011	Fledermäuse (11)	S. Voulkoudis
7	22.09.2011	Fledermäuse (12)	S. Voulkoudis
8	27.09.2011	Fledermäuse (13)	S. Voulkoudis

Dabei wurde eine Kombination verschiedener Methoden angewendet, wobei der Schwerpunkt auf der optischen und vor allem der akustischen Felderfassung lag. Die Beobachtungen begannen an klimatisch geeigneten Tagen jeweils vor Einsetzen der Abenddämmerung mit dem Ausbringen der Horchboxen und endeten zwischen ein und drei Uhr morgens. Bei der Untersuchung der Lokalpopulation wird besonderes Augenmerk auf die Phase vor Morgengrauen gelegt, da Fledermausquartiere durch vor ihnen schwärmende Tiere leichter gefunden werden können.

Zum Einsatz kamen Detektoren (D 100, D 240X) der Fa. PETERSSON / Schweden. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass einige Arten (z.B. Langohren) aufgrund der sehr geringen Lautstärke ihrer Ortungsrufe nur auf sehr kurze Entfernungen detektierbar sind, so dass diese beiden Arten bei Detektorerfassungen i.d.R. unterrepräsentiert sind. Bei einigen Arten der Gattung *Myotis* ist eine eindeutige Determination mit Detektoren (insbesondere bei kurzen Kontakten) schwierig, da sich die Ortungsrufe nur wenig unterscheiden. In solchen Fällen wurden zusätzlich zur Identifikation im Gelände Aufzeichnungen der Ultraschallsignale im Zeitdehnungsmodus des Detektors mittels eines Aufzeichnungsgerätes vorgenommen und mit einem Analyse-Programm (BatSound, Fa. PETERSSON) ausgewertet. Insgesamt lassen sich jedoch die meisten in Norddeutschland vorkommenden Fledermausarten mit Detektoren gut erfassen und bestimmen (z.B. PETERSEN et al. 2004).

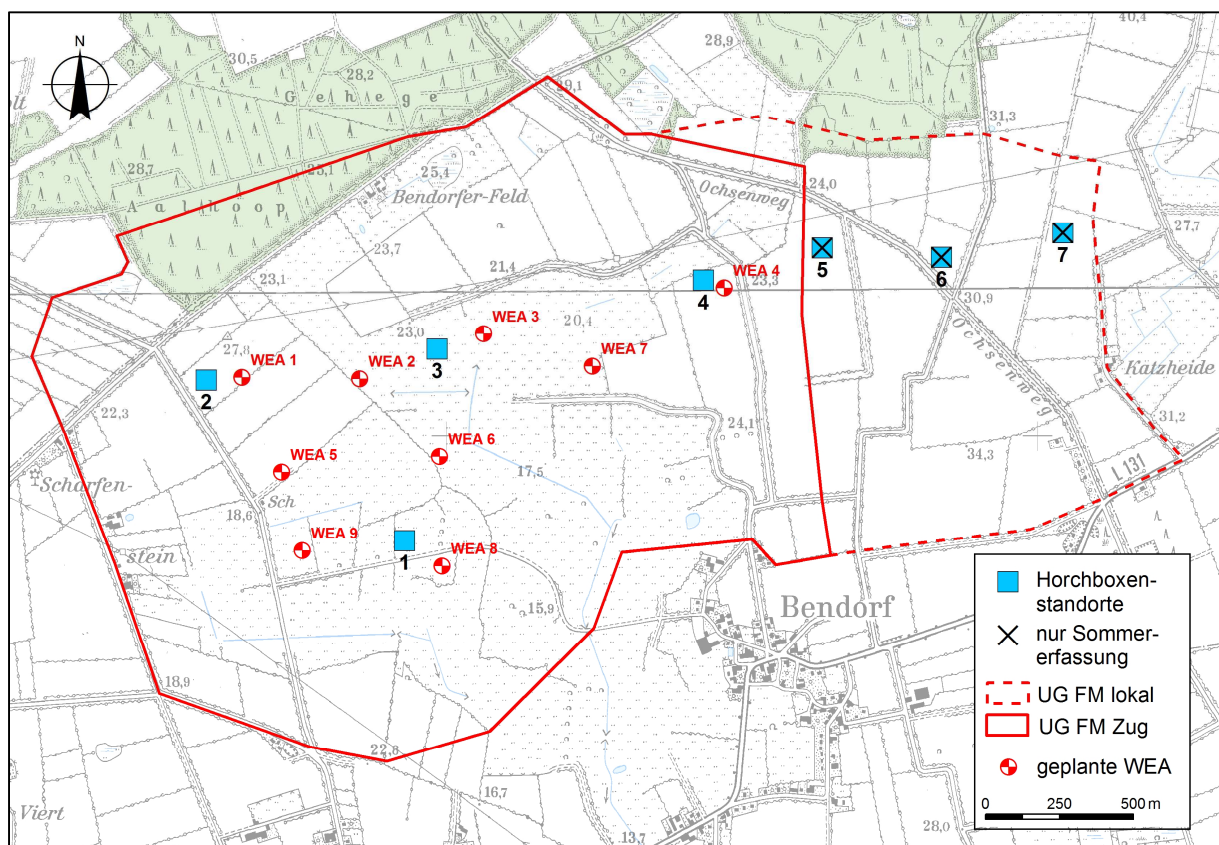


Abbildung 5: Untersuchungsgebiete Fledermäuse

Die ursprüngliche Planung berücksichtigte auch den Bereich am Ochsenweg. Dieser Ostteil wurde aber nur im Rahmen der Frühjahrs-/Frühsommer-Erfassung bearbeitet. Die Spätsommer-/Herbsterfassung erfolgte nur noch im Bereich des geplanten Windparks.

Das Untersuchungsgebiet und die Lage der Horchboxstandorte sind Abbildung 5 zu entnehmen. Im Laufe des Teilfortschreibungsverfahrens wurde ein weiteres potenzielles Eignungsgebiet östlich des Ochsenweges nicht mehr berücksichtigt, so dass der Schwerpunkt der Erfassungstätigkeiten (auch der Horchboxerfassung) mit Beginn der Herbstzugerfassung auf den Westteil gelegt wurde. Die Horchboxenstandorte 1 – 7 wurden daher nur im Rahmen der Sommererfassung beprobt, während der Herbstzuguntersuchung wurden nur noch Horchboxen an den Standorten 1 – 4 aufgestellt. Die Positionierung der Boxen orientierte sich an der ursprünglich vorgesehenen Standortplanung der WEA, die aber inzwischen nicht mehr aktuell ist. Insbesondere für die artenschutzrechtliche Prüfung (Kap. 7) müssen diese Daten auf die geplanten Standorte übertragen werden.

Durch Horchboxen lassen sich die Fledermaus-Aktivitäten mit Detektoren und einem MP3-Player aufzeichnen. Es wurden pro Horchbox jeweils zwei verschiedene Frequenzen detektiert: Zur Erfassung der *Pipistrellus*- und *Myotis*-Arten wurde die Frequenz auf ca. 43 kHz eingestellt, zur Erfassung des Großen Abendseglers und der Breitflügelfledermaus wurde eine Frequenz von rd. 23 kHz verwendet. Diese Methode erlaubt in erster Linie die Ermittlung von Aktivitätssummen an einem Standort, eine exakte Artbestimmung ist vielfach nicht oder nicht sicher möglich.

Bei der Bewertung der Daten ist zu beachten, dass die ebenerdig ausgebrachten Horchboxen Fledermausaktivitäten im Raum (d.h. in die Weite / in die Höhe) artspezifisch nur bis zu einem bestimmten Abstand registrieren, der abhängig von der Sensibilität des Mikrofons bei unterschiedlichen Frequenzbereichen, der Ultraschallfrequenz der Fledermausrufe (zunehmende atmosphärische Dämpfung höherer Ultraschallfrequenzen) sowie Flug- bzw. Rufrichtung der Fledermaus zum Mikrophon ist.

4.3 Bewertungsmethode

Zur Klassifizierung der im Rahmen der Horchboxerfassung festgestellten Aktivitätsdichten wurde die in Tabelle 5 dargestellte Skala verwendet. Die Aktivitätsdichte stellt die Anzahl der Nachweise von Fledermausrufen pro Zeiteinheit (hier: Nacht von Sonnenauf- bis -untergang) dar. Ein Rückschluss auf die Zahl der Tiere ist nur sehr eingeschränkt möglich, da eine Unterscheidung von Individuen nicht möglich ist (z.B. kann ein über längere Zeit im Bereich des Mikrophons jagendes Einzeltier ebenfalls sehr hohe Aktivitätsdichten erzeugen).

Tabelle 5: Abundanzklassen zur Bewertung der Aktivitätsdichten

Die Klassen wurden in Anlehnung an DÜRR (2007) gebildet. Die Verwendung dieser Einteilung wird auch in den LLUR-Empfehlungen (LANU 2008) angeraten.

Abundanzklasse	Aktivität
Summe der aufgezeichneten Ereignisse in einer Untersuchungsnacht	
0	<i>keine</i>
1 - 2	<i>sehr gering</i>
3 - 10	<i>gering</i>
11 - 30	<i>mittel</i>
31 - 100	<i>hoch</i>
101 - 250	<i>sehr hoch</i>
> 250	<i>äußerst hoch</i>

4.3.1 Konfliktbewertung

Die Konfliktbewertung erfolgt in verbal-argumentativer Form und orientiert sich an den Betroffenen / Empfindlichkeiten der jeweiligen Artengruppen und der Skala der Bestandsbewertung.

5 Bestandsdarstellung und -bewertung

5.1 Brutvögel

Potenzialanalyse für das Plangebiet

Angesichts der Struktur- / Gewässerarmut und intensiven landwirtschaftlichen Nutzung ist im Plangebiet mit der typischen verarmten Brutvogelzönose des intensiv genutzten Offenlandes zu rechnen. Wie in strukturell sehr ähnlichen Vergleichsgebieten in Dithmarschen oder Nordfriesland, für die aktuelle Kartierungen vorliegen, so ist auch im Plangebiet mit insgesamt nur wenigen Brutvogelarten zu rechnen, wobei es sich dabei überwiegend um häufige und weit verbreitete Arten wie Fasan, Rohrammer, Schafstelze etc. handeln dürfte. Als weitere typische Arten sind in der Umgebung (z.B. an / in den randlich gelegenen Gebäuden / Gehölzbeständen) Arten wie Bachstelze, Rauchschwalbe etc. zu erwarten, die das Plangebiet als Nahrungsgebiet nutzen dürften.

Allerdings ist auf den Offenflächen auch mit Vorkommen gefährdeter Arten wie Kiebitz und Feldlerche (beide RL SH „gefährdet“, MLUR 2010) zu rechnen. Diese Arten sind als wertgebend hervorzuheben. Aufgrund des geringen Grünlandanteils ist allenfalls im Süden des Plangebietes mit Vorkommen typischen Grünlandarten wie z.B. dem Wiesenpieper (Vorwarnliste) zu rechnen. Dagegen kommen seltenere Arten der Wiesenbrütergilde wie z.B. die Uferschnepfe (Rote Liste SH „stark gefährdet“) aufgrund der Nutzungsintensität aller Wahrscheinlichkeit nach nicht als Brutvögel im Plangebiet vor.

Darüber hinaus sind im Artkataster des LLUR im weiteren Umfeld der Planung mehrere Großvogelbrutpaare aufgeführt, wobei darauf hinzuweisen ist, dass es sich dabei um Altdaten handelt und die Brutvorkommen in der Zwischenzeit erloschen sein können:

- Uhu: 2 Brutpaare in der Umgebung, das nächstgelegene Brutpaar befindet sich im Wald Bondenschiffen in rd. 1,8 km Entfernung, dabei handelt es sich um Daten aus verschiedenen Jahren, die wahrscheinlich auf einen Brutplatzwechsel desselben Brutpaares zurückgehen; Ein weiteres BP in größerer Entfernung zur potenziellen Eignungsfläche südlich Hanerau-Hademarschen ist für die Planung nicht relevant.
- Schleiereule und Steinkauz: mehrere Brutpaare in der Umgebung der geplanten Eignungsfläche in Mindestabständen von rd. 1,2 km (Schleiereule) bzw. rd. 740 m (Steinkauz) zu den nächstgelegenen WEA-Standorten.
- Turmfalke: mehrere Brutpaare in umliegenden Ortschaften (geringster Abstand zur Grenze des Gebietes rd. 1,1 km)
- Schwarzspecht: Brutvorkommen im Wald Bondenschiffen

Als typische Waldart sind für den Schwarzspecht keine Konflikte mit einer möglichen Windkraftnutzung in der Offenlandschaft zu erwarten. Dies gilt umso mehr als das Plangebiet nicht zwischen Waldteilflächen liegt, zwischen denen für die Art eine Funktionsbeziehung bestehen könnte. Daher wird die Art im Folgenden nicht weiter betrachtet.

Weitere vorhabensrelevante Vorkommen sind nicht zu erwarten, aber auf der vorliegenden Datengrundlage auch nicht sicher auszuschließen.

Bei der im Plangebiet zu erwartenden Brutvogelzönose handelt es sich überwiegend um verbreitete und wenig anspruchsvolle (euryöke) Arten in den für die heutige Kulturlandschaft typischen (geringen) Siedlungsdichten. Als Bestandsbewertung ergibt sich in Anbetracht des von Ubiquisten dominierten Artenspektrums und der nur mit einzelnen Revierpaaren zu erwartenden wertgebenden Arten, dass im Planungsgebiet hinsichtlich seiner Bedeutung als Bruthabitat für Vögel insgesamt eine **mittlere Bedeutung** nicht überschritten wird.

Diese Bewertung wird auch nicht durch in der Umgebung brütende Eulenarten hoch gestuft, die gelegentlich einzelne Teillebensräume des UG als Nahrungshabitat nutzen können. Diese Teilflächen stellen in der Region jedoch keine Räume mit herausgehobener Nahrungsqualität dar, so dass insgesamt eine mittlere Bewertung nicht überschritten wird.

5.2 Rastvögel

Potenzialanalyse für das Plangebiet

Aufgrund der Offenheit der Landschaft und der Lage im Umfeld des Nord-Ostsee-Kanals (Leitlinie des Vogelzuges) ist im Betrachtungsraum grundsätzlich mit Rastvogelvorkommen zu rechnen. Hier sind insbesondere Möwen (Lach-, Sturm-, Silber- und Heringsmöwen) sowie Ringeltaube und Star zu nennen. Darüber hinaus dürften nach den vorliegenden Daten aus den Vergleichsgebieten aber auch der Kiebitz als wertgebende Rastvogelart auftreten, wobei die flächenmäßig dominierenden Maisäcker für diese Arten nur eine geringe Eignung als Nahrungshabitat haben (geringes Angebot an Kleintieren). Daher und aufgrund der Küstenferne sind die zu erwartenden Rastabundanzen wahrscheinlich nur gering. Gleiches gilt für nordische Gänse und Schwäne sowie den Goldregenpfeifer, die im Plangebiet ebenfalls vorkommen können, aber allenfalls in geringer Abundanz zu erwarten sind (z.B. JEROMIN 2003, WAHL 2009, WAHL & DEGEN 2009, HEINICKE 2010).

Bei den Flächen des Plangebietes handelt es sich grundsätzlich um Rastflächen, wie sie auch auf der Geest großflächig vorhanden sind. Für keine der genannten Arten sind im Plangebiet daher binnenländische Rastschwerpunkte zu erwarten. Nach den vorliegenden Daten sind keine traditionellen Rastplätze mit besonderer Bindung vorhanden (kein als Rastvogelgebiet gekennzeichneten Raum gemäß LLUR-Empfehlungen, LANU 2008), so dass auch für einzelne Arten keine besondere und insgesamt nur eine regionale Bedeutung als Rastgebiet zu konstatieren ist. Somit ergibt sich für das Plangebiet eine **mittlere Bedeutung** als Rastvogellebensraum.

5.3 Zugvögel

Übergeordnete Aspekte des Vogelzugs

Unter dem Begriff „Vogelzug“ versteht man die periodische saisonale Wanderung von Vögeln zwischen Brut- und Überwinterungsgebieten als Anpassung an jahreszeitlich schwankende Lebensbedingungen. Schleswig-Holstein wird aufgrund seiner Lage jährlich von 500 Millionen bis 1 Milliarde Vögeln auf dem Weg in ihre Überwinterungs- bzw. Brutgebiete überquert (KOOP 2010).

Der Herbstzug ist bezüglich Intensität und Dauer im Allgemeinen stärker ausgeprägt als der Frühjahrszug. Zum einen sind die Vogelpopulationen zu dieser Zeit am größten, da je nach Bruterfolg ein hoher Jungvogelanteil vorhanden ist. Zum anderen verläuft der Wegzug u. a. aufgrund kürzerer Einzeletappen und fehlender Erfahrung ziehender Jungvögel, rund ein Drittel bis die Hälfte langsamer als der Heimzug (z.B. BERTHOLD 2007). Zudem sind bei teilweise hoher Jungvogelsterblichkeit im Winter am Frühjahrszug meist weniger Individuen beteiligt.

Die verschiedenen Zugvogelarten unterscheiden sich erheblich hinsichtlich ihrer Zugstrategie und Wegstrecke. Während Langstreckenzieher (z. B. Küstenseeschwalbe) oft weit über 5.000 km pro Zugstrecke zurücklegen, erreichen Kurzstreckenzieher bereits nach wesentlich kürzerer Strecke ihre Überwinterungsgebiete (für mitteleuropäische Arten überwiegend im Mittelmeerraum). Hinsichtlich der Problematik "Windkraft und Vogelzug" ist zudem von Bedeutung, dass über die Hälfte der Zugvogelarten ausgeprägte Nachtzieher sind (BERTHOLD 2007). Dies betrifft speziell Singvögel und Limikolen. Etliche Küstenvögel jedoch, z. B. verschiedene Gänsearten, ziehen sowohl tags als auch nachts.

In Hinblick auf die Zughöhen sind verallgemeinernde Aussagen grundsätzlich schwierig. Nach den Daten von GRÜNKORN et al. (2005), KAHLERT et al. (2005) und BIOCONSULT SH & ARSU GMBH (2010) ist im Mittel von einer relativ gleichmäßigen Verteilung des Vogelzuges bis zu einer Höhe von rd. 1.500 m auszugehen, eine deutliche Präferenz bestimmter Höhen ist somit nicht auszumachen. Dies bedeutet aber auch, dass stets nur ein (kleiner) Teil des gesamten Zugaufkommens innerhalb des Konfliktbereiches der WEA-Rotoren stattfindet.

Hinsichtlich der Zughöhe sind die Unterschiede von Standort zu Standort teilweise sehr groß, da die Flughöhe von vielen Faktoren beeinflusst wird. In diesem Zusammenhang ist v.a. das Wetter zu nennen. Bei „schlechten“ Witterungsbedingungen wie Gegenwind und schlechter Sicht fliegen Vögel tiefer als bei guten Zugbedingungen. Im Allgemeinen suchen Vögel die Höhenschichten mit jeweils besonders günstigen Windbedingungen auf (z.B. BRUDERER et al. 1995). Auch der Einfluss von Niederschlag und Nebel wurde untersucht. KNUST et al. (2003) beschreiben, dass insbesondere die nächtlichen Flughöhen bei Regen deutlich niedriger als unter trockenen Bedingungen ausfielen, während tagsüber keine Höhenunterschiede festzustellen waren. KOOP (2002) geht davon aus, dass der geringste Zug bei Nebel zu erwarten ist. Zwar stellte er bei Bodennebel noch Zugaktivität fest; bei dichtem Nebel bis in größere Höhen ist demnach aber mit einem vollständigen Erliegen des Zugeschehens zu rechnen.

Einige Studien belegen, dass Vögel über Land deutlich höher als über Wasser fliegen (EASTWOOD & RYDER 1965, BRUDERER & LIECHTI 1998). Im Vergleich zu den Ergebnissen über See von KNUST et al. (2003) ist daher wahrscheinlich, dass der Anteil der unterhalb von 200 m Höhe ziehenden Vögel über Land geringer ist. Solche Ergebnisse liegen auch für in Schleswig-Holstein relevante Arten vor: Nach Sichtbeobachtungen ziehen Nonnengänse in Schleswig-Holstein in nur 1-5 m Höhe über der Ostsee, um an der Küste schnell auf 100 m und höher aufzusteigen (BERNDT & BUSCHE 1991). Ähnliches ist für Trauer- und Eiderente bekannt. Für die Eiderente werden durchschnittliche Flughöhen von 10 m (Ostsee) und 150 m (Überlandzug in Schleswig-Holstein) angegeben (BERNDT & BUSCHE 1993). Auch KOOP (1999) stellt fest, dass die Flughöhen an der Küstenlinie im Mittel geringer sind als im küsten-

fernen Binnenland. Er gibt für einen Küstenstandort eine mittlere Flughöhe von 84 m, für einen 24 km von der Küste entfernten Standort 192 m an.

Der Nachtzug scheint grundsätzlich in größeren Höhen stattzufinden als der Tagzug (JELLMANN 1979, BRUDERER & LIECHTI 1998, BERTHOLD 2007, GRUBER & NEHLS 2003, KNUST et al. 2003, BIOCONSULT SH & ARSU GMBH 2010). Dabei lässt sich der genaue Anteil der unterhalb von 200 m fliegenden Vögel am Gesamtzug nur grob abschätzen. GRÜNKORN et al. (2005) gehen unter Berücksichtigung der methodisch bedingten Unterschätzung der Zugaktivität in den untersten Höhenbändern über Land von Anteilen unter 10 % aus.

Die verschiedenen Artengruppen ziehen in unterschiedlichen Höhen. BERGMANN (1977) gibt unter Verwendung eines Radargeräts für Gänse und Meerestenten Flughöhen von unter 200 m über Wasser und von 500 bis 3.000 m über Land an. Mit Hilfe eines Zielfolgeradars an einem Standort bei Stuttgart konnten BRUDERER & LIECHTI (1998) auch die Zugintensität in den unteren Luftschichten hinreichend erfassen. Bei einem Artenspektrum, das zu über 90 % Singvögel beinhaltete, stellten sie eine mittlere Zughöhe von 175 m für Tagzieher und von 450 m für Nachtzieher fest. An einem Küstenstandort in Südschweden wurden bei Radaruntersuchungen 30-45 % des nächtlichen Singvogelzuges in Höhen bis 300 m festgestellt (ZEHNDER et al. 2001). Schnelle Flieger (z.B. Limikolen) scheinen höher zu ziehen als langsame Flieger (BERTHOLD 2007).

Zugvögel durchfliegen ihre Durchzugsgebiete überwiegend flächenhaft. Dieser **Breitfrontzug** kommt durch parallelen Zug von Teilpopulationen mit gleicher Zugrichtung zustande. "Ökologische Barrieren" wie Gebirge oder Meere können den Breitfrontenzug wesentlich beeinflussen und zu einer Konzentration des Vogelzuges beispielsweise entlang von Küstenlinien führen.

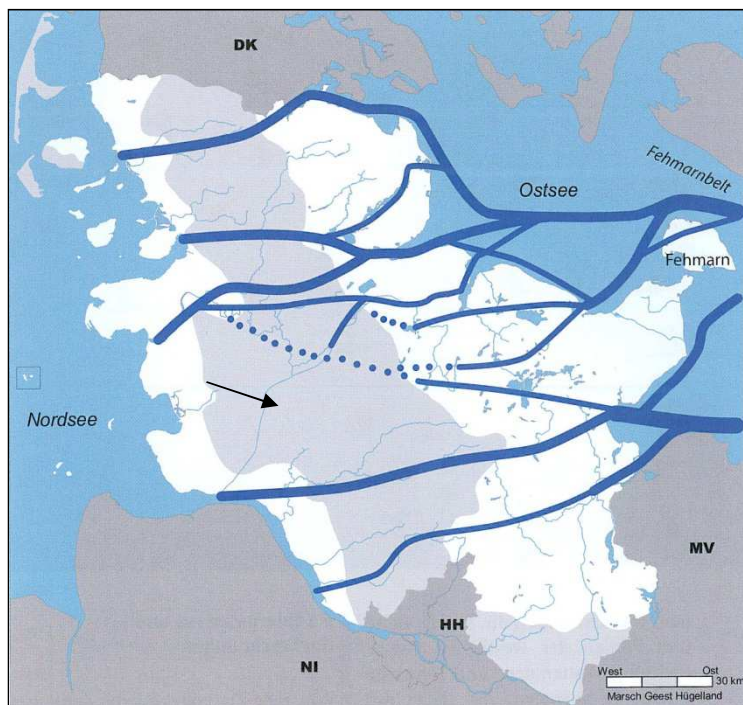


Abbildung 6: Hauptzugwege der Wasservögel in Schleswig-Holstein

Quelle: KOOP (2010). Der Pfeil markiert die ungefähre Lage des Vorhabens.

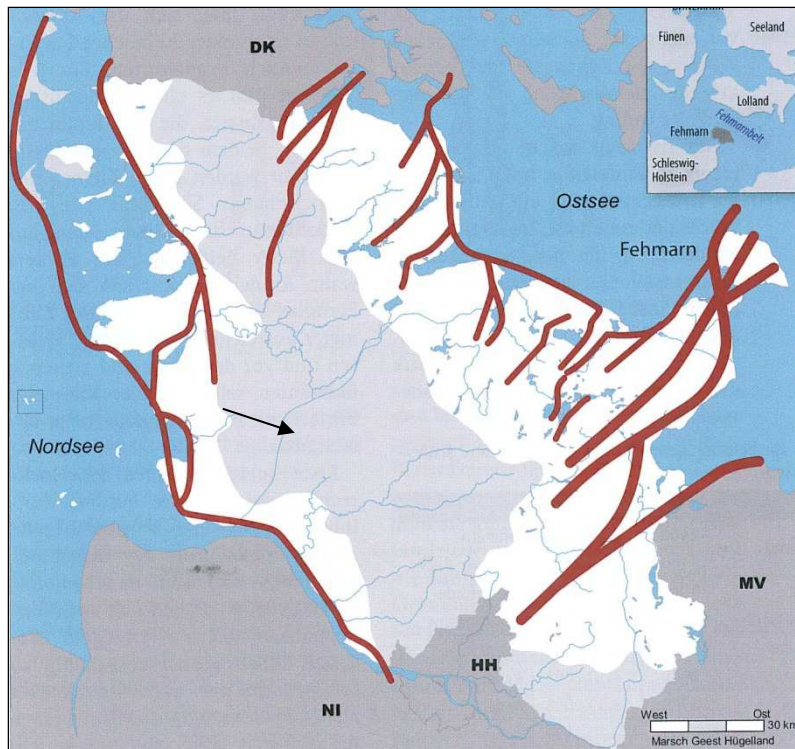


Abbildung 7: Hauptzugwege der Singvögel, Greifvögel und Tauben in Schleswig-Holstein

Quelle: KOOP (2010). Der Pfeil markiert die ungefähre Lage des Vorhabens.

Die stärkste Leitlinienwirkung geht in Schleswig-Holstein vom Küstenverlauf aus (KOOP 2002). Die Förden der Ostsee und die Buchten und Flussmündungen der Nordseeküste (z.B. Eider) haben eine Leitlinienfunktion für den zwischen Ostsee und Wattenmeer verlaufenden Zug von Wasservögeln, insbesondere nordische Gänse und Meeresenten, die durch diesen Zugweg die Flugstrecke über Land minimieren.

Auf der Vogelfluglinie über Fehmarn ziehen große Zahlen von Landvögeln, die von Skandinavien kommend im Herbst in südwestliche Richtung die Flugstrecke über See minimieren, und dann weiter durch den südöstlichen Teil Schleswig-Holsteins ziehen. Die wichtigsten Zugwege sind in Abbildung 6 und Abbildung 7 dargestellt.

Diese insgesamt hohe Bedeutung für den Vogelzug ist aber regional stark zu differenzieren, da die Unterschiede im Zugaufkommen zwischen den Hauptzugkorridoren (z.B. Küstenlinien, Flüsse) und den übrigen Gebiete ohne Leitlinienfunktion deutlich ausfallen. Zudem findet ein großer Teil des Fernzuges in großen Höhen (bis über 2000 m) statt.

Potenzialanalyse für das Plangebiet

Da sich das Vorhaben außerhalb von entsprechenden Vorranggebieten gemäß LLUR-Empfehlungen (LANU 2008) befindet, wurde keine Zugvogelerfassung durchgeführt. Das Zugeschehen im Plangebiet wird daher in Form einer Potenzialanalyse dargestellt.

Das Gebiet liegt nicht innerhalb eines bedeutenden Zugkorridors mit enger geografischer Bündelung (vgl. BERNDT & BUSCHE 1991, KOOP 2002, 2010). Zwar liegt das Plangebiet in einem Abstand von nur rd. 1,5 km zum Nord-Ostsee-Kanal. Der Abstand zu der als Leitlinie des Vogelzuges ausgewiesenen Zone nach LLUR Empfehlungen (LANU 2008) beträgt rd.

800 m. Der Kanal hat in diesem Bereich aufgrund seines Verlaufs nach Südsüdwest für den überwiegend in Ost-West-Richtung zwischen Nord- und Ostsee stattfindenden Wasservogelzug aber nur eine geringe Bedeutung als Leitstruktur.

Daher ist aufgrund der geographischen Lage von einem Breitfrontzug (durchschnittliches Zuggeschehen) auszugehen. Wenngleich an guten Zugtagen mit optimaler Witterung mitunter erhöhte Zugdichten möglich sind, so sind diese Zahlen aber deutlich unter den Zugintensitäten der Hauptzugrouten zu erwarten. Anhand der vorliegenden Daten ergibt sich daraus insgesamt eine **mittlere Bedeutung** für den Vogelzug.

5.4 Fledermäuse

5.4.1 Übergeordnete Aspekte zum Fledermauszug

Aus Beringungsstudien und wenigen Direktbeobachtungen ist bekannt, dass einige Fledermausarten aus Nordeuropa jahreszeitliche Wanderungen nach Mittel- und Südeuropa unternehmen (AHLÉN 1997, BOYE et al. 1999). Wie die von HUTTERER et al. (2005) zusammengestellten Daten von Beringungswiederfindungen zeigen, gibt es bei einigen Arten ausgeprägte Fernwanderungen, die vielfach quer über Deutschland verlaufen (Abbildung 9, Abbildung 8). Schleswig-Holstein ist somit ein Transitland für in Nordosteuropa lebende und in klimatisch begünstigten Regionen Europas überwinternde Fledermäuse.

Grundsätzlich ist je nach Länge der Strecke, die zwischen Sommer- und Winterquartieren zurückgelegt wird, zwischen weitgehend ortstreuen, zugfähigen und regelmäßig ziehenden Arten zu unterscheiden. Typische fernziehende Arten in Mitteleuropa sind Großer und Kleiner Abendsegler sowie Rauhhaut- und Zweifarbflodermmaus (SCHOBER & GRIMMBERGER 1998, STEFFENS et al. 2004, GÖTTSCHE & GÖTTSCHE 2007).

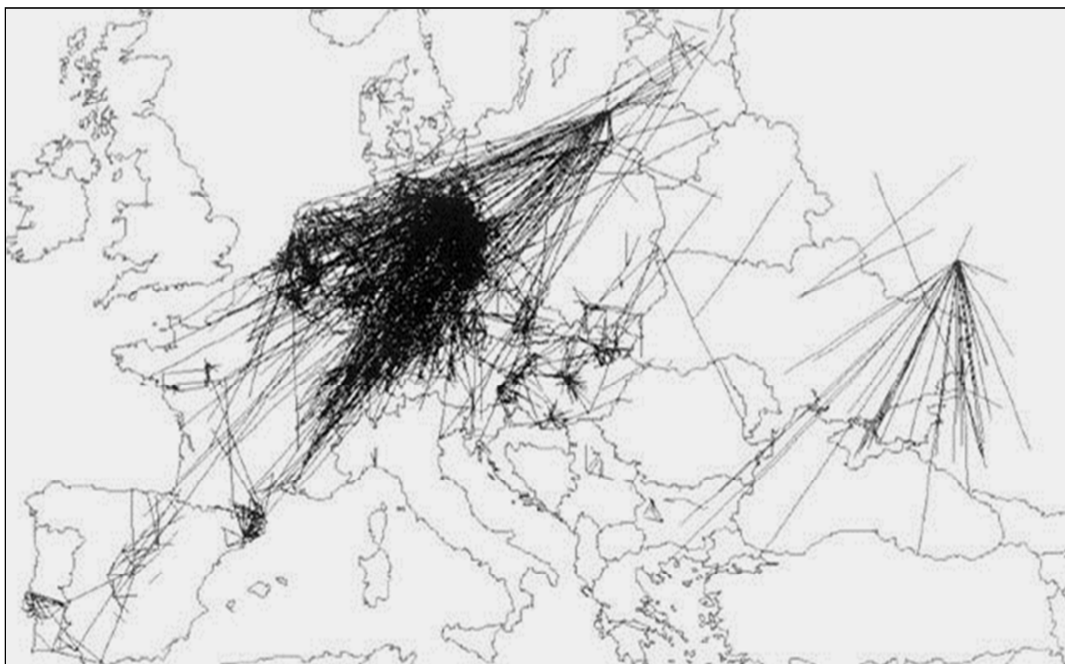


Abbildung 8: Bislang dokumentierte Fernwanderungen von Fledermäusen in Europa

Dargestellt sind sämtliche Beringungs-Wiederfund-Daten für Europa nach HUTTERER et al. 2005

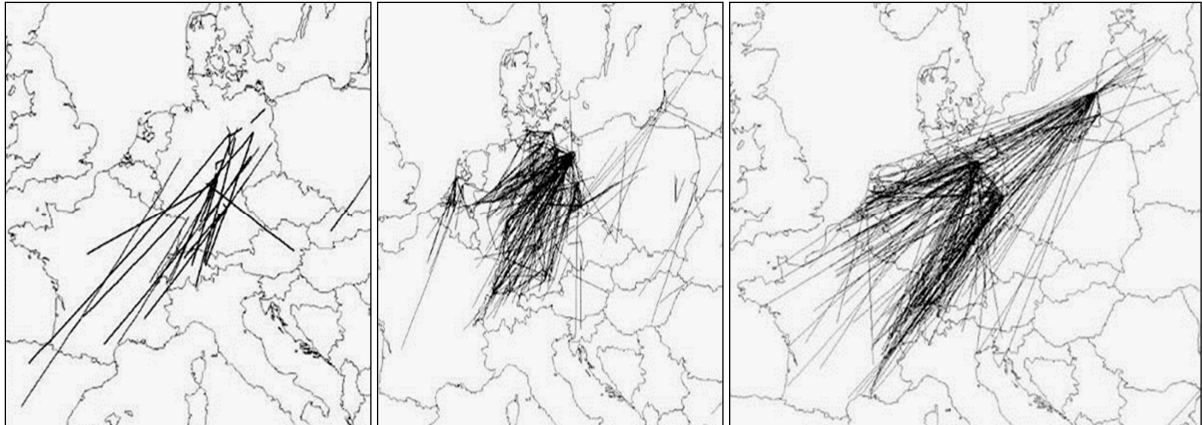


Abbildung 9: Dokumentierte Wanderungen von drei fernziehenden Arten

Dargestellt sind die dokumentierten Fernwanderungen von Kleinem Abendsegler (links) ($n = 36$), Großem Abendsegler (Mitte) ($n = 667$) und Rauhaufledermaus (rechts) ($n = 307$), wobei der Startpunkt der Linien den Ort der Beringung, der Zielpunkt den Ort des Wiederfundes darstellen. Der tatsächliche Zugweg kann abweichen. Quelle: HUTTERER et al. 2005.

Der jahreszeitlich bedingte Nahrungsmangel und das Fehlen geeigneter Winterquartiere veranlassen aber auch andere Fledermauspopulationen zu längeren Wanderungen, die mehrere 100 Kilometer umfassen können. Allerdings ist nicht davon auszugehen, dass alle Tiere einer Population ziehen. So bleiben beispielsweise beim Großen Abendsegler viele Lebensräume auch im Winterhalbjahr besetzt, d.h. die Tiere überwintern vor Ort (HUTTERER et al. 2005). Auch Zwergfledermäuse gelten als weitgehend ortstreu, wobei einzelne Tiere auch größere Wanderungen unternehmen können (TAAKE & VIERHAUS 2004). Zu diesen sogenannten „wanderfähigen Arten“ werden u.a. auch Breitflügel- sowie Wasserfledermaus und andere *Myotis*-Arten gerechnet (STEFFENS et al. 2004, GÖTTSCHE & GÖTTSCHE 2007).



Abbildung 10: Im Ostseeraum postulierte Fledermauszugbewegungen

Darstellung nach BACH & MEYER-CORDS (2004).

Die derzeitige Kenntnislage zum Fledermauszug ist nach wie vor sehr lückenhaft. Selbst die Grundsatzfrage, ob es sich um einen *saisonal wiederkehrenden, gerichteten Hin- und Wegzug* (vergleichbar dem der Vögel) handelt, ist für viele Arten derzeit noch nicht zu beantworten. Auch über die Anzahl der durchziehenden Tiere, die Phänologie des Zuges oder über das Verhalten während des Zugs ist nur wenig bekannt, da die Aktivitäten der Tiere sich der systematischen Erfassung weitgehend entziehen. Es wird vermutet, dass die Tiere während des Zugs in größeren Höhen nur noch wenige oder keine Ortungslaute abgeben, da die energieaufwändigen Rufe nicht bis zum Boden reichen und somit keine Orientierungshilfe geben können. Eine akustische Erfassung ziehender Fledermäuse ist somit kaum möglich. Erfassungen mit Radar, Wärmebildkameras o.ä. sind ungemein aufwendig und werden durch die zeitgleich ziehenden Vögel erschwert.

Trotz dieser Wissensdefizite ist derzeit davon auszugehen, dass der großräumige Fledermauszug durch eine Kombination aus Breitfrontzug und Zugwegen (Korridoren) mit erhöhter Konzentration von Individuen charakterisiert ist (BACH & MEYER-CORDS 2004, HUTTERER et al. 2005). Wahrscheinlich orientieren sich die Tiere ebenso wie Vögel u. a. an optischen Landmarken und dem Erdmagnetfeld. Aufgrund der Leitlinienwirkung sowie der Barrierewirkung größerer Gewässer oder Meere spielen dabei vermutlich große Flüsse und Küsten (Abbildung 11), wahrscheinlich auch insbesondere die Vogelfluglinie (Abbildung 10), eine wichtige Rolle.



Abbildung 11: Postulierte Fledermauszugkorridore in Deutschland

Darstellung nach BACH & MEYER-CORDS 2004.

5.4.2 Lokale Artvorkommen - Ergebnisse der Erfassung der Lokalpopulation (Sommervorkommen)

Im Untersuchungsgebiet wurde im Zeitraum zwischen dem 23. Mai und dem 27. Juli eine Erfassung der Lokalpopulation (5 Begehungen) vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Erfassung werden nachfolgend dargestellt.

In Schleswig-Holstein sind derzeit 15 Fledermausarten heimisch, von denen im Plangebiet im Rahmen der Erfassung 2011 insgesamt 6 Arten nachgewiesen wurden (Tabelle 6). Eine der erfassten Arten wird auf der Roten Liste als „gefährdet“ geführt (Rauhautfledermaus). Eine Art steht in der Vorwarnliste (Breitflügelfledermaus). Alle Fledermausarten sind im Anhang IV der FFH-RL aufgeführt und streng geschützt gemäß BNatSchG.

Tabelle 6: Im Rahmen der Sommererfassung nachgewiesene Fledermausarten

Art	Wiss. Name	RL SH	RL BRD	FFH-Anh.	BNat SchG	Anzahl Nachweise	Erläuterung
Breitflügel-fledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>	V	V	IV	§§	38	zahlreiche Nachweise im gesamten Plangebiet, sowohl an Linearstrukturen als auch im Offenland
Großer Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	-	3	IV	§§	5	wenige Nachweise verteilt auf das UG
Myotis spec., wahrscheinlich Wasserfledermaus	<i>Myotis spec.</i>	-	-	IV	§§	1	Einzelnachweis an weg begleitender Linearstruktur im Norden des UG, nicht sicher auf Artniveau bestimmbar
Rauhautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>	3	G	IV	§§	7	wenige Nachweise im Nordwesten des Gebietes
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	D	-	IV	§§	75	häufigste Art, zahlreiche Nachweise an geeigneten Strukturen im gesamten Plangebiet
Mückenfledermaus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	D	-	IV	§§	1	Einzelnachweis am Waldrand im Nordwesten des UG

Die im Rahmen der Sommererfassung nachgewiesenen 6 Arten sind im UG als resident anzusehen. Quartiere sind je nach Art in den umliegenden Wäldern, Gehölzbeständen bzw. Siedlungsstrukturen zu erwarten.

Die Zwergfledermaus ist mit 75 Nachweisen in 5 untersuchten Nächten die häufigste Art, gefolgt von der Breitflügelfledermaus mit 38 Detektornachweisen. Die übrigen Arten wurden im UG dagegen nur vereinzelt nachgewiesen.

Zur Beurteilung der Zahlen ist darauf hinzuweisen, dass diese lediglich Hinweise auf die Dominanzverhältnisse geben und nicht absolut zu sehen sind, da es sich dabei vielfach um Mehrfachnachweise derselben Individuen handelt. Auch ist dabei zu berücksichtigen, dass die Detektorbegehungen in erster Linie der Feststellung des Artenspektrums dienen und quantitative Aussagen zu Aktivitätsdichten v.a. aus den Daten der Horschboxerfassung (s.u.) abzuleiten sind.

Im Artkataster des LLUR (Abfrage Mai 2011) sind für die Umgebung des vorgesehenen Eingangsgebietes zudem weitere Fledermausnachweise aufgeführt:

- Ortslage Bendorf, Sommerquartiernachweise von:
 - Breitflügelfledermaus (Vorwarnliste SH)

- Wald Bondenschiften, Sommerquartiernachweise von:
 - Braunes Langohr (RL SH „gefährdet)
 - Großer Abendsegler
 - Wasserfledermaus

Hinsichtlich der Aktivitätsdichten ist festzustellen, dass die Schwerpunkte der Raumnutzung im Bereich der (wenigen) linearen Gehölzstrukturen sowie am Waldrand, also an Windschutz bietenden Vertikalstrukturen bestanden (Abbildung 12). Mehrere Nachweise von Jagdaktivitäten erfolgten aber auch in den Offenlandbereichen.

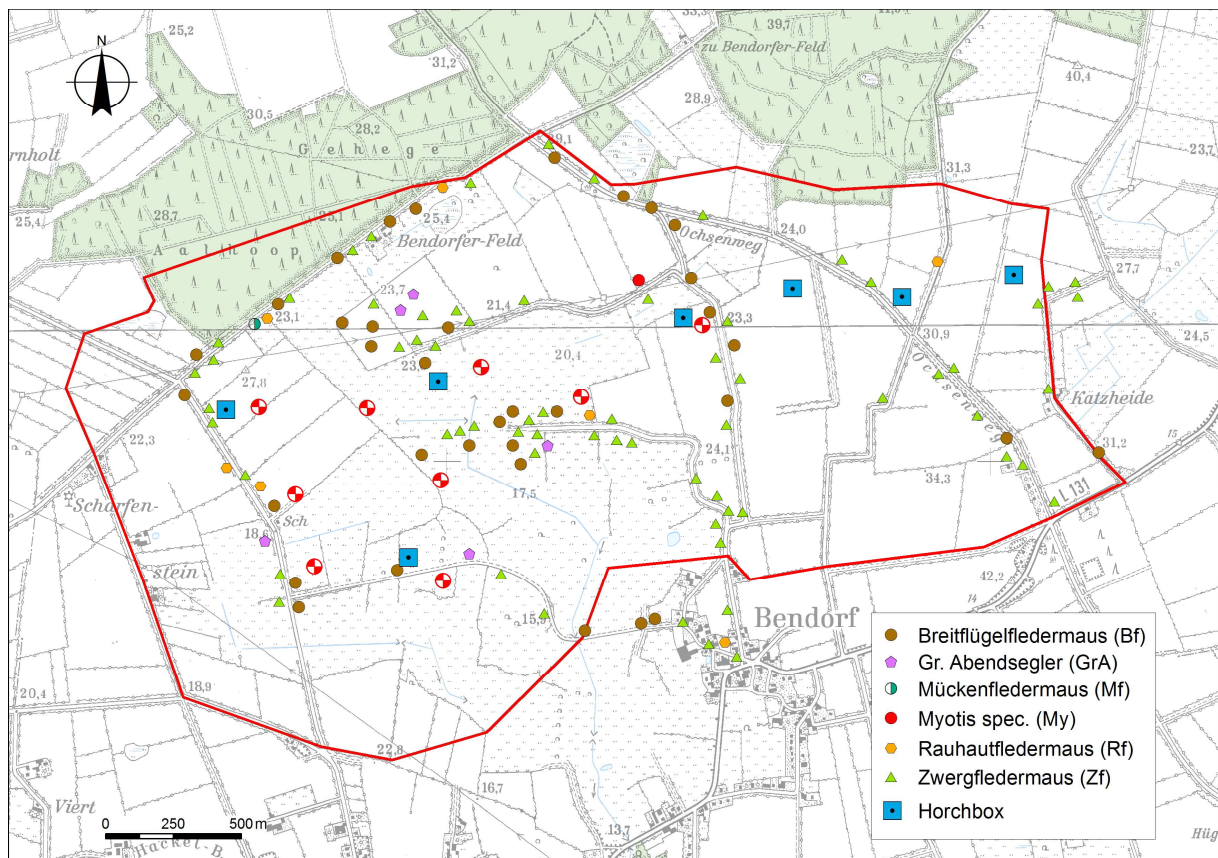


Abbildung 12: Ergebnis der Sommerdetektorerfassung

Das UG ist durch die rote Umrandung dargestellt. Die geplanten Standorte sind durch rot-weiße Symbole gekennzeichnet.

Nachfolgend werden die einzelnen Arten hinsichtlich ihrer Biologie und ihrem Vorkommen im Plangebiet beschrieben:

Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*) – ungefährdet

Der Große Abendsegler jagt meist ohne Strukturbindung in großer Höhe im freien Luftraum nach großen Fluginsekten, z.T. weit entfernt (über 10 km) von den Quartieren (BOYE et al. 1999). Als Waldfledermaus bezieht die Art ihre Sommerquartiere (Männchenquartiere und Wochenstuben zur Aufzucht der Jungen) in alten, nach oben ausgefaulten Spechthöhlen und Fledermauskästen. Als Winterquartiere werden neben natürlichen Höhlen auch Gebäude aufgesucht. In Winterquartieren finden sich oft Massenansammlungen z.T. mit mehreren tausend Tieren. Der Große Abendsegler bildet in Deutschland Lokalpopulationen und tritt

zusätzlich auf dem Zug aus Nordosteuropa auf. Das Gebiet jenseits der -1°C -Januar-Isotherme wird im Winter weitgehend geräumt. Die Art legt zwischen Sommer- und Winterquartieren z.T. Entfernungen von mehr als 1000 km zurück (HUTTERER et al. 2005). In Schleswig-Holstein ist die Art in den Gebieten mit größerem Waldanteil weit verbreitet und gilt insgesamt als nicht gefährdet.

Im UG wurde der Große Abendsegler ohne räumlich abgrenzbaren Schwerpunkt in geringer Abundanz nachgewiesen, wobei die Nachweise auf den Juli beschränkt waren (vgl. Abbildung 13). Im Rahmen der Horchboxerfassung wurde der Große Abendsegler aber auch im Mai und Juni nachgewiesen, wenngleich in vergleichsweise geringer Abundanz. Die Art ist also im Betrachtungsraum resident, Quartiere sind v.a. in den umliegenden Wäldern zu erwarten. Nach den vorliegenden Daten scheinen die Agrarflächen des Plangebietes für die Art nur eine geringe Attraktionswirkung zu haben.

Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*) – ungefährdet

Diese Art erreicht in Deutschland die höchsten Dichten in den gewässer- und waldreichen Bundesländern im Norden bzw. Nordosten, wo sie eine der häufigsten Arten ist. Wasserfledermäuse jagen bevorzugt über stehenden und fließenden Gewässern aller Art, zumeist in sehr geringer Höhe (5 bis 20 cm) über der Wasseroberfläche (BOYE et al. 1999). Die Jagdterritorien befinden sich in der Regel in der Nähe von Wald. Der Abstand zwischen Sommerquartier (Wochenstube) und Jagdgebiet kann bis 7 km betragen (EBENAU 1995), wobei auf dem Weg ins Jagdgebiet meist lineare Strukturen als Leitlinien genutzt werden. Die Sommerquartiere befinden sich vorwiegend in Baumhöhlen, in der Regel nahe von Gewässern und nur selten in Bauwerken. Die Winterquartiere der Art befinden sich in unterirdischen Hohlräumen mit hoher Luftfeuchtigkeit wie Naturhöhlen, Stollen und Keller (NABU SH 2010). Sie zählt nicht zu den typischerweise fernziehenden Arten, wird aber als „wanderfähig“ eingestuft, wobei die zurückgelegten Entfernungen zwischen Sommer- und Winterquartier jedoch meist unter 100 km liegen (HUTTERER et al. 2005).

Aus der Detektorerfassung liegt nur ein einzelner *Myotis*-Nachweis vor, der wahrscheinlich auf eine Wasserfledermaus zurückgeht. Im Rahmen der Horchboxerfassung wurden ebenfalls nur sehr vereinzelt *Myotis*-Kontakte registriert. Da im Plangebiet keine Stillgewässer vorhanden sind, ist nur mit einem sehr sporadischen Auftreten (Durchflüge) zu rechnen. Daher und aufgrund der niedrigen Flughöhen ist die Wasserfledermaus nicht vorhabensrelevant.

Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) – RL SH „gefährdet“

Rauhautfledermäuse gelten als "Waldfledermäuse", da sie gerne Sommerquartiere in Baumhöhlen oder Fledermauskästen beziehen. Aber auch die Besiedelung von Quartieren an Gebäuden ist bei dieser Art nicht selten. Als Winterquartiere werden Felsspalten, Mauerspalten oder Baumhöhlen aufgesucht. Dort halten sich die Tiere entweder einzeln oder in kleinen Gruppen auf. Die Jagdgebiete liegen in Wäldern und in Landstrichen mit einer vielfältigen Gehölzstruktur und Nähe zu Gewässern und befinden sich normalerweise in einem Umkreis von 5-6 km um das Quartier (BOYE et al. 1999, SCHORCHT et al. 2002, NABU HH 2010). Rauhautfledermäuse gehören zu den Fernwanderern unter den Fledermausarten. Zumindest einzelne Tiere können zwischen Sommerlebensraum und Winterschlafplatz Flugstrecken von mehr als 1900 km zurücklegen (HUTTERER et al. 2005).

Von der Rauhaufledermaus liegen aus dem Zeitraum Mai bis Juli 2011 nur 7 Nachweise vor. Es ist demnach von einer im Vergleich zur Zwergfledermaus deutlich kleineren Lokalpopulation auszugehen. Bei den Horchboxdaten lässt sich die Kategorie „*Pipistrellus*“ nicht nach Arten (Zwerg- oder Rauhaufledermaus) differenzieren, wobei auch da anzunehmen ist, dass der größte Teil der Nachweise auf Zwergfledermäuse zurückgehen.

Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) – RL SH „Kategorie D“ (Status unklar)

Die Jagdgebiete dieser häufigen und weit verbreiteten Fledermausart liegen vornehmlich im Bereich von Ortslagen, wo in der Umgebung von Gebäuden, entlang von Straßen oder in Gärten gejagt wird. Auf ihren Jagdflügen hält sie sich meist eng an strukturreiche Vegetation. Die Jagdgebiete liegen meist in einem Radius von bis zu 2 km um das Quartier (EICHSTÄDT & BASSUS 1995, SIMON et al 2004). Die Wochenstuben und Sommerquartiere finden sich oft in Spalten an und in Gebäuden mit Holz- und Eternitverkleidungen. Die Quartiere werden häufig gewechselt (durchschnittlich alle 11-12 Tage). Als Winterquartiere nutzt die Art trockene unterirdische Hohlräume und oberirdische Spaltenquartiere an und in menschlichen Bauten (PETERSEN et al. 2004; DIETZ et al. 2007, NABU SH 2010).

Die Zwergfledermaus war im Rahmen der Detektorbegehung die häufigste Art im Plangebiet. Aufgrund des strukturgebundenen Jagdverhaltens war sie hauptsächlich entlang der wind-schutzbietenden Gehölzstrukturen und Waldränder unterwegs. Quartiere sind im Bereich der umliegenden Gebäude sowie in Bendorf anzunehmen.

Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) – RL SH „Kategorie D“ (Status unklar)

Kannte man bis vor wenigen Jahren nur die Zwergfledermaus, weiß man heute, dass es zwei kleine Fledermausarten gibt. Die abweichende Hauptfrequenz ihrer Ultraschalllaute sowie genetische und (geringfügige) morphologische Merkmale bedingten die „Abtrennung“ dieser Art von der eng verwandten Zwergfledermaus. Worin sich die Lebensweise von Zwerg- und Mückenfledermaus unterscheidet, ist noch weitgehend unbekannt. Beide Arten besiedeln sowohl im Sommer als auch im Winter spaltenförmige Verstecke an Gebäuden. Während die Zwergfledermaus in Siedlungsbereichen aller Art weit verbreitet ist, ist die Mückenfledermaus anscheinend eher an die Nähe von Wald und Gewässern gebunden (NABU SH 2010). Die Mückenfledermaus hat - wie die Zwergfledermaus - wahrscheinlich nur relativ geringe Ansprüche an ihr Jagdhabitat, so dass ein großes Spektrum von Lebensräumen (Ortslagen, Gebäude, Straßen, Park- und Gartenanlagen, Hecken in der Feldflur, Gewässer, Waldränder, Waldwege) bejagt werden. Hinsichtlich des Zugverhaltens gibt es bei dieser Art bislang kaum gesicherte Erkenntnisse. Ein fakultatives Wanderverhalten erscheint aber sehr wahrscheinlich, hingegen ist Fernzug über mehrere hundert Kilometer wohl auszuschließen (HUTTERER et al. 2005).

Die Mückenfledermaus wurde nur einmalig Ende Mai am Waldrand nördlich des Vorhabensgebietes festgestellt. Ob es sich dabei um ein ortsansässiges Individuum gehandelt hat, ist nicht zweifelsfrei zu sagen.

Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) – Vorwarnliste SH

Breitflügelfledermäuse sind in ganz Mitteleuropa verbreitet, aber nur in Norddeutschland, Dänemark und den Niederlanden häufig. Als typische Gebäudefledermaus bezieht diese Art ihre Quartiere bzw. Wochenstuben vorwiegend hinter Fassadenverkleidungen oder Dächern

(KURTZE 1991). Typische Jagdgebiete im Sommerlebensraum sind Wiesen, Weiden, Hecken, Straßen mit hohen Bäumen und Laternen – in und außerhalb von Siedlungen. Die Entfernung zwischen Quartier und Jagdgebiet kann einige Kilometer betragen (im Schnitt 8,6 km nach Untersuchungen von BRAUN 2003). Als Überwinterungsplätze werden trockene Spaltenquartiere an und in Gebäuden sowie Felsen bevorzugt (BOYE et al. 1999, NABU SH 2010). Breitflügelfledermäuse sind ortstreu und zählen nicht zu den migrierenden Fledermausarten. Gelegentlich treten Ausbreitungsflüge auf. Die Distanzen zwischen Sommer- und Winterquartieren liegen häufig unter 40-50 km (BAGGOE 2001). Die Breitflügelfledermaus wird in Schleswig-Holstein auf der Vorwarnliste geführt.

Die Breitflügelfledermaus war die zweithäufigste Art im Gebiet und sowohl struktur- wie auch strukturungebunden im gesamten Gebiet jagend anzutreffen. Die Art war im gesamten Erfassungszeitraum anwesend (Abbildung 13). In einer Nacht wurden maximal 16 Kontakte festgestellt. Die Art ist im Gebiet resident. Als typische gebäudebewohnende Art sind die Quartierstandorte in den umliegenden Siedlungsstrukturen zu erwarten.

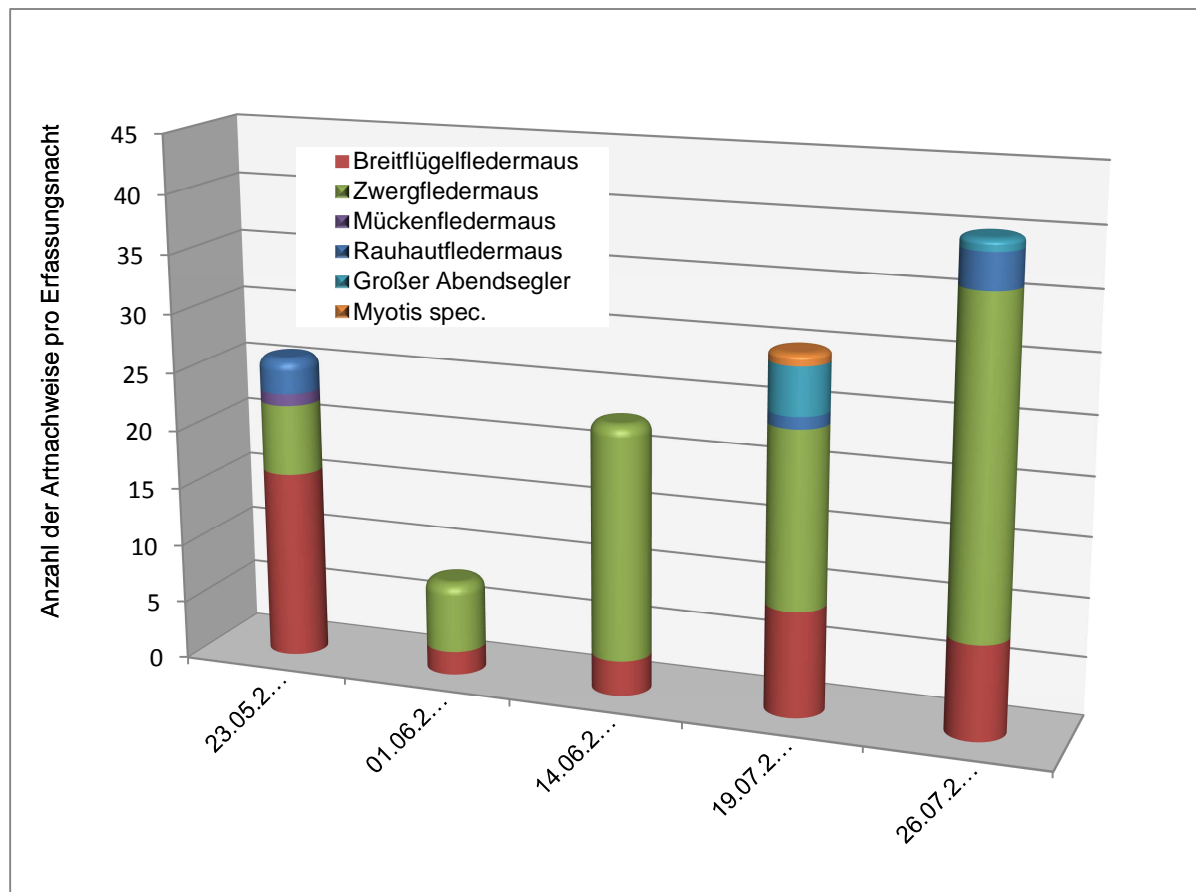


Abbildung 13: Artspezifische Phänologie der Sommerdetektorerfassung

Zur Klassifizierung der mittels Horchboxen festgestellten Aktivitätsdichten wurde die in Tabelle 5 dargestellte Skala verwendet. Die Horchboxerfassung im UG erbrachte das in Tabelle 7 zusammenfassend dargestellte Bild. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich die Horchboxenstandorte 5-7 im Ostteil des UG befinden, das durch die aktuelle Planung nicht betroffen ist. Für die hier zu beurteilende Planung (9 WEA) sind demnach nur die Horchboxen 1-4 relevant (für die Zuordnung der Standorte s. Abbildung 5).

Tabelle 7: Ergebnisse der Horchboxerfassung der Lokalpopulation

Die Ergebnisse der Standorte 5-7 sind bezogen auf die aktuelle Standortplanung nicht relevant und werden nur nachrichtlich dargestellt.

Datum	Box-Nr.	registrierte Aktivitäten	Bewertung der Aktivitäten
23.05.2011	1	8	gering
	2	11	mittel
	3	3	gering
	4	10	gering
	5	4	gering
	6	98	hoch
	7	9	gering
01.06.2011	1	8	gering
	2	9	gering
	3	3	gering
	4	5	gering
	5	2	sehr gering
	6	4	gering
	7	1	sehr gering
14.06.2011	1	1	sehr gering
	2	63	hoch
	3	2	sehr gering
	4	1	sehr gering
	5	6	gering
	6	2	sehr gering
	7	0	keine
19.07.2011	1	16	mittel
	2	16	mittel
	3	9	gering
	4	18	mittel
	5	11	mittel
	6	5	gering
	7	3	gering
26.07.2011	1	28	mittel
	2	68	hoch
	3	50	hoch
	4	57	hoch
	5	2	sehr gering
	6	10	gering
	7	7	gering

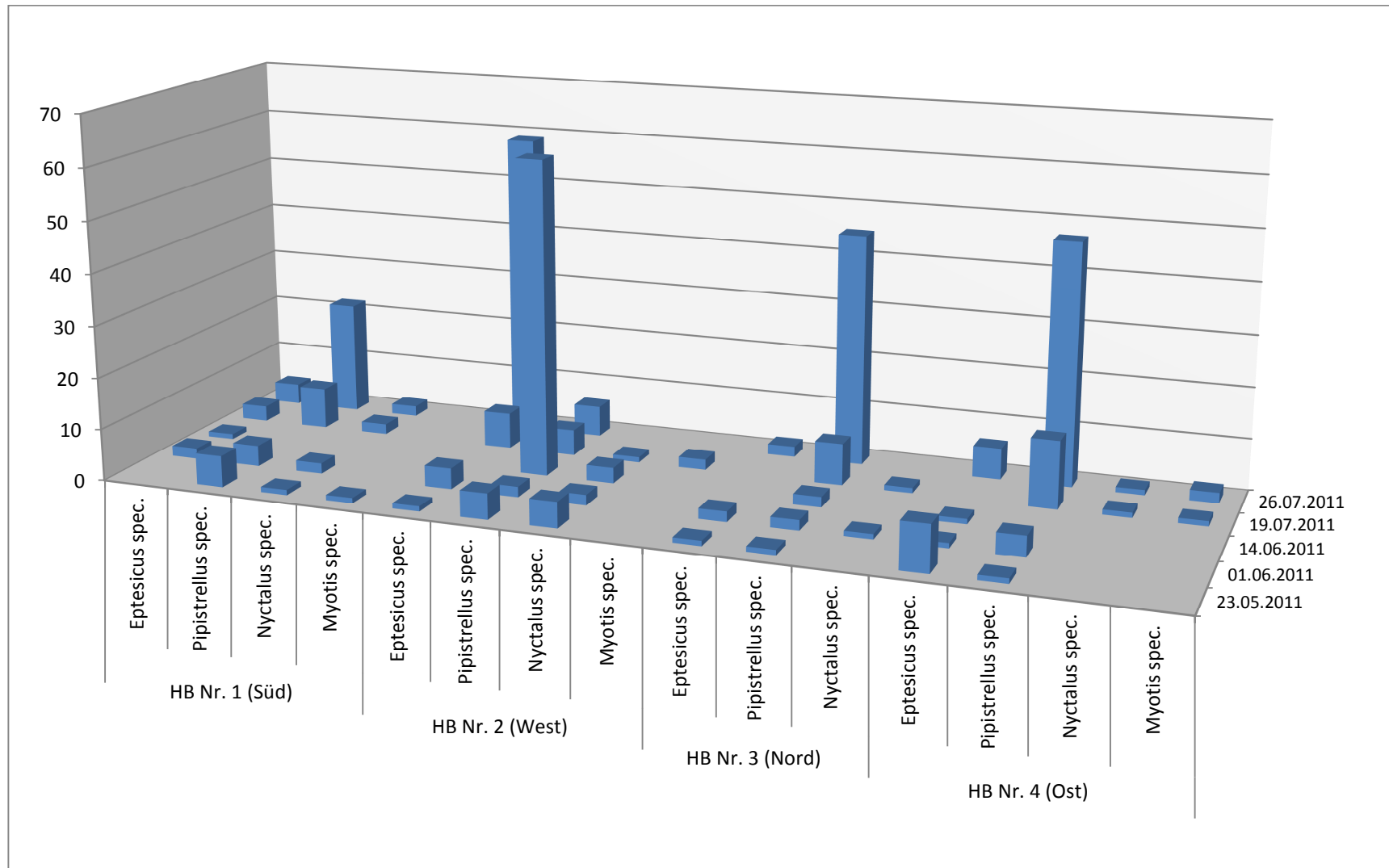


Abbildung 14: Artspezifische Phänologie der Horchboxerfassung im Sommer 2011

Die Ergebnisse der Standorte 5-7 sind bezogen auf die aktuelle Standortplanung nicht relevant und werden daher nicht dargestellt.

Erhöhte Aktivitätsdichten wurden nur an den Standorten 2, 3, 4 festgestellt und dies auch nur einmalig (Standort 2 aber an zwei Terminen). Bei den Horchbox-Standorten im Bereich der geplanten WEA lag das Maximum bei 68 Kontakten in einer Nacht. Die übrigen Standorte zeigten nur sehr geringe bis mittlere Aktivitätsdichten.

Die Artbestimmung dieser bei einer fest eingestellten Frequenz aufgenommenen Signale ist vielfach nicht möglich, dürfte aber weitestgehend dem im Rahmen der Detektorbegehungen festgestellten Artenspektrum entsprechen. Auch bei der Horchboxerfassung wurde das Artenspektrum deutlich durch die Gattung *Pipistrellus* (wahrscheinlich überwiegend Zwergfledermäuse) dominiert (Abbildung 14).

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der Horchboxerfassung, dass auch an den beprobten Standorten im Offenland abseits von Linearstrukturen Fledermäuse auftreten und in einzelnen Nächten auch erhöhte Aktivitätsdichten festzustellen sind. Bei der Bewertung dieser Aktivitätsdichten ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich die Aufstellungsorte im näheren Umfeld von Knicks befunden haben (vgl. Abbildung 5) und es sich zudem vielfach um jagende Tiere gehandelt haben dürfte, die mehrfach in den Mikrofon-Detektionsbereich gelangten.

5.4.3 Fledermauszug - Ergebnisse der Erfassung mit dem Schwerpunkt Herbstzug

Im Rahmen der Herbstzugdetektorerfassung zeigte sich ein ähnliches Bild wie im Sommer. So war die räumliche Verteilung vergleichbar und auf die Windschutz bietenden Linearstrukturen konzentriert (Abbildung 15).

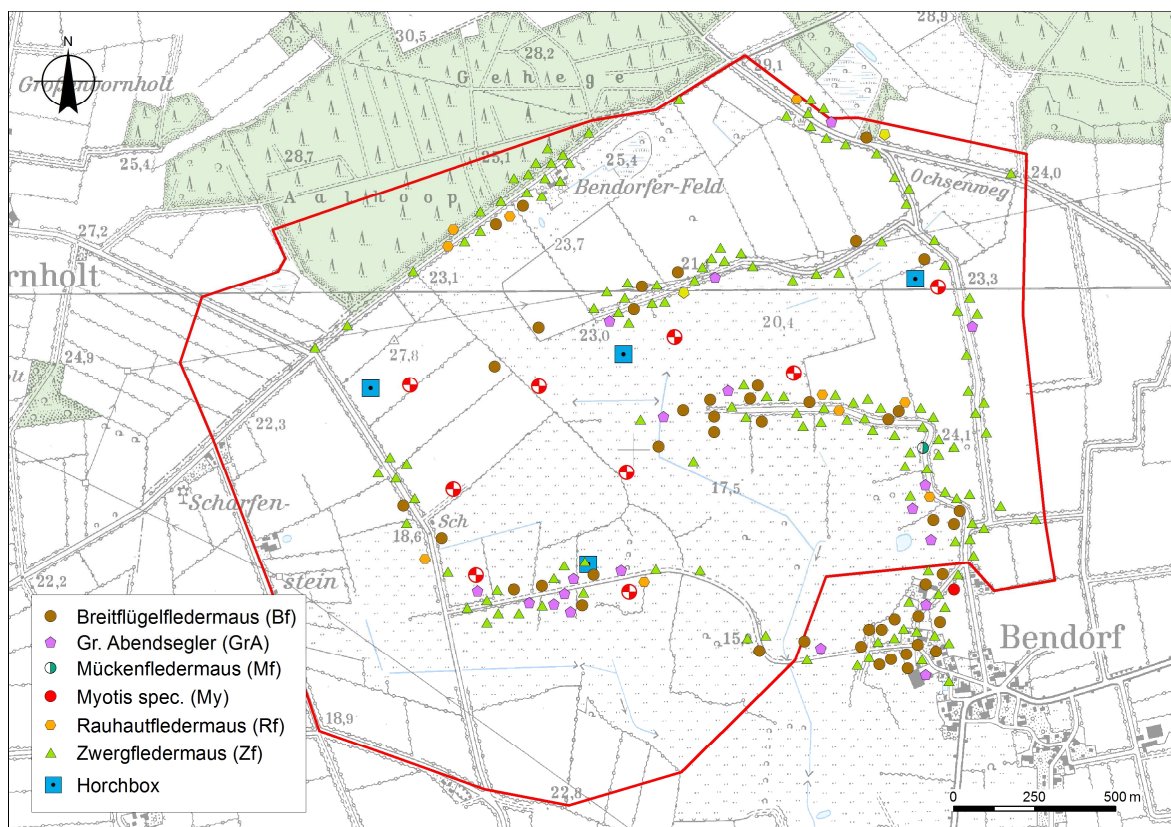


Abbildung 15: Ergebnis der Herbstzugdetektorerfassung

Auch das festgestellte Artenspektrum und die Dominanzverhältnisse waren ähnlich wie in den Sommermonaten. Die maximale Anzahl an Kontakten im Rahmen der Detektorbegehung belief sich auf 45 Kontakte pro Nacht (Anfang September) und entsprach damit in etwa dem Niveau der Sommererfassung.

Wie die phänologische Betrachtung der Daten zeigt (Abbildung 16), so war die Schwankungsbreite zwischen den in den jeweiligen Nächten insgesamt registrierten Kontakten relativ gering. Die geringe Zahl an Kontakten Ende September ist auch aus anderen Gebieten bekannt und geht wahrscheinlich auf erste Abwanderungen von lokalen Tieren zurück. Die Schwankungen in den registrierten Aktivitätsdichten können vielfältige Ursachen haben (z.B. veränderte Raumnutzung als Anpassung auf wechselnde Umweltbedingungen). Aus den Daten lassen sich daher keine Hinweise auf ein Zuggeschehen im Plangebiet ableiten. In keiner der erfassten Nächte wurde im UG ein deutlich von den übrigen Nächten abweichendes Fledermausaufkommen registriert, wie es bei auftretendem Zug (Zwischenrast von ziehenden Tieren zur Nahrungsaufnahme) zu erwarten wäre. Dies deutet auf ein geringes Aufkommen von ziehenden Tieren insbesondere der typischen „fernziehenden“ Arten (Großer Abendsegler, Rauhautfledermaus) hin. Für diese als „fernziehend“ geltenden Arten ist davon auszugehen, dass zumindest der größte Teil der Nachweise (wenn nicht alle) auf lokale Individuen zurückgeht.

Da das Plangebiet zudem nicht im Bereich eines mutmaßlichen Hauptzugkorridors bzw. im Umfeld einer geografischen Leitstruktur liegt, ist anhand der vorliegenden Daten von einem geringen Zugaufkommen auszugehen.

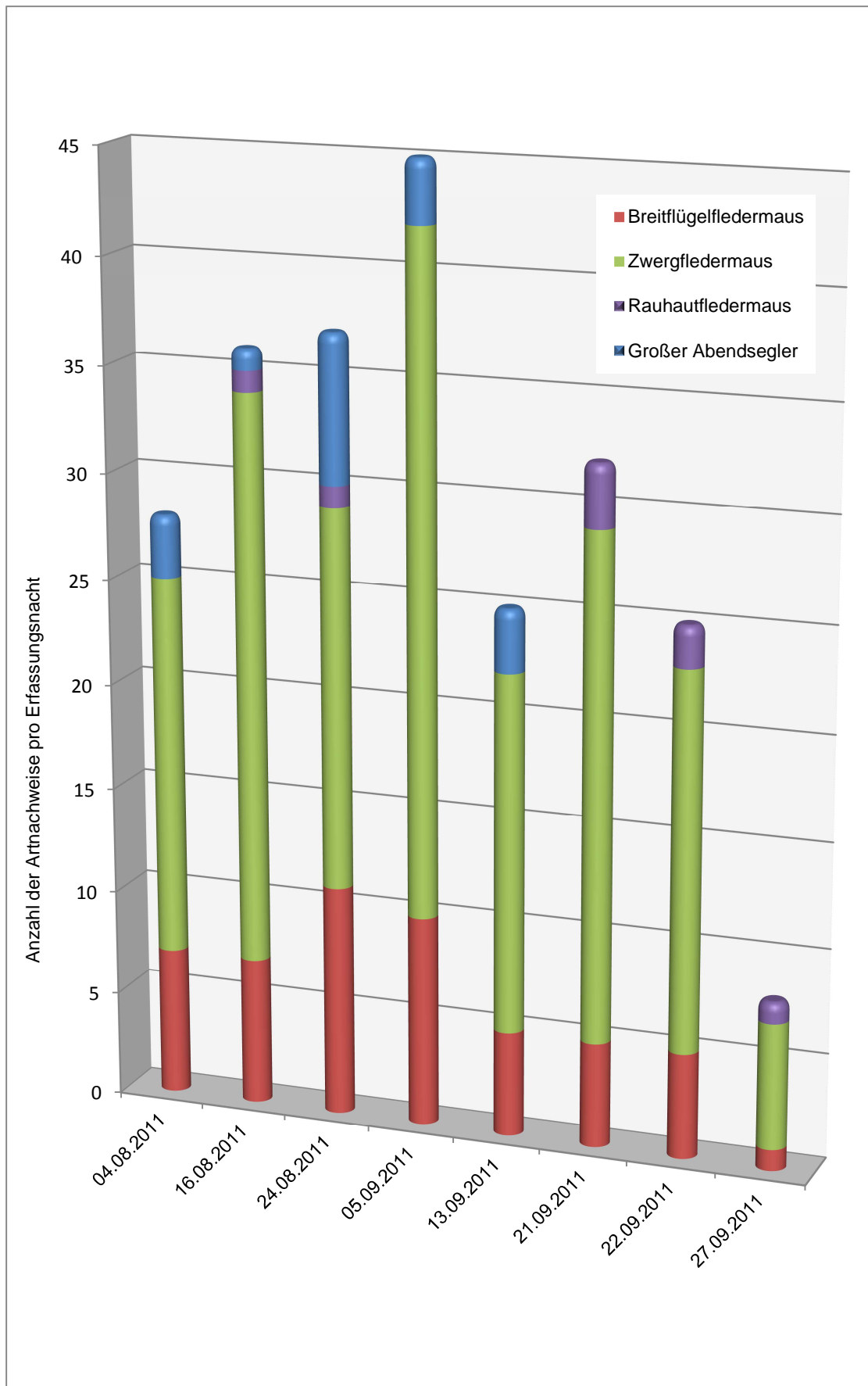


Abbildung 16: Artsspezifische Phänologie der Herbstzugdetektorerfassung

Auch die Ergebnisse der Horchboxerfassung sind dementsprechend einzuordnen. Die Daten zeigen für den Westteil des beplanten Gebietes im August und Anfang September erhöhte Aktivitätsdichten (Tabelle 8). So wurden an den Standorten 1 und 2 zweimal sehr hohe und einmalig hohe Aktivitätsdichten registriert, am Standort 3 waren es zweimal hohe und einmal sehr hohe Dichten. Nach dem 05.09. nahmen die Aktivitätsdichten dann deutlich ab.

Tabelle 8: Ergebnisse der Horchboxerfassung zur Herbstzugzeit

ZUG			
		registrierte Aktivitäten	Bewertung der Aktivitäten
04.08.2011	4	11	mittel
	1	25	mittel
	2	123	sehr hoch
	3	40	hoch
16.08.2011	4	NA	NA
	1	209	sehr hoch
	2	39	hoch
	3	138	sehr hoch
24.08.2011	4	27	mittel
	1	162	sehr hoch
	2	103	sehr hoch
	3	67	hoch
05.09.2011	4	5	gering
	1	34	hoch
	2	7	gering
	3	11	mittel
13.09.2011	4	NA	NA
	1	23	mittel
	2	6	gering
	3	NA	NA
21.09.2011	4	3	gering
	1	9	gering
	2	8	gering
	3	4	gering
22.09.2011	4	8	gering
	1	21	mittel
	2	9	gering
	3	10	gering
27.09.2011	4	1	sehr gering
	1	6	gering
	2	1	sehr gering
	3	0	keine

Die zeitweilig hohen und von den jahreszeitlich späteren Erfassungsnächten abweichenden Aktivitätsdichten im August gehen wahrscheinlich nicht auf Zugphänomene zurück, sondern spiegeln die zu dieser Zeit höhere Anzahl von Individuen im Raum (Alttiere und diesjährige Jungtiere) wider und sind eher Ausdruck räumlich wechselnder Nahrungshabitate. Ab Mitte September scheint schon ein Teil abgewandert zu sein oder nutzt zu dieser Zeit andere Nahrungshabitate.

Tabelle 10 und Abbildung 18 zeigen die minutenbezogene Auswertung der Daten. Dabei werden alle Kontakte innerhalb einer Minute zu „fledermauspositiven“ Minuten zusammengefasst. Anhand des Vergleichs mit den Zahlen der Einzelkontakte wird deutlich, dass es sich bei der Gesamtzahl der Einzelregistrierungen wahrscheinlich nicht um eine entsprechende Anzahl einzelner Individuen, sondern um deutlich weniger Tiere gehandelt hat, die sich teilweise auch längere Zeit im Detektionsbereich aufgehalten bzw. gejagt haben und wiederholt detektiert wurden.

Tabelle 9: Ergebnis der Horchboxerfassung zur Herbstzugzeit (Einzelkontakte)

	HB 3 (Nord)		HB 2 (West)		HB 1 (Süd)		HB 4 (Ost)	
	Kontakte	Bewertung	Kontakte	Bewertung	Kontakte	Bewertung	Kontakte	Bewertung
04.08.2011	40	hoch	123	sehr hoch	25	mittel	11	mittel
16.08.2011	138	sehr hoch	39	hoch	209	sehr hoch	NA	
24.08.2011	67	hoch	103	sehr hoch	162	sehr hoch	27	mittel
05.09.2011	11	mittel	7	gering	34	hoch	5	gering
13.09.2011	NA	NA	6	gering	23	mittel	NA	
21.09.2011	4	gering	8	gering	9	gering	3	gering
22.09.2011	10	gering	9	gering	21	mittel	8	gering
27.09.2011	0	keine	1	sehr gering	6	gering	1	sehr gering

Tabelle 10: Ergebnisse der Horchboxerfassung zur Herbstzugzeit (minutenbezogene Werte)

	HB 3 (Nord)		HB 2 (West)		HB 1 (Süd)		HB 4 (Ost)	
	Akt. Min.	Bewertung	Akt. Min.	Bewertung	Akt. Min.	Bewertung	Akt. Min.	Bewertung
04.08.2011	31	hoch	66	hoch	21	mittel	11	mittel
16.08.2011	92	hoch	37	hoch	92	hoch	NA	NA
24.08.2011	45	hoch	61	hoch	91	hoch	22	mittel
05.09.2011	10	gering	7	gering	29	mittel	9	gering
13.09.2011	NA	NA	6	gering	19	mittel	NA	NA
21.09.2011	4	gering	7	gering	8	gering	3	gering
22.09.2011	10	gering	9	gering	18	mittel	7	gering
27.09.2011	NA	NA	1	sehr gering	6	gering	1	sehr gering

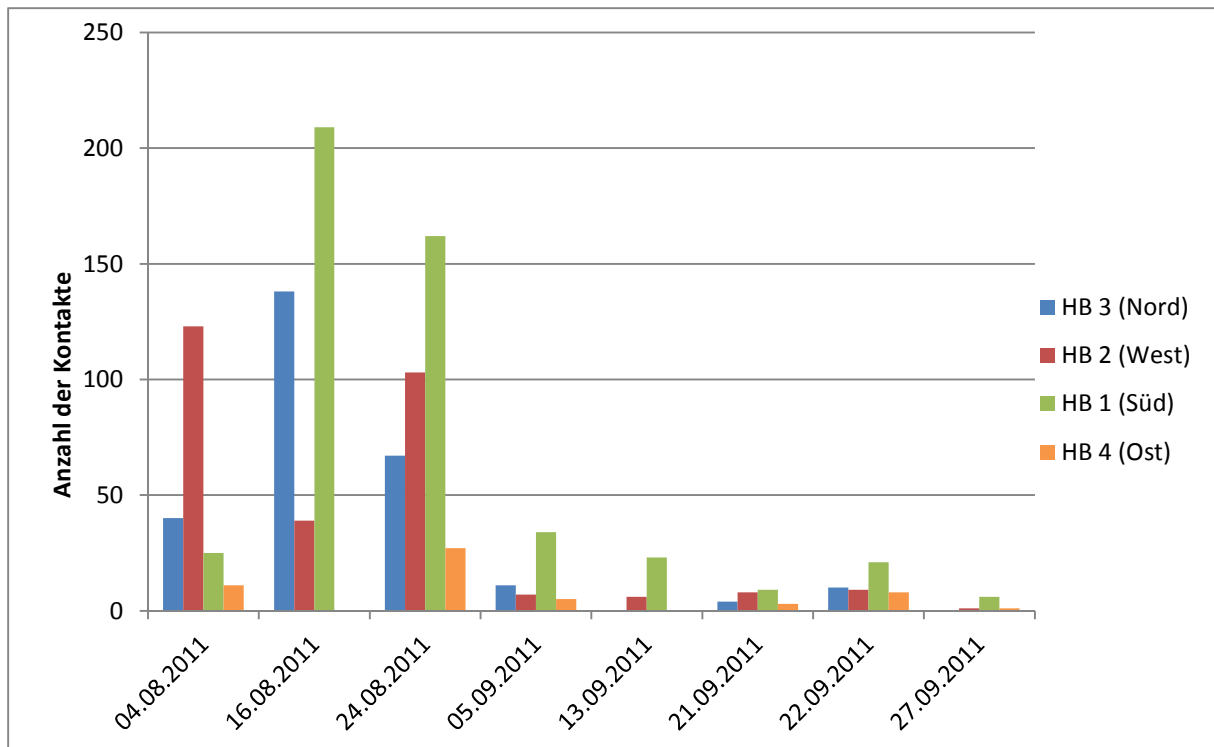


Abbildung 17: Phänologie der Horschboxdaten (Herbsterfassung)

Dargestellt ist die Verteilung der im Rahmen der Horschboxerfassung detektierten Einzelkontakte.

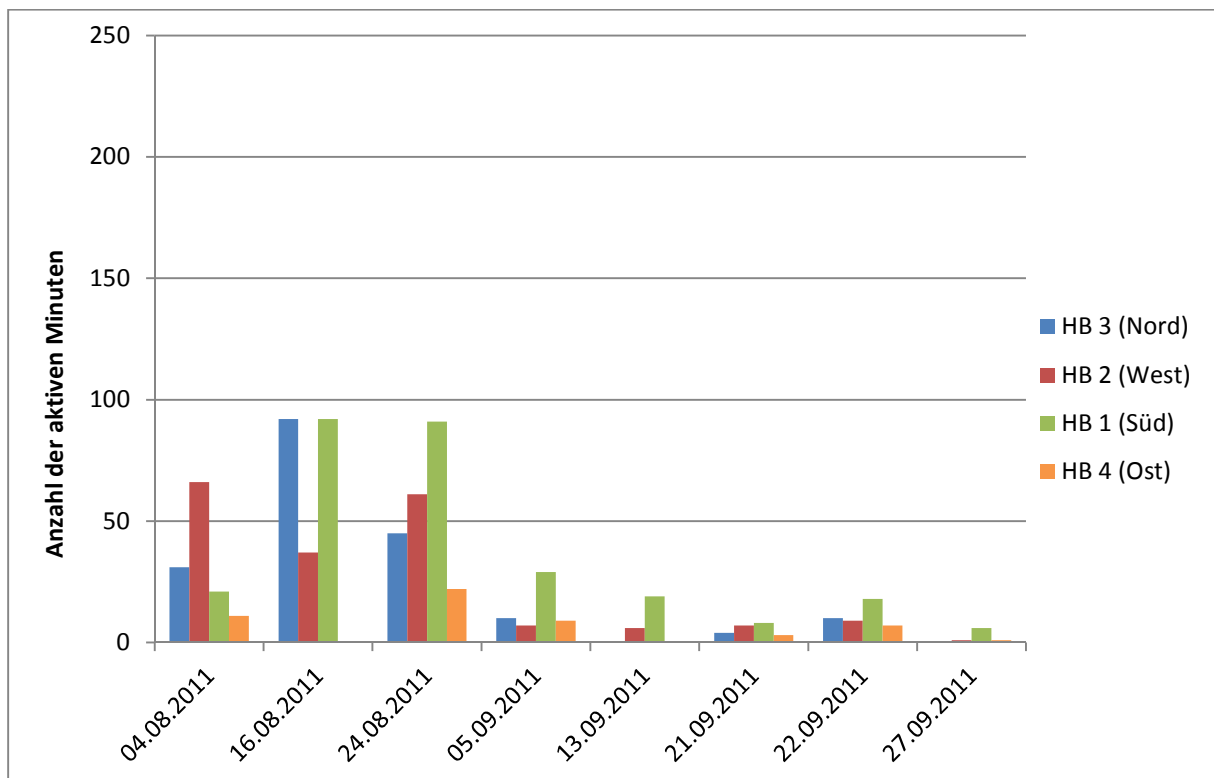


Abbildung 18: Minutenbezogene Phänologie der Horschboxdaten (Herbsterfassung)

Dargestellt ist die Verteilung der im Rahmen der Horschboxerfassung detektierten Einzelkontakte auf Minutenbasis gepoolt (mehrere Nachweise in einer Minute zusammengefasst zu „fledermauspositiven“ Minuten).

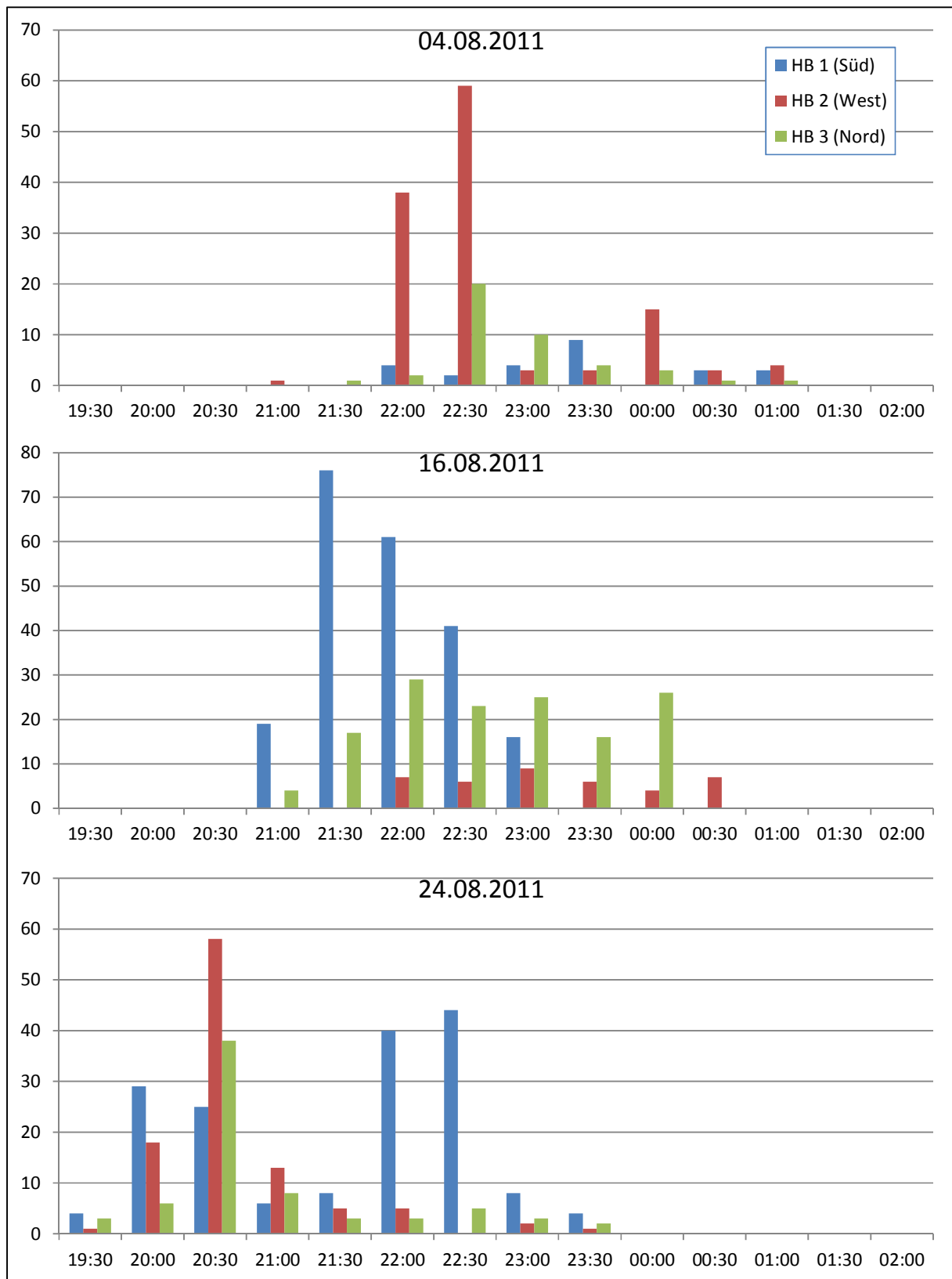


Abbildung 19: Nächtliche Phänologien der drei Nächte mit erhöhten Aktivitätsdichten nach den Horchboxdaten (Herbsterfassung)

Dargestellt ist die Verteilung der im Rahmen der Horchboxerfassung detektierten Einzelkontakte, die in 30minütigen Intervallen zusammengefasst wurden, um so die Verteilung der Aktivitäten im Laufe der Nacht zu zeigen.

Betrachtet man für die Termine mit erhöhten Aktivitätsdichten die Verteilung der Aktivitäten im Verlauf der Nächte, so zeigt sich am Standort 2 (nordwestliche WEA) zumindest in zwei Nächten eine deutliche Häufung in einem kurzen Zeitintervall (rd. 1 Stunde), wobei der Peak am 04.08. um etwa 22:00 / 22:30 und am 24.08.12 etwas früher um 20:30 lag (Abbildung 19). Dagegen verteilen sich die am gleichen Standort registrierten Kontakte am 16.08. auf einen Zeitraum von rd. 3 Stunden.

Die beiden anderen Horchbox-Standorte (Süd und Nord) mit erhöhten Aktivitätsdichten im August wiesen dagegen eine gleichmäßigere Verteilung der Nachweise auf die Stunden der ersten Nachthälfte auf (Abbildung 19). Am Standort 1 (Süd) wurde die Fläche in den hier betrachteten Augustnächten in einem Zeitraum von etwa 2,5 bis 4,5 Stunden durch Fledermäuse frequentiert, am Standort 3 (Nord) waren es etwa 3,5 bis 4,5 Stunden pro Nacht.

Insgesamt ist demnach festzustellen, dass die mittels Horchboxen beprobten Flächen im Westteil des geplanten Windparks in den Augustnächten zumindest in der ersten Nachthälfte wiederkehrend in z.T. erhöhten Dichten bejagt wurden. Offensichtlich werden die Flächen von Zwerg- / Breitflügelfledermäusen also nicht nur kurz angefliegen oder bejagt, sondern vielmehr wiederholt frequentiert.

Hinsichtlich des Artenspektrums zeigte auch die Horchboxerfassung im Herbst, dass die deutliche Mehrzahl der Nachweise auf die Gattung *Pipistrellus* (wahrscheinlich Zwergfledermaus) zurückgeht, wobei an Standort 2 die Gattung *Eptesicus* (wahrscheinlich Breitflügelfledermaus, *Eptesicus serotinus*) die häufigste Art war.

5.4.4 Bestandsbewertung

Das Plangebiet wird nach den vorliegenden Daten nur als Durchflug- und Nahrungsraum genutzt, Quartiere finden sich in diesem Bereich keine.

Die im Rahmen der Detektorerfassung im UG festgestellten Aktivitätsdichten (maximal 45 Kontakte pro Nacht) sind für ein Gebiet dieser Größe als durchschnittlich für die halboffene Feldflur im Siedlungsumfeld zu bezeichnen. Da es sich dabei zudem wahrscheinlich größtenteils um Mehrfachregistrierungen derselben Individuen handelt, ist für die im UG residenten Arten (Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus, Großer Abendsegler, Wasserfledermaus) von eher kleinen lokalen Populationen auszugehen oder die Aktivitätsschwerpunkte bzw. Hauptnahrungsgebiet liegen woanders.

Von der als „gefährdet“ eingestuften Rauhautfledermaus gab es nur Einzelnachweise, so dass das Plangebiet für diese Arten nur eine geringe Bedeutung hat. Gleiches gilt für die Wasserfledermaus. Nach den vorliegenden Daten hat das Plangebiet auch für den Großen Abendsegler nur eine geringe Bedeutung, wobei gerade bei dieser oft hoch fliegenden Art des freien Luftraumes eine methodisch bedingte (bodengebundene Detektorerfassung) Unterrepräsentierung möglich ist.

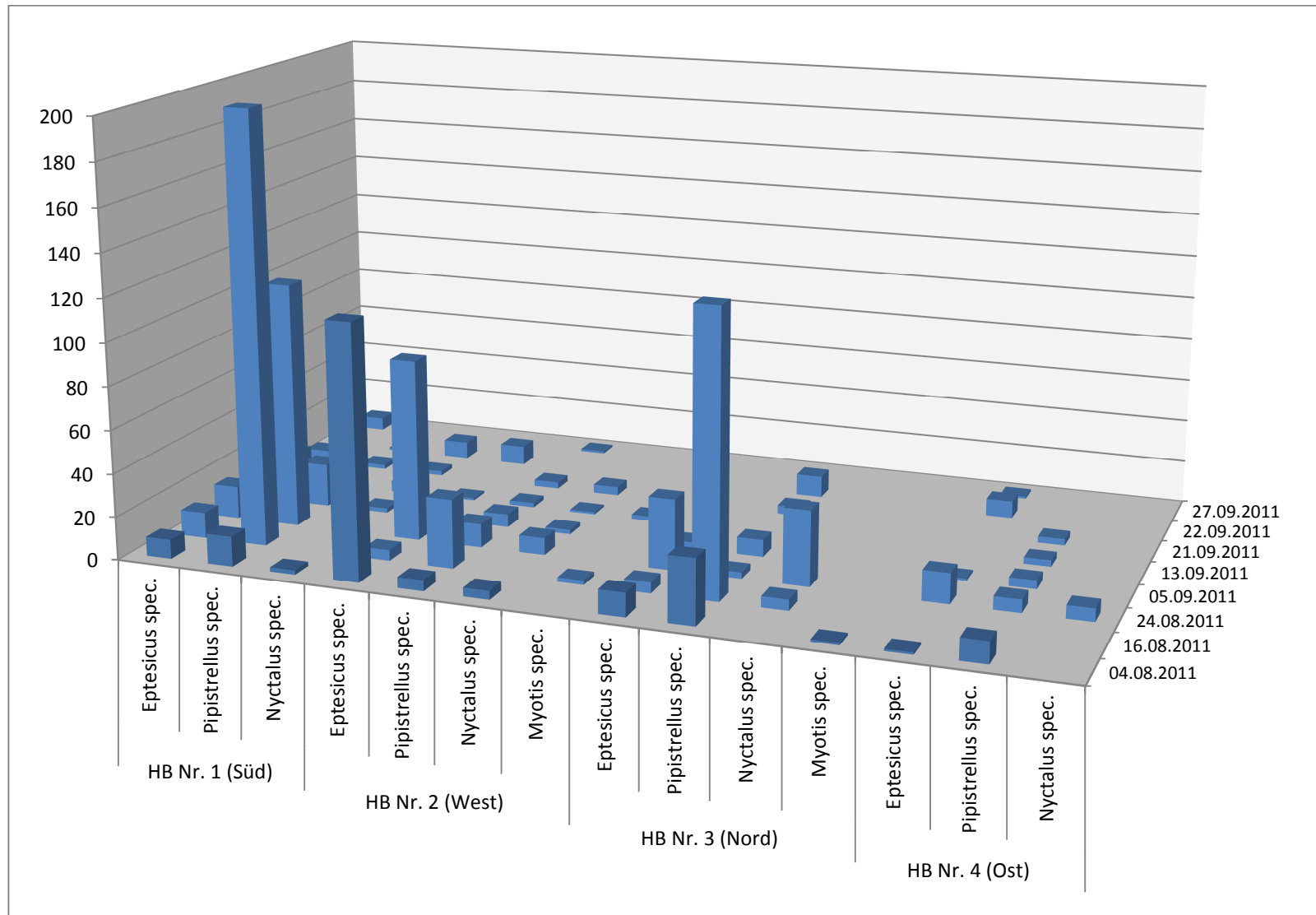


Abbildung 20: Artspezifische Phänologie der Horchboxerfassung im Sommer 2011

Nimmt man die Daten der Horchboxerfassung hinzu, so ist allerdings für die Arten Breitflügel- und Zwergfledermaus zumindest zeitweise auf einzelnen Flächen eine erhöhte Bedeutung zu konstatieren. So wurden im August an 3 Standorten innerhalb des geplanten Windparks ein- bzw. zweimalig sehr hohe Aktivitätsdichten festgestellt (vgl. Tabelle 9). Wenngleich diese Aktivitätsdichten zu relativieren sind (teilweise Mehrfachdetektionen derselben Individuen, vgl. hierzu minutenbezogene Auswertung der Daten in Tabelle 10 und Abbildung 18), so ergibt sich für diese Flächen mit Verweis auf die wiederkehrende Frequentierung der Flächen im Laufe der Nächte (vgl. Abbildung 19) insgesamt doch zumindest zeitweise eine hohe Bedeutung als Nahrungsgebiet.

Das Plangebiet hat demnach hinsichtlich seiner Funktion als Nahrungs- bzw. Durchflugraum für Fledermäuse der Lokalpopulation insgesamt eine **mittlere bis hohe Bedeutung**.

Nach den vorliegenden Daten hat das Gebiet hinsichtlich des Fledermauszugs dagegen nur eine **geringe Bedeutung**.

5.5 Sonstige Arten

Das Untersuchungsgebiet ist Lebensraum zahlreicher weiterer Tiergruppen (u.a. Säugetiere, Insekten). Da aufgrund der fehlenden Empfindlichkeit gegenüber der Windkraftnutzung für keine dieser Gruppen erhebliche Beeinträchtigungen durch das Vorhaben zu erwarten sind, wird auf eine detaillierte Betrachtung verzichtet. Diese Artengruppen werden auch im Rahmen der Beeinträchtigungsprognose nicht weiter berücksichtigt.

6 Konfliktbewertung

6.1 Scheuch- und Barrierewirkungen

6.1.1 Brutvögel

Scheuchwirkung

Scheuchwirkungen von WEA können für Brutvögel zu einer effektiven Verkleinerung des nutzbaren Lebensraums in ihren angestammten Brutgebieten führen. Zu dieser Problematik liegt mittlerweile eine Vielzahl von empirischen Studien vor. Demnach ist für die Mehrzahl der Brutvogelarten im Allgemeinen von einer geringen Empfindlichkeit gegenüber der Scheuchwirkung durch WEA auszugehen (vgl. z.B. REICHENBACH 2003). HÖTKER et al. (2004) stellten in einer Literaturstudie im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz fest, dass in einer Auswertung von 127 Einzelstudien kein statistisch signifikanter Nachweis von erheblichen negativen Auswirkungen der Windkraftnutzung auf die Bestände von Brutvögeln erbracht werden konnte.

Eine geringe Empfindlichkeit gegenüber diesem Wirkprozess ist insbesondere für die heimischen Singvogelarten anzunehmen. Für diese Arten sind keine Vergrämungen durch WEA und keine erheblichen Beeinträchtigungen von Brutaktivität und Reproduktionserfolg bekannt (z. B. BERGEN 2001, KETZENBERG et al. 2002, REICHENBACH 2003, HÖTKER et al. 2004, STEINBORN & REICHENBACH 2008). Durch das Vorhaben sind demzufolge hinsichtlich der Scheuchwirkung keine Beeinträchtigungen für Singvögel – weder für die häufigen, in ihrem Bestand nicht gefährdeten Arten noch für die als gefährdet eingestufte Arten zu befürchten. Auch die übrigen häufigen und weit verbreiteten Brutvogelarten (z.B. Stockente und Ringeltaube) sind gegenüber WEA als Störquelle weitgehend als unempfindlich anzusehen.

Im für die WEA-Errichtung vorgesehenen Bereich brütet mit dem Kiebitz möglicherweise auch eine in Bezug auf die anlagen- bzw. betriebsbedingte Störwirkung potenziell etwas empfindlichere Offenlandart. Einzelne Studien wiesen für den Kiebitz zwar Meidungsradien von maximal 100 m nach (z.B. BACH et al. 1999, REICHENBACH 2003), andere konnten aber keinen Einfluss von WEA auf die Brutplatzwahl zeigen (z.B. WINKELMANN 1992, KETZENBERG et al. 2002) bzw. gehen davon aus, dass die Tiere lernen, dass von den periodischen Schlagschatten der Anlagen keine Gefahr für sie ausgeht (DNR 2005). Eine weitgehende Unempfindlichkeit belegt auch eine aktuelle Studie von STEINBORN & REICHENBACH (2008), die mehrere Bruten des Kiebitzes unmittelbar unter WEA nachweisen konnten. Demnach war in dem untersuchten Windpark durch anlagen- und betriebsbedingte Effekte für den Kiebitz keinerlei Scheuchwirkung durch die Anlagen festzustellen. Dies bestätigen auch die aktuellen Untersuchungen in verschiedenen Windkraftplanungen in Dithmarschen und Nordfriesland, wo 2009 / 2010 mehrere Revierpaare auch im Nahbereich von bestehenden WEA brüteten. Durch anlagen- und betriebsbedingte Störungen für den Kiebitz sind somit nur geringe Auswirkungen zu befürchten.

Insgesamt sind daher durch die Errichtung der WEA maximal kleinräumige Verschiebungen von Brutplätzen des Kiebitz´ möglich wie sie in der intensiv genutzten Agrarlandschaft als Anpassung an strukturelle, durch die Bearbeitung, das Aufwachsen der Vegetation oder den Fruchtfolgenwechsel entstehende Veränderungen ihres Lebensraumes ständig notwendig

sind. Eine Limitierung des Brutbestands im Plangebiet durch eine Scheuchwirkung ist auszuschließen. Da es sich bei den betroffenen Standorten in der intensiv genutzten Agrarlandschaft um vergleichsweise uniforme und großflächig vorhandene Lebensräume handelt, sind durch anlagen- und betriebsbedingte Störungen für den Kiebitz maximal geringe Auswirkungen zu befürchten.

Hinsichtlich der Großvogelvorkommen in der Umgebung sind aufgrund der ausreichend großen Abstände und der Abschirmung durch Gehölze keine negativen Scheucheffekte zu erwarten.

Insgesamt ist damit bezüglich der anlagen- und betriebsbedingten Scheuchwirkung für die lokalen Brutvögel nicht zuletzt mit Verweis auf die große lichte Höhe bis zu den Rotorspitzen von einer **geringen Beeinträchtigungsintensität** auszugehen.

Barrierewirkung

Obwohl eine Barrierewirkung prinzipiell auch für Brutvögel mit großen Revieren denkbar ist, wurde ein solcher durch WEA verursachter Effekt bisher nur für Rast- und Zugvögel beschrieben. Eine Barrierewirkung durch die neuen WEA ist für die lokale Brutvogelfauna angesichts der geringen diesbezüglichen Empfindlichkeit der lokalen Brutvogelarten nicht zu erwarten. Daher sind durch das Vorhaben hinsichtlich der Barrierewirkung **keine Beeinträchtigungen** für die lokalen Brutvögel zu erwarten.

6.1.2 Rastvögel

Scheuchwirkung

Im Gegensatz zu den Brutvögeln ist nach dem vorliegenden Kenntnisstand zur Scheuchwirkung von WEA davon auszugehen, dass für einige Rastvogelarten eine höhere Empfindlichkeit besteht, wobei die Reaktion stark von ortsspezifischen Gegebenheiten und der Attraktivität des Rastplatzes sowie der Truppgröße beeinflusst wird (BACH et al. 1999, HÖTKER et al. 2004, REICHENBACH et al. 2004). Insbesondere Gänse, Enten und Watvögel halten vielfach Abstände von bis zu mehreren hundert Metern ein (HÖTKER et al. 2004, HÖTKER 2006). Für die besonders empfindlichen Gänse lässt sich ein Mindestabstand von > 400 - 500 m ableiten (KRUCKENBERG & JAENE 1999, HÖTKER 2006). Allerdings kann es auch bei dieser als besonders stöempfindlich geltenden Artengruppe zur Gewöhnung an WEA kommen, wie aktuelle Daten aus Dänemark belegen: So konnten MADSEN & BOERTMANN (2008) innerhalb eines Windparks in geringerer Entfernung zu WEA äsende Kurzschnabelgänse beobachten. Dabei handelte es sich allerdings um niedrige WEA.

Hinsichtlich der Korrelation von Anlagenhöhe und Intensität der Scheuchwirkung ist festzustellen, dass die Mehrzahl der Autoren davon ausgehen, dass größere WEA auch eine größere Scheuchwirkung entfalten (z.B. SPAANS & VAN DEN BERGH 1994, CLAUSAGER & NØHR 1995). Dies ist aber artspezifisch zu differenzieren. Von überwinternden Blässgänsen eingehaltene Abstände entsprachen der 8,5 bis 9-fachen Kipphöhe der WEA (KRUCKENBERG & JAENE 1999). Bei anderen, diesbezüglich weniger empfindlichen Arten (auch Kiebitz und Goldregenpfeifer) dürfte diese Korrelation deutlich geringer ausfallen.

Für die Mehrzahl dieser besonders empfindlichen Arten (insbesondere nordische Gänse und Schwäne sowie Goldregenpfeifer) hat das Plangebiet nach den vorliegenden Daten höchstens eine geringe Bedeutung als Rasthabitat, was neben der Lage abseits der Hauptrastgebiete an der Küste v.a. der Struktur der Landschaft (Ackerlandschaft, Gewässerarmut) geschuldet ist. Da es sich dabei zudem um überwiegend agrarisch genutzte Flächen handelt, wie sie auf der Geest Schleswig-Holsteins (und in weiten Teilen Norddeutschlands) großflächig vorkommen, sind ausreichend Ausweichmöglichkeiten in den angrenzenden Gebieten vorhanden. Für diese Artengruppe ist die vorhabensbedingte Scheuchwirkung somit als gering anzusehen.

Zur Beeinträchtigungsintensität von WEA auf die Rast vom Kiebitz liegen unterschiedliche Ergebnisse vor. Während FOLZ (1998) und BERGEN (2002) bei Windparks im Binnenland eine deutliche Meidung des Umfeldes der Anlagen beschrieben, stellten HANDKE et al. (1999) sowie WALTER & BRUX (1999) für den Kiebitz keine Beeinträchtigungen fest. In einem Windpark im nördlichen Niedersachsen rasteten einzelne Kiebitze in der direkten Umgebung von WEA, größere Rasttrupps näherten sich den Anlagen auf etwa 30 m (SINNING & GERJETS 1999). HANDKE et al. (1999) beobachteten in Cuxhaven auch größere Rastverbände des Kiebitzes in Abständen von bis zu 5 m vom Anlagensockel. Dies deckt sich mit eigenen Beobachtungen im Rahmen von zahlreichen Gutachten für Windparkplanungen an der Westküste Schleswig-Holsteins, denen zufolge regelmäßig auch größere Trupps von Kiebitzen innerhalb von Windparks in geringen Abständen zu WEA rasteten. Derzeit wird in der Literatur für den Kiebitz von mittleren Meidungsabständen von maximal 250 m ausgegangen (HÖTKER et al. 2004, REICHENBACH & STEINBORN 2007), wobei große Trupps deutlich größere Abstände einhalten als kleinere und ein besonders attraktives Nahrungsangebot auf der Fläche unter den WEA eine größere Annäherung an die WEA bedingen kann. Insgesamt ist aber auch für den Kiebitz angesichts der zu prognostizierten nur geringen Rastnutzung von einer geringen Scheuchwirkung durch die neuen Anlagen auszugehen.

Generell können die meisten der im Plangebiet vorkommenden häufigen Rastvogelarten (insbesondere auch Möwen, Stare u.a. häufige Rastvogelarten) gegenüber WEA als relativ unempfindlich angesehen werden. Selbst wenn es für einzelne, empfindlichere Arten aufgrund der WEA zu einer Teilentwertung von Flächen kommen sollte, so fällt diese in ihrer Wirkung nicht gravierend aus – ein Ausweichen auf umliegende Flächen vergleichbarer Rast- bzw. Nahrungsqualität ist problemlos möglich. Damit ergibt sich für Rastvögel ein **geringes Beeinträchtigungsniveau** durch Scheueffekte.

Barrierewirkung

Angesichts der relativ großen Abstände zwischen den WEA (über 300 m) und der geringe Bedeutung als Rastgebiet sowie der Tatsache, dass das Plangebiet nicht zwischen bedeutenden Rastgebieten oder Gewässern (also nicht im Bereich häufig genutzter Flugwege) liegt, insgesamt von einer **geringen Barrierewirkung** auszugehen. Für viele der häufigen Rastvogelarten ist zudem von Gewöhnungseffekten an die Anlagen auszugehen, da regelmäßige Durchflüge dieser Arten in vielen anderen Windparks Schleswig-Holsteins regelmäßig beobachtet werden können.

6.1.3 Vogelzug

Scheuchwirkung

Die Scheuchwirkung der Anlagen ist bei Zugvögeln **ohne Relevanz**.

Barrierewirkung

Eine potenzielle Barrierewirkung auf Zugvögel ist von mehreren Faktoren abhängig. Die Vögel weichen dabei zumeist horizontal und nicht vertikal aus (BERGEN 2001). Die Barrierewirkung ist grundsätzlich von der Anordnung der WEA bezüglich der Hauptzug- bzw. Flugrichtung, dem Abstand der Anlagen zueinander und der Zugintensität und der Flughöhe im Bereich des Windparks abhängig. Ein geringer Abstand zwischen Rotorblatt und Untergrund sowie ein geringer Abstand zwischen den einzelnen WEA erhöht die Barrierewirkung bzw. die Reaktionshäufigkeit. Bei einem Abstand von > 300 m zwischen den Einzelanlagen ist jedoch mit keinem Barriereeffekt bezüglich des Kleinvogelzugs zu rechnen (BERGEN 2001). Im vorliegenden Fall wird dieser Abstand eingehalten. Generell sind die diesbezüglichen Beeinträchtigungen für den bodennahen Kleinvogelzug angesichts der großen lichten Höhe bis zu den Rotorspitzen (rd. 85 m) als gering anzusehen.

Im Plangebiet ist von einem Breitfrontzug mit für Schleswig-Holstein durchschnittlicher Intensität auszugehen. Dies bezieht sich v.a. auf den Kleinvogelzug. Der Wasservogelzug ist ebenso wie der Greifvogelzug auf einem geringen Niveau zu erwarten. Die insgesamt abzuleitende **Barrierewirkung** ist **gering**.

6.1.4 Fledermäuse

Scheuchwirkung

In der Literatur liegen wenige Hinweise darauf vor, dass es durch die Errichtung von WEA für Breitflügelfledermäuse zu einer Meidung angestammter Nahrungshabitate kommen kann (BACH 2001). Die meisten Fledermausarten nutzen vermutlich traditionell jedes Jahr die gleichen Jagdgebiete. Wird eine WEA in diesen Jagdbereich gebaut, so meiden diese Fledermäuse möglicherweise den Bereich um die Anlagen dann wegen der Rotorbewegung und der Turbulenzen. Vom selben Autor liegen weitere Untersuchungen vor, die diese Annahmen zu bestätigen scheinen (BACH 2005; BACH & RAHMEL 2006).

Bei den dargestellten Ergebnissen ist allerdings zu berücksichtigen, dass es sich dabei um Anlagen mit einer geringen Höhe (Nabenhöhe nur 32 m und Rotordurchmesser 40 m) handelte. Es ist zweifelhaft, dass diese Ergebnisse auf höhere Anlagen mit entsprechend größerem Abstand Rotorspitze-Boden übertragbar sind. Dies gilt umso mehr als in zahlreichen anderen Studien (z.B. ARSU 2007, SINNING 2009) sowie in eigenen Erhebungen für diverse Windkraftplanungen in Schleswig-Holstein keine Meidung von WEA festgestellt werden konnte, sondern vielmehr auch Breitflügelfledermäuse mehrfach und ausdauernd unter WEA jagten. Möglicherweise ist die Meidungsreaktion abhängig von der Anlagenhöhe, da sich die Rotoren von höheren Anlagen in größerer Entfernung zu den bevorzugten Flughöhen der Fledermäuse befinden. Für den geplanten Anlagentyp mit einer Gesamthöhe von 185 m ist demnach nicht von Meidungsreaktionen durch Fledermäuse auszugehen. Somit ist eine vorhabensbedingte Scheuchwirkung für Fledermäuse **nicht anzunehmen**.

Barrierewirkung

In der Literatur liegen keine Hinweise auf eine durch WEA verursachte massive Barrierewirkung für Fledermäuse vor. Da für diese Artengruppe bei den modernen Anlagen mit entsprechend großer Nabenhöhe keine Scheuchwirkung zu befürchten ist (s.o.), ist auch nicht davon auszugehen, dass es zu einer merklichen Barrierewirkung kommt. Dies gilt für lokale wie ziehende Tiere gleichermaßen. Eine vorhabensbedingte Barrierewirkung für Fledermäuse ist nicht zuletzt auch angesichts der großen lichten Höhe bis zu den Rotorspitzen (rd. 85 m) **nicht anzunehmen**.

6.2 Kollisionsrisiko

6.2.1 Brutvögel

Vogelschlag an Windkraftanlagen ist durch eine Vielzahl von Studien belegt (z. B. MUSTERS et al. 1996, BERGEN 2001, HÖTKER et al. 2004, HÖTKER 2006). Gefahr geht dabei nicht nur durch direkte Kollision mit den Rotorblättern oder der Anlage selbst aus, sondern auch von den Luftturbulenzen (Luftdruckunterschiede im Nachlauf der Rotoren), die bei Vögeln zu tödlichen Unfällen führen können (Barotrauma = Implosion der Lunge).

Die Größe des Vogelschlagrisikos ist in hohem Maße von den Standortverhältnissen abhängig. Nach BERGEN (2001) beeinflussen folgende Faktoren das Vogelschlagrisiko:

- Dichte, Anordnung und Typ der WEA (Höhe, Rotorfläche, Drehgeschwindigkeit)
- Höhenlage (Küste, Binnenland) und Topographie
- Abundanz von ziehenden, rastenden oder brütenden Vögeln
- Artenspektrum (Flugeigenschaften, sensorische Fähigkeiten)

In Gebieten mit hohem Vogelzugaufkommen wurden verhältnismäßig viele Vogelschlagopfer an WEA gefunden, so z. B. in der Umgebung von Gibraltar und in Kalifornien, wo in erster Linie Greifvögel betroffen waren (ORLOFF & FLANNERY 1992, MARTI & BARRIOS 1995).

In der überwiegenden Mehrzahl der Untersuchungen wurde jedoch nur ein geringes Vogelschlagrisiko festgestellt. Massenkollisionen, wie sie beispielsweise von Leuchttürmen bekannt sind, wurden an WEA nicht festgestellt (z.B. ERICKSON et al. 2002). Nach den vorliegenden Daten zahlreicher Studien wird die Mortalitätsrate auf durchschnittlich weniger als 10 Kollisionsopfer pro Anlage und Jahr geschätzt (BfN 2000, REICHENBACH (2003), HÖTKER et al. 2004, GRÜNKORN et al. 2005). HÖTKER (2006) gibt als Mittelwert 6,9 Opfer pro WEA und Jahr an. Eine Übersicht über Untersuchungsergebnisse zum Kollisionsrisiko gibt HÖTKER (2006) in Tabelle 11.

Tabelle 11: Untersuchungsergebnisse zum Kollisionsrisiko von Vögeln

Darstellung nach HÖTKER (2006)

Land	Windpark	Habitat	Kollisionen / Turbine / Jahr	Bemerkungen	Quellen
Australien	Tasmania	Küste	1,86		Hydro Tasmania
Belgien	Boudewijnkanaal te Brugge	Feuchtgebiet	35	weitere Studien in anderen Jahren	Everaert et al., 2003
Belgien	Elektricitetscentrale te Schelle	Feuchtgebiet	18	weitere Studien in anderen Jahren	Everaert et al., 2003
Belgien	Gent	Industriegebiet	2		Everaert in litt
Belgien	Kleine Pathoekeweg, Brugge	Industriegebiet	32		Everaert in litt
Belgien	Kluizendok, Gent	Industriegebiet	8		Everaert in litt
Belgien	Nieuwkapelle, Diksmuide	Feuchtwiese	1		Everaert in litt
Belgien	Oostdam te Zeebrugge	Feuchtgebiet	24	weitere Studien in anderen Jahren	Everaert, Devos & Kuijken, 2003
Dänemark	Tjaereborg	Feuchtgebiet	3		Pedersen & Poulsen, 1991b
Deutschland	Brekumer Koog	Acker	>7,5	Untersuchungszeit kürzer als 1 Jahr!	Grünkorn et al, 2005
Deutschland	Bremerhaven-Fischereihafen	Feuchtgebiet	9		Schnerer, 1999b
Deutschland	Friedrich-Wilhelm-Lübke-Koog	Acker	>2,6	Untersuchungszeit kürzer als 1 Jahr!	Grünkorn et al, 2005
Deutschland	Simonsberger Koog	Acker	>2,2	Untersuchungszeit kürzer als 1 Jahr!	Grünkorn et al, 2005
Niederlande	Kreekraak sluice	Feuchtgebiet	3,7		Musters et al., 1996
Niederlande	Oosterbierum	Grünland	1,8		Winkelman, 1992a
Niederlande	Urk	Küste	1,7		Winkelman, 1989
Österreich	Obersdorf	Waldrand, Acker	1,49		Traxler et al., 2005
Österreich	Prellenkirchen	Acker	13,93		Traxler et al., 2006
Österreich	Steinberg-Prinzendorf	Waldrand, Acker	2,99		Traxler et al., 2004
Schweden	Näsudden	Grünland	0,7		Percival, 2000
Spanien	Alaiz-Echague	Gebirgsrücken	3,56		Lekuona, 2001
Spanien	E3, Energia Eólica del Estrecho	Gebirgsrücken	0,03		Barrios & Rodriguez, 2004; SEO, 1995
Spanien	El Perdón	Gebirgsrücken	64,26		Lekuona, 2001
Spanien	Guenda	Gebirgsrücken	8,47		Lekuona, 2001
Spanien	Izco-Albar	Gebirgsrücken	22,63		Lekuona, 2001
Spanien	PESUR, Parque Eólico del Sur und Parque und Parque Eólico de Levantera	Gebirgsrücken	0,36		Barrios & Rodriguez, 2004; SEO, 1995
Spanien	Salajones	Gebirgsrücken	21,69		Lekuona, 2001
Spanien	Tarifa	Gebirgsrücken	0,03		Janss, 2000
UK	Blyth	Feuchtgebiet	1,34		Still et al., 1996
UK	Bryn Tylti	Moor, Grünland	0		Phillips, 1994
UK	Burgar Hill, Orkney	Moor, Grünland	0,15		Percival, 2000
UK	Cemmaes	Moor, Grünland	0,04		Percival, 2000
UK	Haverigg, Cumbria	Moor, Grünland	0		Percival, 2000
UK	Ovenden Moor	Moor, Grünland	0,04		Percival, 2000
USA	Altamont	Gebirgsrücken	0,87	weitere Studien in anderen Jahren	Smallwood & Thelander, 2004
USA	Buffalo Ridge	Grünland	0,98	weitere Studien in anderen Jahren	Erickson et al., 2001
USA	Foot Creek Rim	Prärie	1,75	weitere Studien in anderen Jahren	Erickson et al., 2001
USA	Green Mt, Searsburg	Gebirgsrücken	0		Erickson et al., 2001
USA	IDWGP, Algona	Gebirgsrücken	0		Erickson et al., 2001
USA	Mountaineer	Gebirgsrücken	4,04		Kerns & Kerlinger, 2004
USA	Nine Canyon Wind Project	Prärie	3,59	weitere Studien in anderen Jahren	Erickson et al., 2003
USA	San Gorgino	Gebirgsrücken	2,31		Erickson et al., 2001
USA	Solano County	Gebirgsrücken	54		Erickson et al., 2001
USA	Somerset County	Gebirgsrücken	0		Erickson et al., 2001
USA	Top of Iowa	Prärie	0,415		Koford et al., 2003
USA	Vansycle	Acker, Grünland	0,63	weitere Studien in anderen Jahren	Erickson et al., 2001

In Deutschland liegen bislang in der Zentralen Funddatei der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg 1.490 Schlagopferfunde an WEA von 128 Arten bzw. Artengruppen vor (DÜRR 2012a), wobei zu beachten ist, dass es sich dabei ganz überwiegend um für das Gesamtgebiet keineswegs repräsentative Zufallsfunde handelt.

Relativ gesehen kollidieren überproportional häufig große, langsame bzw. weniger manövrierfähige Arten. In diesem Zusammenhang sind insbesondere Greifvögel zu nennen, die im Vergleich zu ihren relativ geringen Populationsgrößen überproportional häufig als Schlagopfer gefunden werden (nach den aktuellen Daten 37 % aller registrierten Totfunde, Abbildung 21).

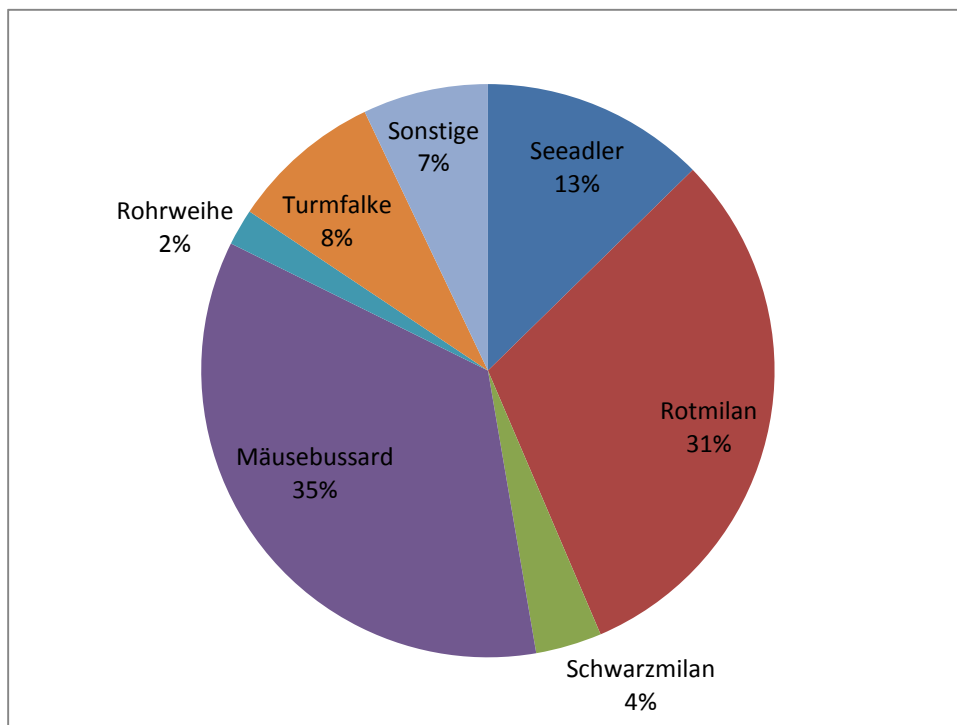


Abbildung 21: Artenspektrum der Greifvögel und Betroffenheit als Kollisionsoffer an WEA
Darstellung nach den aktuellen Daten von DÜRR (2012a)

Die Hauptursachen für die Kollisionen von Greifvögeln sind (DÜRR & LANGGEMACH 2006):

- Unterschätzen der Umlaufgeschwindigkeit der Rotorspitzen, da der Gesamteindruck eine relativ langsame Bewegung vortäuscht
- Anlocken durch attraktives Nahrungsangebot im Bereich von WEA (z.B. Brachen)
- Ablenkung während des Fokussierens der Beute im Flug, Nichtwahrnehmung der Rotoren
- Nutzung von WEA als Sitzwarten

Betroffenheit lokaler Greifvögel

Anhand der DÜRR-Daten ist festzustellen, dass nur für einzelne Arten von einem erhöhten Kollisionsrisiko auszugehen ist. Nach den vorliegenden Daten sind Mäusebussard und Rotmilan besonders betroffen (68% aller Opfer, vgl. Abbildung 21). Diese Arten steigen bei der Nahrungssuche im Vergleich zu Weihen (Gattung *Circus*) oder den Habichtartigen (Gattung *Accipiter*) relativ weit in die Höhe auf und bewegen sich dabei in der Thermik segelnd. Aus diesem Verhaltensmuster scheint ein hohes Kollisionsrisiko zu erwachsen, das den flächen-

deckend häufigen Mäusebussard offenbar weniger betrifft als den selteneren und eher punktuell verbreiteten Rotmilan.

Nachfolgend wird das Kollisionsrisiko für die lokalen Greifvogelarten (im Plangebiet zu erwarten sind Mäusebussard und Turmfalke¹) analysiert:

Vom Mäusebussard wurden bislang bundesweit 188 Schlagopfer an WEA dokumentiert (DÜRR 2011a). Neben den Altvögeln (Thermikkreisen im Nahbereich der WEA) sind v.a. bei schlechten Sichtbedingungen auch die noch unerfahrenen Jungvögel gefährdet. Da der Mäusebussard mit einem geschätzten Brutbestand von 67.000 bis 110.000 Brutpaaren in Deutschland (BAUER et al. 2005a) bzw. rd. 4000 Brutpaare in Schleswig-Holstein (BERNDT et al. 2002) eine sehr häufige Tagraubvogelart darstellt, ist das Konfliktpotenzial aber zu relativieren. Merkliche Bestandseinbußen durch die Windkraftnutzung wurden bislang nicht bekannt. Populationswirksame Effekte sind auch bei vereinzelt möglichen Kollisionen nicht zu erwarten. Beeinträchtigungsminimierend wirkt auch für lokale Reviervögel des Mäusebussards die große lichte Höhe bis zu den Rotorspitzen, da der absolute Großteil der Flugbewegungen – wie auch beim Turmfalke – unterhalb von 85 m stattfindet. Je nach der Lage der Horste zu den geplanten WEA sind für diese Art insgesamt geringe bis mittlere Beeinträchtigungen zu erwarten.

Grundsätzlich besteht auch für den Turmfalke (46 registrierte Schlagopfer bundesweit) ein Kollisionsrisiko, das in Bezug zur bundesweit großen Brutpopulation aber stark zu relativieren ist. Die bevorzugten Flughöhen dieses typischen Rütteljägers liegen ganz überwiegend unterhalb der Rotoren, so dass das Kollisionsrisiko insgesamt als gering anzusehen ist.

Betroffenheit lokaler Eulen

Für alle drei im Umfeld des Vorhabens auftretenden Eulenarten ist folgendes festzustellen:

Bislang wurden vom Uhu (Anhang I VSch-RL) in Deutschland 11 durch WEA verursachte Schlagopfer gefunden, davon keine in Schleswig-Holstein (DÜRR 2012a). In der Umgebung des Vorhabens brütet 1 Paar an im Laufe der Jahre wechselnden Standorten (Mindestabstand rd. 1,8 km). Uhus haben einen relativ großen Aktionsraum und können daher als Nahrungsgast im Plangebiet auftreten. Das Jagdgebiet hat i.d.R. einen Radius von < 3 km (GLUTZ & BAUER 1994). Grundsätzlich besteht daher für diese Art ein Kollisionsrisiko. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Art trotz Ausweitung der Windkraftnutzung in Schleswig-Holstein einen stark positiven Bestandstrend aufweist (Bestand SH derzeit etwa 350 bis 400 Paare, REISER & MARTENS 2010). Auch liegt das Brutvorkommen in ausreichend großem Abstand zu den geplanten WEA (außerhalb des potenziellen Beeinträchtigungsbereiches von 1 km). In Anbetracht des relativ großen Rotor-Boden-Abstandes von rd. 85 m und der überwiegend niedrig erfolgenden Nahrungssuche dieser Eulenart ist das vorhabensbedingte Kollisionsrisiko durch das Vorhaben als gering anzusehen – zumal das Plangebiet für die Art keine herausgehobene Nahrungsfunktion hat.

¹ Rotmilanvorkommen sind in der näheren Umgebung des Windparks nicht bekannt. Eine gelegentliche Nutzung des Windparkgebietes durch weiter entfernt brütende Tiere ist möglich, angesichts wahrscheinlich nur geringer Frequentierung und der Flughöhen der Jagdflüge, die ganz überwiegend unterhalb der Rotorebene (rd. 85 – 186 m) stattfinden dürften, ist diese Möglichkeit als unproblematisch anzusehen (höchstens geringes Kollisionsrisiko).

Gleiches gilt für Schleiereule und Steinkauz. Die Schleiereule ist bislang lediglich mit 4 Schlagopfern, der Steinkauz gar nicht in der bundesweiten Datenbank verzeichnet (DÜRR 2012a). Auch für diese Arten haben die geplanten Acker- (bzw. in Einzelfällen auch Grünland-)Standorte allenfalls eine durchschnittliche Eignung als Nahrungshabitat. Da die Nahrungssuche bei beiden Arten überwiegend sehr niedrig erfolgt ist das Kollisionsrisiko insgesamt als sehr gering anzusehen.

Für alle relevanten Großvogelarten werden die in den LLUR-Empfehlungen (LANU 2008) genannten Schutzradien (Uhu: 1000 m) um die Horste eingehalten.

Betroffenheit der Offenlandarten

In der bundesweiten Funddatei für Vogelverluste an WEA wurden von den im UG brütenden selteneren Offenlandarten bislang lediglich 3 Kiebitze (alle in Schleswig-Holstein) sowie 63 Feldlerchen (keine davon in SH) und keine Wiesenpieper registriert (DÜRR 2012a). Im Verhältnis zu den gesamtdeutschen Populationen, die für den Kiebitz mit 67.000 – 104.000 Paaren (BAUER et al. 2005a) und für die Feldlerche mit 1.600.000 – 2.700.000 Paaren (BAUER et al. 2005b) angegeben werden bzw. im Vergleich mit anderen Artengruppen (z.B. Greifvögel) sind diese Zahlen als sehr gering anzusehen.

Hinzu kommt, dass die lokalen Brutvögel die WEA als Fremdstrukturen kennen und bei schlechtem Wetter (z.B. Sturm) i.d.R. keine (Sing)Flüge im Rotorbereich unternehmen (was bei gutem Wetter nicht selten vorkommt, dann aber hinsichtlich des Kollisionsrisikos weniger problematisch ist). Insgesamt ist für die Offenlandarten somit von einem geringen Kollisionsrisiko auszugehen.

Insgesamt ergibt sich somit hinsichtlich des Wirkpfades „Kollisionsrisiko“ für Brutvögel eine **geringe bis mittlere Beeinträchtigungsintensität**.

6.2.2 Rastvögel

Rastvögel sind durch Kollisionen mit den Rotoren der WEA i. d. R. stärker gefährdet als lokale Brutvögel, wobei offenbar häufige Arten bzw. Arten, die sich häufig und zahlreich im Bereich von Windparks aufhalten, am leichtesten zu Schlagopfern werden. Aufgrund der teilweise unterschiedlichen Verhaltensweisen (bevorzugte Flughöhen, Ausprägung von Meideverhalten, Körperbau etc.) ist generell von einem artspezifisch unterschiedlich hohen Kollisionsrisiko auszugehen. So sind nach den Daten von DÜRR (2012a) Gänse, Kiebitze und Stare relativ wenig kollisionsgefährdet, Möwen etwas mehr und bestimmte Greifvögel erheblich (s.o.). Anders als Möwen haben Gänse und Limikolen generell ein ausgeprägtes Meideverhalten gegenüber WEA und um- bzw. überfliegen meistens die Anlagen (z.B. HÖTKER et al. 2004, DESHOLM & KAHLERT 2005). Dieses Meidungsverhalten spiegelt sich auch in den geringen Schlagopferzahlen der DÜRR-Statistik (2012a) wider. Allerdings sind diese Daten nicht systematisch in repräsentativen Gebieten erhoben, sondern stellen eine Sammlung von eher zufälligen Meldungen dar.

Eine erhöhte Kollisionsgefährdung bestimmter Rastvogelarten zeigt auch die Studie von GRÜNKORN et al. (2005), bei der das festgestellte Artenspektrum der unter WEA gefundenen Schlagopfer überwiegend aus Möwen und in geringerem Maße aus Limikolen (z.B. Goldre-

genpfeifer) bestand und weitgehend dem vorkommenden Rastvogelspektrum entsprach. Besonders kollisionsgefährdete Rastvogelarten sind im Plangebiet aber nicht bzw. höchstens in kleinen Einzeltrupps und geringer Frequentierung der überplanten Flächen zu erwarten. In Bezug auf das hier zu beurteilende Vorhaben ist daher festzustellen, dass vorhabensbedingt maximal von einer **mittleren Intensität der Beeinträchtigung** auszugehen ist.

6.2.3 Vogelzug

Für Zugvögel besteht durch die geplanten WEA ein potenzielles Kollisionsrisiko, das grundsätzlich alle Arten (auch Singvögel) betrifft (vgl. hierzu Ausführungen in Kap. 6.2.1) und generell größer ist als für Arten mit engerer Raumbindung und Kenntnis der örtlichen Gegebenheiten (Brutvögel).

Die Höhenverteilung ziehender Vögel ist variabel und von vielen Faktoren (Tageszeit, Topographie, artspezifisches Verhalten, Wind- und Wetterverhältnissen) abhängig (vgl. hierzu Ausführungen in Kap. 5.3). Es ist aber davon auszugehen, dass insbesondere bei Gegenwind und Schlechtwetterbedingungen ein großer Anteil des Zuges, v. a. der Singvögel, in den Höhenbereich der Rotoren verlagert wird. Anders als auf See erscheint diese Gefährdung jedoch über Land dadurch vermindert, dass hier der Vogelzug bei ungünstigen Witterungsbedingungen spontan unterbrochen werden kann.

Zu berücksichtigen ist weiterhin, dass viele Singvogelarten v.a. nachts ziehen. Auch ist der Nachtzug, zumal über Land, grundsätzlich höher. BRUDERER & LIECHTI (1998) stellten bei einem Artenspektrum, das zu über 90 % Singvögel beinhaltete, eine mittlere Flughöhe von 175 m für Tagzieher und von 450 m für Nachtzieher fest. Ein Kollisionsrisiko besteht daher für einen Großteil der Nachtzieher vermutlich nicht.

Untersuchungen in verschiedenen Windparks an der Westküste Schleswig-Holstein ergaben keine Funde von Kollisionsopfern, die eindeutig dem nächtlichen Vogelzug zuzuordnen wären (GRÜNKORN et al. 2005). Bei allen Funden handelte es sich um Arten, die auch in den Windparks rasteten (s.o.). Die Studie weist im Einklang mit aktuellen Studien (z.B. BIOCONSULT SH & ARSU GMBH 2010) darauf hin, dass für den nächtlichen Vogelzug allgemein, d.h. und normalen Wetterbedingungen, nur von einem geringen Kollisionsrisiko auszugehen ist.

Für tags ziehende Arten ist allgemein auch von einem geringen Anflugrisiko auszugehen, da die Vögel die Hindernisse im Normalfall erkennen und ausweichen können. Wie vorliegende Daten (Grünkorn et al. 2005) und die insbesondere im Vergleich zu den Populationsgrößen geringe Zahl der Schlagopferfunde in der zentrale Funddatei für Deutschland (DÜRR 2012a) belegen, ist das Kollisionsrisiko für Kleinvögel damit als vergleichsweise gering anzusehen.

Bei den meisten potenziell durch Kollisionen gefährdeten Kleinvoegelarten handelt es sich entweder um individuenstarke Populationen mit hohem Zugaufkommen, bei denen einzelne Kollisionsopfer nicht populationswirksam werden, oder um eher individuen schwache Populationen mit geringer Zugdichte (durch den Breitfrontzug ausgedünnt), für die eine entsprechend geringere Kollisionswahrscheinlichkeit besteht. Da für das Plangebiet nur ein durchschnittlicher Kleinvoegelzug zu erwarten ist, ist diesbezüglich das vorhabensbedingte Kollisionsrisiko als gering einzuschätzen.

Das Kollisionsrisiko für andere Artengruppen ist insbesondere im Hinblick auf die geringeren Populationsgrößen als höher einzuschätzen. Dies gilt für die Tagraubvögel (Kollisionsopfer sind aber wahrscheinlich vielfach ortsansässige Brutvögel) sowie Gänse, Schwäne und Reiher. Insbesondere letztgenannte Artengruppen sind aufgrund ihrer schlechteren Manövrierfähigkeit gefährdet. Diese Arten sind im Plangebiet aber nur mit einem geringen Zugaufkommen zu erwarten bzw. zeigen vielfach ein ausgeprägtes Meideverhalten gegenüber WEA als Fremdstruktur (s.o.).

In Bezug auf das Vorhaben in der Gemeinde Bendorf bleibt festzustellen, dass nur ein kleiner Teil des gesamten Zugaufkommens überhaupt innerhalb des Rotorbereichs stattfindet (GRÜNKORN et al. 2005, KAHLERT et al. 2005, BIOCONSULT SH & ARSU GMBH 2010). Auch nimmt die von den Rotoren der WEA überstrichene Fläche nur einen geringen Teil des regionalen Luftraumes ein. Ein Kollisionsrisiko ist außerdem für die meisten Arten vorwiegend auf wenige Tagen mit schlechten Witterungsbedingungen (starker Wind, Regen, Nebel) und gleichzeitigem hohem Vogelzugaufkommen beschränkt, da die Vögel dann i.d.R. niedriger (z.T. auch im Rotorbereich) ziehen und die Gefahrenwahrnehmung bzw. Fähigkeit zum Ausweichen beim Durchflug durch den Windpark eingeschränkt sind (vgl. BIOCONSULT SH & ARSU GMBH 2010). Besonders schlaggefährdete Zugvogelarten treten im Plangebiet wenn überhaupt nur in sehr geringen Zugdichten auf, so dass die Wahrscheinlichkeit zu verunglücken entsprechend gering ausfällt. Das Kollisionsrisiko ist auch für besonders gefährdete Arten somit als gering bis maximal mittel einzuschätzen.

Alles in allem hat das Plangebiet nur eine maximal mittlere Bedeutung für den Vogelzug (Breitfrontzug). Da es hinsichtlich der Kollisionen von Zugvögeln zudem in erster Linie entscheidend ist, ob die Individuenverluste einen Effekt auf die betroffenen Bestände haben, und dies bei den weitaus meisten Arten aufgrund der im Verhältnis zu ihren Populationsgrößen relativ geringen Schlagopferzahlen nicht zu befürchten ist (selbst wenn es anhand der DÜRR-Statistik zu einer Unterschätzung des Problems kommen sollte), ist das **Beeinträchtigungsniveau** für Zugvögel durch das Vorhaben insgesamt als **mittel** anzusehen.

6.2.4 Fledermäuse

Das größte Konfliktpotenzial für Fledermäuse entsteht durch betriebsbedingte Verletzungen bzw. Tötungen. Insbesondere die Kollisionsproblematik ist für Fledermäuse schon seit vielen Jahren aus Ländern wie Australien oder den USA bekannt. Mittlerweile wird das Ausmaß dieses Problems auch zunehmend im als Windkraftstandort intensiv genutzten Deutschland deutlich (z.B. BACH & RAHMEL 2004, TRAPP et al. 2004). So kamen gemäß einer Studie an einem Waldstandort in der Nähe von Freiburg/Br. bei insgesamt acht WEA durchschnittlich 12 - 21 Fledermäuse pro WEA und Saison um (BRINKMANN et al. 2006). Die aktuelle Gesamtzahl der zentralen Erfassungsstelle von Vogel- und Fledermaus-Windkraftopfern für Deutschland beläuft sich derzeit (Stand: 10.05.2012) auf 1.616 verletzt oder tot unter WEA gefundene Fledermäuse (DÜRR 2012b). Eine Übersicht über die in verschiedenen Studien festgestellten Kollisionshäufigkeiten gibt Tabelle 12.

Insgesamt ist Fledermausschlag in Europa bislang bei 27 Arten, in Deutschland bei 16 Arten festgestellt worden, wobei das Spektrum der häufigen Schlagopfer von den fernziehenden bzw. bevorzugt im freien Luftraum jagenden Arten dominiert wird. Besonders stark betroffen

sind Großer Abendsegler (583 Totfunde), Rauhaut- (396 Totfunde) und Zwergfledermaus (336 Totfunde) sowie Kleiner Abendsegler (81 Totfunde) (DÜRR 2012b). Bei diesen Zahlen ist die große Dunkelziffer von nicht gefundenen Schlagopfern zu berücksichtigen, denn systematische Studien sind nach wie vor selten und Schlagopfer sind oft kaum auffindbar bzw. verschwinden schnell durch Aasfresser (BEHR & VON HELVERSEN 2005).

Tabelle 12: Kollisionsraten für Fledermäuse in verschiedenen Windparks

Darstellung nach HÖTKER (2006)

Land	Windpark	Habitat	Kollisionen / Turbine / Jahr	Quellen
Australien	Tasmania	Küste	1,86	Hydro Tasmania
Deutschland	Ettenheim Brudergarten 1	Wald	35,18	Brinkmann & Schauer Weissshahn, 2005
Deutschland	Ettenheim Brudergarten 2	Wald	24,12	Brinkmann & Schauer Weissshahn, 2005
Deutschland	Ettenheim Brudergarten 3	Wald / Windschlag	22,04	Brinkmann & Schauer Weissshahn, 2005
Deutschland	Ettenheim Mahlberg 1	Windschlag	13,02	Brinkmann & Schauer Weissshahn, 2005
Deutschland	Ettenheim Mahlberg 2	Wald	9,62	Brinkmann & Schauer Weissshahn, 2005
Deutschland	Ettenheim Mahlberg 3	Wald	14,64	Brinkmann & Schauer Weissshahn, 2005
Deutschland	Freiamt Hohe Eck	Wald	52,34	Brinkmann & Schauer Weissshahn, 2005
Deutschland	Freiamt Schillinger Berg 1	Wald	103,16	Brinkmann & Schauer Weissshahn, 2005
Deutschland	Freiamt Schillinger Berg 2	Wiese	0	Brinkmann & Schauer Weissshahn, 2005
Deutschland	Fürstenberg	Wiese	0	Brinkmann & Schauer Weissshahn, 2005
Deutschland	Horben Holzschlägermatte 1	Wald	37,56	Brinkmann & Schauer Weissshahn, 2005
Deutschland	Horben Holzschlägermatte 2	Wald	8,02	Brinkmann & Schauer Weissshahn, 2005
Deutschland	Rosskopf	Wald, Bergrücken	21,5	Behr & Helversen, 2005
Deutschland	Simonswald Plattenhöfe 2	Wiese/ Wald	7,59	Brinkmann & Schauer Weissshahn, 2005
Deutschland	Simonswald Plattenhöfe 3	Wiese/ Wald	7,94	Brinkmann & Schauer Weissshahn, 2005
Deutschland	Simonswald Plattenhöfe 4	Wiese	0	Brinkmann & Schauer Weissshahn, 2005
Deutschland	St. Peter Plattenhöfe 1	Wiese/ Wald	0	Brinkmann & Schauer Weissshahn, 2005
Österreich	Obersdorf	Waldrand, Acker	0	Traxler et al., 2005
Österreich	Prellenkirchen	Acker	8	Traxler et al., 2005
Österreich	Steinberg-Prinzendorf	Waldrand, Acker	5,33	Traxler et al., 2005
Spanien	Alaiz-Echague	Gebirgrücken	0	Lekuona, 2001
Spanien	El Perdón	Gebirgrücken	0	Lekuona, 2001
Spanien	Guennda	Gebirgrücken	0	Lekuona, 2001
Spanien	Izco-Albar	Gebirgrücken	3,09	Lekuona, 2001
Spanien	Salajones	Gebirgrücken	13,36	Lekuona, 2001
USA	Altamont	Gebirgrücken	0,0035	Smallwood & Thelander, 2004
USA	Buffalo Ridge	Grünland	2,3	Osborn et al., 1996
USA	Foote Creek Rim	Prairie	1,34	Young et al., 2003a
USA	Mautaineer Wind Energy Facility Blackwater Falls	Wald	50	Boone, 2003
USA	Meyersdale	Wald, Bergrücken	25	Kerns et al., 2005
USA	Mountaineer	Wald, Bergrücken	38	Kerns & Kerlinger, 2004
USA	Nine Canyon Wind Project	Prairie	3,21	Erickson et al., 2003
USA	Top of Iowa	Wald, Bergrücken	6,432	Koford et al., 2003
USA	Vansycle	Acker, Grünland	0,4	Strickland et al., 2001b

Als Ursachen für die Tötung von Individuen durch WEA werden in der Literatur folgende Wirkpfade diskutiert:

- Kollisionen durch gesteigerte Jagdaktivität im Bereich der Kanzel infolge erhöhter Wärmeabstrahlung (= höhere Insektdichte) während kühler Nächte (AHLÉN 2002),
- Kollisionen durch Falscheinschätzung der Rotorbewegung (in BACH & RAHMEL 2004), insbesondere aufgrund der hohen Geschwindigkeiten am Ende der Rotoren
- Kollisionen durch unzureichende Echoortung während des Zuges (BACH 2001, AHLÉN 2002)
- Kollisionen durch *Explorationsverhalten* (Quartiersuche an Strukturen) (DÜRR zit. in BRINKMANN 2004)
- Tötung bei Eindringen in WEA (Quartiersuche) z.B. durch Quetschungen (DÜRR zit. in BRINKMANN 2004) – was in neueren Untersuchungen allerdings nicht bestätigt werden konnte (z.B. BEHR & VON HELVERSEN 2005, BRINKMANN et al. 2006)

Mittlerweile liegen mehrere Studien vor, die ergeben haben, dass Kollisionen mit WEA vor allem zur Zugzeit (August / September) stattfinden und wahrscheinlich zu großen Teilen auf ziehende Tiere zurückgehen (z.B. SEICHE et al. 2007). Die Kollisionsproblematik ist aber art-spezifisch zu differenzieren. So ergaben die Untersuchungen von VOIGT et al. (2012) auf der Basis von Wasserstoff-Isotopen im Fell von an WEA in Deutschland getöteten Fledermäusen, dass die Totfunde bei Zwergfledermäusen überwiegend Tiere lokaler Populationen betrafen, wohingegen Rauhauffledermäuse sowie Große und Kleine Abendsegler aus Skandinavien und Nordosteuropa stammten. Die Hauptgründe für das hohe Kollisionsrisiko von Rauhauffledermaus sowie Abendseglern scheint somit darin zu liegen, dass die Fernorientierung während der Migration nicht oder wenig mittels Echoortung sondern visuell / nach dem Erdmagnetfeld stattfindet sowie dass die Tiere in Gondelhöhe ziehen und die hohe Geschwindigkeit der Rotoren (insbesondere an den Spitzen) unterschätzen. Bei den überwiegend in ihren Lokalpopulationen betroffenen Arten (Zwergfledermaus, aber auch Breitflügel-fledermaus u.a.) spielen wahrscheinlich auch andere Gründe eine Rolle (Explorationsflüge an vertikalen Strukturen, Betroffenheit von noch unerfahrenen Jungtieren).

Generell ist die Häufigkeit von Fledermaus-Kollisionen an WEA im Allgemeinen eng mit der Witterung korreliert. Hohe Windgeschwindigkeiten bedingen niedrige Kollisionsraten und umgekehrt. Als Grenzwert, ab dem die Kollisionsrate deutlich zurückgeht, zeichnet sich eine Windgeschwindigkeit von 6 m/sec ab (ARNETT 2005, BEHR et al. 2007). Dies wird durch aktuelle Studien der Uni Hannover bestätigt (BRINKMANN et al. 2011). Aber auch Temperatur (deutliche Abnahme der Aktivität unter 15°C) und Niederschlag (Aktivitätsabnahme bereits bei Nebel) sind wichtige Einflussgrößen, die die Aktivitätsmuster der Tiere und somit das Kollisionsrisiko steuern. Als weitere Faktoren benennen BRINKMANN et al. (2011) die Jahreszeit (artspezifisch unterschiedliche Maxima im Zeitraum Juli und August) und die Nachtzeit (Schwerpunkt der Aktivität in der ersten Nachthälfte).

Dabei unterliegen ortsansässige Fledermäuse der Lokalpopulation aufgrund der *Strukturgebundenheit* (Jagd i.d.R. in Gehölznähe meist in Höhen von 3-10 m), den überwiegend geringen Flughöhen und ihrer Ortskenntnis mit Ausnahme der *Nyctalus*-Arten mehrheitlich einer geringeren Gefährdung (vgl. auch LANU 2008), da der von den Rotoren durchstrichene Luftraum erst in größeren Höhen beginnt.

Dass aber auch bei den eher zu den überwiegend strukturgebunden jagenden Arten zählenden Gattung *Pipistrellus* und auch bei der Breitflügel-fledermaus teilweise Jagdflüge in den freien Luftraum bis in größere Höhen stattfinden, konnte im Rahmen aktueller Untersuchungen für verschiedene Windparkplanungen in Schleswig-Holstein (Höhenerfassungen in bestehenden WEA, z.B.²) festgestellt werden bzw. ist aus der Literatur bekannt (BONTADINA & SATTLER 2006, GRUNWALD et al. 2007, ALBRECHT & GRÜNFELDER 2011). So konnten BONTADINA & SATTLER (2006) mittels Zeppelin bis in 90 m Höhe Breitflügel-fledermäuse und bis in 150 m Höhe Zwergfledermäuse nachweisen. Auch ALBRECHT & GRÜNFELDER (2011) wiesen mit einem Heliumballon in 70 m Höhe noch mehrere *Pipistrellus*-Arten nach.

² WP Bollingstedt (Nabenhöhe 98 m): insgesamt 66 Kontakte in 2,5 Monaten, v.a. Großer Abendsegler und Rauhauffledermaus (zusammen 75 %), vereinzelt auch Zwerg- und Breitflügel-fledermaus
WP Wanderup (Nabenhöhe rd. 85 m): insgesamt 16 Kontakte in 2,5 Monaten, v.a. Großer Abendsegler und Rauhauffledermaus, nur eine Zwergfledermaus

Demnach ist grundsätzlich auch für die nicht als fernwandernd geltenden Arten wie Zwerg- und Breitflügelfledermaus ein Gefährdungspotenzial durch WEA gegeben. Dies belegen auch Untersuchungen in Baden-Württemberg (BRINKMANN et al. 2006), die insbesondere eine hohe Zahl von Totfunden von Zwergfledermäusen unter WEA ergaben (vgl. auch hohe Opferzahl dieser Art bei DÜRR 2012b), was darauf zurückgeführt wurde, dass die Tiere nicht nur auf Transferflügen den Rotorbereich durchqueren, sondern dort auch jagen (BEHR & VON HELVERSEN 2005). Für die Arten der Gattungen *Myotis* und *Plecotus* besteht dagegen praktisch kein bzw. ein zu vernachlässigend geringes Kollisionsrisiko (BRINKMANN et al. 2011).

Für die Planung WP Bendorf ist bezüglich des Kollisionsrisikos folgendes festzustellen:

➤ Großer Abendsegler und Rauhaufledermaus

Diese typischen fernziehenden Arten wurden im Plangebiet im Rahmen von 13 Erfassungen insgesamt nur in geringen Aktivitätsdichten nachgewiesen. Wie die Nachweise im Frühling / Sommer, die geringe Schwankungsbreite der Abundanzen und die relativ hohe Stetigkeit der Nachweise bis in den September zeigen, dürften die Nachweise überwiegend auf Tiere der Lokalpopulation zurückgehen. Auf Grundlage der vorliegenden, allerdings bodengebunden erhobenen Daten, ist somit im Bereich der geplanten WEA nur ein geringes Flugaufkommen in potenziell kollisionsgefährdeter Höhe zu erwarten, so dass das Kollisionsrisiko als gering anzusehen ist.

➤ Breitflügel- und Zwergfledermaus

Diese nicht zu den fernziehenden Arten gehörenden Arten waren mit Abstand die häufigsten Arten im Gebiet, wobei die Zwergfledermaus als dominierende Art in deutlich größeren Aktivitätsdichten auftrat als die Breitflügelfledermaus (vgl. Kap. 5.4). Beide Arten zeigten im Rahmen der Horchboxerfassung insbesondere an den Standorten 1-3 (Westteil des Plangebietes) zeitweise (Ende Juli bis Anfang September, v.a. in der ersten Nachthälfte wiederkehrende Frequentierung über einen längeren Zeitraum von mehreren Stunden) erhöhte Aktivitätsdichten: In 13 Erfassungen (3 Standorte mal 13 = 39 Probenahmen) insgesamt 8 mal hohe Bedeutung und 5 mal sehr hohe Bedeutung). Diese Bedeutung reduziert sich bei Auswertung auf Basis der aktiven Minuten naturgemäß etwas, jedoch ist auch bei minutenbezogener Auswertung der Daten an den genannten 3 Standorten insgesamt 8 mal eine hohe Bedeutung gegeben. Bodennah ist somit auch auf Offenlandstandorten zumindest im Westteil des Plangebietes im genannten Zeitraum mit hohen Aktivitäten von Breitflügel- und Zwergfledermäusen zu rechnen. In der übrigen Zeit sind dagegen nur geringe Aktivitätsdichten zu erwarten.

Die Breitflügelfledermaus wurde bislang seltener (bisher 36 Opfer in Deutschland) als Schlagopfer unter WEA gefunden als die Zwergfledermaus mit 336 Totfunden (DÜRR 2012b). Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Zwergfledermaus im Gegensatz zur Breitflügelfledermaus in Deutschland praktisch flächendeckend verbreitet ist und zumeist in größerer Abundanz vorkommt.

Nach den vorliegenden Daten aus der Literatur und eigenen Erhebungen spricht viel dafür, dass im Höhenbereich ab 85 m (= potenzieller Gefährdungsraum durch die WEA) aber nur geringe Aktivitätsdichten der letztgenannten Arten anzunehmen sind:

- Nach BONTADINA & SATTLER (2006) sowie ALBRECHT & GRÜNFELDER (2011) weicht die Fledermausaktivität in der kollisionsrelevanten Höhe der Rotorblätter i.d.R. erheblich von der bodennahen Aktivität ab, wobei die Aktivitätsdichten in der Höhe viel geringer sind als bodennah (6-10 fach nach den Daten von BONTADINA & SATTLER 2006). Auch GRUNDWALD & SCHÄFER (2007) stellten in größerer Höhe nur wenige Zwergfledermäuse fest.
- GÖTTSCHE et al. (2009) konnten mittels akustischer Langzeiterfassung in 110 m Höhe an WEA-Gondeln in Brandenburg die Arten Großer Abendsegler, Kleinabendsegler, Rauhaufledermaus und Zwergfledermaus erfassen. Bei allen genannten Arten war eine – wenn auch artspezifisch unterschiedlich starke – Abnahme der Aktivität zwischen Bodennähe (8m) und Nabenhöhe (110 m) festzustellen. Am stärksten war der Unterschied bei Zwergfledermäusen mit 3278 Spätsommer-Aktivitäten am Boden und nur 1 Feststellung in Gondelhöhe.
- Bei den bislang vorliegenden eigenen Höhenerfassungen in vergleichbarer Höhe (85 m Nabenhöhe und höher) wurden nur ganz vereinzelt Breitflügel- und Zwergfledermäuse nachgewiesen (s.o.)

Grundsätzlich ist die Übertragung von bodennah erhobenen Daten auf die Verhältnisse in größerer Höhe allerdings sehr schwierig und mit Unsicherheiten behaftet³.

Dies hängt zum einen mit der Erfassungsmethodik zusammen: So wurden die Daten teilweise (BONTADINA & SATTLER 2006, ALBRECHT & GRÜNFELDER 2011) mittels Zepelin- bzw. Ballon-Untersuchung erhoben - also ohne eine potenziell Fledermäuse aus bodennahen in höhere Luftschichten lockende Vertikalstruktur. Das Explorationsverhalten an Vertikalstrukturen (z.B. zur Suche nach Quartieren oder zum Erschließen weiterer Nahrungsquellen) ist bei Fledermäusen, insbesondere auch bei der Zwergfledermaus, bekannt und könnte eine der Hauptursachen für die Schlagproblematik bei lokalen Fledermäusen (hohe Zahl Kollisionsopfer im Spätsommer und Herbst, zu dieser Zeit auch verstärkte Jungtier-Betroffenheit) darstellen.

Zum anderen scheint es standörtlich bedingt große Unterschiede in der Höhenaktivität im Vergleich zur Aktivität am Boden zu geben: GRUNDWALD & SCHÄFER (2007) stellten bei der registrierten Flugaktivität in Gondelhöhe (104 – 114 m) für die Zwergfledermaus eine hohe Korrelation mit einer strukturreichen Landschaft am Boden fest. Auch BONTADINA & SATTLER (2006) kommen zu dem Ergebnis, dass bei strukturreichen, für Fledermäuse gut geeigneten Habitaten in der Höhe deutlich mehr Aktivitäten zu verzeichnen waren als an reinen Offenlandstandorten. GÖTTSCHE et al. (2009) gehen davon aus, dass die Wahrscheinlichkeit von Fledermauskollisionen an einer WEA erst ab einer gewissen Mindest-Aktivität (der eher strukturgebundenen Arten) am Boden hoch sein wird. Es ist nicht sicher auszuschließen, dass die zeitweise erhöhten Aktivitätsdichten von Zwerg- und Breitflügelfledermäusen im Westteil des Plangebiets WP Bendorf diese Mindest-Aktivität überschreiten.

³ Der Methodenstandard des LLUR (LANU Empfehlungen 2008) sieht für Neuplanungen allerdings die bodengebundene Erfassung und anschließende Übertragung in die Höhe vor.

Insgesamt wird damit für Zwerg- und Breitflügelfledermaus aufgrund der zeitweise sehr hohen bis hohen Aktivitätsdichten am Boden trotz der großen lichten Höhe bis zu den Rotorspitzen bezüglich des Kollisionsrisikos ein mittleres bis (zeitweise) hohes Beeinträchtigungsniveau prognostiziert.

Auch wenn das Plangebiet nicht in einem besonders konflikträchtigen Raum (z.B. Wald in Kuppenlage) liegt, so ist angesichts der vorliegenden Daten und geschilderten Aspekte davon auszugehen, dass für lokale Fledermäuse die Grundgefährdung gemäß LLUR-Empfehlungen (LANU 2008) zeitweise (Mitte Juli bis Ende August) überstiegen werden kann (erhöhte Gefährdung).

Hinsichtlich des Kollisionsrisikos durch das Vorhaben für residente Fledermäuse eine **mittlere bis hohe Beeinträchtigungsintensität** anzunehmen. Für ziehende Fledermäuse ist dagegen nur von geringen Beeinträchtigungen auszugehen.

6.3 Beeinträchtigungen während Bau- und Wartungsarbeiten

6.3.1 Brutvögel

Durch die Bauarbeiten kann es zu Vergrämungen aus dem direkten Bauumfeld kommen. Die Beeinträchtigung tritt allerdings nur kurzzeitig auf und weist eine Reichweite von maximal wenigen 100 m auf, so dass die Betroffenheit auf wenige, überwiegend häufige Arten und eine geringe Gesamtzahl von Brutpaaren beschränkt ist. Aus dem Artenspektrum der lokalen Brutvogelarten sind dadurch insbesondere die Offenlandarten (Kiebitz, Feldlerche) und häufige Gehölzbrüter (Ubiquisten wie Buchfink, Amsel etc.) sowie ggf. Arten der Schilfgräben (z.B. Rohrammer) potenziell betroffen. Durch die baubedingten Störungen kann es bei diesen Arten in Einzelfällen zu Brutaufgaben und zu Umsiedlungen / Ersatzbruten kommen, sofern die Ansiedlung im oder direkt am Bauumfeld kurz vor dem Beginn der Bauarbeiten erfolgte. Dies passiert aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung in der heutigen Agrarlandschaft zumindest bei den Offenlandarten vermutlich regelmäßig. Die im Plangebiet vorkommenden Gehölzbrüter können gegenüber Störungen generell als vergleichsweise unempfindlich angesehen werden.

Für die potenziell betroffenen Arten ist genügend adäquates Ausweichhabitat in der näheren Umgebung des Eingriffs vorhanden. Es sind keinesfalls populationswirksame Effekte zu erwarten. Die Beeinträchtigungen können durch die Festsetzung eines geeigneten Bauzeitfensters (Baubeginn außerhalb der Brutzeit) vermieden werden (vgl. Kap. 8.4).

Für entsprechend empfindliche Brutvogelarten (Kiebitz) kann es ohne Umsetzung geeigneter Vermeidungs- bzw. Minimierungsmaßnahmen (v.a. Zeitvorgaben) somit zu einer **mittleren Beeinträchtigungsintensität** durch die baubedingten Störungen kommen, da im Umfeld der Anlagenstandorte möglicherweise einzelne Paare brüten.

6.3.2 Rastvögel

Durch die Bauarbeiten kann es auch für Rastvögel zu Vergrämungen kommen. Diese beschränken sich aber auf einen relativ kleinen Radius um die punktuelle Störquelle. Ein Ausweichen auf angrenzende Felder, die gleichwertige Rast- und Nahrungsbedingungen bieten,

ist für Rastvögel nicht zuletzt aufgrund der geringen Bindung an bestimmte Flächen problemlos möglich. Da gegenüber Störungen empfindliche Rastvogelarten den Raum bereits aufgrund der hohen Dichte an sich drehenden WEA meiden dürften, ist insgesamt davon auszugehen, dass diesbezüglich ein **geringes Beeinträchtigungsniveau** nicht überschritten werden dürfte.

6.3.3 Zugvögel und Fledermäuse

Durch die Bauarbeiten sind für durchfliegende Zugvögel und Fledermäuse **keine Beeinträchtigungen** durch Scheueffekte u.ä. zu erwarten.

7 Artenschutzrechtliche Beurteilung

7.1 Rechtlicher Hintergrund

In Bezug auf das Artenschutzrecht sind am 12.12.2007 die im Hinblick auf den Artenschutz relevanten Änderungen des BNatSchG zur Umsetzung des Urteils des Europäischen Gerichtshofs vom 10. Januar 2006 in der Rechtssache C-98/03 in Kraft getreten und auch nach der jüngsten Novelle des BNatSchG weiterhin gültig. Die generellen artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände des § 44 Abs.1 BNatSchG sind folgendermaßen gefasst:

"Es ist verboten,

1. *wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*
2. *wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,*
3. *Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*
4. *wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören.*

Diese Verbote werden u.a. für Eingriffsvorhaben um den Absatz 5 ergänzt, mit dem bestehende und von der Europäischen Kommission anerkannte Spielräume bei der Auslegung der artenschutzrechtlichen Vorschriften der FFH-Richtlinie genutzt und rechtlich abgesichert werden, um akzeptable und im Vollzug praktikable Ergebnisse bei der Anwendung der Verbotbestimmungen des Absatzes 1 zu erzielen:

"Für nach § 15 zulässige Eingriffe in Natur und Landschaft (...) gelten die Zugriffs-, Besitz- und Vermarktungsverbote nach Maßgabe von Satz 2 bis 5. Sind in Anhang IVa der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführte Tierarten oder europäische Vogelarten betroffen, liegt ein Verstoß gegen das Verbot des Absatzes 1 Nr. 3 und im Hinblick auf damit verbundene unvermeidbare Beeinträchtigungen wild lebender Tiere auch gegen das Verbot des Absatzes 1 Nr. 1 nicht vor, soweit die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird. Soweit erforderlich, können auch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen festgesetzt werden. Für Standorte wildlebender Pflanzen der in Anhang IVb der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführten Arten gilt Satz 2 und 3 entsprechend. Sind andere besonders geschützte Arten betroffen, liegt bei Handlungen zur Durchführung eines Eingriffs oder Vorhabens kein Verstoß gegen die Zugriffs-, Besitz- und Vermarktungsverbote vor."

Die Einschränkungen des § 44 (5) BNatSchG sind für das hier beantragte (Eingriffs-) Vorhaben einschlägig. Bezüglich der Tierarten des Anhang IV FFH-RL sowie der Europäischen Vogelarten nach Art. 1 VRL ergeben sich somit die folgenden Verbote:

→ Zugriffsverbote (§ 44 (1) Nr. 1 und 3, i.V.m. § 44 (5) BNatSchG):

Verbot des *Fangs*, der *Schädigung* oder *Tötung* von unter ein europäisches Schutzregime fallenden Arten bzw. deren Entwicklungsformen. Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor, wenn die o.g. Tatbestände unvermeidbar im Rahmen einer (zulässigen) Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten auftreten und die *ökologische Funkti-*

on der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten *im räumlichen Zusammenhang* gewahrt wird.

Bei nicht vermeidbaren Tötungen (*incidental killings*) von Tieren, z.B. durch den Betrieb einer WEA, liegt keine Verwirklichung des Verbotstatbestandes vor, sofern das Risiko nicht über das „normale Grundrisiko“ hinausgeht. Ein „systematisches Risiko“ z.B. durch die Zerschneidung einer regelmäßig genutzten Flugstraße von Fledermäusen ist somit nicht ausgenommen.

Verbot der Entnahme, der Schädigung oder Zerstörung von *Fortpflanzungs- und Ruhestätten* von unter ein europäisches Schutzregime fallenden Tieren. Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor, wenn die *ökologische Funktion* der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten *im räumlichen Zusammenhang* gewahrt wird.

→ **Störungsverbot (§ 44 (1) Nr. 2 i.V.m. § 44 (5) BNatSchG):**

Verbot von erheblichen Störungen von streng geschützten Tieren oder europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten. Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor, wenn die Störung zu keiner *Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Population* führt.

Bei „europarechtlich geschützten“ Arten handelt es sich um diejenigen Arten, die entweder in Anhang IVa der FFH-Richtlinie aufgeführt sind oder zu den europäischen Vogelarten gehören. Hierbei muss es sich um *wild lebende* Tiere bzw. Pflanzen der geschützten Arten handeln.

Bei der fachlichen Prüfung der Zugriffs- und Störungsverbote nach § 44 (1) BNatSchG werden folgende Maßnahmentypen unterschieden:

- *Vermeidungsmaßnahmen*
Diese Maßnahmen setzen unmittelbar an der (technischen) Vorhabensplanung an und sollen die Entstehung von Beeinträchtigungen verhindern oder unter der Schadensgrenze halten.
Bsp: Verbindliche Bauzeitregelungen, die eine Zerstörung von Vogelgelegen sicher ausschließt.
- CEF-Maßnahmen (*Continuous Ecological Functionality*)
Diese Maßnahmen dienen der Sicherstellung der kontinuierlichen ökologischen Funktionalität von Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang, d.h. sie setzen bei den Lebensräumen der betroffenen Arten an. Sie sind in der Regel vor der Vorhabensdurchführung zu realisieren, damit auch kein temporärer Habitatverlust auftritt und werden daher auch als „vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen“ bezeichnet.
Bsp: Ausbringen von Nistkästen als Ersatz für verloren gehende Brutplätze von Höhlenbrütern oder Fledermäusen.

Sofern die Fortpflanzungs- oder Ruhestätte durch vorgezogene Maßnahmen in derselben Größe (oder größer) und in derselben Qualität (oder besser) für die betreffende Art im räumlichen Zusammenhang aufrechterhalten werden kann, findet keine Beschädigung der Funktion, Qualität oder Integrität des Habitates statt und das Vorhaben kann ohne Ausnahmeverfahren nach § 45 (7) genehmigt werden.

7.2 Artenschutzrechtliche Prüfung des Vorhabens

7.2.1 Tötungs-/Schädigungsverbot gem. § 44 (1) 1 BNatSchG

Das Schädigungsverbot kann zum einen durch anlagen- bzw. betriebsbedingte Tötungen (Kollisionen mit WEA) und baubedingte Tötungen verwirklicht werden.

Das nicht vorhersehbare Risiko einzelner Schlagereignisse (*incidental killings* gem. EU Guidance Document, unvermeidbare Kollisionen einzelner Vögel oder Fledermäuse) im Betrieb der WEA ist auch nach Auffassung der EU-Kommission keine absichtliche Tötung im Sinne des Art. 12 Abs. 1 FFH-Richtlinie. Nach derzeit vorliegender Rechtsprechung ist dies nicht als Verbotstatbestand zu werten, sofern sich keine *signifikante Zunahme des Tötungsrisikos* ergibt, die sich von dem allgemeinen Lebensrisiko (z.B. durch Prädation) abhebt.

Durch den geplanten Windpark ist für folgende Artengruppen aus den nachfolgend dargelegten Gründen nicht mit einer *signifikanten* Zunahme des Tötungsrisikos für Individuen lokaler Populationen zu rechnen:

Brutvögel

Im Nahbereich der WEA sind Brutvorkommen von Offenlandarten (Kiebitz, Feldlerche) und Gehölzbrütern (Buchfink, Amsel etc.) sowie ggf. von Arten der verschilften Gräben (z.B. Rohrammer) möglich. Baubedingte Schädigungen von Brutvögeln (z.B. nicht flugfähigen Jungvögel) oder deren Eiern und Nestern können aber wirksam durch eine verbindliche Bauzeitvorgabe (vgl. Kap. 8.4.1) oder ggf. durch geeignete Vermeidungsmaßnahmen im Vorfeld (z.B. Vergrämung) vermieden werden.

Hinsichtlich des Kollisionsrisikos für lokale Brutvögel ist festzustellen, dass ein geringes bis allenfalls mittleres Kollisionsrisiko prognostiziert wird (vgl. Kap. 6.2.1), also für diese Artengruppe nicht mit einer signifikanten Zunahme des Tötungsrisikos zu rechnen ist.

Die Großvogelarten (Greifvögel, Eulen) der Umgebung brüten in größerem Abstand zum Vorhaben (vgl. Kap. 5.1). Für alle vorkommenden Greifvogel- und Eulenarten ist anzunehmen, dass die Flüge im Plangebiet ganz überwiegend in Höhenbereichen unterhalb der Rotorebene, die bei 85 m beginnt, erfolgen, so dass die Aufenthaltswahrscheinlichkeit im Gefährdungsbereich sehr gering ist. Auch geht aufgrund der Habitatausstattung des betroffenen Bereichs (Ackerflächen und Intensivgrünland) für die in der Umgebung brütenden Reviervögel keine besondere Attraktionswirkung von den überplanten Flächen aus.

Rastvögel

Das Vorhaben liegt nicht in einem Gebiet mit hoher Bedeutung als Rastgebiet bzw. hohem Flugaufkommen von Rastvögeln und entsprechend hohem Kollisionsrisiko (vgl. Kap. 6.2.2).

Zugvögel

Das Vorhaben liegt nicht in einem Vogelzugkorridor mit ausgeprägter Leitlinienwirkung. Durch das Vorhaben ist daher nicht mit einer signifikanten Zunahme des Kollisionsrisikos für ziehende Tiere zu rechnen (vgl. auch Kap. 6.2.3). Dies begründet sich in erster Linie mit der maximal mittleren Bedeutung als Durchzugsraum. Für Artengruppen mit belegter Meidung von WEA als Fremdstruktur (z. B. Wasservögel, Gänse und Watvögel) ist aufgrund des Meideverhaltens gegenüber WEA ohnehin nur ein relativ geringes Kollisionsrisiko gegeben.

Dagegen ist für Fledermäuse (Individuen der Lokalpopulation) durch den geplanten Windpark mit einer *signifikanten* Zunahme des Tötungsrisikos zu rechnen⁴:

Generell ist nach den vorliegenden Daten davon auszugehen, dass der relativ hohe Grünlandanteil und das Knicknetz das Gebiet v.a. im Westteil für Fledermäuse der Lokalpopulation (v.a. Zwerg- und Breitflügelfledermaus) attraktiv machen und aufgrund einer hohen Individuenzahl im Zeitraum Juli bis Ende August (Alttiere und diesjährige Jungtiere vor Mortalitätsverlusten im Winter) auch eine wiederkehrende Bejagung der Offenflächen abseits der Knicks stattfindet. Angesichts der hohen Aktivitätsdichten, die an den Horschboxstandorten 1-3 daher zeitweise ermittelt wurden, ist durch die Planung (insgesamt 72.108 m² Rotorfläche in Höhen zwischen rd. 85 und 185 m) eine erhöhte Gefährdung gemäß LLUR-Empfehlungen (LANU 2008) anzunehmen (vgl. Kap. 6.2.4). Wie die Abstimmung mit dem LLUR (Telefonat mit R. ALBRECHT am 22.11.2012) ergab, gilt dies aufgrund der in Kap. 6.2.4 geschilderten Aspekte auch für hohe WEA des geplanten Typs trotz der mit 85 m sehr großen lichten Höhe bis zu den Rotorspitzen.

Die durch das Vorhaben verursachte signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos (Kollisionsrisiko) erfüllt für lokale Fledermäuse somit den Tötungsverbotstatbestand gemäß § 44 Abs.1 BNatSchG.

Eine baubedingte Betroffenheit ist für Fledermäuse dagegen nicht gegeben (Tagbaustelle).

Systematische vorhabensbedingte Gefährdungen (Verletzung, Tötung) von europäisch geschützten Arten können – bei Brutvögeln und (lokalen) Fledermäusen nur nach Umsetzung geeigneter Vermeidungsmaßnahmen (vgl. Kap. 8.4), bei den Rast- und Zugvögeln auch ohne Maßnahmen – ausgeschlossen werden.

7.2.2 Störungsverbot

Erhebliche vorhabensbedingte Störungen von europäisch geschützten Arten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten, die zu einer Verschlechterung des Erhaltungszustands der lokalen Populationen führen könnten, sind aufgrund der geringen bis höchstens mittleren Bedeutung als Lebensraum der entsprechenden Artengruppen und der überwiegend geringen diesbezüglichen Empfindlichkeiten der vorkommenden Arten (vgl. Kap. 6.1.1) nicht zu erwarten. Dies gilt auch für Fledermäuse (zeitweise hohe Bedeutung), für die angesichts des geplanten Anlagentyps (85 m lichte Höhe bis zu Rotorspitzen) keine Scheuchwirkung anzunehmen ist.

7.2.3 Schädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten

Vorkommen von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten (Wochenstuben, Sommerquartiere, Paarungs-, Zwischen-, Winterquartiere) europäisch geschützter Arten im Nahbereich der WEA-Standorte sind nach den vorliegenden Daten - abgesehen von wenigen Brutvögeln - auszuschließen.

⁴ Nach den vorliegenden Daten ist nur von einer geringen Nutzung des Gebiets durch fernziehende Arten (Großer Abendsegler, Rauhauffledermaus) auszugehen. Für diese Arten ist daher keine signifikante Zunahme des Tötungsrisikos durch das Vorhaben anzunehmen.

Die (potenziell) vorhabensbedingt betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten europäisch geschützter Vogelarten sind durchweg häufige und auch im Nahbereich des Vorhabens in großer Zahl vorhandene Habitattypen (Ackerflächen). Für die wenigen Individuen betroffener Brutvogelarten stehen im räumlichen Zusammenhang somit ausreichend Ersatzhabitate zur Verfügung. Die im Eingriffsbereich zu erwartenden Arten weisen durchweg keine enge Nistplatzbindung auf, sondern suchen sich jährlich neue Nistplätze.

Die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- / Ruhestätten bleibt somit im räumlichen Zusammenhang gewahrt, so dass keine Verwirklichung des Schädigungsverbotes zu erwarten ist.

7.3 Fazit der artenschutzrechtlichen Prüfung

Vorhabensbedingt werden bei Umsetzung geeigneter Vermeidungsmaßnahmen, hier: Bauzeitenregelung bzw. Baufeldräumung für Brutvögel und Betriebsvorgaben (zeitweise Abschaltungen) für lokale Fledermäuse (vgl. Kap. 8.4), keine Verbote des § 44 (1) BNatSchG verwirklicht. Dem Vorhaben stehen somit keine unüberwindbaren artenschutzrechtlichen Hindernisse entgegen.

8 Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen

8.1 Mindestabstände zu schutzwürdigen Flächen

Für die relevanten Artengruppen (Vögel, Fledermäuse) werden ausreichende Abstände zu schutzwürdigen Flächen in der Umgebung der geplanten Anlagenstandorte eingehalten.

8.2 Verzicht auf Versiegelung

Da die relevanten Artengruppen durch die kleinflächigen Versiegelungen nur unwesentlich beeinträchtigt werden, ist kein Verzicht auf die vorgesehenen Versiegelungen erforderlich.

8.3 Gestaltung des Turmfußbereiches

Um die Anlockung von Greifvögel u.a. Beutegreifern in den Nahbereich der Anlage zu verringern, sollten die Mastfußbereiche als Nahrungshabitat möglichst unattraktiv gestaltet werden, d.h. möglichst selten gemäht werden, so dass diese Flächen möglichst wenig Offenbereiche aufweisen. Sollte eine jährliche Mahd notwendig sein, so sollte ein jahreszeitlich möglichst später Mahdtermin (nach der Brutzeit, also ab August) gewählt werden.

8.4 Maßnahmen zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbote

Durch die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen werden eine Tötung von Individuen und eine Zerstörung von Nestern vermieden. Eine Verwirklichung von Verboten des § 44 BNatSchG, Abs. 1, Satz (1) und (3) wird damit verhindert.

8.4.1 Bauzeitvorgaben

Falls die Errichtung der Anlagen nicht außerhalb der Brutzeit der heimischen Arten (1.3.-1.7.) erfolgen kann, sind nachfolgend dargestellten Vorgaben für die Baufeldräumung (Knicks, Feldhecke) zu beachten bzw. für die Acker- und Grünlandflächen spezielle Vermeidungsmaßnahmen (Kap. 8.4.2) vorzusehen.

Die Baufeldräumung von im Baufeld ggf. vorhandenen Gehölzbeständen findet gemäß § 39, Absatz 5, Ziffer 2 BNatSchG vor Beginn der Vegetationsperiode und außerhalb der Brutzeit wertgebender Arten statt (Anfang Oktober bis Anfang März).

8.4.2 Vergrämungs- und / oder Entwertungsmaßnahmen

Für die betroffenen Acker- und Grünlandflächen innerhalb des Baufeldes stellt die vorzeitige Baufeldräumung mit anschließendem kontinuierlichem Baubetrieb hinreichend sicher, dass während der Bauzeit keine Ansiedlungen auf den Bauflächen stattfinden.

Sollte dies wegen eines Baubeginns während der Brutzeit (März bis Juli) nicht gewährleistet sein, sind Ansiedlungen von Brutvögeln im Vorfeld auf andere Art zu vermeiden. Dazu sind gezielte Vergrämungsmaßnahmen (z.B. Aufstellung von Flatterbändern im Bereich des Baufeldes ab dem 01.03. bis Baubeginn) durchzuführen.

8.4.3 Betriebsvorgaben

Abschaltung in Zeiten mit hoher Fledermausaktivität

Da die Horchbox-Erfassung (HB) zu einem frühen Planungsstadium erfolgte, als die WEA-Standortplanung noch nicht feststand, entsprechen die HB-Standorte nicht den geplanten WEA-Standorten (vgl. Abbildung 5), so dass die vorliegenden Daten auf die aktuell geplanten WEA-Standorte übertragen werden müssen. Zu diesem Zweck wurde eine Ortsbegehung vorgenommen, um die Habitatparameter vor Ort besser vergleichen zu können (vgl. Fotodokumentation im Anhang und Tabelle 13).

Bezüglich Abschaltung sind aufgrund der festgestellten Aktivitätsdichten lediglich die HB-Standorte 1-3 relevant (HB 1: 2 mal sehr hohe, 1 mal hohe Bedeutung, HB 2: 2 mal sehr hohe, 1 mal hohe Bedeutung, HB 3: 1 mal sehr hohe, 2 mal hohe Bedeutung). Die Erfassung am Standort von HB 4 ergab nur einmalig im Juli eine leicht erhöhte Aktivitätsdichte (unterer Bereich der Klasse nach LANU-Skala), so dass für die unmittelbar benachbarte WEA 4 keine Abschaltung vorzusehen ist.

Tabelle 13: Nutzungstypen und Abstände zu Knicks im Bereich der WEA- und HB-Standorte

Nr.	Biotoptyp	Abstand zu Knick	Bewertung Aktivitätsdichten	Übertragung Ergebnisse auf
WEA 1	Acker	17	-	-
WEA 2	Intensivgrünland, Mahd	140	-	-
WEA 3	Intensivgrünland, Mahd	47	-	-
WEA 4	Acker	45	-	-
WEA 5	Acker	30	-	-
WEA 6	Intensivgrünland, Mahd	106	-	-
WEA 7	Intensivgrünland, beweidet	36	-	-
WEA 8	Intensivgrünland, beweidet	43	-	-
WEA 9	Intensivgrünland, Mahd	46	-	-
HB 1	Acker	56	sehr hoch: 2 Nächte hoch: 1 Nacht	WEA 6, 8, 9
HB 2	Acker	76	sehr hoch: 2 Nächte hoch: 1 Nacht	WEA 1, 2
HB 3	Acker	125	sehr hoch: 1 Nacht hoch: 2 Nächte	WEA 2, 3, 6, 7
HB 4	Acker	30	hoch: 1 Nacht (unterer Bereich der Klasse)	WEA 4

Grundsätzlich ist bei der Übertragung der Daten die Lage zu linearen Gehölzstrukturen als Leitstrukturen und wichtige Nahrungsgebiete relevant (je näher desto wahrscheinlicher sind hohe Aktivitäten). Auch die Nutzung spielt eine Rolle: So sind Grünlandflächen für Fledermäuse generell nahrungsreicher und damit attraktiver (insbesondere wenn sie beweidet sind) als Ackerflächen.

HB 1 war im Südteil auf einem Acker positioniert, der Abstand zu linearen Gehölzstrukturen betrug nur knapp über 50 m. In der unmittelbaren Umgebung dieses HB-Standortes liegen die geplanten Standorte der WEA 6, 8 und 9. Bei WEA-Standort 8 und 9 sind die Abstände zu Knicks vergleichbar (knapp unter 50 m). Da es sich dabei um Grünlandflächen handelt,

sind insgesamt sogar noch höhere Aktivitätsdichten zu erwarten als auf dem durch HB 1 beprobten Acker. Dies gilt insbesondere für das beweidete Grünland von WEA 8.

WEA 6 steht dagegen in einem etwas offeneren und damit wenig Windschutz bietenden Bereich in einem Abstand von über 100 m zur nächsten linearen Gehölzstruktur. Da auch die nördlich davon positionierte HB 3 trotz Positionierung im Offenland (Acker) und noch größerem Abstand zum nächsten Knick erhöhte Aktivitäten aufwies, sind auch an Standort der WEA 6 vergleichbar hohe Aktivitätsdichten anzunehmen.

Die durch HB 1 ermittelten hohen bis sehr hohen Aktivitätsdichten sind somit auf die benachbarten Standorte der **WEA 6, 8 und 9** zu übertragen.

HB 2 (im Nordwesten) stand auf einem Acker und lag räumlich in geringer Entfernung zu WEA 1 auf derselben Parzelle, so dass für diese Anlage eine direkte Übertragbarkeit gegeben ist. Aufgrund der benachbarten Lage (an dem als Leitstruktur dienenden Redder, der etwa in Nord-Süd-Richtung verläuft) und sehr ähnlichen Habitatstruktur (Acker mit angrenzendem Knick, Abstand zum Knick deutlich geringer als bei HB 2) ist auch im Bereich von WEA 5 ähnliche Aktivitäten wie am Standort der HB 1 zu erwarten.

Die durch HB 2 ermittelten hohen bis sehr hohen Aktivitätsdichten sind somit auf die benachbarten Standorte der **WEA 1 und 5** zu übertragen.

HB 3 stand auf einem Acker in größerem Abstand zum nächsten Knick (rd. 125 m). Die umliegenden Standorte der WEA 2, 3, 6, 7 befinden sich alle auf Mahdgrünland und sind dadurch für Fledermäuse als Nahrungshabitat potenziell geeigneter als der beprobte Acker. WEA 2 soll in vergleichbar großem Abstand wie HB 3 zur nächsten Gehölzstruktur errichtet werden; WEA 3 und 7 sind dagegen in geringem Abstand zu Knicks geplant. Aufgrund der vorliegenden Daten muss für diese 3 WEA-Standorte davon ausgegangen werden, dass zu der entsprechenden Jahreszeit auch an diesen Standorten ähnlich hohe, ggf. auch höhere Aktivitätsdichten auftreten wie am Standort von HB 3.

Die durch HB 3 ermittelten hohen bis sehr hohen Aktivitätsdichten sind somit auf die benachbarten Standorte der **WEA 2, 3, 6 und 7** zu übertragen.

Insgesamt ergibt sich angesichts der zeitweise auch im Bereich der geplanten WEA-Standorte zu erwartenden hohen bis sehr hohen Aktivitätsdichten mit Verweis auf die behördlichen Vorgaben (LLUR, R. ALBRECHT, Telefonat am 22.11.2012) somit, dass für den WP Bendorf Abstellzeiten einzurichten sind, um die Verwirklichung des Tötungsverbotstatbestandes zu verhindern.

Anhand der vorliegenden Daten insbesondere auch zur jahreszeitlichen und nächtlichen Phänologie (vgl. Tabelle 7, Abbildung 17, Abbildung 19) sind dabei folgende Einschränkungen zu berücksichtigen:

- Beschränkung auf **WEA Nr. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 und 9** gemäß Abbildung 5 (WEA 4 keine Abschaltung)
- Zeitraum: **15. Juli bis 31. August**
- Dauer: Beginn der Abschaltung 1 Stunde vor Sonnenuntergang bis 4 Stunden nach Sonnenuntergang (also insgesamt **5 Stunden pro Nacht**)

- Einschränkung: Abschaltung nur, wenn **Windgeschwindigkeit < 6 m/s** und keine starken Niederschläge fallen. Bei größerer Windgeschwindigkeit oder z.B. Regen können die WEA ohne Einschränkung betrieben werden.

Diese Betriebsvorgaben sind durch eine entsprechende Programmierung des Betriebsalgorithmus leicht umzusetzen.

Die Festsetzung der Abschaltvorgaben erfolgt im Rahmen des BlmschG-Verfahrens als Auflage in der Genehmigung. Die Verwirklichung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände kann damit sicher ausgeschlossen werden.

Festgesetzte Abschaltzeiten können ggf. reduziert bzw. aufgehoben werden, wenn aufgrund von methodisch geeigneten, mit dem LLUR abzustimmenden Langzeiterfassungen im Gondelbereich der neu errichteten WEA im genannten Zeitraum keine erhöhten Fledermausaktivitäten nachgewiesen werden.

Es hat sich gezeigt, dass die wirtschaftlichen Verluste durch die o.g. Vorgaben deutlich unter 1 % (aufgrund des im vorliegenden Fall verkürzten Zeitraums von 1,5 Monaten und der Beschränkung auf die erste Nachthälfte wahrscheinlich unter 0,5 %) des Jahresertrags liegen und eine wirtschaftliche Windkraftnutzung dadurch nicht behindert wird.

9 Zusammenfassung

Das Schutzgut Tiere wurde für die Windparkplanung in der Gemeinde Bendorf anhand ausgewählter Artengruppen bearbeitet. Die Auswahl dieser Artengruppen erfolgte anhand der Kriterien

- Empfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen und damit der Eignung als Beurteilungsparameter in Bezug auf die Umweltwirkungen der Planung;
- artenschutzrechtliche Bedeutung der Gruppen und damit naturschutzrechtlicher Bedeutung in Bezug auf die Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens.

Unter Berücksichtigung der o.g. Kriterien wurden für das Vorhaben die Artengruppen Vögel (Brut-, Rast-, Zugvögel) und Fledermäuse bearbeitet, indem die Vorkommen auf Grundlage vorliegender bzw. im Plangebiet erhobener Daten prognostiziert sowie bewertet und darauf aufbauend eine Konfliktanalyse vorgenommen wurde. Andere Tiergruppen werden nach dem aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstand durch von WEA ausgehenden Wirkfaktoren nicht oder nur unerheblich beeinträchtigt, da der Flächenbedarf insgesamt sehr gering ist und die in Anspruch genommenen Flächen aktuell landwirtschaftlich intensiv genutzt werden.

Die Beurteilung der Auswirkungen erfolgte anhand der artspezifischen Empfindlichkeiten und der jeweiligen Beeinträchtigungsintensitäten. Insgesamt ergeben sich aufgrund der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung bzw. Habitatstruktur sowie der vielfach geringen Empfindlichkeiten der betroffenen Arten **überwiegend geringe bis maximal mittlere Beeinträchtigungsintensitäten**. Nur für Fledermäuse (Lokalpopulation) ist bezüglich des Kollisionsrisikos **zeitweise von hohen Beeinträchtigungsintensitäten** auszugehen.

Aufgrund des zeitweise hohen Beeinträchtigungsniveaus sind artenschutzrechtliche Maßnahmen, hier: Abschaltung im Zeitraum Mitte Juli bis Ende August an den WEA Nr. 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 und 9 (keine Abschaltung an der östlichsten WEA Nr. 4), vorzusehen. Die tatsächlichen Abstellzeiten sind aufgrund weiterer Einschränkungen (nur erste Nachthälfte (5 Stunden), nur bei Windgeschwindigkeit < 6 m/s und keinem Niederschlag) verringert. Die Festsetzung der Abschaltvorgaben erfolgt im Rahmen des BlmschG-Verfahrens als Auflage in der Genehmigung. Die Verwirklichung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände gemäß § 44 (1) BNatSchG kann damit sicher ausgeschlossen werden.

10 Quellenverzeichnis

- AHLÉN, I. (1997): Migratory behaviour of bats at south Swedish coasts. *Z. Säugetierk.* 62: 375-380.
- AHLÉN, I. (2002): Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. – *Fauna och Flora* 97 (3): 14-22
- ARNETT, E.B. technical editor: (2005): Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania und West Virginia: an assessment of bat fatality serch protocols, patterns of fatality and behavioural interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bat and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas
- ARSU GMBH (2007): 2. Fledermauserfassung zur geplanten Erweiterung des Windparks Westerburg / Charlottenhof. Bestand, Bewertung und Konfliktanalyse, Unveröffentlichtes Gutachten, Oldenburg
- BAAGOE, H. J. (2001): *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) – Breitflügelfledermaus. – In: KRAPP, F. [Hrsg.]: Handbuch der Säugetiere Europas, Band 4: Fledertiere, Teil I: Chiroptera I. – Wiebelsheim (Aula-Verlag): 519-559.
- BACH, L. & T. MEYER-CORDS (2004): Wanderkonzentrationen von Fledermäusen. In (Anhang): Reck, H., K. Hänel, M. Böttcher & A. Winter (2004): Lebensraumkorridore für Mensch und Natur. Abschlußbericht zur Erstellung eines bundesweit kohärenten Grobkonzeptes des länderübergreifenden, integrativen Biotopverbunds (German Habitat Network) auf Basis von Vorgaben der Landschaftsplanung, GIS-basierter Modellierung und Expertenschätzungen. DJV/BfN Bonn, 45 S
- BACH, L. & U. RAHMEL (2004): Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse – eine Konfliktabschätzung. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 7: Themenheft „Vögel und Fledermäuse im Konflikt mit der Windenergie – Erkenntnisse zur Empfindlichkeit“: 245-252
- BACH, L. & U. RAHMEL (2006): Fledermäuse und Windenergie – ein realer Konflikt? – *Inform.d. Naturschutz Niedersachs.* 26 (1): 47-52
- BACH, L. (2001): Fledermäuse und Windenergienutzung - reale Probleme oder Einbildung? *Vogelkundliche Berichte Niedersachsens* 33: 119-124
- BACH, L. (2005): Fachstellungnahme Fledermäuse: Windparkplanung Cappel-Neufeld. – Unveröff. Gutachten im Auftrag WWK: 51 S..
- BACH, L., HANDKE, K. & F. SINNING (1999): Einfluss von Windkraftanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland – erste Auswertung verschiedener Untersuchungen. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 4: 107-121.
- BAUER, H.-G., E. BEZZEL & W. FIEDLER (2005a): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Nonpasseriformes – Nichtsperlingsvögel. 2. Auflage, AULA-Verlag, Wiesbaden
- BAUER, H.-G., E. BEZZEL & W. FIEDLER (2005b): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Passeriformes – Sperlingsvögel. 2. Auflage, AULA-Verlag, Wiesbaden
- BEHR, O. & VON HELVERSEN, O. (2005): Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen. Wirkungskontrolle zum Windpark „Roßkopf“ (Freiburg i.Br.) im Jahr 2005. Universität Erlangen – Nürnberg
- BEHR, O., EDER, D., MARCKMANN, U., METTE-CHRIST, H., REISINGER, N., RUNKEL, V. & VON HELVERSEN, O. (2005): Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergieanlagen und methodische Probleme beim Nachweis von Fledermaus-Schlagopfern – Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. *Nyctalus* 12, Heft 2-3, S. 115-127
- BERGEN, F. (2001): Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation Ruhr-Universität Bochum, Bochum, 287 S.
- BERGEN, F. (2002): Windkraftanlagen und Frühjahrsdurchzug des Kiebitz (*Vanellus vanellus*): eine Vorher/ nachher-Studie an einem traditionellen Rastplatz in Nordrhein-Westfalen, unveröffentlichtes Gutachten
- BERGMANN, G. (1977): Finnish radar investigations on migration of waterfowl between the Baltic and the White Sea. XXIV Congresso per l'Elettronica, Rom.
- BERNDT, R. K. & G. BUSCHE (1991): *Vogelwelt Schleswig-Holsteins*, Band 3: Entenvögel I, Karl Wachholtz Verlag Neumünster, 210 S.
- BERNDT, R. K. & G. BUSCHE (1993): *Vogelwelt Schleswig-Holsteins*, Band 4: Entenvögel II, Karl Wachholtz Verlag Neumünster, 228 S.

- BERNDT, R. K., KOOP, B. & STRUWE-JUHL, B. (2002): Vogelwelt Schleswig-Holsteins. Band 5: Brutvogelatlas. Wachholtz Verlag, Neumünster. Stand Dezember 2008
- BERTHOLD, P. (2007): Vogelzug. Eine aktuelle Gesamtübersicht. Wissenschaftliche Buchgesellschaft. 5. Aufl.
- BIBBY, C. J., BURGESS, N. D. & HILL, D. A. (1995): Methoden der Feldornithologie. Bestandserfassung in der Praxis.- Verlag Neumann, Radebeul, 270 S..
- BIOCONSULT SH (2011): Vogelzug und Rastvögel in den Reußenkögen - Erfassung der Flugbewegungen von Zug- und Rastvögeln sowie des Rastvogelbestandes im Herbst 2009 und Frühjahr 2010. Unveröffentlichtes Gutachten, Husum
- BIOCONSULT SH & ARSU GMBH (2010): Zum Einfluss von Windenergieanlagen auf den Vogelzug auf der Insel Fehmarn. Gutachterliche Stellungnahme auf Basis der Literatur und eigener Untersuchungen im Frühjahr und Herbst 2009. Gutachten im Auftrag der Fehmarn Netz GmbH & Co. OHG
- BONTADINA, F. & SATTLER, T. (2006): Windenergie in Deutschland und Frankreich – Sorgen wegen Fledermäusen und die Lösungssuche. FMAZ 83: 1-3
- BOYE, P., M. DIETZ & M. WEBER (1999): Fledermäuse und Federmausschutz in Deutschland. – Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie.
- BRINKMANN, R. (2004): Welchen Einfluss haben Windkraftanlagen auf jagende und wandernde Fledermäuse in Baden-Württemberg? Tagungsführer der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden Württemberg, Heft 15: „Windkraftanlagen – eine Bedrohung für Vögel und Fledermäuse?“
- BRINKMANN, R. et. al. (2006): Fledermäuse in Naturschutz- und Eingriffsplanungen – Naturschutz und Landschaftsplanung 28, (8), 229-236
- BRUDERER, B. & LIECHTI, F. (1998): Intensität, Höhe und Richtung von Tag- und Nachtzug im Herbst in Südwestdeutschland. Ornithologischer Beobachter 95: 113-128.
- BRUDERER, B., UNDERHILL, L.G. & LIECHTI, F. (1995): Altitude choice by night migrants in a desert area predicted by meteorological factors. Ibis 137: 44-55.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2000): Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz zu naturverträglichen Windkraftanlagen. Bonn
- DELANY, S. & SCOTT, D. (2006): Waterbird Population Estimates - Fourth Edition. Wetlands international, Wageningen, The Netherlands.
- DESHOLM, M. & J. KAHLERT (2005): Avian collision risk at an offshore wind farm. Biol. Lett. 1: 296-298
- DIERSCHKE, V. (2003): Quantitative Erfassung des Vogelzugs während der Hellphase bei Helgoland. Corax 19, Sonderheft 2: 27-34.
- DIETZ C, HELVERSEN O VON, NILL D (2007) Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas – Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. Kosmos Naturführer, Stuttgart. 267pp.
- DNR (2005): Grundlagenarbeit für eine Informationskampagne „Umwelt- und naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (onshore)“. Analyseteil.
- DÜRR, T. & BACH, L. (2004): Fledermäuse als Schlagopfer von Windenergieanlagen – Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Funddatei. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7: 253-264
- DÜRR, T. & LANGGEMACH, T. (2006): Greifvögel als Opfer von Windkraftanlagen. Populationsökologie Greifvogel- und Eulenarten 5: (2006): 483-490
- DÜRR, T. (2007a): Die bundesweite Kartei zur Dokumentation von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen – ein Rückblick auf 5 Jahre Datenerfassung. Nyctalus 12, Heft 2-3, S. 238-252
- DÜRR, T. (2007b): Möglichkeiten zur Reduzierung von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen in Brandenburg. Nyctalus 12, Heft 2-3, S. 238-252
- DÜRR, T. (2012a): Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland - Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg. Stand: 10.05.2012
- DÜRR, T. (2012b): Fledermausverluste an Windenergieanlagen in Deutschland - Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg. Stand: 10.05.2012
- EASTWOOD, E. & G. RYDER (1965): Some radar measurements of the altitude of bird flight. British Birds 58: 393-426.

- ERICKSON, W. et al. (2002): Synthesis and comparison of baseline avian and bat use, raptor nesting and mortality information from proposed and existing wind developments. Report for Bonneville Power Administration, Portland, Oregon
- EVERAERT, J. & E.W.M. STIENEN (2006): Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium) - Significant effect on breeding tern colony due to collisions. *Biodivers Conserv*, DOI 10.1007/s10531-006-9082-1
- FOLZ, H.G. (1998): Vogelzug und Verhalten von ziehenden Vögeln am Windpark Spiesheim, Landkreis Alzey-Worms, Rheinhessisches Hügelland, Herbstzug 1998. Gutachten im Auftrag der Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz (GNOR) e.V. (unveröffentlicht), Oppenheim, 27 S.
- FÖRSTER, F. (2003): Windkraftanlagen und Fledermäuse in der Oberlausitz. Vortrag auf der tagung „Kommen die Vögel und Fledermäuse unter die Windräder?“, 17. / 18.11.2003, Dresden
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. & K. M. BAUER (1982): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 8/ I + II (Charadriiformes, 3. Teil). - Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- GÖTTSCHE, M. & M. GÖTTSCHE (2007): Grundlage zur Berücksichtigung von Fledermäusen an terrestrischen Windenergiestandorten in Schleswig-Holstein. Unveröff. Gutachten.
- GÖTTSCHE, M., M. GÖTTSCHE, H. MATTHES & N. RIEDIGER (2009): Fledermausaktivitäten an Windenergiestandorten in der Agrarlandschaft Nordbrandenburgs. Fachvortrag auf der Tagung „Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen“. Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz – Berlin. 30. März 2009.
- GRAJETZKY, B. & G. NEHLS (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. Frühjahr und Herbst 2004. Im Auftrag der Bürgerwindpark Galmsbüll GmbH
- GRUBER S. & G. NEHLS (2003): Charakterisierung des offshore Vogelzugs vor Sylt mittels schiffsgestützter Radaruntersuchungen. *Vogelkdl. Ber. Niedersachs.* 35: 151-156.
- GRÜNKORN, T., A. DIEDERICHS, B. STAHL, D. DÖRTE & G. NEHLS (2005): Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Unpubl. report für Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein: 92 pp.
- GRUNWALD, T. & SCHÄFER, F. (2007): Aktivität von Fledermäusen im Rotorbereich von Windenergieanlagen an bestehenden WEA in Südwestdeutschland. *Nyctalus (N.F.)* 12 (2/3): 182-198.
- GRUNWALD, T., SCHÄFER, F., ADORF, F. & VON LAAR, B. (2007): Neue bioakustische Methoden zur Erfassung der Höhenaktivität von Fledermäusen an geplanten und bestehenden WEA-Standorten. Teil 1: Technik, Methodik und erste Ergebnisse der Erfassung von Fledermäusen in WEA-relevanten Höhen. *Nyctalus* 12, Heft 2-3, S. 131 – 140; Teil 2: Ergebnisse. *Nyctalus* 12, Heft 2-3, S. 182 - 198
- HANDKE, K., HANDKE, P. & MENKE, K. (1999): Ornithologische Bestandsaufnahmen im Bereich des Windparks Cuxhaven in Nordholz 1996/97. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 4: 71-80.
- HEINICKE, T. (2010): Rastbestandsentwicklung der Weißwangengans in Deutschland. In: DDA Monitoring-Rundbrief 2/2010.
- HÖTKER, H. (2006): Auswirkungen des „Repowering“ von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. Untersuchung im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Bergenhusen.
- HÖTKER, H., K.-M. THOMSEN & H. KÖSTER (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. Endbericht. Michael-Otto-Institut im NABU. Gefördert vom Bundesamt für Naturschutz; Förd.Nr. Z1.3-684 11-5/03
- HUTTERER, R., T. IVANOVA, C. MEYER-CORDS & L. RODRIGUES (2005): Bat Migrations in Europe. A Review of Banding Data and Literature. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, Heft 28, Bundesamt für Naturschutz, Bonn
- JELLMANN, J. (1979): Radarbeobachtungen zum Heimzug von Wildgänsen (Anser, Branta) im Raum der Deutschen Bucht. *Abh. Geb. Vogelk.* 6: 269-388.
- JEROMIN, K. (2003): Rastbestände des Goldregenpfeifers (*Pluvialis apricaria* L.) in Schleswig-Holstein. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein.

- KAHLERT, J., K. HÜPPOP & O. HÜPPOP (2005): Construction of a fixed link across Fehmarnbelt: a preliminary risk assessment. National Environmental Research Institute.
- KETZENBERG, C., K.-M. EXO, M. REICHENBACH & M. CASTOR (2002): Einfluss von Windenergieanlagen auf Brutvögel des Offenlandes. *Natur und Landschaft*: 144-153.
- KNUST, R., DALHOFF, P., GABRIEL, J., HEUERS, J., HÜPPOP, O. & WENDELN, H. (2003): Untersuchungen zur Vermeidung und Verminderung von Belastungen der Meeresumwelt durch Offshore-Windenergieanlagen im küstfernen Bereich der Nord- und Ostsee. Endbericht F & E –Vorhaben Nr. 20097106.
- KOOP, B. (2002): Vogelzug über Schleswig-Holstein. Räumlicher und zeitlicher Ablauf des sichtbaren Vogelzuges nach archivierten Daten 1950 – 2002. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, Flintbek.
- KOOP, B. (2010): Schleswig-Holstein: Kreuzung internationaler Zugwege – Die Erfassung von Zugvögeln. - *Der Falke* 57, 50-54.
- KRUCKENBERG, H. & J. JAENE (1999): Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blessgänse im Rheiderland (Landkreis Leer, Niedersachsen). *Natur und Landschaft* 74: 420 – 427
- KRÜGER, T. (2004): Wegzugbestand des Goldregenpfeifers *Pluvialis qpricaria* in Niedersachsen: Ergebnisse einer landesweiten Synchronzählung am 11./12. Oktober 2003. *Vogelkundl. Ber. Niedersachsens*. 36: 35-52
- LANU (2008): Empfehlungen zur Berücksichtigung tierökologischer Belange bei Windenergieplanungen in Schleswig-Holstein.
- LLUR (2008): Rastbestände von Wasser- und Watvögeln in Schleswig-Holstein. STAND 01.02.2008.
- MADSEN, J. & D. BOERTMANN (2008): Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. *Landscape Ecology* 23 (9): 1007-1011.
- MARTI, R. AND L. BARRIOS (1995): Effects of wind turbine power plants on the avifauna in the Campo de Gibraltar Region – Summary of final report. Prepared for the Environment Agency of the Regional Government of Andalusia and the Spanish Ornithological Society (SEO/Birdlife). 20 pp.
- MLUR SCHLESWIG-HOLSTEIN (2010): Rote Liste der Vögel Schleswig-Holsteins, Kiel.
- MUSTERS CJM, MAW NOORDERVLIET & WJ TER KEURS (1996): Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. *Bird Study* 43: 124-126.
- NABU Schleswig-Holstein (2009): Fledermausarten in Schleswig-Holstein. Zusammenstellung artbezogener Details, http://schleswig-holstein.nabu.de/m06/m06_01/03098.html
- ORLOFF, S. & FLANNERY, A. (1992): Wind Turbine Effects on Avian Activity, Habitat Use, and Mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas (1989–91). Final Report. Planning Departments of Alameda, Contra Costa and Solano Counties and the California Energy Commission, BioSystems Analysis Inc., Tiburón, CA.
- PEDERSEN, M. B. & E. POULSEN (1991): Impact of a 90m/2MW wind turbine on birds. *Danske vildtundersøgelser Hæfte* 47: 1-43.
- PETERSEN, B., G. ELLWANGER, R. BLESS, P. BOYE, E. SCHRÖDER & A. SSYMANK (2004): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 9, band 2, Bonn-Bad Godesberg
- REICH, M. & VON HELVERSEN, W. (Leitung) sowie BRINKMANN, R., NIEMANN, I. & BEHR, O. (Bearbeitung) (2009): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Kurzfassung der Vorträge auf der Fachtagung am 09.06.2009. Förderung durch: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Laufzeit: Januar 2007 - August 2009, http://www.umwelt.uni-hannover.de/fledermaeuse_wea.html
- REICHENBACH, M. & H. STEINBORN (2007): Langzeituntersuchungen zum Thema "Windkraft und Vögel". 6. Zwischenbericht, http://arsu.de/de/media/fiebing_gutachten_2007.pdf
- REICHENBACH, M. (2003): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel - Ausmaß und planerische Bewältigung. Dissertation an der Technischen Universität Berlin
- REICHENBACH, M., K. HANDKE & F. SINNING (2004): Der Stand des Wissens zur Empfindlichkeit von Vogelarten gegenüber Störungswirkungen von Windenergieanlagen. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 7: 229-244.

- SCHOBER, W. & E. GRIMMBERGER (1998): Die Fledermäuse Europas. Kennen – Bestimmen – Schützen. Kosmos Naturführer, Stuttgart
- SEICHE, K., P. ENDL & M. LEIN (2007): Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen – Ergebnisse einer landesweiten Studie 2006. *Nyctalus* 12, Heft 2-3, S. 170 - 181
- SIMON, M., HÜTTENBÜGEL, S. & SMIT-VERGUTZ, J. & BOYE, P. (2004): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Dörfern und Städten. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 76.
- SINNING, F. & GERJETS, D. (1999): Untersuchungen zur Annäherung rastender Vögel an Windparks in Nordwestdeutschland. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 4: 53-59.
- SINNING, F. (2009): Fledermauserfassung zur geplanten Erweiterung des Windparks Wremen-Grauwalkkanal. Bestand, Bewertung und Konfliktanalyse. Unveröffentlichtes Gutachten
- STEFFENS, R., U. ZÖPHEL & D. BROCKMANN (2004): 40 Jahre Fledermausmarkierungs-zentrale Dresden, methodische Hinweise und Ergebnisübersicht. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie. Dresden
- STEINBORN, H. & M. REICHENBACH (2008): Vorher-Nachher-Untersuchung zum Brutvorkommen von Kiebitz, Feldlerche und Wiesenpieper im Umfeld von Offshore-Testanlagen bei Cuxhaven. http://arsu.de/de/media/Offshore_Testanlagen_und_Brutvoegel.pdf
- SÜDBECK, P., ANDRETTKE, H., FISCHER, S., GEDEON, K., SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K. & SUDFELDT, C. (Hrsg.; 2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.
- SÜDBECK, P., BAUER, H.-G., BORSCHERT, M., BOYE, P. & W. KNIEF (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands.- 4. Fassung, 30. November 2007. *Ber. Vogelschutz* 44: 23-81.
- TAAKE, K.-H. & VIERHAUS, H. (2004): *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) – Zwergfledermaus. – In: Krapp, F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas, Band 4: Fledertiere. Teil II: Chiroptera II. Vespertilionidae 2, Molossidae, Nycteridae. S. 761-814, – AULA-Verlag, Wiebelsheim
- TRAPP, H., FABIAN, D., FÖRSTER, F. & O. ZINKE (2004): Fledermausverluste in einem Windpark in der Oberlausitz. *Naturschutzarbeit in Sachsen* 44: 53-56
- TRAXLER, A., WEGLEITNER, S. & H. JAKLITSCH (2004): Vogelschlag, Meideverhalten und habitatnutzung an bestehenden Windenergieanlagen Prellenkirchen – Obersdorf – Steinberg/Prinzendorf. Endbericht
- VOIGT, C., A. POPA-LISSEANU, I. NIEMANN & S. KRAMER-SCHADT (2012): The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. *Biological Conservation* 153 (2012) 80–86
- WAHL, J. & A. DEGEN (2009): Rastbestand und Verbreitung von Singschwan *Cygnus Cygnus* und Zwergschwan *C. bewickii* im Winter 2004/05 in Deutschland. *Vogelwelt* 130: 1-24
- WAHL, J. (2009): Europaweite Goldregenpfeifer-Zählung am 18./19. Oktober 2008. In: DDA Monitoring-Rundbrief 2/2009.
- WALTER, G. & H. BRUX (1999): Erste Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Gastvogelmonitorings (1994-1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 4: 81-106.
- WINKELMAN, J. E. (1992): De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1: annvaringslactoffers. RIN-rapport 92/2. DLO-Instituut voor Natuuronderzoek, Arnhem. 71 S.
- ZEHNDER, S., AKESSON, S., LIECHTI, F. & B. BRUDERER (2001): Nocturnal autumn bird migration at Falsterbo, South Sweden. *Journal of Avian Biology* 32: 239-248.

11 Anhang

11.1 Fotodokumentation der geplanten WEA-Standorte

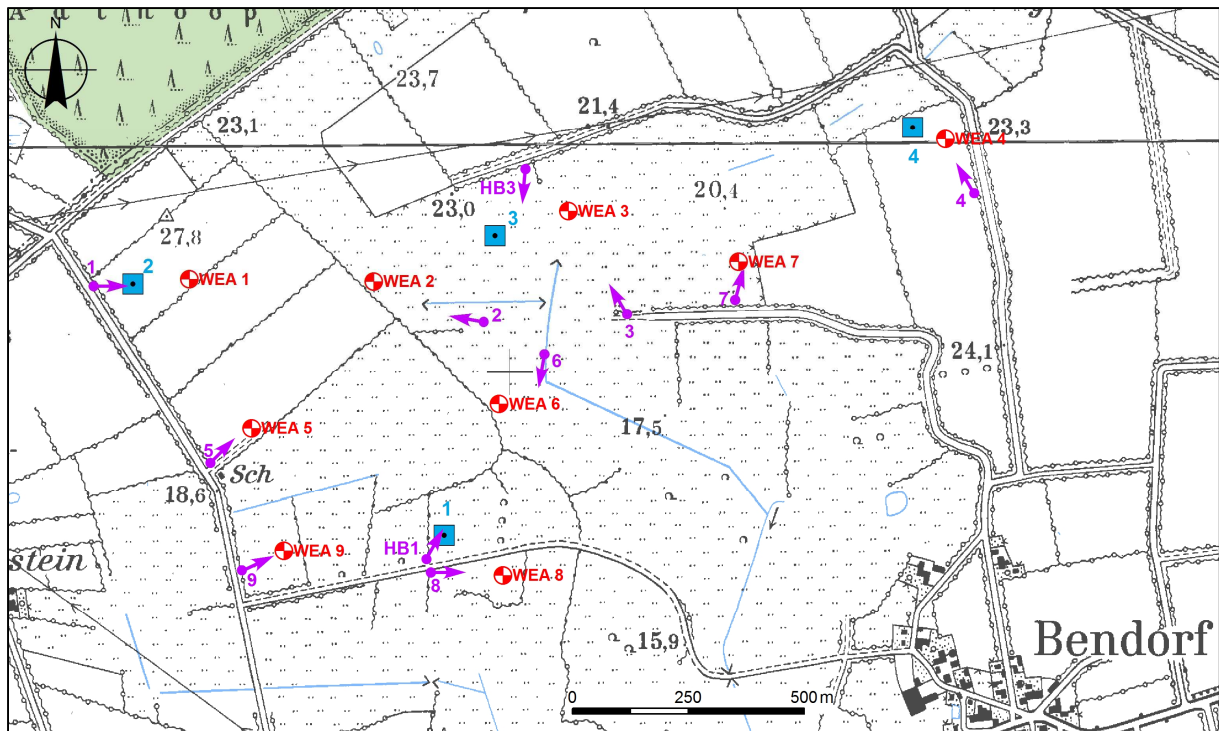


Abbildung 22: Übersicht der WEA- und Fotostandorte



Abbildung 23: Standort WEA 1 und Horchbox 2 (Blick von Fotostandort 1)



Abbildung 24: Standort WEA 2 (Blick von Fotostandort 2)

Der Standort von WEA 2 befindet sich im rechten Bildhintergrund.



Abbildung 25: Standort WEA 3 (Blick von Fotostandort 3)



Abbildung 26: Standort WEA 4 und Horchbox 4 (Blick von Fotostandort 4)



Abbildung 27: Standort WEA 5 (Blick von Fotostandort 5)



Abbildung 28: Standort WEA 6 (Blick von Fotostandort 6)

Der Standort von WEA 6 befindet sich im rechten Bildhintergrund.



Abbildung 29: Standort WEA 7 (Blick von Fotostandort 7)



Abbildung 30: Standort WEA 8 (Blick von Fotostandort 8)



Abbildung 31: Standort WEA 9 (Blick von Fotostandort 9)



Abbildung 32: Standort Horchbox 1 (Blick von Fotostandort HB1)

Der Standort von HB 1 befand sich auf dem im Bildhintergrund gelegenen Acker.



Abbildung 33: Standort Horchbox 3 (Blick von Fotostandort HB3)

Der Standort von HB 3 befand sich auf dem Acker rechts im Bild.