

Fachgutachten „Fledermäuse“

für das

Offshore-Windparkprojekt

„Gennaker“

2. Jahr der Basisaufnahme

Betrachtungszeitraum: Frühjahr 2016

unter Auswertung des 1. Untersuchungsjahres



OWP Gennaker GmbH



29.04.2022



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

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: OWP Gennaker GmbH
Stephanitorsbollwerk 3
28217 Bremen

Ansprechpartner: [Stefanie Lorenz](#)
[Telefon: +49 381 375681-12](tel:+4938137568112)
[E-Mail: s.lorenz@wpd.de](mailto:s.lorenz@wpd.de)

[Colline Behr](#)
[Telefon: +49 381 375681-12](tel:+4938137568112)
[E-Mail: c.behr@wpd.de](mailto:c.behr@wpd.de)

Fachgutachten Fledermäuse OWP „Gennaker“

Auftragsnummer: [P228016](#)

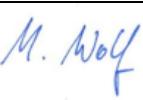
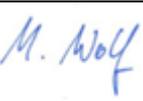
Auftragnehmer: IfAÖ Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
Postanschrift: IfAÖ GmbH
Carl-Hopp-Str. 4a
18069 Rostock

Projektleiter: [Dipl.-Ing. Mandy Wolf](#)
[Telefon: +49 38204 618-07](tel:+493820461807)
[E-Mail: m.wolf@ifaoe.de](mailto:m.wolf@ifaoe.de)

Bearbeiter: [M.Sc. Nicole Wieskotten](#)
[Telefon: +49 381 252312-06](tel:+4938125231206)
[E-Mail: N.Wieskotten@ifaoe.de](mailto:N.Wieskotten@ifaoe.de)

Revisionsvermerk

Fertigstellungsdatum: 29.04.2022

Version	Datum	Dokumentbeschreibung	erstellt	geprüft	freigegeben
0	19.07.2016	Prüffassung	CWA	FWO	FWO
					
1	12.08.2016	Endfassung	CWA	FWO	FWO
					
2	31.03.2022	Aktualisierte Prüffassung	NIC	MAW	FWO
					
3	29.04.2022	Aktualisierte Endfassung	NIC	MAW	FWO
					

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung und Zielsetzung	1
2. Untersuchungsgebiet	2
3. Material und Methoden	3
3.1. Horchboxstandorte	3
3.2. Untersuchungskonzept	4
3.3. Akustische Erfassung	16
3.4. Datenauswertung.....	18
4. Ergebnisse.....	20
4.1. Phänologie.....	20
4.2. Rufaktivität im Tagesverlauf.....	22
4.3. Rufaktivität und Witterung	22
4.4. Vergleich mit den Daten Frühjahr bis Herbst 2014.....	26
5. Diskussion	27
6. Zusammenfassung	31
7. Quellenverzeichnis	32
8. Glossar	34
9. Anhang	35
9.2 Anhang I	35
9.2 Anhang II	40
9.3 Anhang III	34
9.4 Anhang IV.....	35

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage des Vorhabensgebietes OWP "Gennaker" in der 12 sm-Zone der deutschen Ostsee.....	2
Abbildung 2: Stationäre Horchboxposition zur Erfassung des Fledermauszuges im Frühjahr 2016.....	3
Abbildung 3: Fledermaus-Erfassungssystem	17
Abbildung 4: Anzahl der mit dem automatischen Fledermauserfassungssystem aufgezeichneten	21
Abbildung 5: Anzahl der mit dem automatischen Fledermauserfassungssystem aufgezeichneten Kontakte mit Angabe der jeweiligen Art, September 2016	21
Abbildung 6: Verteilung der Rufaktivitäten im Tagesverlauf, Untersuchungszeitraum Herbst 2016	22
Abbildung 7: Fledermauskontakte in Abhängigkeit von der Windstärke, Untersuchungszeitraum Herbst 2016.....	23
Abbildung 8: Fledermauskontakte in Abhängigkeit von der Temperatur, Untersuchungszeitraum Herbst 2016.....	23
Abbildung 9: Zusammenhang von Fledermausaktivität und Windgeschwindigkeit, August 2016	24
Abbildung 10: Zusammenhang von Fledermausaktivität und Windgeschwindigkeit, September 2016	25
Abbildung 11: Sammelpunkte und vermutete Flugkorridore beim Herbstzug (links) und Frühjahrszug (rechts) (SEEBENS ET AL. 2013).....	28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gegenüberstellung der BSH-Vorgaben im StUK4 (BSH 2013) und der für den OWP „Gennaker“ durchgeführten Untersuchung des Fledermaus-Zuges im Frühjahr 2016.....	4
Tabelle 2: Liste der beobachteten Fledermausarten (Anzahl der Kontakte, ausgewertet nach StUK4)	20
Tabelle 3: Liste der beobachteten Fledermausarten im gesamten Untersuchungszeitraum (Anzahl der Kontakte, ausgewertet nach StUK4).....	26
Tabelle 4: Über offener See beobachtete Fledermausarten im südlichen Ostseeraum.....	29
Tabelle 5: Erfassungsaufwand Herbst 2016: Anzahl an erfassten Stunden und aufgezeichneten, ausgewerteten und fledermauspositiven Audiodateien	36

1. Einleitung und Zielsetzung

Die OWP Gennaker GmbH plant die Errichtung und den Betrieb des Offshore-Windparks (OWP) „Gennaker“ in der südlichen deutschen Ostsee. Das Vorhabensgebiet liegt auf 3 Teilflächen eines im Landesraumentwicklungsprogramm des Landes Mecklenburg-Vorpommern (LEP) ausgewiesenen marinen Vorranggebietes für Windenergieanlagen auf See. Aufgrund von Belangen bereits bestehender Nutzungen kann nicht die gesamte LEP-Fläche als Vorhabensgebiet genutzt werden. Die LEP-Fläche entspricht daher der so genannten Bruttofläche und umfasst eine Fläche von insgesamt etwa 123,3 km² (ohne Sicherheitszone). Das eigentliche Vorhabensgebiet entspricht der nutzbaren Nettofläche innerhalb der LEP-Fläche. Es umfasst eine Gesamtfläche von etwa 48,9 km² und befindet sich innerhalb der 12 Seemeilen-Zone. Der kürzeste Küstenabstand zum Darßer Ort beträgt etwa 10 km, zu den Küstenortschaften auf der Halbinsel Fischland-Darß-Zingst, wie Zingst und Prerow, beträgt der Abstand wie jener vom OWP „Baltic 1“ aus, etwa 15 km.

Die OWP Gennaker GmbH besitzt seit dem 15.05.2019 eine Baugenehmigung zur Errichtung und zum Betrieb des OWP „Gennaker“ im Wind-Vorranggebiet „Darß“. Das genehmigte Konzept des Vorhabens basiert auf der zum Planungszeitpunkt größtmöglichen Turbine Siemens Wind Power SWT-8.0-154 mit einer Nennleistung von max. 8,4 MW. Der Turbinentyp stand damals an der Schwelle zur Markteinführung. Inzwischen steht jedoch fest, dass der v.g. Turbinentyp zum Zeitpunkt der geplanten Installation nicht mehr zur Verfügung stehen wird. Deshalb wird eine weiterentwickelte Version der Technologie mit einem Rotordurchmesser D=167m, hier die SG 167DD, zum Einsatz kommen (OWP Gennaker GmbH 2022). Aufgrund dessen ist die Änderung der bestehenden Genehmigung auf den zum Umsetzungszeitpunkt verfügbaren Anlagentyp vorgesehen. Alle Projektunterlagen sind auf diese Änderung hin zu überprüfen und gegebenenfalls zu aktualisieren. Das vorliegende Fachgutachten „Fledermäuse“ für das Offshore-Windparkprojekt „Gennaker“ stellt eine Aktualisierung der Unterlage zum geplanten OWP „Gennaker“ aus dem Jahr 2016 (IfAÖ 2016) dar.

Für dieses Projekt wurde eine umwelt- und naturschutzfachliche Begutachtung durchgeführt, die eine vollständige Berücksichtigung der genehmigungsrechtlichen Voraussetzungen gewährleistet. Die Methoden der Untersuchungen folgen den Vorgaben des standardisierten Untersuchungskonzepts StUK4 zur Auswirkung von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (BSH 2013), da keine Vorgaben für Untersuchungen im Küstenmeer existieren. Im Jahre 2014 wurde ein vollständiger Jahrgang (Frühjahr 2014 und Herbst 2014) untersucht. Die Ergebnisse wurden in einem Fachgutachten dargestellt (IfAÖ 2015). Gemäß StUK4 ist die Erfassung zwei vollständiger Jahrgänge zu realisieren. Daher fanden von Mitte April 2016 bis Ende Oktober 2016 zusätzliche Untersuchungen statt.

Das vorliegende Fachgutachten beschreibt das Vorkommen von potenziell wandernden Fledermäusen im Untersuchungsgebiet im Frühjahr 2016 (Mitte April bis Ende Juni 2016) auf der Basis von stationären akustischen Erfassungen von der Messstation Darßer Schwelle aus. Die Untersuchungsergebnisse dienen der Darstellung des Status quo im Vorhabensgebiet und bilden somit die Grundlage für eine spätere Bewertung der Bedeutung dieses Seegebietes für wandernde Fledermäuse. Beschrieben werden das registrierte Artenspektrum und die Phänologie des Fledermauszuges im Verhältnis zu den Wetterbedingungen.

2. Untersuchungsgebiet

Der, [seit dem 15.05.2019 genehmigte](#), OWP „Gennaker“ befindet sich in der südlichen Ostsee innerhalb der 12 sm-Zone der Bundesrepublik Deutschland. Er liegt etwa 15 km nördlich der Halbinsel Darß-Zingst (Abbildung 1). Das Vorhabensgebiet entspricht der nutzbaren Nettofläche von etwa 48,9 km² innerhalb der LEP-Fläche.

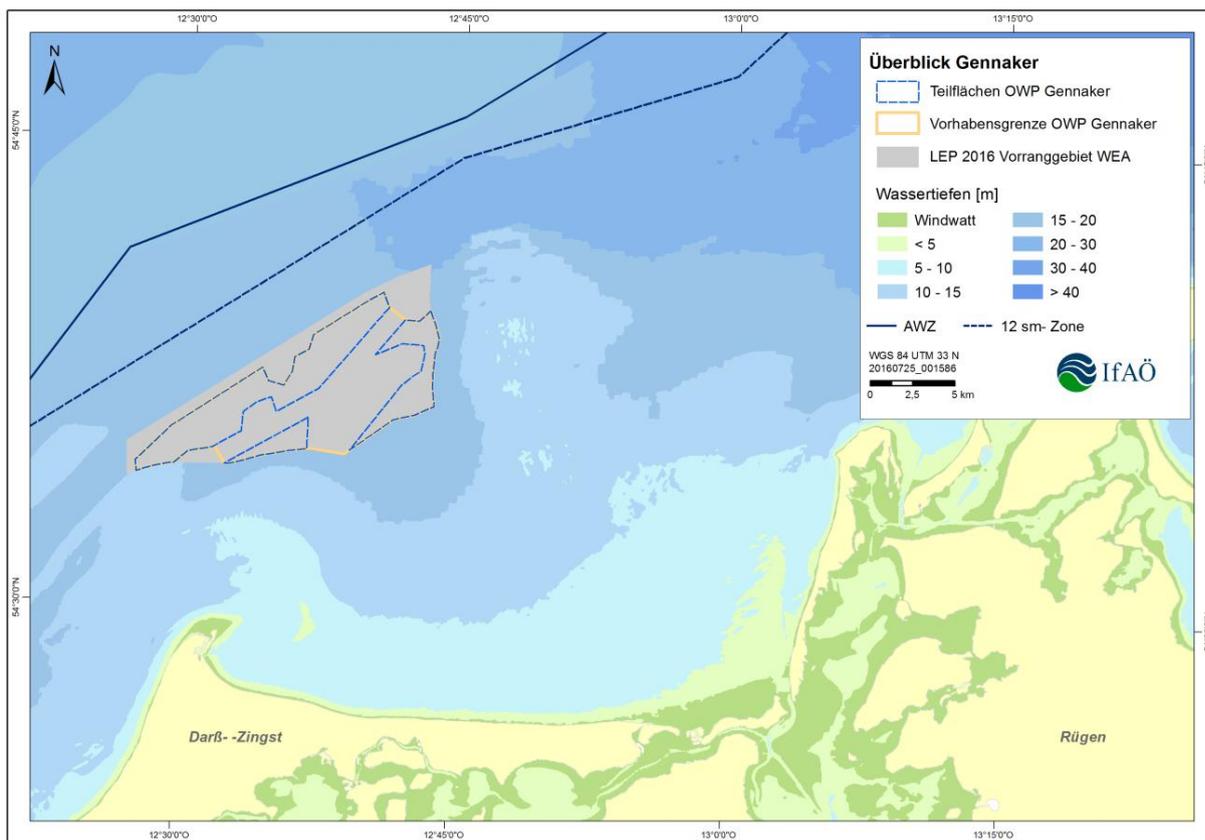


Abbildung 1: Lage des Vorhabensgebietes OWP "Gennaker" in der 12 sm-Zone der deutschen Ostsee

3. Material und Methoden

3.1. Horchboxstandorte

Die akustische Aufzeichnung von Fledermausrufen mittels Detektorsystem wurde fortlaufend von Mitte April bis Ende Juni 2016 durchgeführt. Die Untersuchungen wurden bis Ende Oktober 2016 fortgesetzt und erfolgten mittels einer Horchbox der Firma ecoObs von der Messstation Darßer Schwelle aus. Der Horchboxstandort bietet den großen Vorteil, dass die Untersuchungen kontinuierlich über die ganze Fledermaussaison durchgeführt werden und gleichzeitig die Wetterdaten der Messstation für die Datenauswertung genutzt werden können.

Die Position zur Erfassung von Fledermausrufen lag nördlich außerhalb der Grenze des Vorhabensgebietes (54°42' N, 12°42' E, Abbildung 2, braune Markierung). Die Horchbox wurde nach Süden ausgerichtet, um im Frühjahr von der deutschen Küste nach Skandinavien ziehende Fledermäuse zu erfassen.

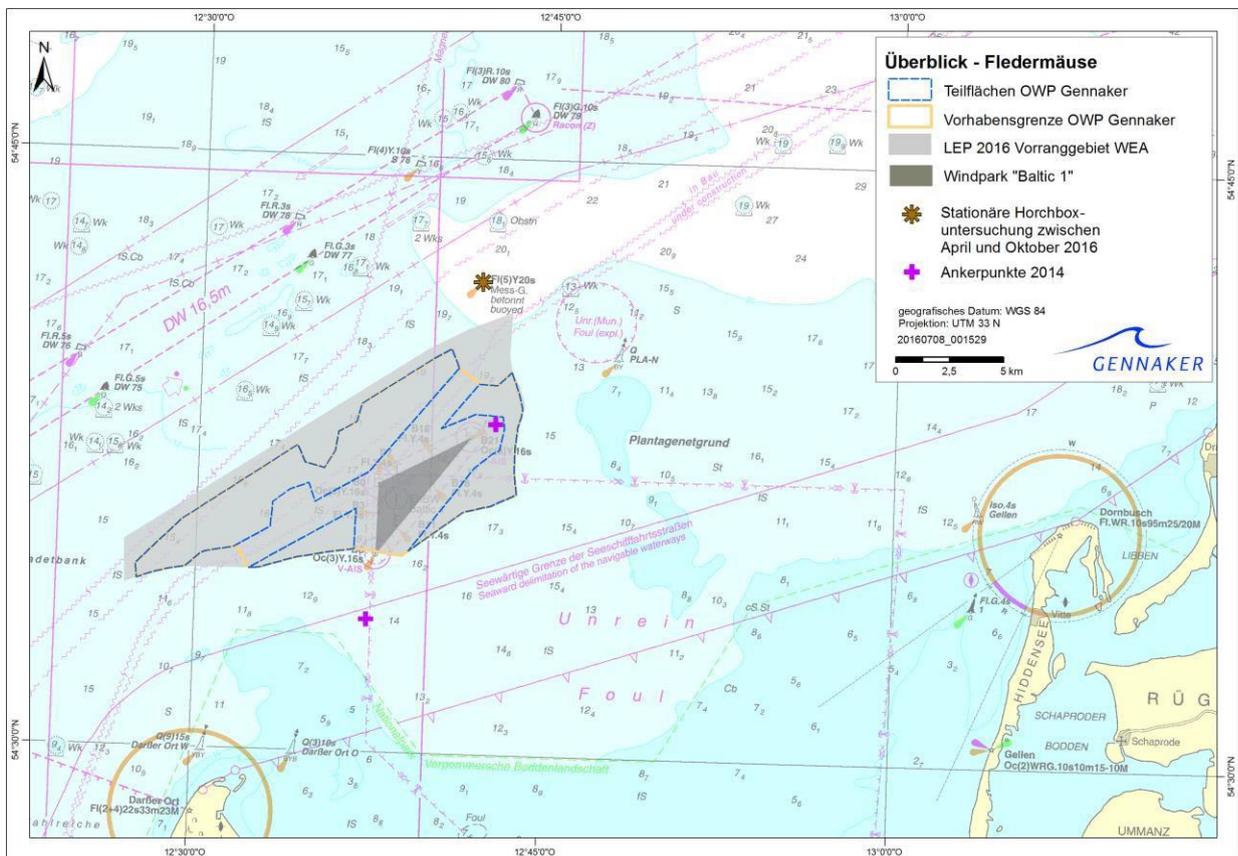


Abbildung 2: Stationäre Horchboxposition zur Erfassung des Fledermauszuges im Frühjahr 2016

3.2. Untersuchungskonzept

Die Durchführung und Auswertung der Untersuchungen entsprechen weitgehend den Vorgaben des Standarduntersuchungskonzeptes (StUK4) des BSH (2013), da für das Küstenmeer keine Vorgaben existieren. Ebenso wurde der aktuelle Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Windenergieprojekten (RODRIGUES ET AL. 2015) berücksichtigt. Die Empfehlungen decken sich weitgehend mit dem StUK4. Die Ruferfassung erfolgte kontinuierlich von Mitte April bis Ende Juni 2016. Die Aufzeichnungen begannen jeweils um 14:45 Uhr und endeten um 08:15 Uhr. Ausgewertet wurden jeweils die Zeiträume ab einer Stunde vor Sonnenaufgang bis zwei Stunden nach Sonnenuntergang.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung bzw. Einführung des StUK4 hatten die Basiserhebungen für andere Schutzgüter (Zug- und Rastvögel) für das Projekt OWP „Gennaker“ bereits begonnen. Die Erfassung von Fledermausrufen deckt daher zunächst nur ein vollständiges Untersuchungs-jahr (Frühjahr 2014 bis Herbst 2014) und eine Frühjahrszugperiode (Frühjahr 2016) ab. Die Untersuchungen waren auf den Fledermauszug ausgerichtet und erfolgten auf der Basis bisher vorliegender Erkenntnisse aus dem Bereich der südlichen Ostsee im Zeitraum von Mitte April bis Mitte Juni und Mitte August bis Ende Oktober (SEEBENS ET AL. 2013, RODRIGUES ET AL. 2015).

Tabelle 1: Gegenüberstellung der BSH-Vorgaben im StUK4 (BSH 2013) und der für den OWP „Gennaker“ durchgeführten Untersuchung des Fledermaus-Zuggeschehens im Frühjahr 2016

Fledermäuse	BSH-Vorgaben, StUK4 (BSH 2013)	Durchgeführte Untersuchung für den OWP „Gennaker“
Ziele	Erfassung des Fledermaus-Zuggeschehens (u. a. Artenspektrum, Ereignishäufigkeit, Aktivitätsmaxima) zur Ermittlung der Bedeutung des Untersuchungsraums als Durchzugsgebiet für Fledermäuse im Offshore-Bereich der Ostsee	Erfassung des Fledermaus-Zuggeschehens (u. a. Artenspektrum, Ereignishäufigkeit, Aktivitätsmaxima) zur Ermittlung der Bedeutung des Untersuchungsraums als Durchzugsgebiet für Fledermäuse im Offshore-Bereich der Ostsee
Umfang	Durchführung der Untersuchungen parallel zu nächtlichen Ruferfassung der Zugvögel in windstillen bis windarmen Nächten (bis 3 Bft) ohne Regen, von Sonnenuntergang bis 2 Std. nach Sonnenaufgang, kontinuierliche Aufzeichnung der Rufaktivität Zeitraum von Mitte April bis Mai und Mitte August bis Oktober (vgl. Verfahrensweisung)	Beginn der Untersuchungen 1 Std. vor Sonnenuntergang bis 2 Std. nach Sonnenaufgang, Rufaufzeichnung kontinuierlich. Zeitraum Mitte April bis Ende Juni
Zeitraumen	Mindestens zwei aufeinanderfolgende, vollständige Jahresgänge vor Baubeginn	Erfassung einer Frühjahrszugperiode vor Baubeginn

Fledermäuse	BSH-Vorgaben, StUK4 (BSH 2013)	Durchgeführte Untersuchung für den OWP „Gennaker“
Methode	Einsatz von Fledermaus-Detektoren zur Erfassung der Rufaktivität mittels Erfassungssystem gemäß den vorgegebenen Mindestanforderungen und des Gerätestandards (u. a. Empfindlichkeit des Detektorsystems im Bereich von 16-25 kHz) und zur Erfassung des gesamten, potenziell im Untersuchungsgebiet vorkommenden Artenspektrums	Zum Einsatz kam bei den Untersuchungen ein Echtzeiterfassungssystem im Frequenzbereich 16 kHz bis 150 kHz mit einem Ultraschall-Mikrofon, Geräteeinstellungen gemäß Vorschlägen in Verfahrensanleitung zum StUK4
Darstellung der Ergebnisse	Die Zahl der aufgenommenen Rufsequenzen stellt die Aktivität dar. Die Daten werden als Aktivitätsdichte angegeben. Alle Fledermausbeobachtungen sind deshalb als ein relatives Maß zu werten. Die Auswertung der Daten soll eine Liste der beobachteten Fledermausarten, die Darstellung der saisonalen Verteilung der artspezifischen Aktivität, die Darstellung der Rufaktivität im Tagesverlauf und die Verschneidung der Aktivitätsdaten mit den erfassten Wetterdaten beinhalten.	Die Auswertung der gewonnenen Daten erfolgt nach den Vorgaben des StUK4 und beinhaltet: Liste der beobachteten Fledermausarten, Darstellung der saisonalen Verteilung der artspezifischen Aktivität, Darstellung der Rufaktivität im Tagesverlauf, Verschneidung der Aktivitätsdaten mit den erfassten Wetterdaten

3.3. Akustische Erfassung

Für die Erfassung der Rufaktivität von Fledermäusen im Offshore-Bereich wurde ein autonom arbeitender Echtzeitdetektor mit externen Mikrofonen und interner Speicherung der Rufsequenzen eingesetzt. Die IfAÖ GmbH nutzte dazu das Batcorder-System der Firma ecoObs bestehend aus dem Batcorder 3.0, einem Steuermodul inkl. GSM-Modul, einem Ultraschallmikrofon integriert in eine Mikrofonscheibe, einem Bleigelakku und einer externen Stromversorgung. Untergebracht wurden die Geräte und das Zubehör in einer offshore-tauglichen, gegen Wasser, Stoß und Staub geschützten Box (s. Abbildung 3).

Bei den Untersuchungen zum Fledermauszug auf See kam ein externes Ultraschall-Mikrofon zum Einsatz. Das Mikrofon wurde zur Erfassung des Frühjahrszuges in Richtung Süden ausgerichtet. Es wurde gewährleistet, dass das Mikrofon freie Himmelssicht in die Aufnahme richtung hatte. Zum Schutz des sensiblen Mikrofons vor Feuchtigkeit wurde dieses mittels Haushaltsfolie vor Spritzwasser geschützt. In Rücksprache mit einem Bioakustiker (R. Specht, Avisoft Bioacoustics) und eigenen Tests zur Geräuschdämmung der Folie wurde die damit entstehende Geräuschdämpfung vernachlässigbar gering.



Abbildung 3: Fledermaus-Erfassungssystem

Es wurden alle Geräusche aufgezeichnet, die innerhalb eines voreingestellten Frequenzbereichs von 16 kHz bis 150 kHz lagen und einen Schwellenwert des Schalldrucks überschritten. Folgende Einstellungen wurden am Batcorder vorgenommen (Erläuterungen zu den Parametern s. Anhang):

- Threshold: -36 dB
- Quality: 20
- Critical Frequency: 16 kHz
- Posttrigger: 200 ms
- Noise Filter: 5

Die Aufzeichnung der Fledermausrufe erfolgte mit einer Samplerate von 500 kHz und einer Auflösung von 16 bit im RAW-Dateiformat. Zur Reduktion des auszuwertenden Datenmaterials wurde eine filtergestützte Unterscheidung zwischen Fledermausruf und Störgeräusch (ein sogenannter „Noise Filter“) verwendet.

Die Aufnahmeparameter und die Start-Stopp-Funktion wurden softwareseitig voreingestellt, so dass der autonome Betrieb auf der Messstation nach der Montage und der Inbetriebnahme des Detektors ohne weitere Bedienung möglich war. Zur Gewährleistung des ununterbrochenen Betriebes der Aufnahmesysteme fand jeweils zu Beginn der Aufzeichnungsperiode sowie zu dessen Ende eine Prüfung der Mikrofonempfindlichkeit (TSL-Messung) statt. Ein in die Mikrofonscheibe eingebauter Ultraschallgeber sendet ein kurzes Testsignal, welches mit einem Referenzwert verglichen wird. Nach Abschluss der Aufzeichnungen informiert das GSM-Modul der Horchbox in einer täglichen Statusmeldung über eine Abnahme der Mikrofonempfindlichkeit

sowie über weitere wichtige Parameter. Folgende Informationen wurden so am Ende jeder Erfassungsnacht per Kurzmitteilung an den Bearbeiter übermittelt:

- Bezeichnung des Batcorders,
- Freier Speicherplatz auf der SD-Karte,
- Aufnahmen seit Beginn des Monitorings,
- Aufnahmen im letzten Aufnahmezeitraum,
- Abnahme der Mikrofonempfindlichkeit / Mikrofon-Signal-Pegel (in dB),
- Batteriestatus und
- Minimaltemperatur in °C während des letzten Erfassungszeitraumes.

Die Statusmeldung gewährleistet eine tägliche Funktionskontrolle des Batcorders durch den Bearbeiter. Ebenso ist das Gerät in der Lage Fehlfunktionen oder Störungen zu erkennen, über welche der Bearbeiter umgehend per Kurznachricht informiert wird.

Die Stromversorgung des Batcorders erfolgte im Betriebszustand über einen leistungsstarken Bleigelakku. Der Akku wurde tagsüber durch die interne Stromversorgung der Messstation geladen. Im Falle eines Ausfalles der Stromversorgung auf der Messstation, konnte der Batcorder mit dem Akku bis zu zwei Monate autonom betrieben werden. Diese Laufzeit genügte, um mögliche Reparaturen an der Messstation zu überbrücken oder eine Fehlerbehebung am Detektorsystem zu gewährleisten.

Parallel zu den akustischen Aufzeichnungen wurden die Wetterparameter Wind und Windrichtung durch die Messstation aufgezeichnet und für die Auswertung zur Verfügung gestellt. Die Temperaturerfassung wird durch einen integrierten Temperaturfühler in der Horchbox realisiert.

3.4. Datenauswertung

Als auswertbarer Untersuchungstag wurde der Zeitraum zwischen 1 Stunde vor Sonnenuntergang bis 2 Stunden nach Sonnenaufgang verstanden, in dem die Erfassung kontinuierlich realisiert wurde. Zeiterfassungen erfolgten stets in UTC (Universal Time Code; Zeit in Bezug auf GMT; die Differenz zur MEZ beträgt 1 Stunde, zu MESZ 2 Stunden). Entsprechend beziehen sich auch Datumsangaben auf UTC. Im Zusammenhang mit nächtlichem Zug wird im Folgenden immer das Datum des Nachtbeginns angegeben.

Für die Artzuordnung der aufgezeichneten Rufsequenzen steht gegenwärtig keine zuverlässige automatische Analysesoftware zur Verfügung. Die Artdiagnose erfolgte daher manuell durch

einen Spezialisten mit umfassenden Kenntnissen in der Rufanalytik. Die Bestimmung erfolgte durch Analyse einzelner Parameter der Rufsequenzen und Abspielen der aufgenommenen Sequenzen. Hierfür wurde die Analysesoftware bcAnalyze eingesetzt. Jede Rufsequenz wurde als separate Datei abgespeichert und archiviert.

So möglich, wurden Orientierungsrufe und Ortungsrufe bei der Nahrungssuche von Flugrufen auf dem Zug oder von Land kommenden Tieren unterschieden. Eine Quantifizierung von Fledermäusen auf See mittels akustischer Ruferfassung war nicht möglich. Zur Abschätzung der Anzahl von passierenden Individuen wurden schnell aufeinander folgende Aufzeichnungen, die anhand der Rufmuster Erkundungs- oder Jagdverhalten zuzuordnen waren, zu Rufgruppen (Individuen) zusammengefasst. Der Abstand zwischen zwei Aufzeichnungen von Rufen jagender/sich orientierender Tiere einer Art, der für eine Abgrenzung von zwei Rufgruppen (Tieren) festgelegt wurde, betrug mindestens zwei Minuten. Eine Rufgruppe wird in der Auswertung als separater Kontakt bezeichnet. Die Beschränkung auf Kontakte in der quantitativen Auswertung dient dazu, eine überproportionale Wichtung von im Umfeld der Messstation jagender Einzeltiere zu vermeiden.

Im Rahmen der Untersuchungen im Herbst 2016 wurden in 123 Nächten insgesamt 22.979 Audiodateien aufgezeichnet, von denen 18.197 Dateien im Auswertungszeitraum des jeweiligen Untersuchungstages lagen und somit als auswertbar galten (vgl. Kap. 3.2). In Tabelle 5 (s. Anhang I) sind die Untersuchungstermine und aufgezeichnete Datenmengen angegeben sowie die Anzahl an Stunden, in denen der Fledermausdetektor betrieben wurde. Die Datenauswertung ergab insgesamt 49 fledermauspositive Dateien. Die übrigen ausgewerteten Dateien enthielten Störgeräusche im Ultraschallbereich, welche im voreingestellten Frequenzbereich der Horchbox lagen und an der Messstation oder von vorbeifahrenden/ankernden Schiffen erzeugt wurden. Der Großteil der Daten wurde im Zeitraum vom 27.09. bis einschließlich 30.09.2016 aufgezeichnet. In den genannten Untersuchungs Nächten trat anhaltender starker Wind mit Windstärken bis zu 7 Bft. auf. Durch die erhöhten Windgeschwindigkeiten und die damit verbundene Geräusentwicklung an der Messstation wurden im genannten Zeitraum vermehrt Ultraschallgeräusche aufgezeichnet.

4. Ergebnisse

Die Untersuchungen erbrachten im Herbst 2016 insgesamt 17 Kontakte. Die Kontakte waren drei Arten zuzuordnen (Tabelle 2). Die nachgewiesenen Arten entstammen den Gattung *Pipistrellus* und *Nyctalus* und entsprachen den auch bei anderen Untersuchungen im Bereich der Ostsee erfassten Arten (s. Diskussion,

Tabelle 4).

Tabelle 2: Liste der beobachteten Fledermausarten (Anzahl der Kontakte, ausgewertet nach StUK4)

wiss. Arname	dt. Arname	Frühjahr 2016
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Rauhautfledermaus	13
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Mückenfledermaus	3
<i>Nyctalus noctula</i>	Großer Abendsegler	1
Gesamt:		17

4.1. Phänologie

Im Herbst 2016 wurden von Anfang Juli bis Ende Oktober im Verlauf von 123 Nächten akustische Erfassungen durchgeführt. In neun Untersuchungs Nächten wurden Fledermäuse detektiert. Die aufgezeichneten Laute waren den Arten Rauhautfledermaus, Mückenfledermaus und Großer Abendsegler zuzuordnen (Abbildung 4, Abbildung 5). Auf eine Darstellung der Daten vom Juli und Oktober wurde aufgrund fehlender Aktivitäten verzichtet. Als Hauptaktivitätszeitraum wurde für die Herbstuntersuchungen der 31.08. bis einschließlich 09.09.2016 ermittelt. Eine geringe Anzahl an Aktivitäten wurde Mitte/Ende August und Ende September erfasst. Die nachgewiesenen Aktivitäten fallen ausschließlich in den für den Herbstzug angenommenen Zeitraum. Aufgrund der wenigen Nachweise von Fledermäusen im Herbst 2016 können jedoch keine aussagekräftigen Rückschlüsse zur Phänologie getroffen werden.

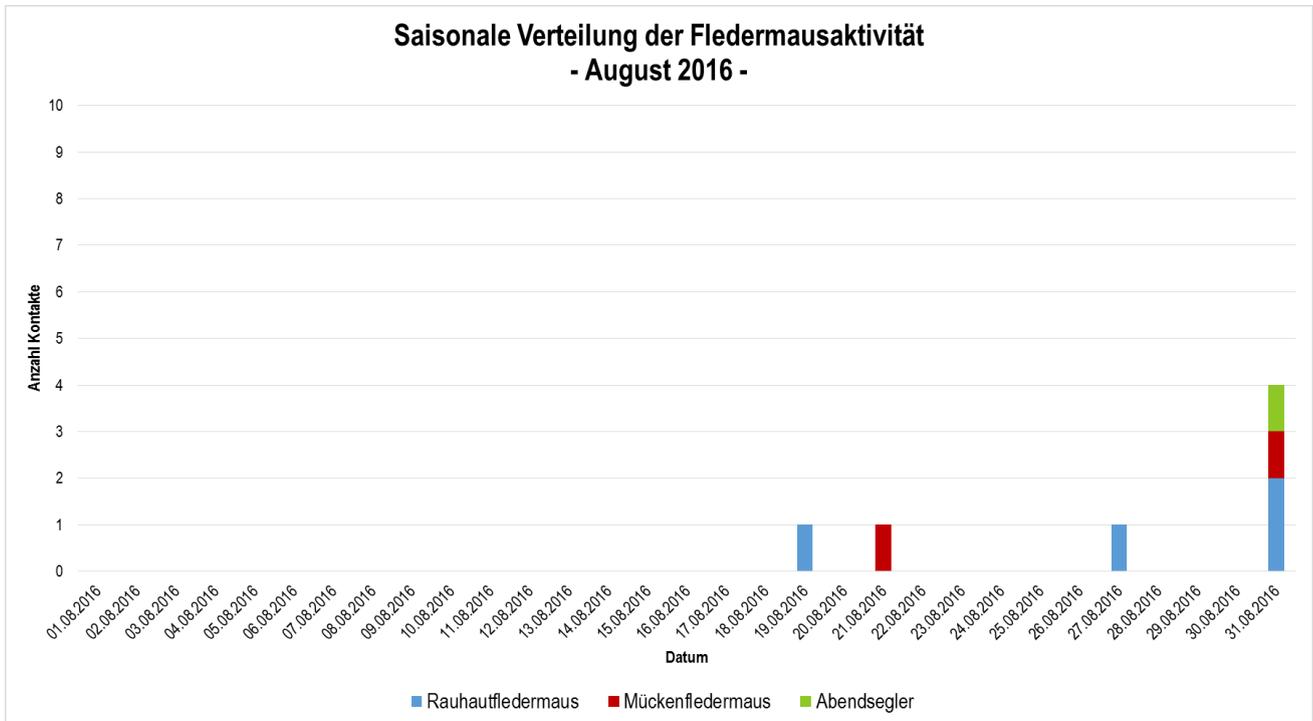


Abbildung 4: Anzahl der mit dem automatischen Fledermauserfassungssystem aufgezeichneten Kontakte mit Angabe der jeweiligen Art, August 2016

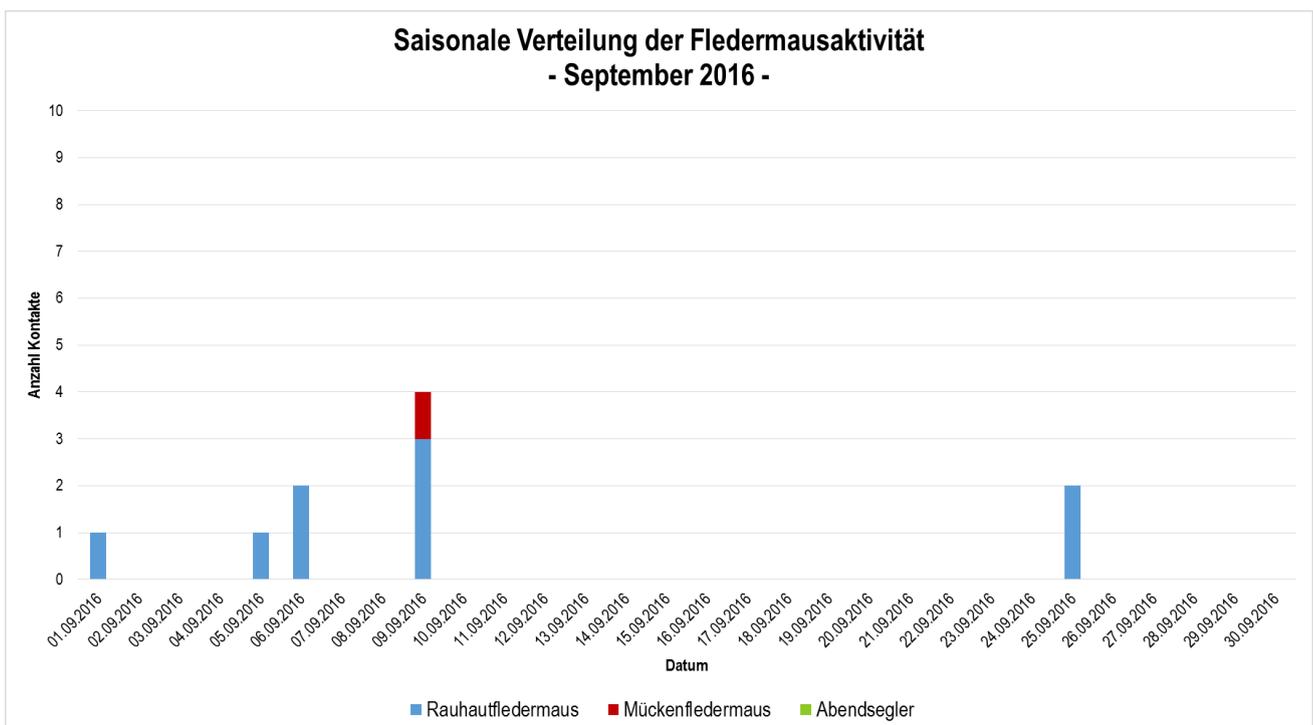


Abbildung 5: Anzahl der mit dem automatischen Fledermauserfassungssystem aufgezeichneten Kontakte mit Angabe der jeweiligen Art, September 2016

4.2. Rufaktivität im Tagesverlauf

Im Herbst 2016 wurde eine geringe Anzahl an Kontakten im Verlauf der Nächte erfasst (Abbildung 6). Die Hauptaktivitätszeit für die erfassten Arten wurde zwischen 21 und 0 Uhr (UTC) registriert. Aufgrund der geringen Anzahl an Kontakten können keine Rückschlüsse auf Unterschiede in der Rufaktivität im Tagesverlauf gezogen werden.

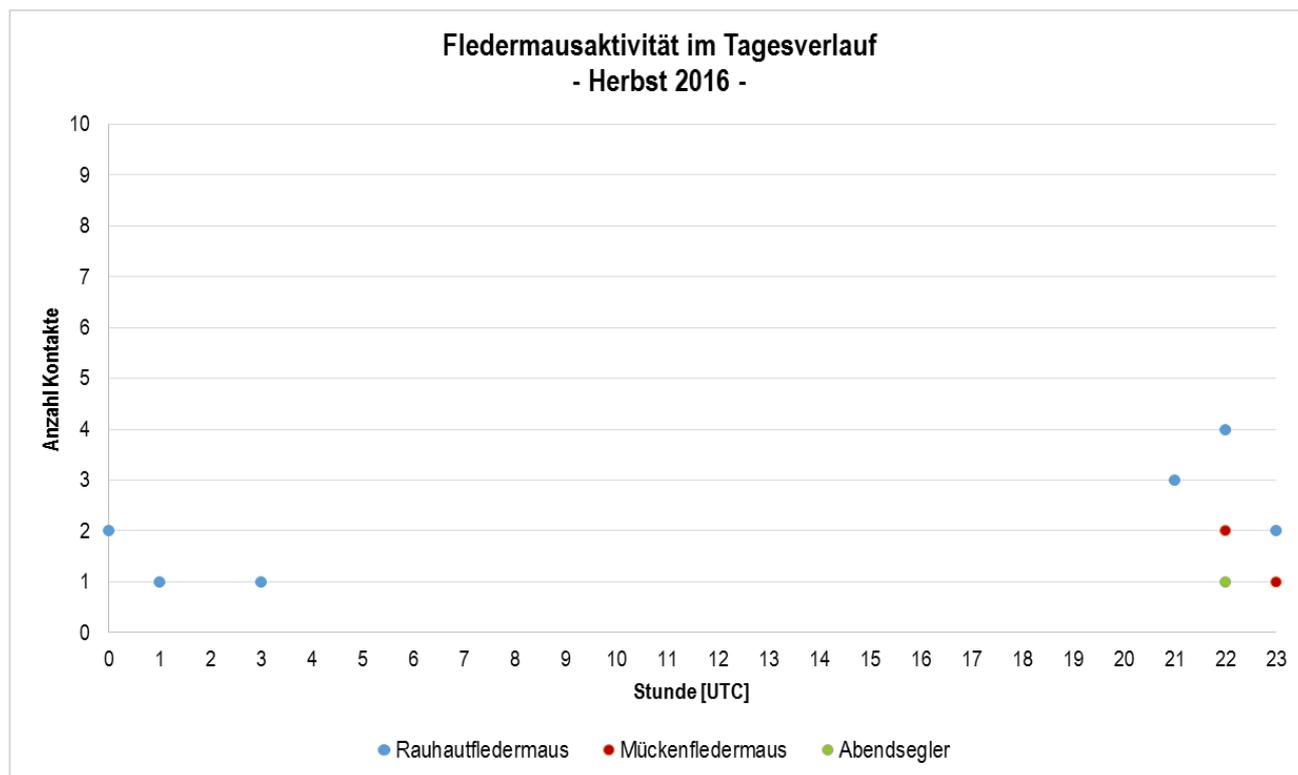


Abbildung 6: Verteilung der Rufaktivitäten im Tagesverlauf, Untersuchungszeitraum Herbst 2016

4.3. Rufaktivität und Witterung

Im Herbst 2016 erfolgte die Erfassung von Fledermausrufen kontinuierlich bei Windstärken von bis zu 8 Bft. Auffällig ist, dass die meiste Fledermausaktivität bei Windstärken bis zu 3 Bft aufgezeichnet wurde und bei Windstärken ab 5 Bft kein Kontakt erfolgte (Abbildung 7). Die wenigen Aktivitäten lassen jedoch keine Schlussfolgerungen über Präferenzen zu. Die geringe Datenmenge sowie die geringe Schwankungsbreite der Temperaturverhältnisse in den Untersuchungs Nächten im Herbst lassen ebenfalls keine Aussagen zum Verhalten der Fledermäuse bei unterschiedlichen Temperaturen auf See zu (Abbildung 8).

In Abbildung 9 und Abbildung 10 ist die Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Windstärke für die Monate August und September 2016 dargestellt. Auf die Darstellung der Daten von Juli und Oktober wurde angesichts fehlender Aktivitäten verzichtet. Aufgrund der geringen Datenmenge ist kein Zusammenhang zwischen Windgeschwindigkeit und Fledermausaktivität zu erkennen.

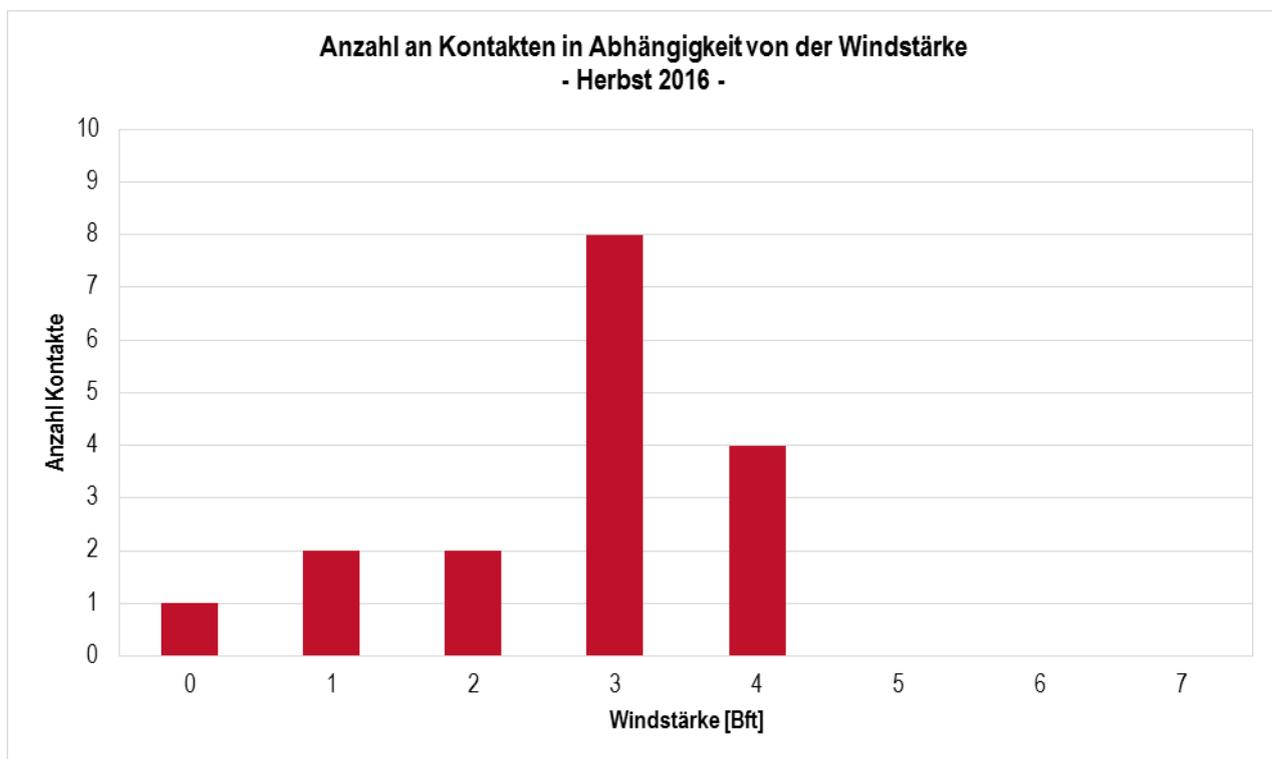


Abbildung 7: Fledermauskontakte in Abhängigkeit von der Windstärke, Untersuchungszeitraum Herbst 2016

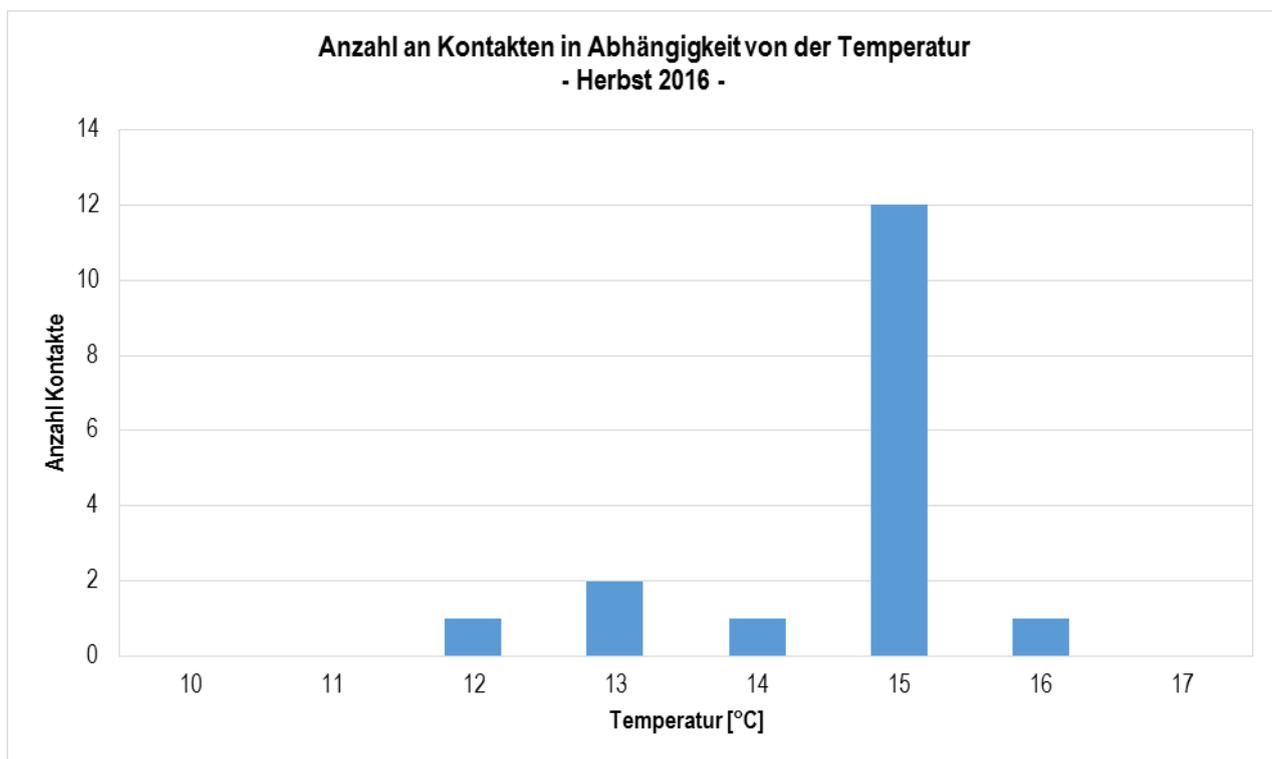


Abbildung 8: Fledermauskontakte in Abhängigkeit von der Temperatur, Untersuchungszeitraum Herbst 2016



Abbildung 9: Zusammenhang von Fledermausaktivität und Windgeschwindigkeit, August 2016

Korrelation von Fledermausaktivität und Windgeschwindigkeit - September 2016 -

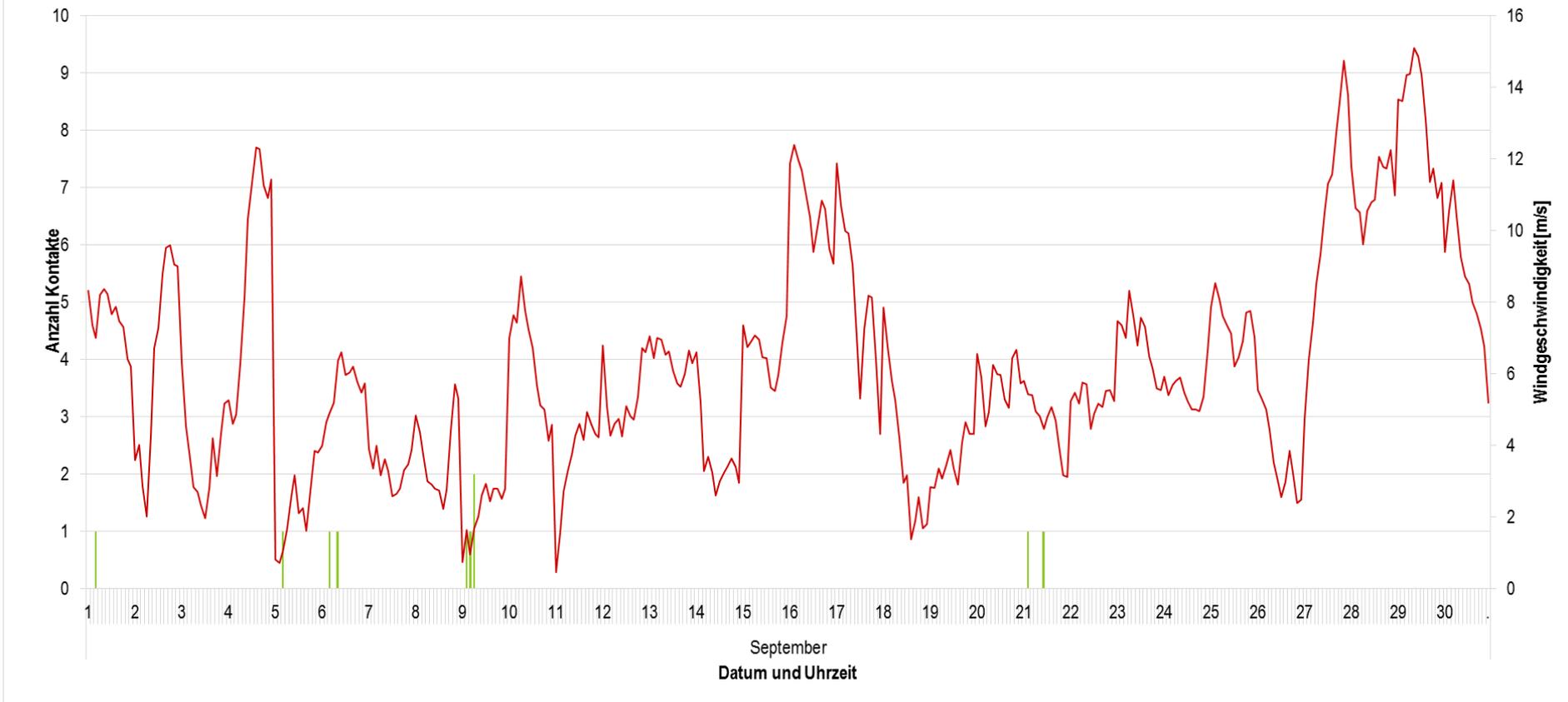


Abbildung 10: Zusammenhang von Fledermausaktivität und Windgeschwindigkeit, September 2016

4.4. Vergleich mit den Daten Frühjahr bis Herbst 2014

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Untersuchungen während des zweiten Jahres der Basisaufnahme (Frühjahr und Herbst 2016) mit denen des ersten Jahres der Basisaufnahme (Frühjahr und Herbst 2014) verglichen.

Im gesamten betrachteten Untersuchungszeitraum wurden insgesamt fünf Fledermausarten sicher nachgewiesen. Von diesen Arten kam lediglich die Rauhautfledermaus in allen vier Untersuchungszeiträumen vor. In der Frühjahrszugzeit 2014 wurden zwei der fünf Arten registriert, im Herbst 2014 vier der Arten und im Frühjahr und Herbst 2016 jeweils drei der Arten. Auffällig ist, dass in der Frühjahrsuntersuchung 2016 keine Abendseglerarten nachgewiesen wurden, obwohl diese Art ein typischer Fernwanderer ist.

Tabelle 3: Liste der beobachteten Fledermausarten im gesamten Untersuchungszeitraum (Anzahl der Kontakte, ausgewertet nach StUK4)

wiss. Arname	dt. Arname	Frühjahr 2014	Herbst 2014	Frühjahr 2016	Herbst 2016
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Rauhautfledermaus	10	15	3	13
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	0	2	4	0
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Mückenfledermaus	0	0	2	3
<i>Nyctalus noctula</i>	Großer Abendsegler	6	6	0	1
<i>Nyctalus leisleri</i>	Kleinabendsegler	0	1	0	0
<i>Nyctalus spec.</i>	Abendsegler-Art	2	0	0	0
Gesamt:		18	24	9	17

5. Diskussion

Im Rahmen der Untersuchungen zum Fledermauszug über die Ostsee im Bereich des Vorhabensgebietes „Gennaker“ wurden in den Untersuchungsjahren 2014 und 2016 jeweils zwischen April und Oktober Fledermauserfassungen durchgeführt. Die aufgezeichneten Daten bestätigen, dass die verwendete Methode zur bioakustischen Erfassung von Fledermausaktivitäten mit Hilfe eines automatischen Echtzeitdetektors auf See geeignet ist.

Jährlich sterben über 250.000 Fledermäuse an terrestrischen deutschen Windenergieanlagen, über 70 % der getöteten Fledermäuse sind Migranten (HATCH et al. 2013, VOIGT et al. 2015). Vergleichbare Schlagopferzahlen für Offshore-WEA liegen nicht vor, da die Totfundrate auf See nicht mit herkömmlichen Monitoringmethoden quantifizierbar ist. Insbesondere in den Zugperioden wird davon ausgegangen, dass für migrierende Fledermäuse ein erhöhtes Risiko der Kollision mit Offshore-WEA bestehen kann (RODRIGUES et al. 2015). Zum Fledermauszug über die Ostsee ist bisher nur wenig bekannt. Verschiedene Beringungsstudien sowie einige Direktbeobachtungen ergaben, dass „eine Reihe von Fledermausarten aus Skandinavien und Nordosteuropa jahreszeitliche Wanderungen nach Mitteleuropa unternehmen“ (BACH 2001). Wichtige Zugperioden liegen gemäß RYDELL et al. (2014) vor allem im April bis Mai (Frühjahrszug) und August bis September (Herbstzug). Es wird angenommen, dass die Ostsee von Fledermäusen „auf breiter Front überflogen wird“ (WALTER et al. 2007, RYDELL et al. 2014) und der Zug dabei „entlang von markanten Landschaftselementen wie Küstenlinien stattfindet“ (BSH 2009). Die gesamte die Ostsee umgebende Küstenlinie und Ostsee-Inseln sind daher von hoher Bedeutung für den Fledermauszug (BACH 2014, RYDELL et al. 2014). In den AAB-WEA (LUNG MV 2016) wird hierzu mitgeteilt, dass „MV dabei von einem Großteil der Tiere aus Skandinavien und den baltischen Ländern überflogen wird. Genaue Zugrouten zwischen den Teillebensräumen sind bisher nicht bekannt“. Dies wurde auch im „Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) der Ostsee“ (BSH 2009) so festgestellt. Dort ist zu lesen: „Allerdings sind Faktoren wie „Zugrichtungen, Zughöhen, Zugzeiten und vor allem mögliche Zugkorridore in der Ostsee bis heute nur wenig erforscht“. Viele der zum Fledermauszug durchgeführten Studien stammen aus Skandinavien und zeigen, dass sich migrierende Fledermäuse zur Zeit des Herbstzuges an bestimmten Abflugpunkten entlang der südschwedischen Küste sammeln (Abbildung 11) und dann einzeln oder in kleinen Gruppen zu den Winterquartieren in Mittel- und Westeuropa aufbrechen (AHLÉN et al. 2009). Ausgehend von diesen Sammelpunkten werden Flugkorridore angenommen, welche sich auf Grund verschiedener Faktoren (wie z. B. Winddriftung, Ausbreitung durch Jagdflüge) mit zunehmender Entfernung vom Abflugpunkt weiträumig in der Ausrichtung Süd - Südwest auffächern (AHLÉN et al. 2007; SEEBENS et al. 2013). Im Frühjahr fliegen die Fledermäuse vermutlich von exponierten Punkten entlang der deutschen Ostseeküste aus nordwärts, wobei sich u. a. der Darß, die Insel Hiddensee und die Insel Rügen als Sammelpunkte eignen könnten (SEEBENS et al. 2013). Nach ihrer Wanderung über die Ostsee erreichen die Tiere weit verstreut die Küste Südschwedens (AHLÉN et al. 2007; SEEBENS et al. 2013).

Es zeigt sich also an der deutschen Ostseeküste ein im Vergleich zu Schweden zeitlich umgekehrtes Bild, d. h. die Fledermäuse treffen im Herbst verstreut ein und sammeln sich im Frühjahr an Punkten, von denen aus sie sich Richtung Skandinavien bewegen (SEEBENS et al. 2013). Neuere Untersuchungen von SEEBENS-HOYER et al. (2021) haben gezeigt, dass 98 % der Fledermausgesamtaktivität in die Wanderperioden fällt. Daraus schließen SEEBENS-HOYER et al. (2021), dass der deutsche Offshore-Raum überwiegend zur Wanderung genutzt wird. Dabei wurden die aufgezeichneten Aktivitäten nicht nach Ortungs- und Nahrungsrufen differenziert. Die Annahme, dass sogenannte Verdichtungsräume (Konzentrationsräume) im Bereich der deutschen Ostsee auftreten, konnte auch durch die Veröffentlichung von SEEBENS-HOYER et al. (2021) nicht bestätigt werden. „Vielmehr deuten die Daten auf eine eher gleichmäßige Aktivität“ hin (SEEBENS-HOYER et al. 2021).

Das Vorhabengebiet des OWP „Gennaker“ liegt, wie große Teile der mecklenburg-vorpommerschen Küste, in oder randlich an den vermuteten Flugkorridoren (Abbildung 11). Die erfasste Seltenheit von Kontakten in den Untersuchungsjahren 2014 und 2016 bestätigt allerdings nicht die bisher publizierten Vermutungen über Zugkorridore mit Bündelung von Zugbewegungen.

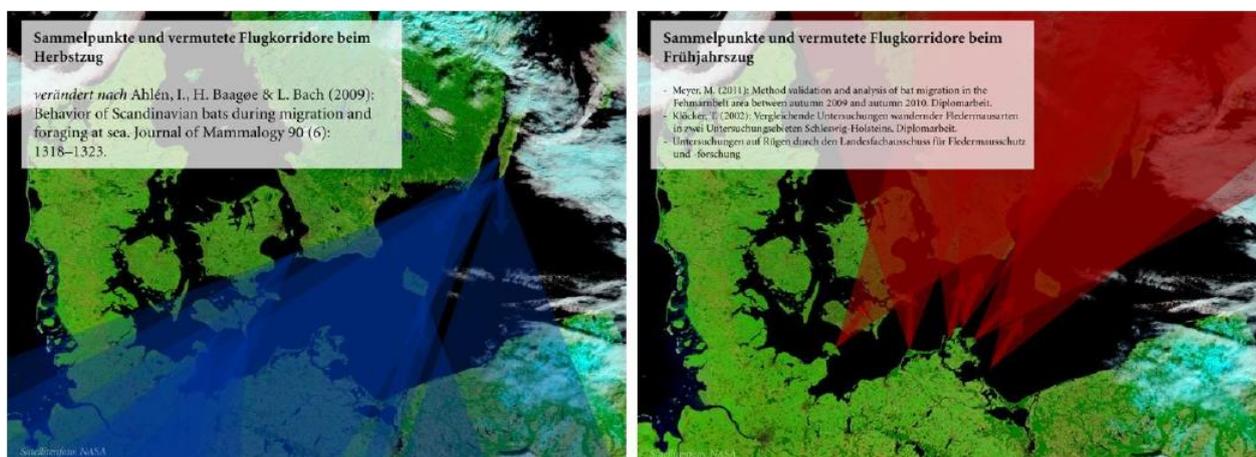


Abbildung 11: Sammelpunkte und vermutete Flugkorridore beim Herbstzug (links) und Frühjahrszug (rechts) (SEEBENS et al. 2013)

Auf der Basis von Beobachtungen und Beringungsfunden belegen verschiedene Studien, dass einige Fledermausarten wie der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*), die Rauhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*), die Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) und der Kleine Abendsegler (*Nyctalus leisleri*) weite Strecken von 1.500 bis 2.000 km in einer Saison zurücklegen (BSH 2009; HUTTERER ET AL. 2005; WALTER ET AL. 2007). Damit gehören sie zu den Fernwanderern (HUTTERER ET AL. 2005), welche im Frühjahr und Herbst auch über die Ostsee ziehen (BSH 2009; SKIBA 2009). Langstrecken-Zugbewegungen werden außerdem auch für die Arten Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) und Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) angenommen (BSH 2009). Damit entspricht das in den Untersuchungszeiträumen erfasste Artenspektrum den Erwartungen.

Tabelle 4: Über offener See beobachtete Fledermausarten im südlichen Ostseeraum
 (AHLÉN ET AL. 2009)

Art	Art (deutsch)	Beobachtete Anzahl	Wandernd oder nicht ziehend
<i>Myotis daubentonii</i>	Wasserfledermaus	93	nicht ziehend
<i>Myotis dasycneme</i>	Teichfledermaus	118	wandernd
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Rauhautfledermaus	112	wandernd
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus	5	wandernd
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Mückenfledermaus	179	Teilzieher
<i>Nyctalus leisleri</i>	Kleiner Abendsegler	12	wandernd
<i>Nyctalus noctula</i>	Großer Abendsegler	277 + 2.989 mit Radar erfasst	wandernd
<i>Eptesicus nilssonii</i>	Nordfledermaus	112	nicht ziehend
<i>Eptesicus serotinus</i>	Breitflügel fledermaus	113	Teilzieher?
<i>Vespertilio murinus</i>	Zweifarb fledermaus	40	wandernd
<i>Plecotus auritus</i>	Braunes Langohr	1	nicht ziehend

Zur Bewertung der Kontakte an der Messstation „Darßer Schwelle“ ist auch die Analyse der tageszeitlichen Phänologie heranzuziehen, um ggf. Zeiträume mit einer erhöhten Aktivitätsdichte erkennen zu können. Die Phänologie im Tagesverlauf gibt Auskunft darüber, ob die Kontakte eher einem ziehenden oder einem lokal nach Nahrung suchenden Tier zuzuordnen sind. Nur für den Abendsegler ist bisher belegt, dass er auch bei Tag zieht. Für alle anderen Arten wird davon ausgegangen, dass sie den Zug erst mit Dämmerungsbeginn antreten. Legt man die mittlere Fluggeschwindigkeit von Fledermäusen von 40-50 km h⁻¹ zugrunde (RYDELL et al. 2014, SUBA 2014), dann können die im Herbst in Südschweden abfliegenden Tiere das Vorhabengebiet „Gennaker“ frühestens nach zwei Stunden erreichen. Aus dem Baltikum kommende Tiere, die auf der Insel Rügen oder auf der Insel Hiddensee zwischenlanden und von der Küste Dänemarks abfliegende Tiere, können bereits eine Stunde nach Sonnenuntergang im Untersuchungsraum aktiv sein und sind daher akustisch nicht von lokal jagenden Tieren zu unterscheiden. Im Frühjahr wären von der deutschen Küste abfliegende Tiere ebenfalls bereits kurz nach Sonnenuntergang sowie im weiteren Nachtverlauf im Untersuchungsraum zu erwarten. Jagd- und Zugaktivitäten lassen sich im Frühjahr akustisch nicht trennen.

Untersuchungen für die Planung von Nearshore-Windparks sollten auch in Bezug auf das Vorkommen von Jagdaktivitäten im Vorhabengebiet nicht außer Acht lassen (RODRIGUES et al. 2015). Das Auftreten von Fledermäusen kurze Zeit nach Dämmerungsbeginn im Herbst 2014 ist als Hinweis darauf zu werten, dass lokal ansässige Tiere das Schiff bei ihrer Nahrungssuche auf See umflogen haben. Die Erfassung einer Mückenfledermaus Ende Juni 2016 spricht für einen Nahrungsflug, da der vermutete Frühjahrszug zu diesem Zeitpunkt bereits abgeschlossen ist. Im StUK4 sind zusätzliche Untersuchungen im Sommer nicht vorgesehen.

Zusammenfassend lässt sich schlussfolgern, dass die Untersuchungsergebnisse aus den Untersuchungsjahren 2014 und 2016 nicht zu den im NABU-Gutachten (SEEBENS et al. 2013) vermuteten Zugkorridoren oder Bündelungen des dort angenommenen Fledermauszuges im betrachteten Seegebiet passen, da nur Einzelkontakte erfolgten.

6. Zusammenfassung

Im Rahmen der Basiserfassungen für den geplanten Offshore-Windpark (OWP) „Gennaker“ erfolgten im Frühjahr 2014 und Herbst 2014 parallel zur nächtlichen Zugvogelerfassung in fester Ankerposition systematische Fledermausuntersuchungen. Zusätzlich wurde im Frühjahr und Herbst 2016 ein Dauermonitoring von der Messstation „Darßer Schwelle“ aus zur Untersuchung der Fledermausaktivität im Vorhabengebiet durchgeführt.

Die Untersuchungen orientierten sich methodisch an den Vorgaben des StUK4, da für das Küstenmeer keine Vorgaben existieren. In dem aktuellen Fledermaus-Monitoring erfolgte im Frühjahr und Herbst 2016 die kontinuierliche, automatische Aufzeichnung von Rufaktivitäten der Fledermäuse in insgesamt 200 Untersuchungs Nächten. Im Ergebnis der aktuellen Untersuchung wurden im Frühjahr 9 Kontakte der Gattung *Pipistrellus* (Rauhautfledermaus, Zwergfledermaus, Mückenfledermaus) nachgewiesen. Im Herbst 2016 wurden 17 Kontakte der Arten Rauhautfledermaus, Mückenfledermaus und Großer Abendsegler detektiert.

Die Ergebnisse des zweiten Jahres der Basisaufnahme (Untersuchungsjahr 2016) wurden mit denen des ersten Jahres der Basisaufnahme (Untersuchungsjahr 2014) verglichen. Die Artzusammensetzung entsprach insgesamt dem für den Fledermauszug zu erwartenden Artenspektrum. Im Ergebnis der Untersuchungen wurden im Frühjahr 2014 insgesamt 18 Kontakte der Arten Rauhautfledermaus und Großer Abendsegler sowie im Herbst 2014 insgesamt 24 Kontakte der Arten Rauhautfledermaus, Großer Abendsegler, Kleinabendsegler und Zwergfledermaus erfasst. [Dieses Artenspektrum wurde auch in neueren Untersuchungen, wie denen von SEEBENS-HOYER et al. \(2021\) nachgewiesen.](#)

Die durchgeführten Untersuchungen [zeigen](#), dass im küstennahen Ostseeraum geringe Zugaktivitäten und [auch](#) Nahrungsflüge stationär lebender Fledermäuse stattfinden. [Eine Bündelung von Zugaktivitäten in sogenannten Zugkorridoren wurde durch die vorliegende Untersuchung nicht bestätigt. Auch SEEBENS-HOYER et al. \(2021\) konnten ihre 2013 aufgestellte These über die Zugkorridore nicht bestätigen. „Vielmehr deuten die Daten auf eine eher gleichmäßige Aktivität“ über den gesamten Ostseeraum hin \(SEEBENS-HOYER et al. 2021\).](#)

7. Quellenverzeichnis

- AHLÉN, I., H. J. BAAGØE & L. BACH** (2009): Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy*, 90 (6): 1318-1323.
- AHLÉN, I., L. BACH, H. J. BAAGØE & J. PETTERSSON** (2007): Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency. Report 5571. July 2007.
- BACH, L., P. BACH, S. EHNBOOM, M. KARLSSON** (2015): Bat migration at Maklappen (Falsterbo) 2010 – 2014. Falsterbo Report number 292: 7pp.
- BACH, L.** (2001): Fledermäuse und Windenergienutzung - reale Probleme oder Einbildung? *Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen*, 33: 119-124.
- BSH** (2009): Umweltbericht zum Raumordnungsplan für die deutsche ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) der Ostsee. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Stand: 31.10.2009.
- BSH** (2013): Standard - Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (StUK4). Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Hamburg und Rostock. Stand: Oktober 2013.
- HATCH, S. K., E. E. CONNELLY, T. J. DIVOLL, I. J. STENHOUSE, K. A. WILLIAMS** (2013): Offshore observations of eastern red bats (*Lasiurus borealis*) in the mid-Atlantic United States using multiple survey methods. *PloS one*, 8 (12)
- HUTTERER, R., T. IVANOVA, C. MEYER-CORDS & L. RODRIGUES** (2005): Bat migrations in Europe: A review of banding data and literature. Bundesamt für Naturschutz (BfN). Naturschutz und biologische Vielfalt, Bonn, 28: 162 pp.
- IFAÖ** (2015): [Fachgutachten „Fledermäuse“ für das Offshore-Windparkprojekt „Gennaker“, Basisaufnahme, Betrachtungszeitraum Frühjahr 2014 - Herbst 2014. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH](#)
- IFAÖ** (2016): [Fachgutachten „Fledermäuse“ für das Offshore-Windparkprojekt „Gennaker“, 2. Jahr der Basisaufnahme, Betrachtungszeitraum: Herbst 2016 unter Auswertung des 1. Untersuchungsjahres. Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH](#)
- LUNG M-V** (2016): [Artenschutzrechtliche Arbeits- und Beurteilungshilfe für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen, Teil Fledermäuse \(AAB-WEA\). Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern. Stand: 01.08.2016](#)
- RODRIGUES L., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, B. KARAPANDŽA, D. KOVAČ, T. KERVYN, J. DEKKER, A. KEPEL, P. BACH, J. COLLINS, C. HARBUSCH, K. PARK, B. MICEVSKI, J. MINDERMAN** (2015): Guidelines for considerations of bats in windfarm projects - Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 133 pp.
- RYDELL, J., L. BACH, P. BACH, L. GUIA DIAZ, J. FURMANKIEWICZ, N. HAGNER-WAHLSTEN, E.-M. KYHERÖINEN, T. LILLEY, M. MASING, M.M. MEYER, G. PÉTERSONS, J. ŠUBA, V. VASKO, V.S**

VINTULIS & A. HEDENSTRÖM (2014): Phenology of migratory bat activity across the Baltic Sea and the south-eastern North Sea. - *Acta Chiropterologica* 16 (1): 139-147.

SEEBENS, A., A. FUß, P. ALLGEYER, H. POMMERANZ, M. MÄHLER, H. MATTHES, M. GÖTTSCHE, M. GÖTTSCHE, L. BACH & C. PAATSCH (2013): Fledermauszug im Bereich der deutschen Ostseeküste. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (Hrsg.). Hamburg. Stand: 06.03.2013.

SEEBENS-HOYER, A., L. BACH, P. BACH, H. POMMERANZ, M. GÖTTSCHE, C. VOIGT, R. HILL, S. VARDEH, M. GÖTTSCHE & H. MATTHES (2021): Fledermausmigration über der Nord- und Ostsee, Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben „BATMOVE: Auswirkungen von Offshore-Windparks auf den Fledermauszug über dem Meer“ (FKZ 3515 82 1900), 2021

SKIBA, R. (2009). Europäische Fledermäuse - Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. Neue Brehm-Bücherei, Bd. 648, 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. VerlagsKG Wolf, Magdeburg, 220 S.

ŠUBA, V. J. (2014): Migrating *Nathusius's pipistrelle* *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae) optimise flight speed and maintain acoustic contact with the ground. *Environmental and Experimental Biology*, 12: 7-14.

VOIGT, C. C., L. S. LEHNERT, G. PËTERSONS, F. ADORF & L. BACH (2015). Wildlife and renewable energy: German politics cross migratory bats. *European Journal of Wildlife Research*, 61 (2): 213-219.

WALTER, G., H. MATTHES & M. JOOST (2007): Fledermauszug über Nord- und Ostsee - Ergebnisse aus Offshore-Untersuchungen und deren Einordnung in das bisher bekannte Bild zum Zuggeschehen. *Nyctalus*, 12: 221-233.

8. Glossar

AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
Bft	Beaufort
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
dB	Dezibel
dt.	deutsch
GMT	Greenwich Mean Time
IfAÖ	Institut für Angewandte Ökosystemforschung GmbH
kHz	Kilohertz
km	Kilometer
LUNG	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie
m	Meter
MESZ	Mitteleuropäische Sommerzeit
MEZ	Mitteleuropäische Zeit
OWP	Offshore-Windpark
s.	siehe
sm	Seemeile
Std.	Stunde
StUK	Standarduntersuchungskonzept
UTC	Universal Time Code
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
vgl.	vergleiche
WEA	Windenergieanlagen
wiss.	wissenschaftlich
z. B.	zum Beispiel

9. Anhang

9.1 Anhang I

Erfassungsaufwand Herbst 2016

Tabelle 5: Erfassungsaufwand Herbst 2016: Anzahl an erfassten Stunden und aufgezeichneten, ausgewerteten und fledermauspositiven Audiodateien

Datum	Erfassungsstunden	Audiodateien	Auswertbare Dateien*	Fledermauspositive Dateien
01.07.2016	17,5	1.426	25	0
02.07.2016	17,5	8	0	0
03.07.2016	17,5	0	0	0
04.07.2016	17,5	0	0	0
05.07.2016	17,5	3	3	0
06.07.2016	17,5	18	2	0
07.07.2016	17,5	0	0	0
08.07.2016	17,5	7	7	0
09.07.2016	17,5	0	0	0
10.07.2016	17,5	3	3	0
11.07.2016	17,5	1	0	0
12.07.2016	17,5	0	0	0
13.07.2016	17,5	0	0	0
14.07.2016	17,5	0	0	0
15.07.2016	17,5	0	0	0
16.07.2016	17,5	1	1	0
17.07.2016	17,5	0	0	0
18.07.2016	17,5	0	0	0
19.07.2016	17,5	0	0	0
20.07.2016	17,5	0	0	0
21.07.2016	17,5	0	0	0
22.07.2016	17,5	0	0	0
23.07.2016	17,5	0	0	0
24.07.2016	17,5	0	0	0
25.07.2016	17,5	0	0	0
26.07.2016	17,5	0	0	0
27.07.2016	17,5	0	0	0
28.07.2016	17,5	0	0	0
29.07.2016	17,5	0	0	0
30.07.2016	17,5	0	0	0
31.07.2016	17,5	0	0	0
01.08.2016	17,5	0	0	0
02.08.2016	17,5	0	0	0

Datum	Erfassungsstunden	Audiodateien	Auswertbare Dateien*	Fledermauspositive Dateien
03.08.2016	17,5	29	26	0
04.08.2016	17,5	0	0	0
05.08.2016	17,5	0	0	0
06.08.2016	17,5	58	58	0
07.08.2016	17,5	322	4	0
08.08.2016	17,5	35	15	0
09.08.2016	17,5	64	39	0
10.08.2016	17,5	0	0	0
11.08.2016	17,5	0	0	0
12.08.2016	17,5	307	306	0
13.08.2016	17,5	131	37	0
14.08.2016	17,5	0	0	0
15.08.2016	17,5	0	0	0
16.08.2016	17,5	0	0	0
17.08.2016	17,5	0	0	0
18.08.2016	17,5	0	0	0
19.08.2016	17,5	59	57	5
20.08.2016	17,5	1	0	0
21.08.2016	17,5	1	1	1
22.08.2016	17,5	0	0	0
23.08.2016	17,5	0	0	0
24.08.2016	17,5	0	0	0
25.08.2016	17,5	0	0	0
26.08.2016	17,5	1	1	0
27.08.2016	17,5	3	3	2
28.08.2016	17,5	422	303	0
29.08.2016	17,5	2	2	0
30.08.2016	17,5	0	0	0
31.08.2016	17,5	9	9	9
01.09.2016	17,5	7	7	7
02.09.2016	17,5	0	0	0
03.09.2016	17,5	0	0	0
04.09.2016	17,5	0	0	0
05.09.2016	17,5	6	6	6
06.09.2016	17,5	3	3	3

Datum	Erfassungsstunden	Audiodateien	Auswertbare Dateien*	Fledermauspositive Dateien
07.09.2016	17,5	0	0	0
08.09.2016	17,5	0	0	0
09.09.2016	17,5	12	12	12
10.09.2016	17,5	0	0	0
11.09.2016	17,5	0	0	0
12.09.2016	17,5	0	0	0
13.09.2016	17,5	0	0	0
14.09.2016	17,5	0	0	0
15.09.2016	17,5	0	0	0
16.09.2016	17,5	0	0	0
17.09.2016	17,5	0	0	0
18.09.2016	17,5	0	0	0
19.09.2016	17,5	0	0	0
20.09.2016	17,5	0	0	0
21.09.2016	17,5	0	0	0
22.09.2016	17,5	4	4	4
23.09.2016	17,5	1	1	0
24.09.2016	17,5	1	1	0
25.09.2016	17,5	2	2	0
26.09.2016	17,5	0	0	0
27.09.2016	17,5	4.907	4.137	0
28.09.2016	17,5	5.037	4.569	0
29.09.2016	17,5	8.616	7.260	0
30.09.2016	17,5	1.353	1.192	0
01.10.2016	17,5	1	1	0
02.10.2016	17,5	0	0	0
03.10.2016	17,5	4	3	0
04.10.2016	17,5	35	23	0
05.10.2016	17,5	38	33	0
06.10.2016	17,5	24	24	0
07.10.2016	17,5	0	0	0
08.10.2016	17,5	0	0	0
09.10.2016	17,5	0	0	0
10.10.2016	17,5	0	0	0
11.10.2016	17,5	0	0	0

Datum	Erfassungsstunden	Audiodateien	Auswertbare Dateien*	Fledermauspositive Dateien
12.10.2016	17,5	0	0	0
13.10.2016	17,5	0	0	0
14.10.2016	17,5	0	0	0
15.10.2016	17,5	0	0	0
16.10.2016	17,5	0	0	0
17.10.2016	17,5	0	0	0
18.10.2016	17,5	0	0	0
19.10.2016	17,5	0	0	0
20.10.2016	17,5	3	3	0
21.10.2016	17,5	1	1	0
22.10.2016	17,5	0	0	0
23.10.2016	17,5	1	1	0
24.10.2016	17,5	0	0	0
25.10.2016	17,5	0	0	0
26.10.2016	17,5	0	0	0
27.10.2016	17,5	11	11	0
28.10.2016	17,5	1	1	0
29.10.2016	17,5	0	0	0
30.10.2016	17,5	0	0	0
31.10.2016	17,5	0	0	0
Gesamt	2.152,5	22.979	18.197	49

* als auswertbare Dateien gelten die Daten, welche am jeweiligen Untersuchungstag innerhalb des Auswertzeitraumes aufgezeichnet wurden (vgl. Kap. 3.2)

9.2 Anhang II

Fledermauskontakte mit Zuordnung von Wetterdaten

Tabelle 6: Fledermauskontakte mit Zuordnung der Wetterdaten, Untersuchungszeitraum Frühjahr 2016

Datum	Art / Gattung	Anz.	Datei	Datum (real)	Uhrzeit [UTC]	Windstärke [Bft]	Richtung	Temperatur [°C]
01.07.2016	kein Nachweis							
02.07.2016	kein Nachweis							
03.07.2016	kein Nachweis							
04.07.2016	kein Nachweis							
05.07.2016	kein Nachweis							
06.07.2016	kein Nachweis							
07.07.2016	kein Nachweis							
08.07.2016	kein Nachweis							
09.07.2016	kein Nachweis							
10.07.2016	kein Nachweis							
11.07.2016	kein Nachweis							
12.07.2016	kein Nachweis							
13.07.2016	kein Nachweis							
14.07.2016	kein Nachweis							
15.07.2016	kein Nachweis							
16.07.2016	kein Nachweis							
17.07.2016	kein Nachweis							
18.07.2016	kein Nachweis							
19.07.2016	kein Nachweis							
20.07.2016	kein Nachweis							
21.07.2016	kein Nachweis							
22.07.2016	kein Nachweis							
23.07.2016	kein Nachweis							

Datum	Art / Gattung	Anz.	Datei	Datum (real)	Uhrzeit [UTC]	Windstärke [Bft]	Richtung	Temperatur [°C]
24.07.2016	kein Nachweis							
25.07.2016	kein Nachweis							
26.07.2016	kein Nachweis							
27.07.2016	kein Nachweis							
28.07.2016	kein Nachweis							
29.07.2016	kein Nachweis							
30.07.2016	kein Nachweis							
31.07.2016	kein Nachweis							
01.08.2016	kein Nachweis							
02.08.2016	kein Nachweis							
03.08.2016	kein Nachweis							
04.08.2016	kein Nachweis							
05.08.2016	kein Nachweis							
06.08.2016	kein Nachweis							
07.08.2016	kein Nachweis							
08.08.2016	kein Nachweis							
09.08.2016	kein Nachweis							
10.08.2016	kein Nachweis							
11.08.2016	kein Nachweis							
12.08.2016	kein Nachweis							
13.08.2016	kein Nachweis							
14.08.2016	kein Nachweis							
15.08.2016	kein Nachweis							
16.08.2016	kein Nachweis							
17.08.2016	kein Nachweis							

Datum	Art / Gattung	Anz.	Datei	Datum (real)	Uhrzeit [UTC]	Windstärke [Bft]	Richtung	Temperatur [°C]
18.08.2016	kein Nachweis							
19.08.2016	Rauhautfledermaus	1	20160819-MARNET_GEN-002513	19.08.2016	20:57	4		15,3
19.08.2016	Rauhautfledermaus	1	20160819-MARNET_GEN-002514	19.08.2016	20:57	4		15,3
19.08.2016	Rauhautfledermaus	1	20160819-MARNET_GEN-002515	19.08.2016	20:57	4		15,3
19.08.2016	Rauhautfledermaus	1	20160819-MARNET_GEN-002516	19.08.2016	20:57	4		15,3
19.08.2016	Rauhautfledermaus	1	20160819-MARNET_GEN-002517	19.08.2016	20:57	4		15,3
20.08.2016	kein Nachweis							
21.08.2016	Mückenfledermaus	1	20160821-MARNET_GEN-002577	21.08.2016	21:25	3		15,3
22.08.2016	kein Nachweis							
23.08.2016	kein Nachweis							
24.08.2016	kein Nachweis							
25.08.2016	kein Nachweis							
26.08.2016	kein Nachweis							
27.08.2016	Rauhautfledermaus	1	20160828-MARNET_GEN-002591	28.08.2016	22:43	4		15,9
27.08.2016	Rauhautfledermaus	1	20160828-MARNET_GEN-002592	28.08.2016	22:43	4		15,9
28.08.2016	kein Nachweis							
29.08.2016	kein Nachweis							
30.08.2016	kein Nachweis							
31.08.2016	Großer Abendsegler	1	20160831-MARNET_GEN-003026	31.08.2016	21:24	3		15,3
31.08.2016	Großer Abendsegler	1	20160831-MARNET_GEN-003027	31.08.2016	21:24	3		15,3
31.08.2016	Großer Abendsegler	1	20160831-MARNET_GEN-003028	31.08.2016	21:24	3		15,3
31.08.2016	Mückenfledermaus	1	20160831-MARNET_GEN-003029	31.08.2016	23:30	3		15,3
31.08.2016	Rauhautfledermaus	1	20160901-MARNET_GEN-003030	01.09.2016	02:50	3		15
31.08.2016	Rauhautfledermaus	1	20160901-MARNET_GEN-003031	01.09.2016	02:50	3		15,3
31.08.2016	Rauhautfledermaus	1	20160901-MARNET_GEN-003032	01.09.2016	02:50	3		15,3

Datum	Art / Gattung	Anz.	Datei	Datum (real)	Uhrzeit [UTC]	Windstärke [Bft]	Richtung	Temperatur [°C]
31.08.2016	Rauhautfledermaus	1	20160901-MARNET_GEN-003033	01.09.2016	02:50	3		15,3
31.08.2016	Rauhautfledermaus	1	20160901-MARNET_GEN-003034	01.09.2016	02:50	3		15,3
01.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160901-MARNET_GEN-003037	01.09.2016	21:52	4		14,7
01.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160901-MARNET_GEN-003038.	01.09.2016	21:52	4		14,7
01.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160901-MARNET_GEN-003039	01.09.2016	21:52	4		14,7
01.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160901-MARNET_GEN-003040	01.09.2016	21:52	4		14,7
01.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160901-MARNET_GEN-003041	01.09.2016	21:52	4		14,7
01.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160901-MARNET_GEN-003042	01.09.2016	21:52	4		14,7
01.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160901-MARNET_GEN-003043	01.09.2016	21:52	4		14,7
02.09.2016	kein Nachweis							
03.09.2016	kein Nachweis							
04.09.2016	kein Nachweis							
05.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160905-MARNET_GEN-003052	05.09.2016	21:12	0		13,3
05.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160905-MARNET_GEN-003053	05.09.2016	21:12	0		13,3
05.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160905-MARNET_GEN-003054	05.09.2016	21:12	0		13,3
05.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160905-MARNET_GEN-003055	05.09.2016	21:12	0		13,3
05.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160905-MARNET_GEN-003056	05.09.2016	21:12	0		13,3
05.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160905-MARNET_GEN-003057	05.09.2016	21:12	0		13,3
06.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160906-MARNET_GEN-003060	06.09.2016	21:57	3		14,8
06.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160906-MARNET_GEN-003061	06.09.2016	21:57	3		14,8
06.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160907-MARNET_GEN-003062	07.09.2016	23:26	3		15
07.09.2016	kein Nachweis							
08.09.2016	kein Nachweis							
09.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160909-MARNET_GEN-003069	09.09.2016	20:53	2		14,8
09.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160909-MARNET_GEN-003070	09.09.2016	20:53	2		14,8

Datum	Art / Gattung	Anz.	Datei	Datum (real)	Uhrzeit [UTC]	Windstärke [Bft]	Richtung	Temperatur [°C]
09.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160909-MARNET_GEN-003071	09.09.2016	20:53	2		14,8
09.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160909-MARNET_GEN-003072	09.09.2016	20:53	2		14,8
09.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160909-MARNET_GEN-003073	09.09.2016	21:08	2		14,8
09.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160909-MARNET_GEN-003074	09.09.2016	21:08	2		14,8
09.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160909-MARNET_GEN-003075	09.09.2016	21:08	2		14,8
09.09.2016	Mückenfledermaus	1	20160910-MARNET_GEN-003076	10.09.2016	22:33	1		14,5
09.09.2016	Mückenfledermaus	1	20160910-MARNET_GEN-003077	10.09.2016	22:33	1		14,5
09.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160910-MARNET_GEN-003078	10.09.2016	22:48	1		14,4
09.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160910-MARNET_GEN-003079	10.09.2016	22:48	1		14,4
09.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160910-MARNET_GEN-003080	10.09.2016	22:48	1		14,4
10.09.2016	kein Nachweis							
11.09.2016	kein Nachweis							
12.09.2016	kein Nachweis							
13.09.2016	kein Nachweis							
14.09.2016	kein Nachweis							
15.09.2016	kein Nachweis							
16.09.2016	kein Nachweis							
17.09.2016	kein Nachweis							
18.09.2016	kein Nachweis							
19.09.2016	kein Nachweis							
20.09.2016	kein Nachweis							
21.09.2016	kein Nachweis							
22.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160922-MARNET_GEN-003107	22.09.2016	20:51	3		13,3
22.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160923-MARNET_GEN-003108	23.09.2016	00:36	4		12,4
22.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160923-MARNET_GEN-003109	23.09.2016	00:36	4		12,4

Datum	Art / Gattung	Anz.	Datei	Datum (real)	Uhrzeit [UTC]	Windstärke [Bft]	Richtung	Temperatur [°C]
22.09.2016	Rauhautfledermaus	1	20160923-MARNET_GEN-003110	23.09.2016	00:36	4		12,4
23.09.2016	kein Nachweis							
24.09.2016	kein Nachweis							
25.09.2016	kein Nachweis							
26.09.2016	kein Nachweis							
27.09.2016	kein Nachweis							
28.09.2016	kein Nachweis							
29.09.2016	kein Nachweis							
30.09.2016	kein Nachweis							
01.10.2016	kein Nachweis							
02.10.2016	kein Nachweis							
03.10.2016	kein Nachweis							
04.10.2016	kein Nachweis							
05.10.2016	kein Nachweis							
06.10.2016	kein Nachweis							
07.10.2016	kein Nachweis							
08.10.2016	kein Nachweis							
09.10.2016	kein Nachweis							
10.10.2016	kein Nachweis							
11.10.2016	kein Nachweis							
12.10.2016	kein Nachweis							
13.10.2016	kein Nachweis							
14.10.2016	kein Nachweis							
15.10.2016	kein Nachweis							
16.10.2016	kein Nachweis							

Datum	Art / Gattung	Anz.	Datei	Datum (real)	Uhrzeit [UTC]	Windstärke [Bft]	Richtung	Temperatur [°C]
17.10.2016	kein Nachweis							
18.10.2016	kein Nachweis							
19.10.2016	kein Nachweis							
20.10.2016	kein Nachweis							
21.10.2016	kein Nachweis							
22.10.2016	kein Nachweis							
23.10.2016	kein Nachweis							
24.10.2016	kein Nachweis							
25.10.2016	kein Nachweis							
26.10.2016	kein Nachweis							
27.10.2016	kein Nachweis							
28.10.2016	kein Nachweis							
29.10.2016	kein Nachweis							
30.10.2016	kein Nachweis							
31.10.2016	kein Nachweis							

9.3 Anhang III

Erläuterungen zu den Einstellungen der Horchbox

Threshold

Der Threshold-Wert hat Einfluss auf die Empfindlichkeit des Batcorders. Eine Einstellung von - 36 dB führt zu einer hohen Erfassungsreichweite. Höhere Werte verringern die Reichweite der Batcorder. Eine Erhöhung um jeweils 6 dB bedeutet eine Halbierung der Empfindlichkeit.

Quality

Mit dem Quality Wert werden Fledermausrufe von „Störsignalen“ unterschieden. Je höher der Wert eingestellt wird, desto leichter kommt es zur Auslösung einer Aufnahme und desto mehr „Störgeräusche“ werden aufgezeichnet. Zu gering eingestellte Werte führen dazu, dass Fledermausrufe aus der Ruferkennung herausfallen und nicht aufgezeichnet werden.

Critical Frequency

Signale, deren Frequenz unter der gewählten kritischen Frequenz (Critical Frequency) liegen, werden nicht aufgezeichnet. Der Wert sollte auf keinen Fall höher als 16 kHz eingestellt werden, da die Gefahr besteht Rufe des Großen Abendseglers zu „überhören“.

Posttrigger

Der Posttrigger legt das Zeitintervall fest, welches maximal zwischen zwei aufeinander folgenden Fledermausrufen verstreichen darf, um diese in einer Datei zu speichern. Wird nach Ablauf der eingestellten Zeit ein weiterer Fledermausruf detektiert, wird dieser in einer separaten Datei abgespeichert. Je länger der festgelegte Posttrigger, desto weniger Audioaufnahmen werden aufgezeichnet, wenn die Rufabstände der detektierten Arten kleiner als die eingestellte Posttrigger-Zeit sind.

9.4 Anhang IV

IfAÖ (2015). Fachgutachten „Fledermäuse“ für das Offshore-Windparkprojekt „Gennaker“, Basisaufnahme, Betrachtungszeitraum Frühjahr 2014 - Herbst 2014, 49 S.