

Windparkvorhaben bei Ahrenviöl / NF

Potenzialabschätzung des Vorhabensgebietes und Bewertung möglicher Auswirkungen auf Avifauna und Fledermäuse

**Bearbeitung:
Dr. Bodo Grajetzky
Dr. Georg Nehls**

Inhaltsverzeichnis

1.	Situation, Anlass	3
2.	Datengrundlagen	6
2.1	Nestkartierung Groß- und Greifvögel 2010.....	6
2.2	Erfassungen der Flugaktivität	6
2.3	Potenzialanalyse Brutbestände	6
2.4	Fledermäuse	7
3.	Groß- und Greifvogelarten	8
4.	Brutvogelbestand	9
4.1	Bestandsbeschreibung	9
4.2	Bestandsbewertung Brutvögel.....	11
5.	Vogelzug und Flugaktivität.....	13
5.1	Erfassung der Flugaktivität	13
5.2	Bewertung der Zug- bzw. Flugaktivität	14
6.	Bestand und Bestandsbewertung Rastvögel	16
7.	Fledermäuse	17
7.1	Artenspektrum	17
7.2	Aktivität am Bodenbereich	17
7.3	Aktivität im Gondelbereich der WEA (Höhenmonitoring)	17
7.4	Kontrollen von Kollisionsopfern	18
8.	Auswirkungen von Windpark-Planungen	20
8.1	Groß- bzw. Greifvögel	20
8.2	Sonstige Brutvögel und Rastvögel	21
8.2.1	Stör- und Barrierewirkungen, Habitatverlust	21
8.2.2	Kollisionsrisiko	22
8.3	Fledermäuse	24
8.3.1	Habitatverlust bzw. -beeinträchtigung	24
8.3.2	Kollisionsrisiko	24
9.	Literatur.....	26

1. Situation, Anlass

Im Gemeindegebiet Ahrenviöl / NF ist geplant, die Eignungsgebiete für Windenergienutzung zu erweitern, um dort Windenergieanlagen zu errichten. Es wird angestrebt, für weitere Teilgebiete die Ausweisung von Eignungsgebieten für die Windenergienutzung im Rahmen der Regionalplanung zu erreichen (Abbildung 1).

Das Vorhabensgebiet liegt mit Entfernungen von mehr als 3 km zur Nordseeküste außerhalb des Prüfbereiches für Windkraftplanungen (LANU 2008), so dass hier zur Bewertung des Konfliktpotenzials keine Erfassungen des Vogelzuges und der Rastvogelbestände durchgeführt worden sind. Zugvogel-Erfassungen liegen jedoch aus dem ca. 1 km südöstlich liegenden Antragsgebiet bei Oster-Ohrstedt vor (Abbildung 2), die für die Bewertung dieses Vorhabens genutzt werden können. In der Umgebung dieses Antragsgebietes wurden ferner Brutstandorte von Greifvögeln kartiert. Erfassungen der Fledermausfauna liegen von der etwa 3 km westlich entfernten Windparkfläche „Adlerhorst“ vor, wo im Jahr 2010 neben den standardisierten Bodenerfassungen auch Daten eines Höhenmonitorings sowie eine begleitende Kollisionsofferuntersuchung durchgeführt worden sind.

Diese Datengrundlage zur Avifauna und Fledermausfauna ist als repräsentativ und ausreichend zu erachten, um auf dieser Grundlage für das Vorhabensgebiet eine Bestandsbewertung und Auswirkungsbetrachtung anhand einer Potenzialabschätzung durchzuführen

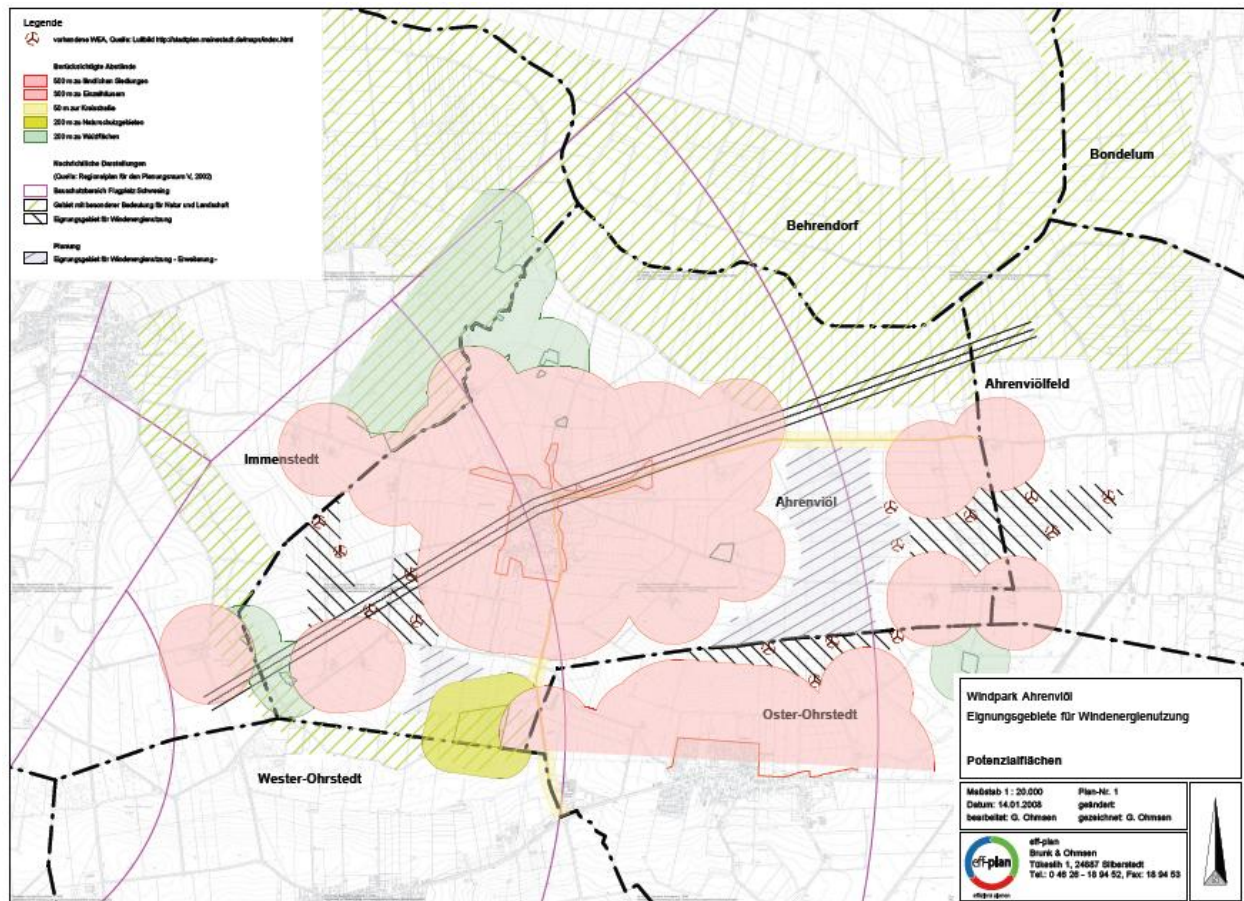


Abbildung 1: Lage des geplanten Eignungsgebietes für Windkraftplanung Ahrenviöl in Beziehung zu den bestehenden Windparks, Eignungsgebieten, sowie Gebieten mit besonderer Bedeutung für Natur und Landschaft.



Abbildung 2: Lage der geplanten Eignungsgebiete für Windkraftplanung Ahrenviöl (rot) sowie Oster-Ohrstedt (blau; Kartengrundlage Google Earth).

2. Datengrundlagen

2.1 Nestkartierung Groß- und Greifvögel 2010

Am 28.04.2010 wurde in den Waldgebieten im Umkreis von 3 km um das Antragsgebiet Oster-Ohrstedt eine flächendeckende Kartierung von Nestern der Groß- und Greifvögel durchgeführt. Die Methodik erfolgte nach dem bestehenden Standard des LLUR (LANU 2008) für Windkraftplanungen in Schleswig-Holstein. Diese Erfassungen decken das Einzugsgebiet um das Vorhabensgebiet Ahrenviöl vollständig mit ab. Die Kartierungen dienen als Grundlage zur Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Brutvögel und zur Überprüfung der vom LANU (2008) festgelegten Abstandskriterien zwischen Windkraftplanung und Brutstandorten.

2.2 Erfassungen der Flugaktivität

Im nördlichen Vorhabensgebiet Oster-Ohrstedt wurden im Jahr 2010 Erfassungen des Vogelzugs bzw. der Flugaktivität nach dem Standard des LLUR (LANU 2008) durchgeführt (Grajetzky et al. 2011). Der Beobachtungspunkt befand sich ca. 1 km südöstlich des hier behandelten Vorhabensgebietes Ahrenviöl. Angesichts der zu erwartenden geringen Bedeutung dieses Areals für den Landvogelzug, andererseits seiner potenziellen Bedeutung als Durchzugsraum für Wasservogelarten (v. a. Meerestenten vgl. Berndt & Busche 1981, Koop 2002) wurde das Untersuchungsprogramm in Absprache mit dem LLUR auf die Zug-Phänologie der Entenvögel fokussiert. Die Erfassungen erfolgten in den Zeiträumen 20.03. bis 10.04. (Frühjahrszug) sowie 15.6. - 10.7. (Mauserzug) und 1.9. bis 15.10.2010 (Herbstzug) an jeweils 6 Erfassungstagen von je 5 h. Insgesamt wurden damit 18 Zählungen durchgeführt.

2.3 Potenzialanalyse Brutbestände

Das Vorhabensgebiet befindet sich außerhalb Brut- und Rastgebieten mit besonderer Bedeutung innerhalb von Schleswig-Holstein, so dass in diesem Bereich keine zusätzlichen Erfassungen der Brutbestände durchgeführt worden sind (LANU 2008).

Die potenziell zu erwartenden Brutbestände des Vorhabensgebietes wurden anhand einer Potenzialabschätzung dargestellt, die aufgrund der vorhandenen Landschaftsstrukturen sowie auf Literaturdaten basiert.

2.4 Fledermäuse

Die Bestandsbeschreibung und –bewertung der Fledermäuse basiert auf Felduntersuchungen, die im Jahr 2009 im Windpark „Adlerhorst“ nach Standard des LLUR (LANU 2008) mittels Bodenerfassungen mit Detektoren und Horchkisten sowie eines parallelen Höhen-Monitoring durchgeführt worden sind (Leupolt 2011). Weiterhin liegen Daten zu Kollisionsoffer-Kontrollen vor, die parallel zu den Erfassungen unter drei der fünf bestehenden WEA durchgeführt worden sind. Das Untersuchungsgebiet liegt ca. 3 km westlich des hier behandelten Vorhabensgebietes und weist eine vergleichbare Landschaftsstruktur auf (Knicklandschaft mit intensivem Ackerbau).

3. Groß- und Greifvogelarten

Im 3 km Radius um das Vorhabensgebiet liegen mehrere Waldflächen verschiedener Größe und Struktur. Der Großteil dieser Wälder ist während der Kartierungen am 28.04.2010 nach Niststandorten untersucht worden. Dabei wurden Nester von insgesamt drei Groß- bzw. Greifvogelarten registriert. Die häufigste Art war erwartungsgemäß der Mäusebussard mit 7 Nestern innerhalb des 3 km Radius. Des Weiteren wurde je ein Nest des Habichts und des Kolkkraben nachgewiesen. Alle drei Arten gehören nicht zu den gegenüber Windkraft als besonders empfindlich eingestuften Groß- oder Greifvogelarten (LANU 2008), daher existieren für diese Arten keine Abstandsempfehlungen bzw. potenzielle Beeinträchtigungsbereiche zu WEA-Planungen.

Die geringsten Abstände zum Vorhabensgebiet haben ein Nest des Mäusebussards sowie des Kolkkraben, die in einem Feldgehölz etwa 300 m südlich der Gebietsgrenze brüten. Das Nest des Habichts lag 2.800 m vom Vorhabensgebiet entfernt.

Im Norden und Nordwesten sind einige Waldteile, die sich im 3 Km Radius um das Vorhabensgebietes befinden, nicht untersucht worden (ca. 10 % der Waldfläche). In den nicht erfassten Waldteilen des Immenstedter Forstes sind weitere Bruten des Mäusebussards zu erwarten. In einzelnen kleinen Nadelgehölzen im Norden handelt es sich um typische Brutwälder des Sperbers. Bruten von Arten, die mit einem Mindestabstand zu WEA-Planungen belegt sind (Seeadler, Roter Milan, Uhu, Schwarzstorch, Kranich), sind aus diesen Bereichen nicht bekannt bzw. nicht zu erwarten (LANU 2008, MLUR 2011, Landesverband Eulen-Schutz in S-H 2010).

4. Brutvogelbestand

Der zu erwartende Brutvogelbestand im geplanten Erweiterungsgebiet Ahrenviöl wurde aus der Strukturausstattung des Gebietes abgeleitet, wobei die verfügbare Literatur zur Verbreitung der Avifauna ergänzend herangezogen wurde (z. B. BERNDT et al. 2002, FLADE 1994 etc.).

Die Landschaftsstruktur des Vorhabensgebietes entspricht dem Brutvogel-Lebensraumtyp „Halboffene Feldflur“ bei FLADE (1994), in dem relativ gehölzreiche und reichstrukturierte Knicklandschaften mit unterschiedlicher Nutzung zusammengefasst werden. Der Standort besteht aus intensiv genutzten Ackerflächen mit begleitenden Heckenstrukturen. Ein zusammenhängendes, verzweigtes Knicknetz ist lediglich im Südteil kleinflächig erhalten. Dreiviertel der Fläche ist eine weitgehend strukturarme Ackerlandschaft, die von wenigen Knickresten durchzogen wird. Als zusätzliche Strukturelemente kommen im Gebiet einige Graben- und Wegböschungen an den Ackerflächen vor. Feldgehölze fehlen auf dieser Fläche.

In dem Habitattyp halboffene Feldflur sind sowohl Offenlandarten, Arten der Waldränder und Gebüsche sowie Waldarten vereinigt. Es dominieren die gehölzbrütenden Vogelarten der halboffenen Landschaften wie Goldammer, Dorn- und Gartengrasmücke, wobei auch die Ubiquisten Buchfink und Amsel stets hohe Dichten erreichen. Bewertungsrelevante Arten mit Gefährdungs- oder Schutzstatus sind selten. Von den bei FLADE (1994) für das Gebiet der Norddeutschen Tiefebene eingestuften Leitarten sind Grauammer, Steinkauz, Wachtel und Ortolan aufgrund ihrer Seltenheit und akuten Gefährdung in Schleswig-Holstein nicht (Ortolan) bzw. nur gebietsweise und in geringen Beständen zu erwarten. Als einzige in Schleswig Holstein großflächig vorkommende Leitart ist der Neuntöter anzusehen.

4.1 Bestandsbeschreibung

Aus der Strukturausstattung ist gegenüber den gehölzarmen Agrarlandschaften relativ artenreiche Brutvogelgemeinschaft abzuleiten. Je nach aktueller Nutzungsart und –intensität sind zwischen 25 und 35 Arten zu erwarten. Als Charakterarten, die in diesem Habitattyp in hoher Stetigkeit und oftmals mit den höchsten Dichten auftreten, sind **Goldammer** und **Dorngrasmücke** anzusehen. Im Bereich des Vorhabensgebietes sind etwa 5 bis 7 Goldammer-Reviere und 3 bis 5 Dorngrasmücken-Reviere zu erwarten.

Sieben der zu erwartenden Arten weisen einen Gefährdungs- bzw. Schutzstatus nach der Roten Liste Schleswig-Holsteins (MLUR 2010) und/oder § 10 BNatSchG („streng geschützte Arten“) auf (Tabelle 1). Das Vorkommen der Leitart dieses Lebensraumtyps, des **Neuntöters**

(RL S-H 3) ist stark von den vorhandenen Habitatstrukturen abhängig und im Vorhabensgebiet unter dem derzeitigen Nutzungsregime (intensive Agrarnutzung, Fehlen von extensiv genutzten Randstreifen oder Bracheflächen) nicht zu erwarten. Ohnehin sind die Siedlungsdichten auch in optimal ausgeprägten Heckensystemen Schleswig-Holsteins nur gering (0,1 bis 0,5 Brutpaare / 10 ha, Berndt et al. 2002), so dass im Vorhabensgebiet auch unter optimaler Ausprägung der Habitatstrukturen nur Einzelreviere möglich wären (Tabelle 1).

Die häufigste Offenlandart ist die **Feldlerche** (RL S-H 3). Im Vergleich zu großräumig offenen Extensiv- Grünlandhabitaten und Brachen ist allerdings von relativ geringen Siedlungsdichten und auch durch die intensive Ackernutzung bedingten geringen Reproduktionsraten auszugehen (DAUNICHT 1998, JEROMIN 2003). Im Vorhabensgebiet sind etwa 4 bis 7 Feldlerchen-Revier zu erwarten (Tabelle 1).

Als weitere Offenlandart brütet der **Kiebitz** (RL S-H 3, streng geschützte Art) mittlerweile in geringen Dichten auch im Agrarraum, wo er vor allem Maisfelder besiedelt (KOOIKER & BUCKOW 1999). Im Bereich der Vorhabensgebiete ist daher lediglich ein von der Landnutzung abhängiges, sporadisches Vorkommen in Einzelrevieren (bis zu 2 Revier) zu erwarten. Im Rahmen der Zugvogel-Erfassungen, die auch einen Grossteil der Brutperiode des Kiebitz abdeckten, wurde im Gebiet kein Revier des Kiebitz festgestellt.

Ebenfalls in Einzel-Revieren ist das **Rebhuhn** (RL S-H: Vorwarnliste) zu erwarten, dessen Siedlungsschwerpunkt im Bereich reich strukturierten Feldflur der Geest liegt (Berndt et al. 2002).

Weitere Arten, die in relativ hohen Dichten auftreten und in Knicklandschaften regelmäßig zu den dominanten Arten gehören, sind die Ubiquisten **Amsel**, **Buchfink** und **Kohlmeise**. Außer der Kohlmeise erreichen weitere Höhlen- bzw. Nischenbrüter wie **Blau-** und **Weidenmeise**, **Gartenrotschwanz** und **Grauschnäpper** in der Knicklandschaft aufgrund des Höhlenmangels der Strauchbestände nur geringe Dichten. Deren Vorkommen konzentriert sich in eingestreuten Feldgehölzen, die allerdings nur in der Umgebung des Vorhabensgebietes vorhanden sind. Typische Arten dieser Gehölze mit Ansprüchen an die Strauchraumausprägung sind **Rotkehlchen**, **Singdrossel**, **Mönchsgrasmücke**, **Heckenbraunelle**, **Zaunkönig** und **Zilpzalp**. Diese Arten gehören zu den 15 häufigsten Arten in Schleswig-Holstein (Berndt et al. 2002, MLUR 2010). Zu berücksichtigen ist die streng geschützte **Schleiereule**, die möglicherweise an einem der umliegenden Höfe brütet und als Nahrungsgast im Vorhabensgebiet auftreten kann. Als weitere streng geschützte Arten brüten **Mäusebussard** (7 Nester) und **Habicht** (1 Nest) in der Umgebung des Vorhabensgebietes (s. Kap. 3; Tabelle 1).

Tabelle 1: Potenziell im Bereich der Vorhabensgebiete auftretende Brutvogelarten mit Schutz- bzw. Gefährdungsstatus nach der Roten Liste Schleswig-Holstein (MLUR 2010) und/oder § 10 Abs. 11 BNatSchG („streng geschützte Arten“). NG = Nahrungsgast.

Art	Gefährdungs- /Schutzstatus	Bestand in S-H (nach MLUR 2010)	Bestand in Vorhabensgebieten
Neuntöter	RL S-H: V	3.500	0 - 1
Feldlerche	RL S-H: 3	30.000	4 - 7
Kiebitz	RL S-H: 3, streng geschützt	12.500	0 - 2
Rebhuhn	RL S-H: V	7.800	1 - 3
Mäusebussard (3 km-Radius)	streng geschützt	5.000	7
Habicht (3 km Radius)	streng geschützt	550	1
Schleiereule	streng geschützt	500 – 1.000	NG

4.2 Bestandsbewertung Brutvögel

Der potenzielle Brutvogelbestand des Vorhabensgebietes wird durch die Dominanz der Gehölzbrüter der Knicklandschaften geprägt. Dieser Landschaftstyp mit seiner Brutvogelfauna ist für weite Teile Schleswig-Holsteins charakteristisch. Die Brutvogelfauna ist relativ artenreich, wird aber von wenigen, allgemein häufigen Arten dominiert. Von den bei FLADE (1994) genannten Leitarten ist lediglich der Neuntöter potenziell im Gebiet zu erwarten. Ansiedlungen dieser Art sind allerdings unter dem derzeitigen Nutzungsregime und dem degradierten Zustand der Strauchbestände nicht möglich.

Mit Ausnahme der Feldlerche treten gefährdete bzw. geschützte Arten stets in geringen Dichten bzw. Einzelbrutpaaren auf (Rebhuhn, Kiebitz; Neuntöter). Das Vorkommen dieser Arten ist stark von der Nutzungsform und –intensität sowie den vorhandenen Begleitstrukturen (Feldgehölze, Redder, Randstreifen, Bracheflächen) ab. Bei keiner Art sind Dichten von lokaler oder regionaler Bedeutung möglich.

Von den Strukturparametern der Knicks hat der Anteil von zweireihigen Knickabschnitten (Doppelknicks, Redder) den größten positiven Einfluss auf die Siedlungsdichten und die Artenvielfalt. Ähnliche Effekte zeigen sich an den Knotenpunkten der Knickabzweigungen, so dass aus avifaunistischer Sicht der Optimalzustand ein reich verzweigtes Knicknetz mit hohem Anteil an Reddern darstellt (Puchstein 1966, 1980). Weitere wertbildende Parameter

der Knicklandschaften sind eine extensive Flächennutzung, das Vorhandensein von Überhältern, alten Eichen, Kopfweiden und einheimischen Gehölzen mit hohem Dornenstrauchanteil (Flade 1994).

Die Knicklandschaft des Vorhabensgebietes ist durch die intensive Agrarnutzung und das weitgehende Fehlen von Doppelknicks (Redder) geprägt. Das Knicknetz ist lediglich im äußersten Südteil noch relativ dicht entwickelt, allerdings fehlen auch hier Randstreifen oder andere extensiv genutzte Flächen. Die Strauchbestände sind als relativ strukturarm und durch die Nutzung als degradiert zu bewerten, es fehlen großvolumige artenreiche Bestände mit hohem Dornenstrauchanteil. Feldgehölze, die die Strukturarmut der Knicks teilweise kompensieren können, sind nicht vorhanden. Aufgrund der Defizite und Vorbelastungen durch die intensive Landnutzung Vorkommen gefährdeter bzw. geschützter Arten nicht bzw. nur ausnahmsweise in Einzelrevieren zu erwarten. Aufgrund der Vorbelastungen ist auch das Besiedlungspotenzial eingeschränkt.

Die Struktur und der Erhaltungszustand der Knicklandschaft entspricht dem in weiten Teilen Schleswig-Holsteins. Auch die beschriebenen Vorbelastungen durch Nutzung und die teilweise fehlenden Qualitätsstrukturen sind als durchschnittlich für den Zustand der Knicks anzusehen. Demzufolge ist dem Vorhabensgebiet eine **durchschnittliche Bedeutung für die Brutvogelfauna** zuzuordnen.

5. Vogelzug und Flugaktivität

Das Vorhabensgebiet befindet sich am Nordrand der landesweit bedeutsamen Zugachse über der Schlei/Eckernförder Bucht – Husumer Bucht – Eiderstedt, die insbesondere als Durchzugsraum für Wasservogelarten von potenzieller Bedeutung sein kann (v. a. Meeresenten vgl. Berndt & Busche 1981, Koop 2002). Für den Landvogelzug ist aufgrund der großen Entfernung zu den Küsten und dem Fehlen von Leitlinien eine geringe Bedeutung zu erwarten.

5.1 Erfassung der Flugaktivität

Im ca. 1 km südlich liegenden Plangebiet Oster-Ohrstedt wurden in 18 Beobachtungstagen und 72 Beobachtungsstunden insgesamt lediglich 2.681 Flugbewegungen registriert. Das entspricht einer durchschnittlichen Flugintensität von 37,2 Vögeln pro Stunde (Abbildung 3). Der überwiegende Anteil der Flugaktivität war ortsansässigen Brutvögeln zuzuordnen (62 %), entsprechend gering war der eigentliche Vogelzug ausgeprägt. Lediglich in der Herbstzugperiode machte sich der Vogelzug durch einzelne Trupps durchziehender Ringeltauben, Nonnengänse und Rauchschwalben bemerkbar.

Die resultierenden Flugintensitäten bewegten sich zwischen 19 und 94 Ind. / h (Abbildung 3) und lagen damit gemessen an den Werten im Küstenbereich der Nordsee auf sehr geringem Niveau. Nach Untersuchungen im Rahmen von Windpark-Planungen bewertet Bioconsult SH Flugintensitäten von < 100 Ind. / h als schwachen Zug (Bioconsult SH 2011).

Meeresenten-Zug konnte nur an drei der insgesamt 18 Erfassungstage beobachtet werden. Dabei wurde als einzige Art die Eiderente festgestellt, die das Gebiet im Frühjahr 2010 mit lediglich zwei Trupps von 24 und 35 Tieren durchflog. Auch während der Herbstzugperiode wurden insgesamt nur zwei Trupps mit 18 und mit 21 Eiderenten gesichtet, die das Gebiet ostwärts in ca. 150 m Höhe überflogen.

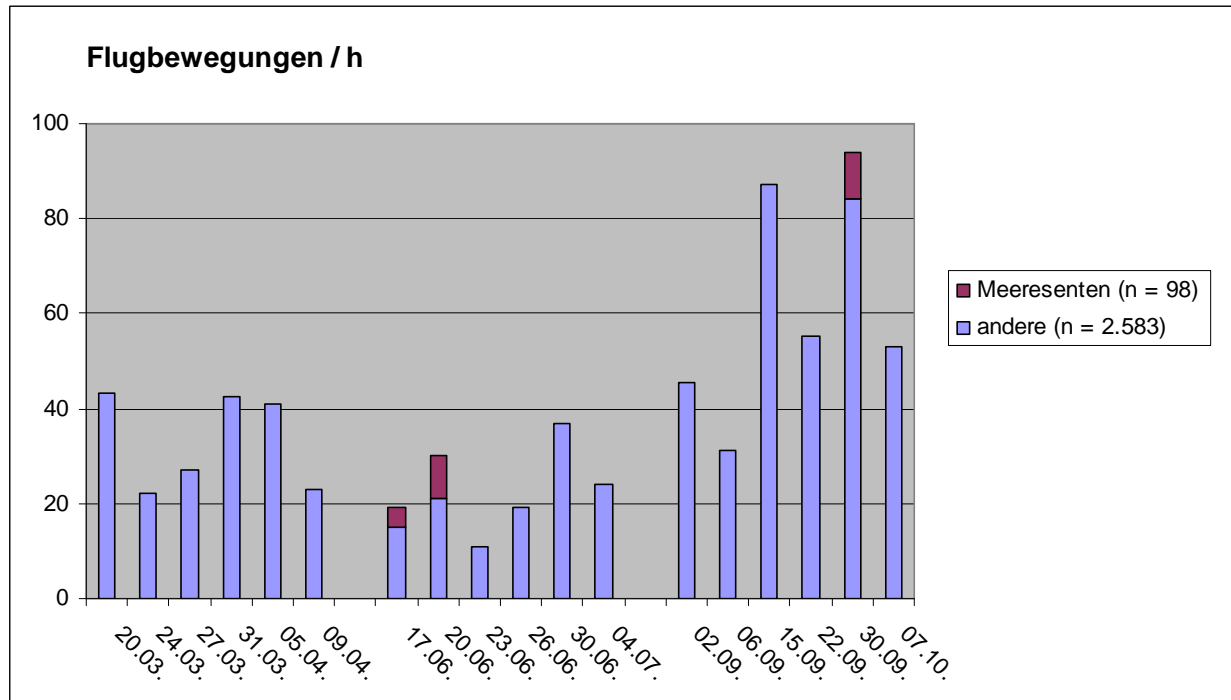


Abbildung 3: Flugintensitäten (Durchflüge / h) im Bereich der Vorhabensgebiete Oster-Ohrstedt während der Frühjahrs-, der Mauserzug- und der Herbstzugphase von Meeresenten (aus Grajetzky et al. 2011).

Die Erfassungstermine von Eiderenten erfolgten in der Periode der höchsten Zugaktivität dieser Art über Schleswig-Holstein, wenn die Vögel von den Rastgebieten in der Ostsee bevorzugt entlang der Schlei und der Eckernförder Bucht in Richtung der Mausergebiete des Wattenmeeres ziehen (Berndt & Busche 1985, Koop 2002). Dies wurde auch durch die zahlreichen Meldungen zum Eiderentenzug im Online Netz der Ornithologischen Gemeinschaft Schleswig-Holstein (OAGSH net) belegt. Nach Beobachtungen an der Schlei wurden an den stärksten Zugtagen Mitte bis Ende Juni zwischen 400 und 1.900 Eiderenten gezählt. Im Vergleich dazu waren die im Bereich des Vorhabensgebiet festgestellten Anzahlen sehr gering.

5.2 Bewertung der Zug- bzw. Flugaktivität

Der Vergleich der annähernd zeitgleich registrierten Zugstärken der Eiderente im Bereich der Schlei und im Vorhabensgebiet zeigen, dass das Vorhabensgebiet als Leitlinie für den westwärts gerichteten Zug dieser Art durch Schleswig-Holstein offenbar keine Bedeutung besitzt. Die wenigen Beobachtungen ziehender Trupps bei Oster-Ohrstedt weisen darauf hin, dass die Hauptzugroute von Meeresenten zwischen der Schlei und der Husumer Bucht offenbar in deutlicher Distanz zum Vorhabensgebiet verläuft.

Insgesamt belegen die Daten der Flugaktivität, dass sowohl der Tagzug der Landvögel als auch der Wasservogelzug im Bereich des Vorhabensgebietes sehr geringe Intensitäten erreichen und relativ zum gesamten Zugeschehen über Schleswig-Holstein keine quantitative Bedeutung haben.

Angesichts der nur schwachen Flugintensitäten (alle untersuchten 18 Tage fielen unter die Kategorie „schwacher Vogelzug“) und des sporadischen Auftretens von ziehenden Meereseenten wird dem Vorhabensgebiet eine **unterdurchschnittliche Bedeutung für den Vogelzug** zugeordnet.

6. Bestand und Bestandsbewertung Rastvögel

Das Vorhabensgebiet Ahrenviöl liegt außerhalb der Rastgebiete von landesweiter bzw. überregionaler Bedeutung und befindet sich nicht in einem Verbindungskorridor von Rastgebieten (LANU 2008). Aufgrund der relativ großen Entfernung zur Nordseeküste ist für das Gebiet von einer geringen Bedeutung als Rastvogelhabitat auszugehen. Als dominante Arten sind Star, Kiebitz und Lachmöwe zu erwarten, die in weiten Teilen des Landes die häufigsten Rastvogelarten stellen. Dabei ist von Truppgrößen auszugehen, die die Rastbestand-Schwellenwerte von landesweiter Bedeutung deutlich unterschreiten (2 % Kriterium der landesweiten Rastbestandsgrößen, LANU 2008). Diese Schwelle liegt z. B. beim Kiebitz bei 2.000 Vögeln und wird grundsätzlich nur innerhalb der ausgewiesenen Vogelschutzgebiete erreicht. Die im Gebiet anzutreffenden Rasttrupps werden wesentlich kleinere Bestandszahlen aufweisen.

Die Nutzung der Einzelparzellen wird maßgeblich von der jeweiligen landwirtschaftlichen Bearbeitung abhängen, so dass es zu stetigen kleinräumigen Wechseln der Rastbestände kommt. Eine langfristige Bindung der Rastvögel an einzelne Flächen ist nicht zu erwarten. Die als empfindlich gegenüber Windkraft eingestuft Rastvogelarten Kiebitz und Goldregenpfeifer bevorzugen weiträumig offene Rastflächen und reagieren auf die im Gebiet vorhandenen Vertikalstrukturen (Knicks, Straßen) mit verringerten Rastbeständen bzw. einer teilweisen oder vollständigen Meidung des Gebietes.

Insgesamt ist dem Bereich des Vorhabensgebietes in seiner **Funktion als Rastvogelhabitat eine untergeordnete Bedeutung** zuzuordnen.

7. Fledermäuse

Die nachfolgenden Ergebnisse stammen aus Untersuchungen, die im Rahmen des Repowering-Vorhabens des Windparks „Adlerhorst“ von Juli bis September 2009 durchgeführt worden sind. Das Untersuchungsgebiet befindet sich südwestlich von Ahrenviöl in einer Entfernung von ca. 3 km zum Vorhabensgebiet. Die Landschaftsstruktur beider Gebiete wird durch Knicklandschaften mit intensiver Agrarnutzung auf Geestböden geprägt.

7.1 Artenspektrum

Bei den durchgeführten 9 Nachtbegehungen mittels Detektor und parallel ausgebrachten Horchkisten wurden 6 Fledermausarten festgestellt. Neben den allgemein häufigsten und stetigsten Arten Zwerg-, Breitflügelfledermaus und Großer Abendsegler wurden Mückenfledermaus, Rauhhautfledermaus sowie Fransenfledermaus nachgewiesen. Rauhaut- und Fransenfledermaus sind in Schleswig-Holstein als gefährdet eingestuft, der Erhaltungszustand der Rauhhautfledermaus wird als unbekannt, der der Fransenfledermaus als günstig angegeben (Borkenhagen 2001).

7.2 Aktivität am Bodenbereich

Die Aktivitätsdichte im Bodenbereich wurde mit an den bestehenden WEA-Standorten positionierten stationären Mikrofonen (Batcorder) ermittelt, die im Rahmen der Detektor-Begehungen ausgebracht worden sind. Die Klassifizierung der anhand der Ultraschalllaute festgestellten Aktivitätsdichten erfolgte nach dem Standard des LLUR (7 Aktivitätsklassen von „keine“ bis „äußerst hoch“; LANU 2008).

Die ermittelten Fledermausaktivitäten waren an zwei der neun kontrollierten Nächten sehr gering (1-2 erfasste Aktivitäten im Untersuchungszeitraum) sowie einmal gering (3-10 Aktivitäten). An den anderen sechs Terminen wurden keine Aktivitäten von Fledermäusen ermittelt.

7.3 Aktivität im Gondelbereich der WEA (Höhenmonitoring)

Die Hauptaktivitäten im Höhenbereich lagen im Zeitraum Juli bis Anfang August. Die Aktivitäten im August und September, der Migrationsphase, waren deutlich geringer (Abbildung 4). Deutlich häufigste Fledermausart ist der Große Abendsegler gefolgt von der Zwergfledermaus, der Rauhhautfledermaus und der Breitflügelfledermaus, die vor allem im

August im Untersuchungsgebiet auftrat. Die Mückenfledermaus blieb selten und konnte nur im Juli festgestellt werden. Der mit Abstand höchste Aktivitätspeak lag mit über 100 Ereignissen in der dritten Juli-Dekade und wurde maßgeblich durch den großen Abendsegler bestimmt (Abbildung 4).

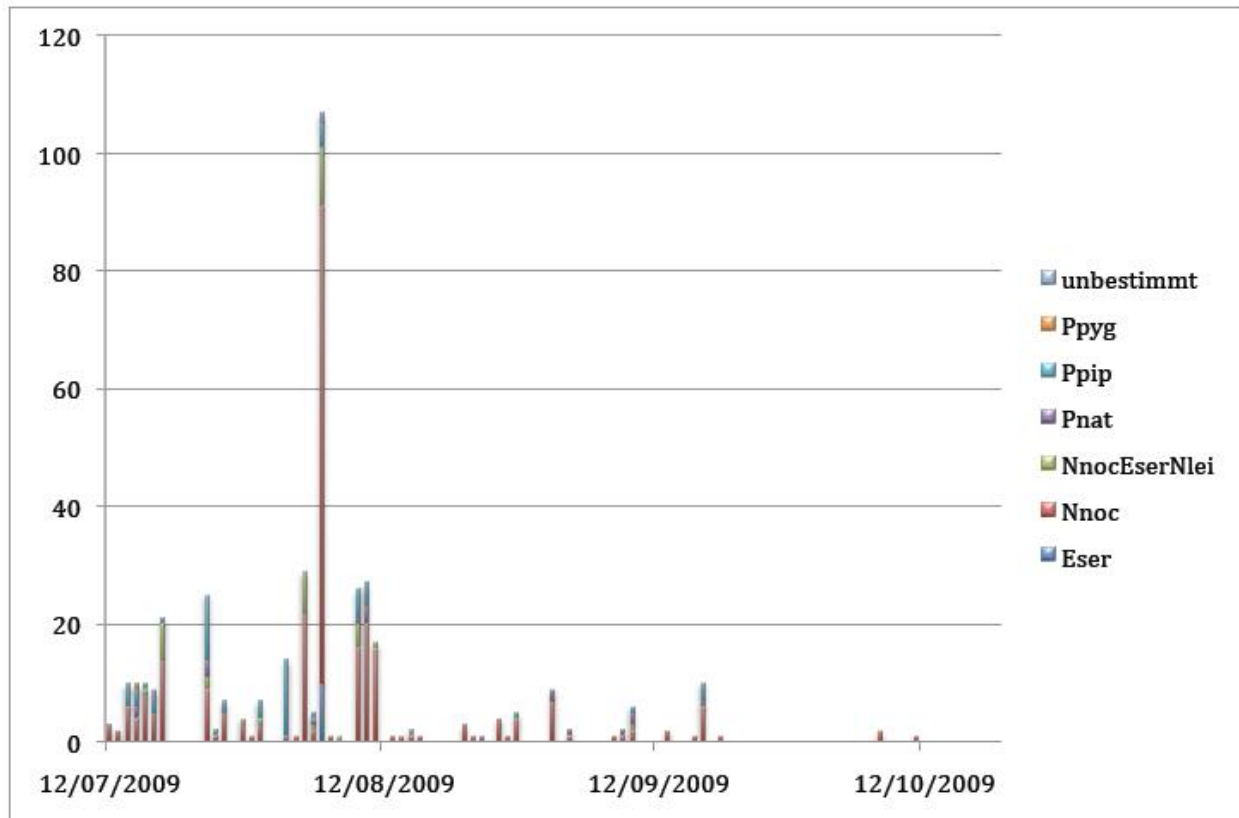


Abbildung 4: Aktivitätsdichte und Häufigkeitsanteile der Arten der einzelnen Erfassungsnächte des Höhenmonitorings (Minuten-Intervalle. Ppyg=Mückenfledermaus, Ppip=Zwergfledermaus, Pnat=Rauhhaufledermaus, Nnoc=Großer Abendsegler, NnocEserNlei=Sammelgruppe aus Gr./Kl Abendsegler und Breitflügelfledermaus). Aus Leupold (2011).

Für die Aktivitätsdichten des Höhenmonitorings existiert bislang kein allgemeingültiger Bewertungsstandard des LLUR (s. LANU 2008). Nach dem von Leupold (2011) im Rahmen des hier zitierten Gutachtens entwickelten Bewertungsschema kam es in vier der 100 Nächte zu sehr hohen und in acht Nächten zu hohen Fledermausaktivitäten. In der überwiegenden Anzahl der Nächte ergaben sich keine oder nur geringe Aktivitäten (77%). Regelmäßiges Auftreten von hohen oder sehr hohen Aktivitäten oder häufiges Auftreten von mäßigen Aktivitäten bestand demnach nicht.

7.4 Kontrollen von Kollisionsopfern

Im Umkreis von drei der fünf bestehenden WEA des Windparks wurden im Zeitraum vom 25.7.- 23.09.2009 sieben Kontrollen von Kollisionsopfern nach dem Methoden-Standard von

Grünkorn et al. 2005 durchgeführt. In den Untersuchungsflächen wurden keine Kollisionsopfer gefunden.

8. Auswirkungen von Windpark-Planungen

8.1 Groß- bzw. Greifvögel

Im Bereich des Vorhabensgebietes wurden drei Groß- bzw. Greifvogelarten festgestellt. Mit Mäusebussard, Habicht und Kolkrabe befindet sich keine unter den nach LANU (2008) als empfindlich gegenüber Windkraft eingestuften Arten. Die hier festgestellten Arten zeigen geringe Scheuch- bzw. Meidereaktionen gegenüber Windparks (Hötter 2006) und werden damit durch vorhabensbedingte Habitatverluste bzw. -beeinträchtigungen nicht relevant betroffen sein.

Aus dem geringen Meidungsverhalten gegenüber WEA resultiert ein grundsätzliches Kollisionsrisiko, das bei den Arten unterschiedlich zu bewerten ist. Der Mäusebussard steht in der Fundkartei bundesdeutscher Kollisionsopfer an Windkraftanlagen mit bislang 158 registrierten Fällen vor dem Rotmilan und der Lachmöwe an erster Stelle (Dürr 2011). In Schleswig-Holstein wurden bislang 6 Mäusebussarde an WEA gefunden. Die Anzahl der Kollisionsopfer ist in Bezug auf die Populationsgröße zu relativieren. Der Mäusebussard ist die häufigste Greifvogelart Deutschlands. In Schleswig-Holstein ist er mit 5.000 Brutpaaren auch in der Agrarlandschaft nahezu flächendeckend verbreitet (MLUR 2010). Für diese Art ist ein Kollisionsrisiko zu konstatieren, das allerdings in Bezug auf die Populationsgrößen und das allgemeine Lebensrisiko nach dem Artenschutzrecht nicht als signifikant zu bewerten ist (s. Artenschutz-Bericht). Die registrierten Kollisionsereignisse beim Habicht und beim Kolkraben sind ungleich seltener. Bislang wurden 3 Habichte sowie 17 Kolkraben als Unfallopfer an WEA gefunden (Dürr 2011). In Schleswig-Holstein wurden noch keine Opfer dieser beiden Arten registriert. Sie gelten daher nicht als besonders kollisionsgefährdet. Da auch die Abstände der Nester dieser Arten (Zentrum der Flugaktivität) zu den Vorhabensgebieten mit 1.500 m (Kolkrabe) bzw. 2.200 m (Habicht) relativ groß sind, ist hier nicht hoher Flugaktivität zu rechnen. Ein standortbedingtes erhöhtes Kollisionsrisiko ist daher nicht zu erwarten.

Insgesamt wird das Konfliktpotenzial bei einer Realisierung von Windparkvorhaben in den beantragten Gebieten hinsichtlich der Auswirkungen auf Groß- bzw. Greifvögel (Habitatverlust, Kollisionsrisiko) als gering eingestuft.

8.2 Sonstige Brutvögel und Rastvögel

8.2.1 Stör- und Barrierewirkungen, Habitatverlust

Aus den in den Kap. 4.2 und 5.2 dargestellten Bestandsbewertungen sowie den Angaben von Hötter et al (2005) und Hötter (2006) zu artspezifischen Meidungsabständen lassen sich hinsichtlich der Stör- bzw. Barrierewirkung der geplanten WEA die folgenden Schlussfolgerungen ableiten:

Brutvögel sind durch das Windpark-Vorhaben kaum negativ betroffen, da diese nur geringe Meidungsabstände zu WEA zeigen und bei keiner Art bislang negative Einflüsse auf die lokalen Bestände festgestellt worden sind (Hötter et al. 2005). Lediglich der Kiebitz gilt als empfindlich und reagiert als Brutvogel möglicherweise auf die geplanten Anlagen mit Gesamthöhen von 100 m mit Meidungsabständen in der Größenordnung von 300 m pro WEA (Hötter 2006). Kiebitzbruten sind jedoch im Gebiet nur vereinzelt zu erwarten. Unter den Singvogelarten des Offenlandes reagiert offenbar keine mit Meidungsabständen, die einen messbar negativen Einfluss auf die Siedlungsdichten haben. Die im Gebiet als Brutvogel oder Nahrungsgast auftretenden streng geschützten Greifvogelarten (Turmfalke, Mäusebussard, Habicht) zeigen nach den bisherigen Kenntnissen kaum Meidungsverhalten gegenüber WEA. Über das Verhalten der Waldohreule gibt es bislang keine Erkenntnisse. Meidungsverhalten bzw. eine Beeinträchtigung der Jagdhabitats (z. B. durch Betriebslärm) ist bei dieser nachtaktiven Art allenfalls im unmittelbaren Nahbereich der Anlagen zu erwarten, der resultierende potenzielle Habitatverlust dürfte daher gering ausfallen. Der Höhenbereich unterhalb der Rotorspitzen beträgt bei den aktuell gängigen Anlagentypen in der Regel mindestens 30 m, so dass der Großteil der Nahrungsflüge der Greifvögel sowie die Flugbewegungen der ortsansässigen Brutvögel unterhalb des gefährlichen Rotorenbereichs stattfinden wird.

Rastvögel scheinen nach den Ergebnissen von Hötter (2006) durch WEA stärker betroffen zu sein als Brutvögel. Bei den potenziell häufigsten Rastvogelarten des Vorhabensgebietes Kiebitz, Lachmöwe und Star sind negative Reaktionen in der Umgebung von den geplanten WEA zu erwarten, die jedoch lediglich beim Kiebitz in einem messbaren Habitatverlust resultieren können. Aufgrund der zu erwartenden geringen Rastbestände sowie dem Fehlen bedeutsamer Rastgebiete im Bereich des Vorhabensgebietes sind keine relevanten Auswirkungen auf Rastvögel zu erwarten.

Aufgrund der geringen zu erwartenden Beeinträchtigungen von Brut- und Rastvögeln durch geplante Windkraft-Vorhaben werden die Auswirkungen durch mögliche Verdrängungseffekte bzw. Habitatverluste als gering eingestuft.

8.2.2 Kollisionsrisiko

Da es sich bei den Brut- und Rastvögeln mit Ausnahme der Waldohreule um überwiegend tagaktive Arten handelt, ist zunächst davon auszugehen, dass die Anlagen von Brutvögeln, Rastvögeln und Nahrungsgästen i.d.R. gut gesehen und umflogen werden können. Entgegen früheren Vorstellungen zeigen aber die Ergebnisse aktueller Kollisionsopfersuchen an Windenergieanlagen (z. B. Grünkorn et al. 2009, Dürr 2011), dass Kollisionen in erster Linie durch im Bereich der Windparks rastende oder nahrungssuchende Arten und teilweise sogar rein tagaktive Arten wie Greifvögel vorkommen (Grünkorn et al. 2009, Hötter et al. 2005, Hötter 2006). Nach der zentralen Fundkartei von Vogelverlusten an Windkraftanlagen in Deutschland (Dürr 2011) führt der Mäusebussard mit bislang 158 Kollisionsopfern diese Liste an, gefolgt vom Rotmilan mit 138 und der Lachmöwe mit 63 gefundenen Kollisionsopfern. An vierter Stelle folgt der Seeadler mit 58 Opfern. Aus diesen Kollisionshäufigkeiten sowie bisherigen Verhaltensbeobachtungen an WEA ist zu folgern, dass insbesondere Arten mit geringem oder fehlendem Meidungsverhalten gegenüber WEA gefährdet sind. Offenbar üben WEA auf einige Arten aufgrund der besonderen Bodenstruktur der Umgebungsflächen auch eine Anziehungswirkung als Nahrungshabitat aus, die Kollisionen begünstigt (z. B. beim Rotmilan).

Eine standortspezifische Abschätzung von Kollisionsraten an WEA ist derzeit nur annäherungsweise möglich. Die bislang dokumentierten Kollisionsraten variieren stark zwischen 1 bis über 60 Opfern pro Turbine und Jahr (Hötter 2006, Kikuchi 2008, Grünkorn et al. 2009). In vielen Untersuchungen lagen die Opferraten unter 1 Vogel pro Turbine und Jahr, der Median der bei Hötter (2006) berücksichtigten Studien betrug 1,8 und der Mittelwert 6,9 Opfer pro Turbine und Jahr. Vergleichbare Werte ergaben sich in verschiedenen Windparks an der schleswig-holsteinischen Westküste, wo Kollisionsraten zwischen 2,2 und 7,4 Vögel pro WEA und Jahr ermittelt wurden (Grünkorn et al. 2009). Inwieweit die unterschiedlichen Standorte, Rotorendurchmesser und Drehgeschwindigkeiten Vergleiche zulassen, kann derzeit noch nicht beurteilt werden. In Untersuchungen von Hötter (2006) deutet sich allerdings an, dass die Opferrate mit der Gesamthöhe der Anlagen ansteigt. So wurden in Modellrechnungen für Anlagenhöhen von 100 m etwa 15 Kollisionen pro WEA und Jahr kalkuliert, bei Höhen von 130 m wäre demnach mit etwa 22 Kollisionen zu rechnen (Hötter 2006).

Da für die hier behandelten Vorhaben noch keine konkrete Planung hinsichtlich Anlagenzahl, Dimensionierung und Konfiguration von Windparks vorliegen, können vorerst nur grobe

qualitative Einschätzungen des Kollisionsrisikos für die zu erwartenden Vogelarten getroffen werden.

Unter Einbeziehung der Ergebnisse der Fundkartei bundesdeutscher Kollisionsopter (Dürr 2011), den Kenntnissen zum Flugverhalten (Flughöhen, Meideverhalten, Koop 2002, Gatter 2000, Hötter 2006) sowie den lokalen Bestandsgrößen ergeben sich für die bewertungsrelevanten Arten zusammengefasst die in Tabelle 2 aufgeführten Bewertungen zu den Wirkungsintensitäten auf die lokalen Bestände durch Kollisionsrisiken:

Tabelle 2: Wirkungsprognose des Kollisionsrisikos für potenziell gefährdete bzw. geschützte Rastvogel- und Brutvogelarten des Vorhabensgebietes. Status: B = Brutvogel, R = Rastvogel, NG = Nahrungsgast, Z = Zugvogel

	Status	Bestand im Vorhabensgebiet	Kollisionsrisiko allgemein	Wirkungsintensität im Gebiet
Nonnengans	Z	Flugrate <10 Ind/h	gering	sehr gering
Neuntöter	B	0 -1 BP	gering	sehr gering
Feldlerche	B	5 - 8 BP	hoch	gering
Kiebitz	B / R	0 – 2 BP / 24 Ind.	gering	sehr gering
Rebhuhn	B	2 – 3 BP	gering	sehr gering
Mäusebussard	B / NG	3 BP	hoch	gering
Habicht	B / NG	1 BP	gering	sehr gering
Schleiereule	NG		gering	sehr gering

- Für die **Feldlerche** und den **Mäusebussard** ist aufgrund der gefundenen Kollisionsopter von einem jeweils **hohen Kollisionsrisiko** auszugehen (Tabelle 2, Spalte 4)
- Für alle **anderen Arten** ist das allgemeine **Kollisionsrisiko als gering** einzustufen.
- Die Wirkungsintensität im Gebiet liegt bei den betrachteten Arten zwischen gering und sehr gering, da aufgrund der geringen Bestände Kollisionen sehr selten auftreten werden (Tabelle 2, Spalte 5).

Insgesamt werden die zu erwartenden Wirkungsintensitäten durch Kollisionsrisiken von Vögeln an WEA im Vorhabensgebiet als gering eingestuft, da aufgrund der geringen auftretenden Bestände weder bei den betrachteten Brutvögeln, noch bei Rast- und Zugvögeln bedeutsame, populationsrelevante Verluste zu erwarten sind.

8.3 Fledermäuse

Im Rahmen der Untersuchungen von Leupolt (2011) im ca. 3 km entfernten Windpark „Adlerhorst“ ergaben sich folgende Bewertungen möglicher Auswirkungen, die auf das hier behandelte Vorhabensgebiet übertragbar sind:

8.3.1 Habitatverlust bzw. -beeinträchtigung

Die Raumnutzungsanalyse im Windpark „Adlerhorst“ ergab, dass für die im Gebiet vorkommenden Arten Jagdgebiete von höherer Bedeutung im Bereich des Vorhabensgebietes nicht zu erwarten sind. Es ist von einer mehr oder weniger gleichmäßigen Nutzung der Gehölz- und Heckenstrukturen auszugehen. Sofern bei künftigen Windanlagen-Planungen die vom LLUR (LANU 2008) vorgegebenen Abstände zu diesen Strukturen eingehalten werden, sind Konflikte durch Lebensraumverlust bzw. –entwertung nicht zu erwarten.

8.3.2 Kollisionsrisiko

Die Aktivität von Fledermäusen im Bodenbereich ergaben geringe bis sehr geringe Werte. Damit ist für den Bereich des Vorhabensgebietes von einer unterdurchschnittlichen Aktivitätsdichte in diesem Höhenbereich auszugehen. Das Höhenmonitoring erlaubt Rückschlüsse auf den Aufenthalt von Fledermäusen im Gefährdungsbereich der Rotoren der WEA. Hier wurden lediglich in vier der 100 Untersuchungsächte eine sehr hohe und in acht Nächten eine hohe Aktivitätsdichte registriert. Regelmäßig hohe Aktivitäten wurden im potenziellen Rotorbereich demnach nicht festgestellt.

Die Kollisionsopfersuche ergab keine Hinweise auf Schlagopfer. Damit bestätigen sich die Tendenzen des Höhenmonitorings, nämlich eine geringe Flugaktivität mit nur gelegentlichen Konzentrationen im Gefährdungsbereich und damit ein geringes Kollisionsrisiko.

Insgesamt ist aus den Ergebnissen abzuleiten, dass das Kollisionsrisiko für Fledermäuse im Bereich des Vorhabensgebietes nicht über das Maß einer durchschnittlichen Grundgefährdung hinausreicht, so dass im Falle von

**Windparkplanungen der Erhaltungszustand der lokalen Populationen nicht negativ
betroffen sind (LANU 2008).**

9. Literatur

- 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. & B. STRUWE-JUHL (2002): Vogelwelt Schleswig-Holsteins Band 5: Brutvogelatlas. Wachholtz, Neumünster. 463 S.
- BioConsult SH (2002): Ornithologisches Fachgutachten, Erfassung der Brut-, Rast- und Zugvögel im Friedrich-Wilhelm-Lübke-Koog. Fachgutachten im Auftrag der Bürger-Windpark-Lübke-Koog GmbH.
- BioConsult SH (2003): Vogelzug im Friedrich-Wilhelm-Lübke-Koog. Erfassungen der Flugbewegungen von Zug- und Rastvögeln am Seedeich des Friedrich-Wilhelm-Lübke-Koogs/NF. Fachgutachten im Auftrag der Gemeinde Friedrich-Wilhelm-Lübke-Koog.
- BioConsult SH (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. Fachgutachten im Auftrag der Bürger Windpark Galmsbüll GmbH.
- DÜRR, T. (Bearb., 2011): Vogelverluste an WKA in Deutschland und Fledermausverluste weltweit. Summe der Funde seit 1989. Stand 16. Oktober 2010. Daten aus Archiv Staatliche Vogelschutzwarte LUA Brandenburg.
- EVERAERT, J. & E. W. M. STIENEN (2006): Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium): Significant effects on breeding tern colony due to collisions. *Biodiversity and conservation* 44: 16-33.
- FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands – Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. IHW Verlag Eching.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. R. & K. M. BAUER (1982): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd 8 Teil III.
- GRAJETZKY, B., GRÜNKORN, T. & G. NEHLS (2011): Erfassung möglicher Auswirkungen geplanter Windparkvorhaben auf Vögel bei Oster-Ohrstedt / NF
- GRÜNKORN, T., DIEDERICHS, A., STAHL, B., POSZIG, D. & G. NEHLS (2009): Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Vögeln an Windkraftanlagen. *Natur und Landschaft* 8/2009.
- HÖTKER, H., THOMSEN, K. M. & H. KÖSTER (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse. Bundesamt f. Naturschutz, BfN-Skripten 142, Bad Godesberg.
- HÖTKER, H., (2006): Auswirkungen des „Repowering“ von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. Untersuchung i. A. des LANU Schleswig-Holstein. Veröffentlichung Michael-Otto-Institut im NABU.
- LANU (Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, 2008): Empfehlungen zur Berücksichtigung tierökologischer Belange bei Windenregieplanungen in Schleswig-Holstein. Flintbek.

-
- LEUPOLD, B. (2011): Untersuchungen zum Fledermausvorkommen und Langzeithöhenuntersuchung im Rahmen der geplanten Erweiterung des Windpark Adlerhorst bei Ahrenviöl. Fachgutachten im Auftrag der Windpark ADLERHORST GmbH & Co KG
- LLUR (Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, 2010): Rastbestände von Wasser- und Watvögeln in Schleswig-Holstein. Stand: 01.02.2008. Flintbek.
- KIKUCHI, B. (2008). Adverse impacts of power generation on collision behaviour on birds and anti-predator response of squirrels. *J. Nature Conserv.* 16: 44-55.
- KOOP, B. (2002). Vogelzug über Schleswig-Holstein – Räumlicher und zeitlicher Ablauf des sichtbaren Vogelzuges nach archivierten Daten von 1950-2002. Gutachten i.A. Landesamt f- Natur u. Umwelt Schleswig-Holstein, Flintbek.
- MADDERS, M. (2006): A review of the impacts of wind farms on hen harriers *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Information Note 1. Natural Research Ltd, Banchory, UK.
- MLUR (Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, 2010): Die Brutvögel Schleswig Holsteins – Rote Liste. Kiel.
- OREJAS C., JOSCHKO T., SCHRÖDER A., DIERSCHKE J., EXO, M., FRIEDRICH E., HILL, R., HÜPPOP, O., POLLEHNE, F., ZETTLER, M.L. & R. BOCHERT (2006): Ökologische Begleitforschung zur Wind-energienutzung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nord- und Ostsee. Ap1: Auswirkungen auf den Vogelzug. BEOFINO-Endbericht 2005.