www.ecoda.de

ecoda
GmbH & Co. KG
Ruinenstr. 33
44287 Dortmund

Fon 0231 5869-9510
Fax 0231 5869-9519
ecoda@ecoda.de
www.ecoda.de

Fachbeitrag zur Artenschutz-Vorprüfung (ASP I)

zu einer Windenergieplanung "nördlich Kapellen"
auf dem Gebiet der Stadt Grevenbroich (Rhein-Kreis Neuss)

Bearbeiter:

Peter Krech, Dipl.- Landschaftsökologe

Dortmund, den 29. September 2020

Auftraggeberin:

RWE Renewables GmbH
Kruppstraße 74
45145 Essen

Auftragnehmerin:

ecoda GmbH & Co. KG
Ruinenstr. 33
44287 Dortmund

Fon 0231 / 5869-5690
Fax 0231 / 5869-9519

ecoda GmbH & Co. KG / Sitz der Gesellschaft: Dortmund / Amtsgericht Dortmund HR-A 18994
Steuernummer: 315 / 5804 / 1074
USt-IdNr.: DE331588765

persönlich haftende Gesellschafterin: ecoda Verwaltungsgesellschaft mbH / Amtsgericht Dortmund
HR-B 31820 / Geschäftsführung: Dr. Frank Bergen und Johannes Fritz

Inhaltsverzeichnis

Kartenverzeichnis

Tabellenverzeichnis

1 Einleitung 01

1.1 Anlass, Aufgabenstellung und Gliederung 01

1.2 Gesetzliche Grundlagen 01

1.3 Kurzdarstellung des Untersuchungsraums 04

2 Kurzdarstellung des Vorhabens 06

2.1 Art und Ausmaß des Vorhabens 06

2.2 Wirkpotenzial des Betriebs von Windenergieanlagen 06

2.2.1 Beunruhigung des nahen bis mittleren Umfelds 06

2.2.2 Verletzungs- und Tötungsrisiko 06

3 Ermittlung WEA-empfindlicher Vogel- und Fledermausarten 07

3.1 Datenabfrage 07

3.1.1 Methodisches Vorgehen 07

3.1.2 Ergebnisse 10

3.2 Datenauswertung 15

3.2.1 Methodisches Vorgehen 15

3.2.2 Ergebnisse 15

3.3 Fazit 18

4 Überschlägige Prognose und Bewertung betriebsbedingter Auswirkungen 19

4.1 § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG: Werden Tiere verletzt oder getötet? 19

4.2 § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG: Werden Tiere erheblich gestört 20

4.3 § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG: Werden Fortpflanzungs- oder Ruhestätten beschädigt oder zerstört 20

4.4 Fazit 21

5 Zusammenfassung 22

Abschlusserklärung

Literaturverzeichnis

Anhang

Kartenverzeichnis

Seite

Kapitel 1:

Karte 1.1: Räumliche Lage der Potenzialfläche 05

Kapitel 3:

Karte 3.1: Abgrenzung der Abfrageräume 09

Karte 3.2: Hinweise auf das Vorkommen von WEA-empfindlichen Arten im Umkreis bis zu 4.000 m um die Potenzialfläche 12

Tabellenverzeichnis

Seite

Kapitel 3:

Tabelle 3.1: Hinweise auf Vorkommen WEA-empfindlicher Arten mit punktgenauen Angaben aus dem FOK 11

Tabelle 3.2: Liste der im Untersuchungsraum bzw. dessen Umfeld durch Auswertung verschiedener Quellen festgestellten WEA-empfindlichen Arten mit Angaben zum Status und zur Gefährdungskategorie 13

1 Einleitung

1.1 Anlass, Aufgabenstellung und Gliederung

Der Anlass des vorliegenden Fachbeitrags zur artenschutzrechtlichen Vorprüfung (Stufe I) ist die geplante 27. Änderung im Flächennutzungsplan der Stadt Grevenbroich, Rhein-Kreis Neuss. Neben anderen Flächen wurde durch eine Standortuntersuchung der potenziellen Flächen für die Darstellung von Konzentrationszonen die Fläche „nördlich Kapellen" (Potenzialfläche 1) ermittelt (ÖKOPLAN 2020).

Auftraggeberin des Fachbeitrags ist die RWE Renewables GmbH, Essen.

Aufgabe des vorliegenden Fachbeitrags ist es,

- potenzielle Vorkommen ausgewählter planungsrelevanter bzw. WEA-empfindlicher Tierarten zu recherchieren und darzustellen,
- mögliche Auswirkungen des Vorhabens aufzuzeigen
- und schließlich überschlägig zu prüfen, ob die Planung gegen einen Verbotstatbestand des § 44 BNatSchG verstoßen könnte.

Im Folgenden wird die Planung kurz beschrieben und die spezifischen Wirkfaktoren von WEA in Kapitel 2 dargestellt. In Kapitel 3 werden die Untersuchungen bzw. Daten vorgestellt, auf deren Grundlage in Kapitel 4 die Bewertung des Konfliktpotenzials der WEA-Planung erfolgt. In Kapitel 5 werden die wesentlichen Ergebnisse und Schlussfolgerungen zusammengefasst.

1.2 Gesetzliche Grundlagen

Die in Bezug auf den besonderen Artenschutz relevanten Verbotstatbestände finden sich in § 44 Abs. 1 BNatSchG. Demnach ist es verboten,

„1. wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,

2. wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,

3. Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,

4. wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören"

Die Verbotstatbestände gelten i. V. m § 44 Abs. 5 BNatSchG. Danach liegt ein Verstoß gegen

„1. das Tötungs- und Verletzungsverbot nach Absatz 1 Nummer 1 nicht vor, wenn die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das Tötungs- und Verletzungsrisiko für Exemplare der betroffenen Arten nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann,

2. *das Verbot des Nachstellens und Fangens wild lebender Tiere und der Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen nach Absatz 1 Nummer 1 nicht vor, wenn die Tiere oder ihre Entwicklungsformen im Rahmen einer erforderlichen Maßnahme, die auf den Schutz der Tiere vor Tötung oder Verletzung oder ihrer Entwicklungsformen vor Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung und die Erhaltung der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang gerichtet ist, beeinträchtigt werden und diese Beeinträchtigungen unvermeidbar sind,*
3. *das Verbot nach Absatz 1 Nummer 3 nicht vor, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird."*

Soweit erforderlich, können auch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen festgelegt werden.

Die Definition, welche Arten als besonders bzw. streng geschützt sind, ergibt sich aus den Begriffserläuterungen des § 7 Abs. 2 Nr. 13 bzw. Nr. 14 BNatSchG. Demnach gelten alle europäischen Vogelarten als besonders geschützt und unterliegen so dem besonderen Artenschutz des § 44 Abs. 1. Nr. 1 bis 3 i. V. m. Abs. 5BNatSchG.

Zu den streng geschützten Arten werden „besonders geschützte Arten" gezählt, die *„[...]*

a) in Anhang A der Verordnung (EG) Nr. 338/97,

b) in Anhang IV der Richtlinie 92/43/EWG (für Vögel irrelevant),

c) in einer Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 2 aufgeführt sind."

Für die Planungspraxis ergibt sich ein Problem, da die aus § 44 Abs. 1 BNatSchG resultierenden Verbote u. a. für alle europäischen Vogelarten und somit auch für zahlreiche „Allerweltsarten" gelten. Vor diesem Hintergrund hat das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalens eine naturschutzfachlich begründete Auswahl der planungsrelevanten Arten getroffen (MKULNV 2015, Kaiser 2018). Bei den FFH-Anhang-IV-Arten wurden nur solche Arten berücksichtigt, die seit dem Jahr 2000 mit rezenten, bodenständigen Vorkommen in Nordrhein-Westfalen vertreten sind sowie Arten, die als Durchzügler und Wintergäste regelmäßig in Nordrhein-Westfalen auftreten. Bezüglich der europäischen Vogelarten sind alle Arten planungsrelevant, die in Anhang I der EU-VSRL aufgeführt sind, ausgewählte Zugvogelarten nach Art. 4 (2) EU-VSRL sowie gemäß EG-Artenschutzverordnung streng geschützte Arten. Planungsrelevant sind

außerdem europäische Vogelarten, die in der Roten Liste des Landes Nordrhein-Westfalens einer Gefährdungskategorie zugeordnet wurden sowie alle Koloniebrüter (KIEL 2015, MKULNV 2015).

Eine artspezifische Berücksichtigung der „nur" national besonders geschützten Arten in der Planungspraxis hält KIEL (2015) bzw. das MKULNV (2015) für nicht praktikabel. *„Nach Maßgabe des § 44 Absatz 5 Satz 5 BNatSchG sind die „nur" national besonders geschützten „Arten" von den artenschutzrechtlichen Verboten bei Planungs- und Zulassungsvorhaben freigestellt. Diese Freistellung betrifft in Nordrhein-Westfalen etwa 800 Arten*" (KIEL 2015, MKULNV 2015). Es wird darauf verwiesen, dass diese Arten über den flächenbezogenen Biotoptypenansatz in der Eingriffsregelung behandelt werden. Die darunterfallenden europäischen Vogelarten befinden sich in Nordrhein-Westfalen in einem günstigen Erhaltungszustand und sind im Regelfall nicht von populationsrelevanten Beeinträchtigungen bedroht. Auch ist grundsätzlich keine Beeinträchtigung der ökologischen Funktion ihrer Lebensstätten zu erwarten (KIEL 2015, MKULNV 2015).

Zur Standardisierung der Verwaltungspraxis sowie zur rechtssicheren Planung und Genehmigung von WEA wurde von MKULNV & LANUV im Jahr 2013 der Leitfaden „Umsetzung des Arten- und Habitatschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Nordrhein-Westfalen" herausgegeben. Dieser Leitfaden wurde am 10.11.2017 aktualisiert (MULNV & LANUV 2017). Der Fokus dieses Leitfadens liegt auf den *„spezifischen, betriebsbedingten Auswirkungen von WEA*".

Der Leitfaden unterscheidet drei betriebsbedingte Auswirkungen von WEA für verschiedene Vogel- und Fledermausarten, die im Zusammenhang mit den artenschutzrechtlichen Zugriffsverboten des § 44 Abs. 1 BNatSchG relevant sind:

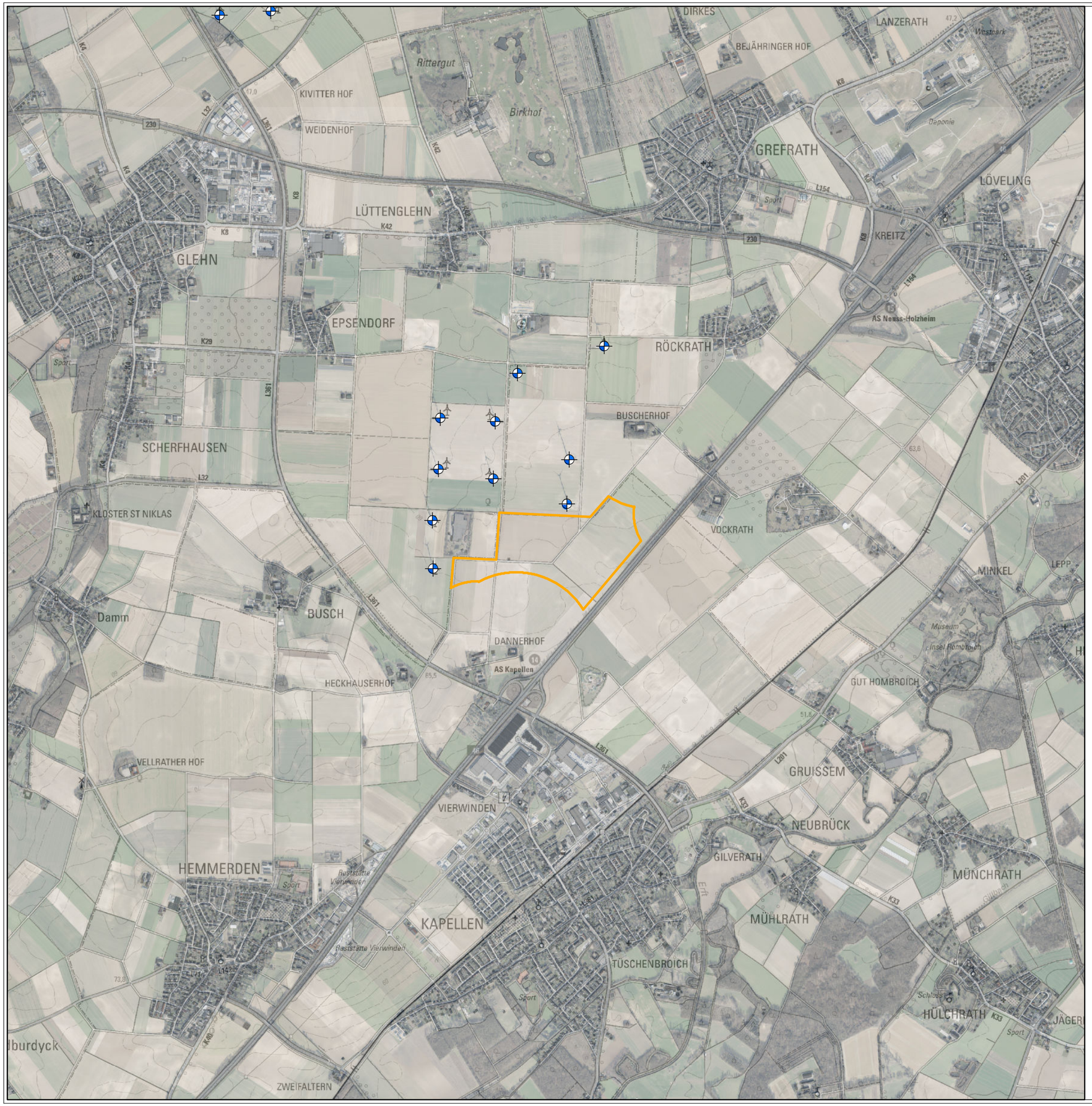
- letale Kollisionen einschließlich der Tötung durch Barotrauma, sofern sich hierdurch ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko für die Individuen ergibt.
- erhebliche Störwirkungen, sofern sich der Erhaltungszustand der lokalen Population verschlechtern kann.
- Meideverhalten bei Flügen und Nahrungssuche, sofern hierdurch die Fortpflanzungs- und Ruhestätten beeinträchtigt werden können.

Bezüglich der spezifischen betriebsbedingten Auswirkungen enthält der Anhang 2 des Leitfadens eine Liste von WEA-empfindlichen Arten (MULNV & LANUV 2017). Zu den bau- und anlagebedingten Auswirkungen von WEA verweist der Leitfaden auf die sonst üblichen Prüfmethoden und –verfahren (siehe MKULNV 2016). Diese können im vorliegenden Fall nicht abschließend in die Prüfung aufgenommen werden, da zu den Ausmaßen von Bauflächen und Anlagen im jetzigen Planungsstadium keine Informationen vorliegen.

Die methodische Abarbeitung der Artenschutz-Vorprüfung (ASP I) zu den betriebsbedingten Auswirkungen erfolgt nach den Vorgaben des Leitfadens „Umsetzung des Arten- und Habitatschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Nordrhein-Westfalen" (MULNV & LANUV 2017).

1.3 Kurzdarstellung des Untersuchungsraums

Die Potenzialfläche „nördlich Kapellen“ liegt an der nördlichen Grenze des Stadtgebiets von Grevenbroich auf landwirtschaftlich genutztem Offenland. Das 1.000 m Umfeld um die Potenzialfläche ist ebenfalls offenlandgeprägt. Im Osten des UR_{1000} verläuft die Autobahn A 46. Verstreut liegen im Untersuchungsraum einzelne Gehöfte sowie entlang der Potenzialfläche eine Kompostierungsanlage (vgl. Karte 1.1).



Fachbeitrag zur Artenschutz-Vorprüfung (ASP I)

zu einer Windenergieplanung
"nördlich Kapellen" auf dem Gebiet der
Stadt Grevenbroich (Rhein-Kreis Neuss)

ecoda

Auftraggeberin:
RWE Renewables GmbH, Essen

Karte 1.1

Räumliche Lage der Potenzialfläche

Standort einer bestehenden WEA

Potenzialfläche

bearbeiteter Ausschnitt der Digitalen Topographischen Karte 1 : 25.000 (DTK25) sowie des digitalen Orthophotos (DOP)

Bearbeiter: Peter Krech, 29. September 2020

0 1.250 m

Maßstab 1:25.000 @ DIN A3

N

2 Kurzdarstellung des Vorhabens

2.1 Art und Ausmaß des Vorhabens

Laut Plankonzept ist die Potenzialfläche 1 „nördlich Kapellen" zur Darstellung als Konzentrationszone im Flächennutzungsplan geeignet (ÖKOPLAN 2020). Über Art und Anzahl von WEA sind zum jetzigen Zeitpunkt noch keine Angaben möglich.

2.2 Wirkpotenzial des Betriebs von Windenergieanlagen

Nachfolgend werden nur die betriebsbedingten Wirkfaktoren aufgeführt, die bei Windenergieanlagen im Rahmen der artenschutzrechtlichen Prüfung im Rahmen der Flächennutzungsplanung grundsätzlich zu berücksichtigen sind (vgl. MKULNV 2017). Bau- und anlagebedingte Auswirkungen auf potenziell betroffene Arten (WEA-empfindliche sowie WEA-unempfindliche planungsrelevante Arten) werden erst bei einer konkreten Anlagenplanung in nachgeordneten Verfahren und im Rahmen der üblichen Prüfmethoden und –verfahren auf der Grundlage faunistischer Erhebungen und der Datenabfragen in einem Fachbeitrag zur vertiefenden Artenschutzprüfung (ASP II) sowie in einem Landschaftspflegerischen Begleitplan behandelt.

2.2.1 Beunruhigung des nahen bis mittleren Umfelds

Beunruhigungen des Umfeldes werden verursacht durch Lärm (Schallimmissionen der WEA) und optische Störungen (Schattenwurf, Rotorbewegungen) sowie in geringem Maße durch den Wartungsverkehr. Da die Auswirkungen des Wartungsverkehrs aufgrund des seltenen Erscheinens als vernachlässigbar eingestuft werden können, verbleiben die Schallimmissionen der WEA sowie deren optische Wirkungen. Diese Auswirkungen können insbesondere für die Tiergruppe Vögel von Bedeutung sein. Eine Übersicht über den aktuellen Wissensstand zu optischen und akustischen Störwirkungen findet sich in Anhang I.

2.2.2 Verletzungs- und Tötungsrisiko

Für Tierarten, die den Luftraum nutzen, besteht ein gewisses Risiko, mit den drehenden Rotoren zu kollidieren und dabei verletzt oder getötet zu werden. Diese Auswirkungen können insbesondere für die Tiergruppen Vögel und Fledermäuse von Bedeutung sein. In Anhang I findet sich eine vertiefende Darstellung des aktuellen Wissensstands zur Einschätzung des Verletzungs- und Tötungsrisikos für die betroffenen Artengruppen.

3 Ermittlung WEA-empfindlicher Vogel- und Fledermausarten

3.1 Datenabfrage

3.1.1 Methodisches Vorgehen

Abfrage bekannter Vorkommen

Laut MULNV & LANUV (2017) sind folgende Datenquellen zur Ermittlung von WEA-empfindlichen Arten geeignet:

- Fundortkataster des LANUV (FOK und @LINFOS)
- Schwerpunktvorkommen von Brutvogelarten
- Schwerpunktvorkommen von Rast- und Zugvogelarten
- ernst zu nehmende Hinweise aus kommunalen Datenbanken und Katastern sowie aus Abfragen bei Fachbehörden, Biologischen Stationen, dem ehrenamtlichen Naturschutz oder sonstigen Experten in der betroffenen Region

Im August 2020 wurden für den UR_{4000} um die Potenzialfläche bei den folgenden Unteren Naturschutzbehörden (UNB), Kommunen und Stellen des ehrenamtlichen Naturschutzes Abfragen zu Vorkommen von WEA-empfindlichen Arten und weiteren WEA-unempfindlichen planungsrelevanten Arten gestellt:

- LANUV
- Stadt Grevenbroich
- Stadt Kaarst
- Stadt Korschenbroich
- Stadt Neuss
- Untere Naturschutzbehörde Rhein-Kreis Neuss
- Biologische Station im Rhein-Kreis Neuss
- Landesbüro der Naturschutzverbände

Mögliche Vorkommen WEA-empfindlicher und anderer ausgewählter, WEA-unempfindlicher planungsrelevanter Arten sind in Anlehnung an MULNV & LANUV (2017) in folgenden Radien um die Planung abgefragt worden (vgl. Karte 3.1).

0 - 1.000 m

Bekassine, Goldregenpfeifer, Grauammer, Großer Brachvogel, Haselhuhn, Kiebitz (Brut, Rast), Kranich (Brut), Mornellregenpfeifer (Rast), Nordische Wildgänse (Schlafplätze), Rohrdommel, Rohrweihe, Rotschenkel, Singschwan (Schlafplätze, Nahrungshabitate), Uferschnepfe, Wachtelkönig, Waldschnepfe, Wanderfalke, Wespenbussard, Ziegenmelker, Zwergdommel, Zwergschwan (Schlafplätze, Nahrungshabitate),
Abendsegler, Breitflügelfledermaus, Kleinabendsegler, Mückenfledermaus, Nordfledermaus, Rauhautfledermaus, Zweifarbfledermaus, Zwergfledermaus

0 - 4.000 m

Baumfalke, Fischadler, Flussseeschwalbe (Brutkolonien), Kornweihe, Kranich (Rast: Schlafplätze), Möwen (Brutkolonien), Schwarzmilan (Brut-, Schlafplätze), Schwarzstorch, Trauerseeschwalbe (Brutkolonien), Rotmilan (Brut-, Schlafplätze), Sumpfohreule, Uhu, Weißstorch, Wiesenweihe (Brut-, Schlafplätze)

Nach MULNV & LANUV (2017) ist für den Seeadler ein Abfrageraum von 6.000 m um eine Planung vorgesehen. Da im Vorfeld Hinweise auf Brutvorkommen des Seeadlers ausgeschlossen wurden (das bislang einzige Brutvorkommen in NRW ist aus dem Kreis Wesel bekannt), wird im Folgenden auf die Darstellung des UR_{6000} verzichtet.

Fachbeitrag zur Artenschutz-Vorprüfung (ASP I)

zu einer Windenergieplanung
"nördlich Kapellen" auf dem Gebiet der
Stadt Grevenbroich (Rhein-Kreis Neuss)

ecoda

Auftraggeberin:
RWE Renewables GmbH, Essen

Karte 3.1

Abgrenzung der Abfrageräume

- Standort einer bestehenden WEA
- Potenzialfläche
- UR_{1000}
- UR_{3000}
- UR_{4000}
- Gemeindegrenze
- Kreisgrenze

bearbeiteter Ausschnitt der Digitalen Topographischen Karte 1 : 25.000 (DTK25) sowie des digitalen Orthophotos (DOP)

Bearbeiter: Peter Krech, 29. September 2020

0 1.700 m

Maßstab 1:34.000 @ DIN A3

N

3.1.2 Ergebnisse

Zunächst werden die Hinweise auf Vorkommen WEA-empfindlicher Arten, bezogen auf die oben dargestellten Untersuchungsräume, wie sie von den abgefragten Stellen angegeben wurden, dargestellt. Je nach Datenquelle sind die Hinweise von unterschiedlicher Genauigkeit. Teilweise gibt es punktgenaue Angaben, teilweise wurden allgemeine Hinweise auf Vorkommen im Raum weitergegeben.

3.1.2.1 Abfrage der Messtischblattquadranten 4805/2 und 4805/4 – Korschenbroich

Für den Umkreis von 1.000 m die geplante Potenzialfläche (1.500 m für Rotmilan) liegen nach lebensraumbezogener Messtischblattabfrage der Quadranten 4805/2 und 4 – Korschenbroich (LANUV 2020c), innerhalb derer der UR_{1000} liegt, Hinweise auf Vorkommen von drei Fledermausarten und zwei Brutvogelarten, die nach MULNV & LANUV (2017) als WEA-empfindlich gelten, vor (vgl. Tabelle 3.2).

Fledermäuse:

Kleinabendsegler, Breitflügelfledermaus und Zwergfledermaus.

Brutvögel:

Kiebitz und Grauammer

3.1.2.2 Schwerpunktvorkommen von WEA-empfindlichen Brut- und Rast- und Zugvogelarten:

Im Umkreis von 4.000 m um die Potenzialfläche sind keine Schwerpunktvorkommen von WEA-empfindlichen Brut-, Rast- und Zugvogelarten bekannt (LANUV 2020a).

3.1.2.3 Fundortkataster des LANUV (FOK und @LINFOS)

Das LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (LANUV) übermittelte zwölf punktgenaue Daten zu planungsrelevanten Arten, worunter neun punktgenaue Datensätze auf die nach MULNV & LANUV (2017) WEA-empfindlichen Arten Zwergfledermaus und Grauammer im Umkreis von bis zu 4 km um die Potenzialfläche entfallen. Die Daten erheben jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit (siehe Karte 3.2 und Tabelle 3.1).

Tabelle 3.1: Hinweise auf Vorkommen WEA-empfindlicher Arten mit punktgenauen Angaben aus dem FOK

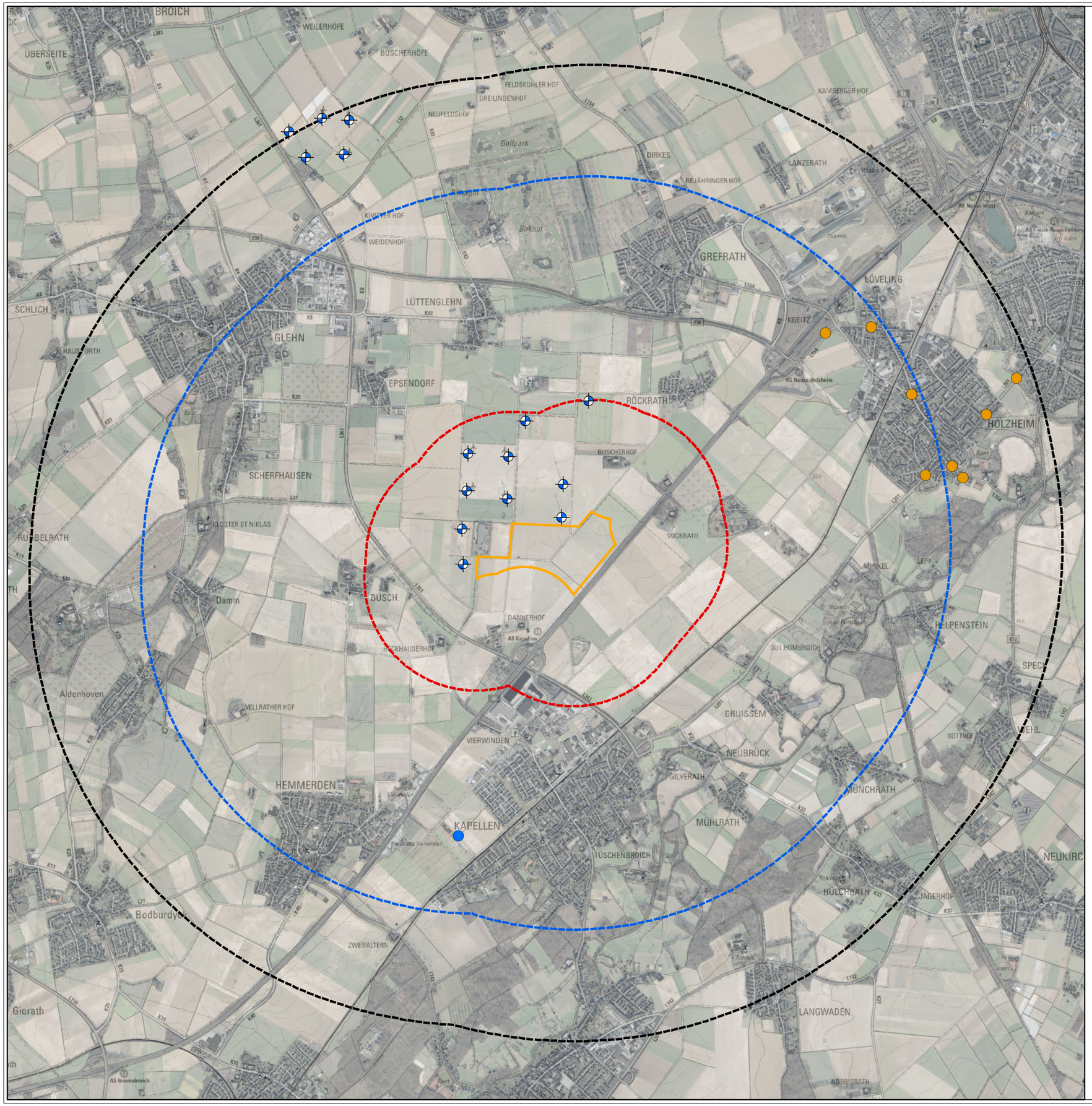
Untersu-chungsraum	Punktgenaue Daten	
UR_{3000}	Kiebitz	(2009 – Einzelnachweis, Entfernung zur Potenzialfläche ca. 2.200 m)
UR_{3000}/UR_{4000}	Zwergfledermaus	(2012 – Einzelnachweise, Entfernung zur Potenzialfläche ca. 2.500 m)

3.1.2.4 Untere Naturschutzbehörde Rhein-Kreis Neuss

Am 31.08.2020 übermittelte die UNB Rhein-Kreis Neuss ein Textdokument mit Nachweisorten von planungsrelevanten Vogelarten. Darin sind Angaben zur WEA-empfindlichen Vogelart Schwarzmilan. Für diese Art besteht ein Brutverdacht am „strategischen Bahndamm" bei Münchrath im Osten des $UR_{3000.}$ (vgl. Tabelle 3.2)

3.1.2.5 Landesbüro der Naturschutzverbände

Über das Beteiligungsverfahren des Landesbüros der Naturschutzverbände übermittelten die Ortsgruppen des BUND und NABU Korschenbroich am 08.09.2020 ein Textdokument mit Angaben zu planungsrelevanten Tierarten. Aus dem Norden des UR_{3000} (Birkhof) existieren Nachweise von Zwergfledermäusen. Als einzige WEA-empfindlichen Vogelart wurde der Kiebitz angegeben, der im UR_{1000} als Rastvogel auftritt. Brutvorkommen existieren laut Antwort im UR_{1000} nicht mehr („ehemaliger Brutvogel").



Fachbeitrag zur Artenschutz-Vorprüfung (ASP I)

zu einer Windenergieplanung
"nördlich Kapellen" auf dem Gebiet der
Stadt Grevenbroich (Rhein-Kreis Neuss)

ecoda

Auftraggeberin:
RWE Renewables GmbH, Essen

Karte 3.2

Hinweise auf das Vorkommen von
WEA-empfindlichen Arten im Umkreis
bis zu 4.000 m um die Potenzialfläche

- Standort einer bestehenden WEA
- Potenzialfläche
- UR_{1000}
- UR_{3000}
- UR_{4000}

Hinweise aus dem FOK des LANUV
im Umkreis von 4.000 m

- Zwergfledermaus
- Grauammer

bearbeiteter Ausschnitt der Digitalen
Topographischen Karte 1 : 25.000 (DTK25)
sowie des digitalen Orthophotos (DOP)

Bearbeiter: Peter Krech, 29. September 2020

0 1.700 m

Maßstab 1:34.000 @ DIN A3

N

Tabelle 3.2: Liste der im Untersuchungsraum bzw. dessen Umfeld durch Auswertung verschiedener Quellen festgestellten WEA-empfindlichen Arten mit Angaben zum Status und zur Gefährdungskategorie (die Abfolge der Vogelarten richtet sich nach BARTHEL & KRÜGER (2019))

Nr.	Art deutsch	Art *wissenschaftlich*	FFH-Anhang	BNatSchG	RL NRW	MTB-Abfrage	Erhaltungszustand in NRW (ATL)	Daten Dritter* UR_{1000}	Daten Dritter* UR_{4000}
Fledermäuse									
1	Kleinabendsegler	*Nytcalus leisleri*	IV	§§	V	x	U		
2	Breitflügelfledermaus	*Eptesicus serotinus*	IV	§§	2	x	U-		
3	Zwergfledermaus	*Pipistrellus pipstrellus*	IV	§§	x	x	G		x
Nr.	**Art deutsch**	**Art *wissenschaftlich***	**EU-VSRL**	**BNatSchG**	**RL NRW**	**MTB-Abfrage**	**Erhaltungszustand in NRW (ATL)**	**Daten Dritter* UR_{1000}**	**Daten Dritter* UR_{4000}**
Brutvögel									
4	Kiebitz	*Vanellus vanellus*	Art. 4 (2)	§§	2 S	x	U-		
5	Schwarzmilan	*Milvus migrans*	Anh. I	§§	x		G		Bv?
6	Grauammer	*Emberiza calandra*		§§	1 S	x	S		x
Rastvögel/ Wintergäste									
7	Kiebitz	*Vanellus vanellus*	Art. 4 (2)	§§	3	x	U	Rv	

* = Berücksichtigung finden hier die Angaben des FOK des LANUV, der UNB Rhein-Kreis Neuss und des Landesbüros der Naturschutzverbände

Erläuterungen zur Tabelle 3.2:

Status: x: Es liegen Hinweise auf Art vor (ohne Statusangabe) Bv?: möglicherweise Brutvogel im Untersuchungsraum
Rv: Rastvogel im Untersuchungsraum

BNatSchG: §§: streng geschützt nach § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG; §: Art ist gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG besonders geschützt

Europäische Vogelschutzrichtlinie (EU-VSRL):

Anh. I:
Auf die in Anhang I aufgeführten Arten sind besondere Schutzmaßnahmen hinsichtlich ihrer Lebensräume anzuwenden, um ihr Überleben und ihre Vermehrung in ihrem Verbreitungsgebiet sicherzustellen.

Art. 4 (2):
Zugvogelarten für deren Brut-, Mauser-, Überwinterungs- und Rastgebiete bei der Wanderung Schutzgebiete auszuweisen sind.

Rote Liste (RL NRW): Gefährdungseinstufungen gemäß der Roten Liste des Landes Nordrhein-Westfalen (GRÜNEBERG et al. 2016)

1: vom Aussterben bedroht 2: stark gefährdet 3: gefährdet
V: Vorwarnliste x: nicht gefährdet
R: arealbedingt selten S: Einstufung dank Naturschutzmaßnahmen

Erhaltungszustand:

G: Günstig U: ungünstig/unzureichend S ungünstig/schlecht

3.2 Datenauswertung

3.2.1 Methodisches Vorgehen

Aus den erhaltenen Hinweisen wurden aus dem Untersuchungsraum bzw. dessen Umfeld Vorkommen von insgesamt drei WEA-empfindlichen Fledermausarten und drei WEA-empfindlichen Vogelarten ermittelt (vgl. Tabelle 3.2). Nachfolgend werden die WEA-empfindlichen Arten mit Bezug auf die artspezifischen Abstandsempfehlungen nach Anhang 2 des „Leitfadens Umsetzung des Arten- und Habitatschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Nordrhein-Westfalen" (MULNV & LANUV 2017) abgeschichtet.

Für Fledermäuse ist ein Untersuchungsradius von 1.000 m um das Vorhaben angegeben (MULNV & LANUV 2017).

3.2.2 Ergebnisse

3.2.2.1 Vögel

Die Datenabfrage ergab für den UR_{4000} bzw. dessen Umfeld Hinweise auf Vorkommen von sechs nach MULNV & LANUV (2017) WEA-empfindlichen Fledermaus- und Vogelarten (vgl. Tabelle 3.2):

Fledermäuse:

Kleinabendsegler, Breitflügelfledermaus, Zwergfledermaus.

Brutvögel:

Kiebitz, Schwarzmilan, Grauammer.

Rastvögel:

Kiebitz.

Brutvögel:

Kiebitz

Konkrete Hinweise auf ein Brutvorkommen des Kiebitz in dem von MULNV & LANUV (2017) empfohlenen artspezifischen Untersuchungsraum von 100 m um die Potenzialfläche liegen nicht vor. Aus dem UR_{1000} liegen allgemeine Hinweise auf Brutvorkommen der Art vor (MTB-Abfrage). Laut Landesbüro der Naturschutzverbände gilt die Art als ehemaliger Brutvogel im UR_{1000}.

Ein relevantes Vorkommen der Art im von MULNV & LANUV (2017) empfohlenen Umkreis von 100 m (Brutvögel) um die Potenzialfläche kann aufgrund der Habitateignung nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Für die Art werden vertiefende Untersuchungen zum Vorkommen notwendig.

Schwarzmilan

Konkrete Hinweise auf ein Brutvorkommen und Schlafplätze des Schwarzmilans in dem von MULNV & LANUV (2017) empfohlenen artspezifischen Untersuchungsraum von 1.000 m um die Potenzialfläche liegen nicht vor. Anhand der abgefragten Quellen wird die Art als Brutvogel im UR_{3000} eingestuft (UNB Rhein-Kreis Neuss).

Hinweise auf intensiv und häufig genutzte Nahrungshabitate sowie regelmäßig genutzte Flugkorridore aus dem vom MULNV & LANUV (2017) empfohlenen artspezifischen Prüfradius von 3.000 m wurden nicht erbracht.

Ein relevantes Vorkommen der Art kann nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Für die Art werden vertiefende Untersuchungen zum Vorkommen notwendig.

Grauammer

Konkrete Hinweise auf ein Vorkommen der Art innerhalb des empfohlenen artspezifischen Untersuchungsradius von 500 m um die Potenzialfläche liegen nicht vor.

Mehrere abgefragte Stellen stufen die Art als Brutvogel im UR_{1000}/UR_{3000} bzw. dessen weiteren Umfeld ein (MTB-Abfragen, FOK), wobei die Nachweise teils älter als zehn Jahre alt sind. Vor diesem Hintergrund ergeben sich keine Hinweise darauf, dass die Art vertieft zu untersuchen ist. Sie sollte aber bei den sowieso notwendigen Untersuchungen berücksichtigt werden.

Rastvögel / Wintergäste:

Kiebitz

Konkrete Hinweise auf Rastvorkommen von Kiebitzen im von MULNV & LANUV (2017) empfohlenen artspezifischen Untersuchungsraum von 400 m um die Potenzialfläche liegen nicht vor. Aus den Angaben des Landesbüros der Naturschutzverbände wird die Art als Rastvogel während der Durchzugszeit im UR_{1000} eingestuft.

Ein relevantes Vorkommen der Art im von MULNV & LANUV (2017) empfohlenen Umkreis von 400 m um die Potenzialfläche kann daher nicht ausgeschlossen werden und es werden vertiefende Untersuchungen zum Rastvorkommen notwendig.

3.2.2.2 Fledermäuse

Aus den MTB-Abfragen liegen Hinweise zu den WEA-empfindlichen Arten Kleinabendsegler, Breitflügelfledermaus und Zwergfledermaus vor. Es liegen allerdings keine konkreten Nachweisorte von den Arten im UR_{1000} vor.

Ältere Baumbestände im Osten und Südosten des UR_{1000} können als Quartierstandort für baumhöhlenbewohnende Arten dienen. Die landwirtschaftlichen Nutzflächen im UR_{1000} können grundsätzlich als Jagdhabitate für WEA-empfindliche Fledermausarten dienen. Aufgrund der unzureichenden Datengrundlage zu dieser Artengruppe kann aufgrund der Lebensraumausstattung nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden, dass ein erhöhtes Kollisionsrisiko für WEA-empfindliche Fledermausarten besteht. Anhand einer worst-case-Betrachtung, d. h. ohne weitere Erhebungen im Verlauf der Planung, lässt sich in jedem Fall vermeiden, dass an geplanten WEA in der Potenzialfläche ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko bestehen wird. Sollten individuenreiche Quartiere im UR_{1000} existieren und / oder die Potenzialfläche intensiv durch WEA-empfindliche Fledermausarten genutzt werden, könnte durch eine geeignete Maßnahme vermieden werden, dass ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko an geplanten WEA besteht. Gemäß MULNV & LANUV (2017, S. 59) könnte folgende Vermeidungsmaßnahme durchgeführt werden: *„Im Zeitraum vom 01.04. bis zum 31.10. eines jeden Jahres ist die WEA zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang vollständig abzuschalten, wenn die folgenden Bedingungen zugleich erfüllt sind: Temperaturen > 10 °C sowie Windgeschwindigkeiten im 10 min-Mittel von 6 m/s in Gondelhöhe“.*

Unter Berücksichtigung dieser Vermeidungsmaßnahme kann auf detaillierte Untersuchungen bzgl. betriebsbedingter Auswirkungen von geplanten WEA für (WEA-empfindliche) Fledermäuse verzichtet werden (MULNV & LANUV 2017, S. 33).

3.3 Fazit

Unter Berücksichtigung der von MULNV & LANUV (2017) empfohlenen artspezifischen Untersuchungsradien liegen Hinweise auf fünf WEA-empfindliche Arten vor, die laut MULNV & LANUV (2017) bzgl. betriebsbedingter Auswirkungen bei Windenergievorhaben zu berücksichtigen sind:

Fledermäuse:
Kleinabendsegler, Breitflügelfledermaus Zwergfledermaus.

Brutvögel:
Kiebitz, Schwarzmilan.

Rastvögel:
Kiebitz.

Unter Berücksichtigung der von MULNV & LANUV (2017) empfohlenen artspezifischen Untersuchungsgebiets-Abgrenzungen werden im Zuge der anschließenden überschlägigen Prognose und Bewertung die betriebsbedingten Auswirkungen des Vorhabens auf die WEA-empfindlichen Vogel- bzw. Fledermausarten behandelt.

4 Überschlägige Prognose und Bewertung betriebsbedingter Auswirkungen

Im Folgenden werden die artenschutzrechtlichen Fragestellungen für die in Kapitel 3 als relevant bewerteten WEA-empfindlichen Vogel- und Fledermausarten überschlägig dargestellt. Darüber hinaus wird ausgeführt, mit welchen Maßnahmen gegebenenfalls eintretenden Verbotstatbeständen entgegengewirkt werden kann. Die Prognose der betriebsbedingten Auswirkungen des geplanten Vorhabens erfolgt für folgende WEA-empfindliche Arten:

Fledermäuse:
Kleinabendsegler, Breitflügelfledermaus Zwergfledermaus.

Brutvögel:
Kiebitz, Schwarzmilan.

Rastvögel:
Kiebitz.

4.1 § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG: Werden Tiere verletzt oder getötet?

Betriebsbedingte Individuenverluste, die in Ihrem Ausmaß als eine signifikante Erhöhung des Kollisionsrisikos zu werten wären, sind nur in bestimmten Fallkonstellationen möglich. Der in diesen Fällen vorliegende Verbotstatbestand kann somit unter Berücksichtigung des Datenabfrageergebnisses und der artspezifischen Empfindlichkeiten bzw. Risiken bei den nachfolgend genannten Arten zum jetzigen Zeitpunkt nicht ausgeschlossen werden:

Brutvögel:
Schwarzmilan.

Fledermäuse (sofern kein umfassendes Abschaltszenario entwickelt wird; s. o.):
Kleinabendsegler, Breitflügelfledermaus Zwergfledermaus.

Inhalte der vertiefenden Prüfung sollten sein:

- Felderhebungen zur Feststellung von Vorkommen und gegebenenfalls Funktionsräumen / -elementen von Brutvögeln (im Rahmen der Brutvogelerfassung gemäß Kapitel 6.1 und gegebenenfalls der Raumnutzungskartierung gemäß Kapitel 6.3 des Leitfadens (MULNV & LANUV 2017))

- optional: Felderhebungen zur Feststellung von Vorkommen und gegebenenfalls Funktionsräumen / -elementen von Fledermäusen (gemäß Kapitel 6.4 des Leitfadens)
- Festlegung von Maßnahmen zur Vermeidung

4.2 § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG: Werden Tiere erheblich gestört

Störwirkungen, die im Sinne des Gesetzes als erheblich zu werten wären (-> Verschlechterung des Erhaltungszustands der Lokalpopulation), sind nur in besonderen Fallkonstellationen zu erwarten. Der in diesen Fällen vorliegende Verbotstatbestand kann somit unter Berücksichtigung des Datenabfrageergebnisses und der artspezifischen Empfindlichkeiten bzw. Risiken beim Kiebitz zum jetzigen Zeitpunkt nicht ausgeschlossen werden.

Inhalte der vertiefenden Prüfung sollten sein:

- Feststellung der Größe von Lokalpopulationen (Felderhebungen zu Vögeln)
- Ggf. Festlegung von Maßnahmen zur Vermeidung und zum vorgezogenen Ausgleich

Als mögliche Maßnahmen zur Vermeidung bzw. zum vorgezogenen Ausgleich gelten:

- Anpassungen bei der Standortwahl der geplanten WEA
- Vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen zur Habitatoptimierung

4.3 § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG: Werden Fortpflanzungs- oder Ruhestätten beschädigt oder zerstört

Beim Kiebitz ist bekannt bzw. nicht auszuschließen, dass sie gegenüber dem Betrieb von WEA störempfindlich reagieren können (s. o.), sodass sich derartige Störwirkungen gegebenenfalls in der dauerhaften Aufgabe von Brutplätzen manifestieren.

Inhalte der vertiefenden Prüfung sollten sein:

- Feststellung von Fortpflanzungsstätten bzw. bevorzugt genutzten Räumen während der Rastzeit (Felderhebungen zu Vögeln)
- Festlegung von Maßnahmen zur Vermeidung und zum vorgezogenen Ausgleich

Als mögliche Maßnahmen zur Vermeidung des Tatbestands gelten:

- Anpassungen bei der Standortwahl
- Vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen zur Habitatoptimierung

4.4 Fazit

Anhand der Daten liegen derzeit keine Hinweise darauf vor, die grundsätzlich gegen eine Darstellung der Potenzialfläche als Vorrangfläche für die Windenergienutzung sprechen.

Da zu Lebensstätten (Standorte von Fortpflanzungs- und Ruhestätten von Vögeln und Fledermäusen) und sonstigen Raumnutzungen (Flugaktivitäten bei Fledermäusen und Vögeln) der WEA-empfindlichen Arten Kleinabendsegler, Breitflügelfledermaus, Zwergfledermaus, Kiebitz und Schwarzmilan im Umfeld der Potenzialfläche aus den Abfrageergebnissen keine genauen bzw. aktuellen Informationen vorliegen, können die artenschutzrechtlichen Fragestellungen im Rahmen der artenschutzrechtlichen Vorprüfung nur unzureichend erörtert werden.

Zur Vermeidung von betriebsbedingt ausgelösten artenschutzrechtlichen Verbotstatbeständen werden Möglichkeiten aufgezeigt, die gegebenenfalls bei der weiteren Planung berücksichtigt werden müssen (vgl. Kapitel 4.1 bis 4.3).
Diese Maßnahmen können jedoch erst dann planungsbezogen konkretisiert werden (oder gegebenenfalls entfallen), wenn die Ausmaße eines Vorhabens bekannt sind und über die tatsächlichen Vorkommen und Verhaltensweisen der Arten ausreichend Informationen zusammengetragen wurden, also eine vertiefende Prüfung (ASP II) erfolgt. In der Regel sind hierzu Kartierungen notwendig. Für Erfassungen, die im Rahmen einer vertiefenden Prüfung durchgeführt werden sollten, liefert der „Leitfaden Umsetzung des Arten- und Habitatschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Nordrhein-Westfalen“ einheitliche Standards (vgl. Kapitel 6 in MULNV & LANUV 2017).

5 Zusammenfassung

Der Anlass des vorliegenden Fachbeitrags zur artenschutzrechtlichen Vorprüfung (Stufe I) ist die geplante 27. Änderung im Flächennutzungsplan der Stadt Grevenbroich, Rhein-Kreis Neuss. Neben anderen Flächen wurde durch eine Standortuntersuchung der potenziellen Flächen für die Darstellung von Konzentrationszonen die Fläche „nördlich Kapellen" (Potenzialfläche 1) ermittelt (ÖKOPLAN 2020).

Auftraggeberin des Fachbeitrags ist die RWE Renewables GmbH, Essen.

Aufgabe des vorliegenden Fachbeitrags ist es,

- potenzielle Vorkommen ausgewählter planungsrelevanter bzw. WEA-empfindlicher Tierarten zu recherchieren und darzustellen,
- mögliche Auswirkungen des Vorhabens aufzuzeigen
- und schließlich überschlägig zu prüfen, ob die Planung gegen einen Verbotstatbestand des § 44 BNatSchG verstoßen könnte.

Zur Prognose und Bewertung der betriebsbedingten Auswirkungen des Vorhabens wurden gemäß des „Leitfadens Umsetzung des Arten- und Habitatschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Nordrhein-Westfalen" von MULNV & LANUV (2017) vorliegende Daten zu Vorkommen von WEA-empfindlichen Arten im Umfeld der WEA-Planung ermittelt.
Bau- und anlagebedingte Auswirkungen auf potenziell betroffene Arten (WEA-empfindliche sowie WEA-unempfindliche planungsrelevante Arten) werden in nachgeordneten Verfahren und im Rahmen der üblichen Prüfmethoden und –verfahren auf der Grundlage faunistischer Erhebungen und der Datenabfragen im Fachbeitrag zur vertiefenden Artenschutzprüfung (ASP II) sowie im Landschaftspflegerischen Begleitplan behandelt.

Die Prüfung ergab, dass innerhalb des Abfrageraums ernst zu nehmende Hinweise auf Vorkommen von WEA-empfindlichen Tierarten existieren.

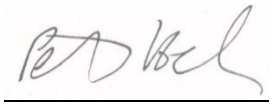
Anhand der aktuellen Daten liegen derzeit keine Hinweise darauf vor, die grundsätzlich gegen eine Darstellung der Potenzialfläche als Vorrangfläche für die Windenergienutzung sprechen.

Gleichwohl wird die existierende Datenlage als nicht ausreichend erachtet, um belastbare Prognosen und Bewertungen zu den Auswirkungen der Errichtung und des Betriebs von WEA in der Potenzialfläche „nördlich Kapellen" zu treffen. Im weiteren Planprozess wird - zumindest für einzelne Arten - eine vertiefende Artenschutzprüfung (ASP Stufe II) notwendig.

Abschlusserklärung und Hinweise

Es wird versichert, dass das vorliegende Gutachten unparteiisch, gemäß dem aktuellen Kenntnisstand und nach bestem Wissen und Gewissen angefertigt wurde.

Dortmund, den 29. September 2020



Peter Krech

Gender-Erklärung:

Zur besseren Lesbarkeit werden in diesem Gutachten personenbezogene Bezeichnungen, die sich zugleich auf das weibliche, männliche oder diverse Geschlecht beziehen, generell nur in der im Deutschen üblichen männlichen Form angeführt, also z. B. „Beobachter" statt „BeobachterInnen", „Beobachter*innen" oder „Beobachter und Beobachterinnen". Dies soll jedoch keinesfalls eine Geschlechterdiskriminierung oder eine Verletzung des Gleichheitsgrundsatzes zum Ausdruck bringen.

Rechtsvermerk:

Das Werk ist einschließlich aller seiner Inhalte, insbesondere Texte, Fotografien und Grafiken urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung von ecoda UMWELTGUTACHTEN unzulässig und strafbar.

Literaturverzeichnis

Ahlén, I. (2003): Wind turbines and bats - a pilot study. Final report 11 December 2003 to Swedish National Energy Administration. Uppsala.

Bach, L. (2001): Fledermäuse und Windenergienutzung - reale Probleme oder Einbildung? Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen 33 (2): 119-124.

Bach, L. (2003): Effekte von Windenergieanlagen auf Fledermäuse. In: Akademie der Sächsischen Landesstiftung Natur und Umwelt (Hrsg.): Tagungsband zur Veranstaltung „Kommen die Vögel und Fledermäuse unter die Wind(räder)?" am 17./18.11.2003 in Dresden.

Bach, L. (2006): Hinweise zur Erfassungsmethodik und zu planerischen Aspekten von Fledermäusen. In: Institut für Landschaftsökologie (Hrsg.): Manuskript zur Tagung "Windenergie - neue Entwicklungen, Repowering und Naturschutz" am 31.03.2006 in Münster.

Bach, L. & U. Rahmel (2006): Fledermäuse und Windenergie - ein realer Konflikt? Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 26 (1): 47-52.

Baerwald, E. F., G. H. d'Amours, B. J. Klug & R. M. R. Barclay (2008): Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Current Biology 18 (16): 695-696.

Barthel, P. H. & T. Krüger (2019): Artenliste der Vögel Deutschlands. Vogelwarte 57 (Beilage zu Heft 3): 1-31.

Behr, O., R. Brinkmann, I. Niermann & F. Korner-Nievergelt (2011): Fledermausfreundliche Betriebsalgorithmen für Windenergieanlagen. In: Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum 4: 354-383.

Behr, O., D. Eder, U. Marckmann, H. Mette-Christ, N. Reisinger, V. Runkel & O. von Helversen (2007): Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergieanlagen und methodische Probleme beim Nachweis von Fledermaus-Schlagopfern - Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. Nyctalus 12 (2-3): 115-127.

Behr, O., I. Niermann & R. Brinkmann (2009): Measuring the risk of bat collision at wind power plants: acoustic monitoring vs. fatality searches. In: Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research (IWZ) (Hrsg.): 1st International Symposium on Bat Migration: Berlin, Germany, 16th - 18th of January 2009. IWZ, Berlin: 26.

Behr, O. & O. von Helversen (2005): Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen. Wirkungskontrolle zum Windpark „Roßkopf" (Freiburg i. Br.) im Jahre 2005. Unveröffentl. Gutachten des Instituts für Zoologie der Friederich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

Bellebaum, J., F. Korner-Nievergelt & U. Mammen (2012): Rotmilan und Windenergie in Brandenburg – Auswertung vorhandener Daten und Risikoabschätzung. Studie im Auftrag des Landesamts für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. Halle.

Bergen, F. (2001a): Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf die Vogelwelt im Binnenland. Dissertation. Fakultät für Biologie, Ruhr-Universität Bochum.

Bergen, F. (2001b): Windkraftanlagen und Frühjahrsdurchzug des Kiebitz (*Vanellus vanellus*): eine Vorher/Nachher-Studie an einem traditionellen Rastplatz in Nordrhein-Westfalen. Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen 33 (2): 89-96.

Bergen, F., L. Gaedicke, C. H. Loske & K.-H. Loske (2012): Modellhafte Untersuchungen zu den Auswirkungen des Repowerings von Windenergieanlagen auf verschiedene Vogelarten am Beispiel der Hellwegbörde. Onlinepublikation im Auftrag des Vereins Energie: Erneuerbar und Effizient e. V., gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt. Dortmund / Salzkotten-Verlar.

Bernhold, A., A. Granér & N. Lindberg (2013): Migrating birds and the effect of an onshore windfarm. Poster auf der Internationalen Tagung "Conference on Wind Power and Environmental Impacts" vom 05.02. bis 07.02.2013 in Stockholm.

BioConsult SH & ARSU (2010): Zum Einfluss von Windenergieanlagen auf den Vogelzug auf der Insel Fehmarn. Gutachten im Auftrag der Fehmarn Netz GmbH & Co. KG. Husum und Oldenburg.

BÖTTGER, M., T. CLEMENS, G. GROTE, G. HARTMANN, E. HARTWIG, C. LAMMEN, E. VAUK-HENTZELT & G. VAUK (1990): Biologisch-ökologische Begleituntersuchung zum Bau und Betrieb von Windkraftanlagen. NNA-Berichte 3 (Sonderheft): 1-195.

BRANDT, U., S. BUTENSCHÖN, E. DENKER & G. RATZBOR (2005): Rast am Rotor: Gastvogel-Monitoring im und am Windpark Wybelsumer Polder. UVP-Report 19 (3+4): 170-174.

BRINKMANN, R. (2004): Welchen Einfluss haben Windkraftanlagen auf jagende und wandernde Fledermäuse in Baden-Württemberg? In: AKADEMIE FÜR NATUR- UND UMWELTSCHUTZ BADEM-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Windkraftanlagen - eine Bedrohung für Vögel und Fledermäuse? Tagungsdokumentation 15: 38-63.

BRINKMANN, R. (2006): Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg - Referat 56 Naturschutz und Landschaftspflege. Gundelfingen.

BRINKMANN, R., O. BEHR, F. KORNER-NIEVERGELT, J. MAGES, I. NIERMANN & M. REICH (2011): Zusammenfassung der praxisrelevanten Ergebnisse und offene Fragen. In: BRINKMANN, R., O. BEHR, I. NIERMANN & M. REICH (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum 4: 425-457.

CARRETE, M., J. A. SÁNCHEZ-ZAPATA, J. R. BENÍTEZ, M. LOBÓN, F. MONTOYA & J. A. DONÁZAR (2012): Mortality at wind-farms is positively related to large-scale distribution and aggregation in griffon vultures. Biological Conservation 145 (1): 102-108.

CHEVALLIER, D., Y. LE MAHO, P. BROSSAULT, F. BAILLON & S. MASSEMIN (2011): The use of stopover sites by Black Storks (*Ciconia nigra*) migrating between West Europe an West Africa as revealed by satellite telemetry. Journal of Ornithology 152 (1): 1-13.

CLEMENS, T. & C. LAMMEN (1995): Windkraftanlagen und Rastplätze von Küstenvögeln - ein Nutzungskonflikt. Seevögel 16 (2): 34-38.

DAHL, E. L., K. BEVANGER, T. NYGÅRD, E. RØSKAFT & B. G. STOKKE (2012): Reduced breeding success in white-tailed eagles at Smøla windfarm, western Norway, is caused by mortality and displacement. Biological Conservation 145 (1): 79-85.

DAHL, E. L., R. MAY, P. L. HOEL, K. BEVANGER, H. C. PEDERSEN, E. RØSKAFT & B. G. STOKKE (2013): White-tailed eagles (*Haliaeetus albicilla*) at the Smøla wind-power plant, Central Norway, lack behavioral flight responses to wind turbines. Wildlife Society Bulletin 37 (1): 66-74.

DE LUCAS, M., G. F. E. JANSS, D. P. WHITFIELD & M. FERRER (2008): Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. Journal of Applied Ecology 45: 1695-1703.

DELINGAT, J., V. DIERSCHKE, H. SCHMALJOHANN, B. MENDEL & F. BAIRLEIN (2006): Daily stopovers as optimal migration strategy in a long-distance migrating passerine: the Northern Wheatear *Oenanthe oenanthe*. Ardea 94 (3): 593-605.

DEVEREUX, C. L., M. J. H. DENNY & M. J. WHITTINGHAM (2008): Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology 45 (6): 1689-1694.

DREWITT, A. L. & R. H. W. LANGSTON (2006): Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148: 29-42.

DUBOURG-SAVAGE, M.-J., L. BACH & L. RODRIGUES (2009): Bat mortality in wind farms in Europe. In: LEIBNIZ INSTITUTE FOR ZOO AND WILDLIFE RESEARCH (IWZ) (Hrsg.): 1st International Symposium on Bat Migration: Berlin, Germany, 16th - 18th of January 2009. IWZ, Berlin: 24.

DULAC, P. (2008): Evaluation d l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon - Nantes.

DÜRR, T. (2003): Windenergieanlagen und Fledermausschutz - Erfahrungen aus Brandenburg. In: AKADEMIE DER SÄCHSISCHEN LANDESSTIFTUNG NATUR UND UMWELT (Hrsg.): Unterlagen zur Tagung „Kommen Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder?" am 17./18.09.2003 in Dresden.

DÜRR, T. (2007): Möglichkeiten zur Reduzierung von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen in Brandenburg. Nyctalus 12 (2-3): 238-252.

DÜRR, T. (2009): Zur Gefährdung des Rotmilans *Milvus milvus* durch Windenergieanlagen in Deutschland. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 3/09: 185-191.

DÜRR, T. (2020): Fledermausverluste an Windenergieanlagen in Deutschland. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Stand: 07.01.2020.
https://lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de

ECODA (2013): Avifaunistisches Fachgutachten zur Errichtung und zum Betrieb von 21 WEA innerhalb des Windparks Königshovener Höhe (Stadt Bedburg, Rhein-Erft Kreis) Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der BMR Windenergie GmbH & Co. KG. Dortmund.

ECODA (2019a): Ergebnisbericht Avifauna zum Genehmigungsverfahren für fünf geplante WEA - Erweiterung Windpark Königshoven - auf dem Gebiet der Stadt Bedburg (Rhein-Erft-Kreis). Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der innogy Wind onshore Deutschland GmbH. Dortmund.

ECODA (2019b): Ergebnisbericht Avifauna zum Genehmigungsverfahren für sechs geplante WEA an der A 44n auf Flächen der Gemeinde Jüchen (Rhein-Kreis Neuss). Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der innogy Windpark Garzweiler GmbH & Co. KG. Münster.

ECODA (2019c): Ergebnisbericht Avifauna zur 51. Flächennutzungsplanänderung – Erweiterung Windpark Königshoven auf dem Gebiet der Stadt Bedburg (Rhein-Erft-Kreis). Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der innogy Windpark Garzweiler GmbH & Co. KG. Dortmund.

ECODA (2019d): Fachbeitrag zur vertiefenden Artenschutzprüfung (ASP-Stufe II) zum Genehmigungsverfahren für sechs geplante WEA an der A 44n auf Flächen der Gemeinde Jüchen (Rhein-Kreis Neuss). Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der innogy Windpark Garzweiler GmbH & Co. KG. Münster.

ECODA (2019e): Fachbeitrag zur vertiefenden Artenschutzprüfung (ASP-Stufe II) zur 51. Flächennutzungsplanänderung – Erweiterung Windpark Königshoven auf dem Gebiet der Stadt Bedburg (Rhein-Erft-Kreis). Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der innogy Windpark Garzweiler GmbH & Co. KG. Dortmund.

ENDL, P. (2004): Untersuchungen zum Verhalten von Fledermäusen und Vögeln an ausgewählten Windkraftanlagen in den Kreisen Bautzen, Kamens, Löbau-Zittau, Niederschlesischer Oberlausitzkreis und der Stadt Görlitz (Freistaat Sachsen). Unveröffentl. Gutachten im Auftrag des Staatlichen Umweltfachamts Bautzen. Filderstadt.

ERICKSON, W., K. KRONER & R. GRITSKI (2003): Nine Canyon Wind Power Project. Avian and Bat Monitoring Report, September 2002 - August 2003. Technical report submitted to Northwest and the Nine Canyon Technical Advisory Committee. Energy Northwest,

EVERAERT, J. (2014): Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. Bird Study 61 (2): 220-230.

EVERAERT, J. & E. W. M. STIENEN (2007): Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. Biodiversity and Conservation 16 (12): 3345-3359.

FÖRSTER, F. (2003): Windkraftanlagen und Fledermausschutz in der Oberlausitz. In: AKADEMIE DER SÄCHSISCHEN LANDESSTIFTUNG NATUR UND UMWELT (Hrsg.): Tagungsunterlagen zur Veranstaltung „Kommen Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder? am 17./18.09.2003 in Dresden.

GILL, J. A., K. NORRIS & W. J. SUTHERLAND (2001): Why behavioural responses may not reflect the population consequences of human disturbance. Biological Conservation 97: 265-268.

GRAJETZKY, B., M. HOFFMANN & T. GRÜNKORN (2010): Greifvögel und Windkraft: Teilprojekt Wiesenweihe Schleswig-Holstein. Telemetrische Untersuchungen. Vortrag auf der Projektabschlusstagung am 08.11.2010. http://bergenhusen.nabu.de/imperia/md/images/bergenhusen/bmuwindkraftundgreifwebsite/wiesenweihen_telemetrie_grajetzky.pdf

GRÜNEBERG, C., S. R. SUDMANN, F. HERHAUS, P. HERKENRATH, M. M. JÖBGES, H. KÖNIG, K. NOTTMEYER, K. SCHIDELKO, M. SCHMITZ, W. SCHUBERT, D. STIELS & J. WEISS (2016): Rote Liste der Brutvogelarten Nordrhein-Westfalens, 6. Fassung, Stand: Juni 2016. Charadrius 52 (1-2): 1-66.

GRÜNKORN, T., J. BLEW, T. COPPACK, O. KRÜGER, G. NEHLS, A. POTIEK, M. REICHENBACH, J. VON RÖNN, H. TIMMERMANN & S. WEITEKAMP (2016): Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Schlussbericht zum durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des 6. Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS, FKZ 0325300A-D.

GRUNWALD, T. (2009): Ornithologisches Sachverständigengutachten zu potenziellen Auswirkungen von Windenergieanlagen auf den Vogelzug im östlichen Hunsrück. Unveröffentl. Gutachten. Schöneberg.

GRUNWALD, T. & F. SCHÄFER (2007): Aktivität von Fledermäusen im Rotorbereich von Windenergieanlagen an bestehenden WEA in Südwestdeutschland - Teil 2: Ergebnisse. Nyctalus 12 (2-3): 182-198.

HERNÁNDEZ, J.-H., M. DE LUCAS, A.-R. MUÑOZ & M. FERRER (2013): Effects of wind farms on a Montagu's harrier (*Circus pygargus*) population in Southern Spain. Vortrag auf der "Conference on Wind Power and Environment" vom 5.-7. Februar 2013. Stockholm.

ISSELBÄCHER, K. & T. ISSELBÄCHER (2001): Vogelschutz und Windenergie in Rheinland-Pfalz. Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Oppenheim.

JOHNSTON, N. N., J. E. BRADLEY & K. A. OTTER (2014): Increased Flight Altitudes among Migrating Golden Eagles Suggest Turbine Avoidance at a Rocky Mountain Wind Installation. PLoS ONE 9 (3): e93030. doi:10.1371/journal.pone.0093030.

KAISER, M. (2018): Planungsrelevante Arten in NRW: Erhaltungszustand und Populationsgröße der Planungsrelevanten Arten in NRW. Stand: 14.06.2018. http://www.naturschutzinformationen-nrw.de/artenschutz/web/babel/media/ampelbewertung_planungsrelevante_arten.pdf

KATZNER, T. E., D. BRANDES, T. MILLER, M. LANZONE, C. MAISONNEUVE, J. A. TREMBLAY, R. MULVIHILL & G. T. MEROVICH (2012): Topography drives migratory flight altitude of golden eagles: implications for on-shore wind energy development. Journal of Applied Ecology 49 (5): 1178-1186.

KIEL, E.-F. (2015): Geschützte Arten in Nordrhein-Westfalen. Einführung. Stand: 15.12.2015. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW (MKULNV), Düsseldorf.

KLEIN, M. & R. SCHERER (1996): Schallemissionen von Rotorblättern an Horizontalachs-Windkraftanlagen. Anlagen laufen um bis zu vier Dezibel leiser. Wind Energie Aktuell 8/96: 31-33.

KOOP, B. (1996): Ornithologische Untersuchungen zum Windenergiekonzept des Kreises Plön. Teil I: Herbstlicher Vogelzug. Unveröffentl. Gutachten. Plön.

KRIJGSVELD, K. L., K. AKERSHOEK, F. SCHENK, F. DIJK & S. DIRKSEN (2009): Collision risk of birds with modern large wind turbines. ARDEA 97 (3): 357-366.

KRUCKENBERG, H. & J. JAENE (1999): Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheiderland (Landkreis Leer, Niedersachsen). Natur und Landschaft 74 (10): 420-427.

KÜHNLE, C. (2004): Windenergienutzung im Überwinterungsgebiet arktischer Wildgänse - eine GIS-gestützte Analyse des Konfliktpotenzials am Unteren Niederrhein. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Institut für Geographie und Geoökologie I, Universität Karlsruhe (TH).

KUNZ, T. H., E. B. ARNETT, W. P. ERICKSON, A. R. HOAR, G. D. JOHNSON, R. P. LARKIN, M. D. STRICKLAND, R. W. THRESHER & M. D. TUTTLE (2007): Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and the Environment 5 (6): 315-324.

KUSENBACH, J. (2004): Erfassung von Fledermaus- und Vogeltotfunden unter Windenergieanlagen an ausgewählten Standorten in Thüringen. Abschlussbericht im Auftrag der Umweltprojekt- und Dienstleistungsgesellschaft mbH, Koordinationsstelle für Fledermausschutz in Thüringen (FMKOO). Erfurt.

LANUV (LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN) (2020a): Energieatlas Nordrhein-Westfalen. Planungskarte Windenergie. http://www.energieatlas.nrw.de/site/planungskarten/wind

LANUV (LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN) (2020b): Landschaftsinformationssammlung LINFOS NRW. WMS-Dienst. http://www.wms.nrw.de/umwelt/linfos?

LANUV (LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN) (2020c): Untersuchungsraumbezogene Datenabfrage zu Vorkommen planungsrelevanter Arten aus dem Fundortkataster des LANUV (FOK und @LINFOS). Recklinghausen.

LOSKE, K.-H. (2007): Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Gastvögel im Windfeld Sintfeld. UVP-Report 21 (1+2): 130-142.

MARQUES, A. T., H. BATALHA, S. RODRIGUES, H. COSTA, M. J. R. PEREIRA, C. FONSECA, M. MASCARENHAS & J. BERNARDINO (2014): Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. Biological Conservation 179: 40-52.

MARTIN, G. R. (2011): Understanding bird collision with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis 153: 239-254.

MKULNV (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen) (2015): Geschützte Arten in Nordrhein-Westfalen. Vorkommen, Erhaltungszustand, Gefährdungen, Maßnahmen. Düsseldorf.

MKULNV (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen) (2016): Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 2009/147/EG (V-RL) zum Artenschutz bei Planungs- oder Zulassungsverfahren (VV-Artenschutz). Rd.Erl. d. Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW v. 06.06.2016, - III 4 - 616.06.01.17. Düsseldorf.

MKULNV (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen) (2017): Leitfaden „Methodenhandbuch zur Artenschutzprüfung in Nordrhein-Westfalen – Bestandserfassung und Monitoring –". Forschungsprojekt des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKULNV) Nordrhein-Westfalen. Az.: III-4 - 615.17.03.13. Schlussbericht. Bearbeitung durch FÖA Landschaftsplanung GmbH. Düsseldorf.

Möckel, R. & T. Wiesner (2007): Zur Wirkung von Windkraftanlagen auf Brut- und Gastvögel in der Niederlausitz (Land Brandenburg). Otis 15 (Sonderheft): 1-133.

Møller, N. W. & E. Poulsen (1984): Vindmøller og fugle. Vildbiologisk station. Kalø, Rønde.

MULNV & LANUV (Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen & Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen) (2017): Leitfaden Umsetzung des Arten- und Habitatschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Nordrhein-Westfalen. Fassung: 10.11.2017, 1. Änderung. Düsseldorf.

Niermann, I., O. Behr & R. Brinkmann (2009): Bat fatalities at wind energy facilities in Germany. In: Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research (IWZ) (Hrsg.): 1st International Symposium on Bat Migration: Berlin, Germany, 16th - 18th of January 2009. IWZ, Berlin: 22.

Niermann, I., R. Brinkmann, F. Korner-Nievergelt & O. Behr (2011a): Systematische Schlagopfersuche - Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. In: Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum 4: 177-286.

Niermann, I., S. v. Felten, F. Korner-Nievergelt, R. Brinkmann & O. Behr (2011b): Einfluss von Anlagen- und Landschaftsvariablen auf die Aktivität von Fledermäusen an Windenergieanlagen. In: Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum 4: 384-405.

ökoplan (2020): Gesamträumliches Plankonzept zur Darstellung von Konzentrationszonen für Windenergieanlagen im sachlichen Teilplan Windenergie der Stadt Grevenbroich. Entwurf, Stand Januar 2020. Essen.

Oliver, P. (2013): Flight heights of Marsh Harriers in a breeding an wintering area. British Birds 106: 405-408.

Ornis Consult (1989): Konsekvenser for fuglelivet ved etablering af mindre vindmøller. Rapport til Teknologistyrelsen, Styregruppen for vedvarende energi.

Pedersen, M. B. & E. Poulsen (1991): En 90 m/2 MW vindmølles indvirking på fuglelivet. Fugles reaktioner på opførelsen og idriftsættelsen af Tjæreborgmøllen ved Det Danske Vadehav. Danske Vildtundersøgelser 47: 1-44.

Plonczkier, P. & S. Simms (2012): Radar monitoring of migrating pink-footed geese: behavioural responses to offshore wind farm development. Journal of Applied Ecology 29: 1187-1194.

Rasran, L., H. Hötker & T. Dürr (2010): Teilprojekt Totfundanalysen. Analyse der Kollisionsumstände von Greifvögeln mit Windkraftanlagen. Präsentation auf der Projektabschlusstagung "Greifvögel und Windkraftanlagen" am 08.11.2010. http://bergenhusen.nabu.de/imperia/md/images/bergenhusen/bmuwindkraftundgreifwebsite/vortrag___ber_totfundanalysen_von_rasran.pdf

Rasran, L., U. Mammen & H. Hötker (2009): Effect of wind farms on population trend and breeding success of Red Kites and other birds of prey. In: Hötker, H. (Hrsg.): Birds of Prey and Wind Farms: Analysis of Problems and Possible Solutions. Documentation of an international

workshop in Berlin, 21st and 22nd October 2008. Michael-Otto-Instiut im NABU, Bergenhusen: 22-25.

RATZBOR, G. (2008): Windenergie und Vogelschutz - Wo liegt der Konflikt? In: BUNDESVERBAND WINDENERGIE (Hrsg.): Tagungsunterlagen zum BWE-Seminar Vogelschutz und Windenergie am 20.05.2008 in Hamburg.

REICHENBACH, M., K. HANDKE & F. SINNING (2004): Der Stand des Wissens zur Empfindlichkeit von Vogelarten gegenüber Störungswirkungen von Windenergieanlagen. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7: 229-243.

REICHENBACH, M., C. KETZENBERG, K.-M. EXO & M. CASTOR (2000): Einfluss von Windenergieanlagen auf Vögel - Sanfte Energie im Konflikt mit dem Naturschutz. Teilprojekt Brutvögel. Unveröffentl. Endbericht. Wilhelmshaven.

RODRIGUES, L., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, J. GOODWIN & C. HARBUSCH (2008): Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Windenergieprojekten. EUROBATS Publication Series No. 3 (deutsche Fassung). UNEP/EUROBATS Sekretariat, Bonn.

RYDELL, J., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, M. GREEN, L. RODRIGUES & A. HEDENSTRÖM (2010): Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? European Journal of Wildlife Research 56 (6): 823-827.

RYSLAVY, T., H. HAUPT & R. BESCHOW (2011): Die Brutvögel in Brandenburg und Berlin – Ergebnisse der ADEBAR-Kartierung 2005-2009. Otis 19: 1-448.

RYSLAVY, T., W. MÄDLOW & M. JURKE (2008): Rote Liste und Liste der Brutvögel des Landes Brandenburg 2008. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 17 (Beilage zu Heft 4): 1-114.

SCHAUB, M. (2012): Spatial distribution of wind turbines is crucial for the survival of red kite populations. Biological Conservation 155: 111-118.

SCHELLER, W. & F. VÖKLER (2007): Zur Brutplatzwahl von Kranich *Grus grus* und Rohrweihe *Circus aeruginosus* in Abhängigkeit von Windenergieanlagen. Ornithologischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern 46 (1): 1-24.

SCHERNER, E. R. (1999): Windkraftanlagen und "wertgebende Vogelbestände" bei Bremerhaven: Realität oder Realsatire? Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens 52 (4): 121-156.

SCHREIBER, M. (1993): Zum Einfluß von Störungen auf die Rastplatzwahl von Watvögeln. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 13 (5): 161-169.

SEICHE, K., P. ENDL & M. LEIN (2007a): Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen 2006. Naturschutz und Landschaftspflege. Sachsen / Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden.

SEICHE, K., P. ENDL & M. LEIN (2007b): Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen - Ergebnisse einer landesweiten Studie 2006. Nyctalus 12 (2-3): 170-181.

SINNING, F. & U. DE BRUYN (2004): Raumnutzung eines Windparks durch Vögel während der Zugzeit – Ergebnisse einer Zugvogel-Untersuchung im Windpark Wehrder (Niedersachsen, Landkreis Wesermarsch). Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7: 157-180.

STEINBORN, H. & M. REICHENBACH (2008): Vorher-Nachher-Untersuchung zum Brutvorkommen von Kiebitz, Feldlerche und Wiesenpieper im Umfeld von Offshore-Testanlagen bei Cuxhaven. Unveröffentl. Gutachten. Oldenburg.

STEINBORN, H. & M. REICHENBACH (2012): Einfluss von Windenergieanlagen auf den Ortolan *Emberiza hortulana* in Relation zu weiteren Habitatparametern. Die Vogelwelt 133: 59-75.

STEINBORN, H., M. REICHENBACH & H. TIMMERMANN (2011): Windkraft – Vögel – Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparamentern auf Wiesenvögel. Books on Demand, Norderstedt.

STÜBING, S. (2004): Reaktionen von Herbstdurchzüglern gegenüber Windenergieanlagen in Mittelgebirgen – Ergebnisse einer Studie im Vogelsberg. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7: 181-192.

THELANDER, C. G. & K. S. SMALLWOOD (2007): The Altamont Pass Wind Resource Area's effects on birds: A case history. In: DE LUCAS, M., G. F. E. JANSS & M. FERRER (Hrsg.): Birds and Wind Farms. Risk Assessment and Mitigation. Quercus, Madrid: 25-46.

TRAPP, H., D. FABIAN, F. FÖRSTER & O. ZINKE (2002): Fledermausverluste in einem Windpark der Oberlausitz. Naturschutzarbeit in Sachsen 44: 53-56.

TRAXLER, A., S. WEGLEITNER & H. JAKLITSCH (2004): Vogelschlag, Meideverhalten & Habitatnutzung an bestehenden Windkraftanlagen. Prellenkirchen - Obersdorf - Steinberg/Prinzendorf.

Endbericht. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der WWS Ökoenergie, der WEB Windenergie, der evn naturkraft, der IG Windkraft und des Amts der NÖ Landesregierung.

VAN BON, J. & J. J. BOERSMA (1985): Is windenergie voor vogels een riskante technologie? Landschap 3/85: 193-210.

WAGNER, S., R. BAREISS & G. GUIDATI (SPRINGER) (1996): Wind turbine noise. Springer, Berlin.

WINKELMAN, J. E. (1985a): Impact of medium-sized wind turbines on birds: a survey on flight behaviour, victims, and disturbance. Netherlands Journal of Agricultural Science 33: 75-78.

WINKELMAN, J. E. (1985b): Vogelhinder door middelgrote windturbines – over vlieggedrag, slachtoffers en verstoring. Limosa 60 (3): 153-154.

WINKELMAN, J. E. (1992): De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 4: verstoring. RIN-rapport 92/ 5. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.

Anhang

Anhang I: Wirkpotenzial von Windenergieanlagen auf die Tiergruppen Fledermäuse und Vögel

Anhang Ia: Wirkpotenzial von Windenergieanlagen - Fledermäuse

Kollisionsrisiko

Systematische Untersuchungen zum Kollisionsrisiko für Fledermäuse an WEA wurden erstmals in Amerika und Schweden durchgeführt (z. B. AHLÉN 2003, ERICKSON et al. 2003). Deren Ergebnisse sind aus diversen Gründen nicht auf Standorte in Deutschland übertragbar (unterschiedliche Windparkplanungen, Artenspektren und Naturräume). Aus Deutschland liegen mittlerweile ebenfalls systematische Untersuchungen vor (FÖRSTER 2003, ENDL 2004, BRINKMANN 2006, SEICHE et al. 2007a, NIERMANN et al. 2009, BRINKMANN et al. 2011, NIERMANN et al. 2011a, NIERMANN et al. 2011b).

Seit dem Jahr 2001 sammelt die Staatliche Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg bundesweit Nachweise von Kollisionsopfern. Bis zum 07.01.2020 waren in der Totfundliste bundesweit 3.808 Fälle von Fledermäusen bekannt, die an WEA verunglückten (DÜRR 2020), wobei man annehmen kann, dass die Dunkelziffer (d. h. die Zahl der verunglückten, aber nicht gefundenen Tiere) sehr hoch ist. Über 80 % aller Totfunde entfallen auf die Arten Großer Abendsegler (etwa 32,2 %), Rauhautfledermaus (etwa 28,6 %) und Zwergfledermaus (etwa 19,1 %). Das Kollisionsrisiko ist somit artspezifisch sehr unterschiedlich. Während für die genannten drei Arten von einem hohen Kollisionsrisiko ausgegangen werden muss, scheint das Kollisionsrisiko für die *Myotis*-Arten gering zu sein, u. a. weil die meisten Tiere auf ihren Jagdflügen und möglicherweise auch auf den Transferflügen zwischen den Sommer- und Wintergebieten z. T. sehr strukturgebunden entlang von Hecken oder durch den Wald fliegen (BRINKMANN 2004). Auch in der Untersuchung von BEHR et al. (2007) ergaben sich für die Gattungen *Plecotus* und *Myotis* keine Hinweise auf eine Gefährdung durch Kollision mit den Rotoren von WEA. SEICHE et al. (2007a) fanden keine Totfunde einzelner *Myotis*-Arten, dem Grauen Langohr oder der Mopsfledermaus, obwohl diese Arten in der Nähe der WEA gejagt haben.

Das vergleichsweise hohe Kollisionsrisiko für den Großen Abendsegler, die Rauhaut- und die Zwergfledermaus sowie das sehr geringe Kollisionsrisiko für die *Myotis*-Arten wird auch durch Untersuchungen von NIERMANN et al. (2011a) bestätigt.

Die Ergebnisse der Untersuchung von SEICHE et al. (2007a) legen nahe, dass sich das hohe Kollisionsrisiko beim Großen Abendsegler auf Jungtiere beschränkt. Von den 57 gefundenen Individuen, deren Alter eindeutig zugeordnet werden konnte, waren 54 juvenil und lediglich drei adult. Die Autoren diskutieren, dass dies mit einer Gewöhnung an bzw. einer Meidung von WEA der adulten Tiere zusammenhängen könnte, worauf auch Untersuchungen aus den USA hinweisen (ERICKSON et al. 2003). Im Gegensatz dazu überwog bei der Rauhautfledermaus der Anteil der adulten Tiere (SEICHE et al. 2007a). Auch NIERMANN et al. (2011a) kamen zu diesen Ergebnissen: beim Großen Abendsegler waren vorwiegend subadulte, bei der Rauhautfledermaus vorwiegend adulte Tiere betroffen.

Nach ENDL (2004) treten Totfunde von Fledermäusen an WEA flächendeckend auf und bleiben nicht auf Einzelstandorte beschränkt. Offensichtlich kann es an einem Standort aber zu jährlich stark unter-

schiedlichen Kollisionsraten kommen. So wurden im Rahmen systematischer Untersuchungen im Zuständigkeitsbereich des Staatlichen Umweltfachamts Bautzen im Jahr 2002 37 Totfunde an fünf Standorten mit insgesamt 34 WEA gefunden (FÖRSTER 2003). Davon wurden allein 34 Totfunde in einem einzigen Windpark registriert (Windpark Puschwitz mit 10 WEA; ebenda, vgl. auch TRAPP et al. 2002), während an anderen Standorten keine Kollisionsopfer gefunden wurden. Im Jahr 2003 bzw. 2004 wurden im gleichen Raum 22 bzw. 20 tote Fledermäuse an zwölf Standorten mit insgesamt 68 WEA gefunden. An den zehn WEA im Windpark Puschwitz wurden im Jahr 2003 bzw. 2004 sechs bzw. sieben Kollisionsopfer festgestellt (Alle Angaben sind in der oben genannten Sammlung von Kollisionsopfern bereits enthalten.). Auch BACH & RAHMEL (2006) weisen darauf hin, dass die Schlagwahrscheinlichkeit an einem Standort keine jährliche Konstante ist, da im Rahmen von Untersuchungen in Süddeutschland (BRINKMANN 2006) in unterschiedlichen Jahren bei gleicher Methode unterschiedlich viele Tiere gefunden wurden. Bei diesen Untersuchungen zeigte sich außerdem, dass neben den ziehenden Arten auch residente Fledermäuse betroffen sein können.

Auch wenn grundsätzlich an jeder WEA Kollisionen auftreten können, so scheint die Kollisionsrate doch stark von den standörtlichen Bedingungen abzuhängen. Es besteht somit nicht an jeder Windenergieanlage ein hohes Kollisionsrisiko. Man kann beispielsweise annehmen, dass Standorte an Gewässern, an denen einige Arten bevorzugt jagen, ein höheres Konfliktpotenzial aufweisen. Ebenso deutet sich z. B. für die Zwergfledermaus ein relevantes Kollisionsrisiko an Standorten in Wäldern an. So war die Art mit 78 % aller Funde an verschiedenen WEA im Wald die häufigste Art, während an WEA im Offenland keine Kollisionsopfer gefunden wurden (BRINKMANN 2006). Auch BEHR & VON HELVERSEN (2005) fanden an vier WEA in einem Waldgebiet vorwiegend Zwergfledermäuse (89 % (2004) bzw. 74 % (2005) aller Totfunde). Möglicherweise fliegen Zwergfledermäuse in Wäldern – anders als im Offenland – auch in größerer Höhe (bzw. über dem Kronendach). An verschiedenen Standorten in Sachsen war die Art mit 11 % aller Funde die am dritthäufigsten registrierte Art (ENDL 2004). Nach ENDL (2004) sind die Verluste der Zwergfledermaus an waldnahe Standorte gebunden. Im Rahmen der Untersuchung ergab sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Kollisionsrate an einer WEA und der Nähe zum Waldrand. So wurden nur an sechs der 88 untersuchten WEA verunglückte Zwergfledermäuse gefunden. Der mittlere Abstand der sechs WEA zum Waldrand lag bei 29 m, während der mittlere Abstand aller untersuchten WEA bei 333 m lag. Keine der sechs WEA, an denen eine Zwergfledermaus gefunden worden ist, lag mehr als 100 m vom Waldrand entfernt.

Auch SEICHE et al. (2007a) fanden für den Großen Abendsegler, die Rauhautfledermaus und die Zwergfledermaus einen überproportional hohen Anteil von Totfunden an WEA, die in einer Entfernung von bis zu 100 m zu Gehölzen (v. a. Feldgehölze, Waldränder) standen. In Bezug auf die Nähe zu Baumreihen war jedoch kein Zusammenhang zwischen der Entfernung der WEA und der Zahl verunglückter Tiere zu erkennen.

NIERMANN et al. (2011b) stellten einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Gehölznähe und der Fledermausaktivität im Gondelbereich von WEA fest. Die Autoren weisen jedoch darauf hin, dass die

Windgeschwindigkeit im Rahmen der Studie einen viel größeren Einfluss auf die Fledermausaktivität im Gondelbereich hatte.

Der Einfluss von Typ und Ausmaß von WEA ist bislang noch nicht umfassend untersucht. SEICHE et al. (2007a) fanden eine Tendenz, dass ein größerer Rotordurchmesser zu einer höheren Kollisionsrate führt. Hingegen sei der Bau höherer WEA nicht gleichbedeutend mit einem höheren Konfliktpotenzial. Die Nabenhöhe hatte in der Studie von NIERMANN et al. (2011b) einen (schwach) signifikanten Einfluss auf die Fledermausaktivität in Gondelhöhe. Mit zunehmender Nabenhöhe verringert sich demnach die Fledermausaktivität im Gondelbereich. Die Autoren betonen jedoch, dass die Nabenhöhe (ebenso wie die Gehölznähe einer WEA, s. o.) im Vergleich zur Windgeschwindigkeit lediglich einen geringen Einfluss auf die Fledermausaktivität im Gondelbereich einer WEA hat.

Neben den geschilderten standörtlichen Kriterien (Kollisionsrate ist von den Habitatstrukturen abhängig) scheint es auch überregionale Unterschiede hinsichtlich der Kollisionsrate zu geben (vgl. SEICHE et al. 2007a). Nach BACH (2006, S. 3) ist auffällig, dass „der Große Abendsegler vornehmlich in Norddeutschland geschlagen wird, während er bei Untersuchungen in Süddeutschland nicht in Erscheinung trat, obwohl er im Untersuchungsraum vorkam.".
Diesen Trend zeigen auch die Ergebnisse von NIERMANN et al. (2011a): Während im südwestdeutschen Binnenland vorwiegend Zwergfledermäuse an WEA verunglücken, sind in Nordostdeutschland hauptsächlich Große Abendsegler und Rauhautfledermäuse betroffen.
KUSENBACH (2004) suchte zwischen Ende August und Ende September 2004 mit jeweils geringer Intensität (meist nur eine Kontrolle, maximal drei Kontrollen) 94 WEA an 18 verschiedenen Standorten in Thüringen nach verunglückten Fledermäusen ab. Insgesamt wurden an sechs der 18 Standorte sieben Fledermausfunde von mindestens drei Arten nachgewiesen: Rauhautfledermaus (3x), Zweifarbfledermaus (2x), Großer Abendsegler (1x) sowie eine unbestimmbare Fledermaus. Demnach ergaben sich deutliche Hinweise darauf, dass vor allem ziehende Arten an WEA in Thüringen verunglücken. Wovon die Höhe des Kollisionsrisikos abhängt, lässt sich anhand der Untersuchung nicht bestimmen. Jedoch deuten die Ergebnisse an, dass das Kollisionsrisiko zwischen den Standorten recht unterschiedlich zu sein scheint.

Zum Ursachen-Wirkungsgefüge, d. h. der Frage unter welchen Umständen Fledermäuse verunglücken, existieren mehrere Hypothesen.
Die meisten in der Liste aufgeführten Totfunde stammen aus dem Zeitraum zwischen Ende Juli bis Mitte September, also während der Auflösung der Wochenstuben und der Paarungszeit einzelner Arten sowie des Beginns der Herbstwanderung (vgl. DÜRR 2003, 2007). Dies wird als ein Hinweis darauf gedeutet, dass Kollisionen vorwiegend während der Wanderungen auftreten (z. B. BEHR et al. 2009, DUBOURG-SAVAGE et al. 2009, NIERMANN et al. 2009), möglicherweise weil Fledermäuse dabei die Ultraschallortung nur sporadisch einsetzen.

In Sachsen wurden die höchsten Totfundraten jedoch zwischen Mitte Juli und dem 20. August ermittelt, also weniger zur Zeit des Herbstzuges als vielmehr der Auflösung der Wochenstuben. Auch Rydell et al. (2010) sehen die Ursache dafür nicht im Wanderverhalten einzelner Arten. Sie vermuten vielmehr, dass die vermehrten Kollisionen in den Monaten August/September auf wandernde Insekten als potenzielle Beutetiere für Fledermäuse zurückzuführen sein könnten. Wandernde Insekten fliegen in Höhen, die im Rotorbereich moderner WEA liegen. Somit würden insbesondere Arten, die freie Lufträume zur Jagd nutzen (z. B. Abendsegler) im kollisionsgefährdeten Bereich jagen.

Die Ergebnisse von NIERMANN et al. (2011a) weisen eher darauf hin, dass Fledermäuse (auch die wandernden Arten) in ihren Reproduktionsgebieten und nicht auf dem Zug verunglücken. Auch SEICHE et al. (2007b) sehen einen Zusammenhang zwischen der Kollisionsgefahr der drei am häufigsten betroffenen Arten und der Lage bzw. Nähe von Wochenstuben.

Eine weitere Hypothese geht davon aus, dass die Wärmeabstrahlung vom Generator und/oder vom Getriebe einer WEA eine anlockende Wirkung auf Insekten hat. In der Folge würden dann Fledermäuse ein geeignetes Jagdhabitat im Gondelbereich vorfinden (KUNZ et al. 2007). Augustnächte, in denen die Windgeschwindigkeit gerade so stark ist, dass sich die Rotoren drehen, aber so schwach, dass der Flug von Insekten (als Nahrungsquelle für Fledermäuse) nicht behindert wird, dürften dann zu einer hohen Kollisionsgefahr führen. RYDELL et al. (2010) verwerfen jedoch diese Hypothese, da sich Fledermäuse unabhängig davon, ob sich die Rotoren einer WEA drehen, im Gondelbereich aufhalten.

Schließlich wird diskutiert, dass die Tiere gar nicht mit den WEA kollidieren, sondern durch die Verwirbelungen im Lee-Bereich des Rotors ihre Flugfähigkeit verlieren und einfach abstürzen. Als mögliche Todesursache für einen Teil der Tiere, die im Jahr 2004 in Süddeutschland gefunden worden waren, wurden sog. "Barotraumata" diskutiert, die durch Über- oder Unterdruck entstehen. Die Ergebnisse der nachfolgenden Untersuchung im Jahr 2005 Tiere stützen diese These jedoch nicht (vgl. BRINKMANN 2006). Mittlerweile liegen aber aus Kanada Belege vor, dass Fledermäuse nicht nur mit WEA kollidieren, sondern durch den starken Unterdruck im Lee-Bereich des Rotors innere Verletzungen erleiden (Zerplatzen der Lungenbläschen) und dadurch zu Tode kommen (BAERWALD et al. 2008). Nachweise von äußerlich unversehrten Totfunden gibt es von verschiedenen Standorten in Deutschland (eig. Beob.), so dass diese Todesursache auch hier eine gewisse Rolle spielen dürfte.

Da sich die genannten Hypothesen nicht gegenseitig ausschließen, ist es sehr wahrscheinlich, dass Fledermäuse aus verschiedenen Gründen bzw. unter verschiedenen Umständen an WEA verunglücken.

Eine andere Möglichkeit, um Kollisionen an konfliktträchtigen WEA zu vermeiden bzw. zu vermindern, besteht darin, diese kritischen WEA in den relevanten Zeiten abzuschalten. Einen Abschaltalgorithmus, mit dem sich das Kollisionsrisiko deutlich reduzieren ließ, entwickelten BEHR & VON HELVERSEN (2005). „Fledermausfreundliche" Betriebsalgorithmen werden außerdem in Behr et al. (2011) beschrieben.

<u>baubedingter Lebensraumverlust</u>

Während der Errichtung von WEA können Quartiere, Jagdgebiete u. a. zerstört werden. Bei WEA, die auf landwirtschaftlich intensiv genutzten Standorten errichtet werden sollen, sind diese Auswirkungen

sehr gering und als ausgleichbar anzusehen. I. d. R. werden sie im Landschaftspflegerischen Begleitplan bei der Bilanzierung des Eingriffs in die Funktion von Biotopen mit berücksichtigt und bilanziert. Müssen im Verlauf der Errichtung von WEA Gehölze entfernt werden, kann sich ein höheres Konfliktpotenzial ergeben. Durch eine vorsorgende Planung können diese Auswirkungen vermieden oder vermindert werden. Insofern sollte bereits während der Planungsphase darauf geachtet werden, dass potenzielle Quartierbäume und Wald- oder Gehölzbereiche nicht bzw. nur im unbedingt erforderlichen Maße zerstört werden.

betriebsbedingter Lebensraumverlust (Störung, Vertreibung)

Ob Fledermäuse gegenüber WEA ein Meideverhalten zeigen, welches zu einem Lebensraumverlust führen kann, ist bislang noch weitgehend unklar.

BACH (2001, 2003) untersuchte die Auswirkungen der Errichtung und des Betriebs von 70 WEA mit einer Nabenhöhe von jeweils 30 m und einem Rotordurchmesser von jeweils 30 m. Im Vergleich zum Basisjahr 1998 (46 Registrierungen vor Errichtung des Windparks) nahm die Jagdaktivität der Zwergfledermaus nach Errichtung der WEA z. T. deutlich zu (vor allem im Jahr 2002 mit 75 Registrierungen). Aus Nordrhein-Westfalen liegen zudem weitere Nachweise von Zwergfledermäusen vor, die innerhalb von Windparks jagten, z. T. sogar in einer Entfernung von nur 10 m zum Mastfuß einer WEA (eig. Beob.).

Für die Breitflügelfledermaus kommt BACH (2003) hingegen zu dem Ergebnis, dass Individuen dieser Art Windparks zu meiden scheinen, da sie vorwiegend einen Abstand von über 100 m zu WEA einhalten würden. So traten im ersten Jahr nach dem Bau der ersten Anlagen (1999) alle Fledermäuse in einem Abstand von über 100 m zu den WEA auf, in den folgenden Jahren – allen voran 2002 – wurden aber auch in einer Entfernung von weniger als 100 m jagende Individuen registriert. Im Jahr 2002 verlief eine häufig genutzte Flugstraße in einem Abstand von etwa 100 m zu einer WEA. Die Ergebnisse lassen somit offen, ob Breitflügelfledermäuse WEA tatsächlich meiden. Allerdings liegen nach BACH (2006) mittlerweile weitere Hinweise (aus drei weiteren Windparks) vor, dass die Aktivität der Breitflügelfledermaus in der Nähe von WEA deutlich geringer ist als auf angrenzenden Flächen.

Nach TRAXLER et al. (2004) scheinen Große Abendsegler die Nähe von WEA nicht zu meiden, was durch eigene Beobachtungen bestätigt werden kann. In einer Untersuchung im Landkreis Stade konnte hingegen beobachtet werden, dass Abendsegler die bestehenden WEA umflogen und dabei einen Abstand von 100 m einhielten (vgl. BACH 2006).

Auch GRUNWALD et al. (2007) wiesen im Rahmen systematischer Erfassungen eine Reihe von Arten nach, die im unmittelbaren Umfeld auftraten. Die Autoren gehen daher davon aus, dass diese Arten (u. a. Großer Abendsegler, Kleinabendsegler, Zwergfledermaus und verschiedene Arten der Gattung *Myotis*) kein Meideverhalten gegenüber WEA zeigen.

PODNAY (nach DÜRR 2007) beobachtete in einer dreijährigen Untersuchung in einem Windpark in Brandenburg eine deutliche Zunahme von gezielten Jagdflügen der Fransenfledermaus im Bereich der Masten der WEA.

Bislang liegen somit eine Reihe von Untersuchungen vor, in denen kein Meideverhalten nachgewiesen werden konnte. Auch Ultraschall, der möglicherweise von einzelnen WEA-Typen emittiert wird, scheint allenfalls geringe Auswirkungen auf Fledermäuse zu haben (vgl. RODRIGUES et al. 2008). Zusammenfassend liegen derzeit somit keine Gründe für die Annahme vor, der Betrieb von WEA könnte zu erheblichen Lebensraumverlusten (ausgenommen etwaige Störungen am Quartier) von Fledermäusen führen.

Barrierewirkung und Zerschneidung von Lebensräumen

Inwiefern von WEA eine Barrierewirkung ausgeht, die zu einer Zerschneidung von räumlich-funktional zusammenhängenden (Teil-)Lebensräumen führen kann, ist ungeklärt. Die fehlenden Hinweise auf ein Meideverhalten vieler Arten deuten aber darauf hin, dass WEA keine oder allenfalls eine sehr kleinräumige Barrierewirkung entfalten.

BACH & RAHMEL (2006) berichten von Großen Abendseglern, die die in einem Flugkorridor stehenden WEA umflogen und dabei Abstände von mehr als 100 m zu den WEA einhielten. Die Autoren gehen davon aus, dass derartige Ausweichmanöver nicht als erhebliche Beeinträchtigungen zu bewerten sind.

Zusammenfassend liegen derzeit somit keine Gründe für die Annahme vor, der Betrieb von WEA könnte für Fledermäuse zu relevanten Barrierewirkungen oder sogar zu einer Zerschneidung von Lebensräumen führen.

Anhang IIb: Wirkpotenzial von Windenergieanlagen - Vögel

Wie jede vertikale Struktur stellen WEA für Vögel Hindernisse im Raum dar. Das Charakteristische an WEA ist die Drehung der Rotoren, die einen visuellen Reiz erzeugt, der in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung variiert. Im von der Sonne abgewandten Bereich verursachen die Rotorblätter den sog. Schattenwurf. Neben diesen visuellen Reizen gehen von WEA auch akustische Reize aus, die die Umwelt eines Vogels verändern können. So kommt es durch die Luftströmung am Rotor zu aerodynamischen und durch die Schwingung der Rotoren zu strukturdynamischen Schallemissionen (KLEIN & SCHERER 1996, WAGNER et al. 1996). Ferner können durch das Getriebe von WEA weitere Schallemissionen auftreten. Schließlich wird die Luft im Lee-Bereich der Rotoren stark verwirbelt, was zu einer Gefährdung der aerodynamischen Stabilität eines Vogels führen kann, wie SCHERNER (1999) annahm.

Die beschriebenen Einflüsse sind alle anlage- bzw. betriebsbedingt. Darüber hinaus können auch Beeinträchtigungen der Vogelwelt durch den Bau der WEA und durch sog. Sekundärfaktoren (Wartungsarbeiten, „Windenergie-Tourismus") eintreten, die allerdings nur von kurzer Dauer sind. Die Unterscheidung der verschiedenen Reize ist insofern von Bedeutung, als dass sie hinsichtlich ihrer Wahrnehmbarkeit unterschiedliche Reichweiten haben und die Reizintensität in unterschiedlichem Maße mit der Entfernung zu einer WEA abnimmt.

Hinsichtlich der Prognose und Bewertung der Auswirkungen sind mehrere grundlegende Aspekte zu beachten:

a. Verschiedene Vogelarten unterscheiden sich in ihren Wahrnehmungseigenschaften von Reizen und damit auch in ihrer Sensibilität. Der Einfluss anthropogener Faktoren ist somit artspezifisch. Aus diesem Grund müssen die durch ein Vorhaben zu erwartenden Auswirkungen für jede einzelne Art getrennt prognostiziert werden.
b. Ein anthropogener Faktor wirkt sich auf einen im Gebiet brütenden Vogel anders aus als auf einen Vogel, der das Gebiet nur vorübergehend als Rastplatz oder Nahrungshabitat nutzt oder dieses lediglich überfliegt. Daher ist bei der Prognose der zu erwartenden Auswirkungen zwischen Brutvogel, Rast- oder Gastvogel sowie Zugvogel zu unterscheiden.

Die Frage, ob und in welcher Weise sich WEA auf Vögel auswirken, tauchte bereits in den 1980er Jahren auf (z. B. VAN BON & BOERSMA 1985). In der wissenschaftlichen Fachliteratur werden verschiedene Effekte auf die Vogelwelt als mögliche Konsequenz der Windenergienutzung unterschieden (z. B. DREWITT & LANGSTON 2006).

Vogelschlag an Windenergieanlagen

Das Kollisionsrisiko an WEA lässt sich für einen konkreten Standort derzeit nicht exakt prognostizieren, da es von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst wird. Nach MARQUES et al. (2014) wird die Kollisionsgefährdung einer Art durch art-, standort- und anlagenspezifische Faktoren sowie deren Zusammenwirken bestimmt. Beispielsweise halten sich viele Greifvögel im Vergleich zu vielen Singvogelarten häufiger im Rotorbereich auf, wobei die Aufenthaltszeit im Rotorbereich - und damit die Kollisionsgefährdung - artspezifisch variiert, aber auch vom Anlagentyp, der Jahreszeit (Brut-, Durchzugs- oder Rastzeit) und weiteren Faktoren abhängig ist (z. B. BERGEN et al. 2012, KATZNER et al. 2012, DAHL et al. 2013, JOHNSTON et al. 2014). So gelten z. B. Weihen (*Circus spec.*) zur Brutzeit im Umfeld des Brutplatzes als kollisionsgefährdet, sind jedoch während der Nahrungssuche abseits der Brutplätze zur Brutzeit und im Winter, aufgrund überwiegend niedriger Flughöhen, nicht als besonders kollisionsgefährdet anzusehen (z. B. GRAJETZKY et al. 2010, BERGEN et al. 2012, OLIVER 2013). Während einige Arten ein Meideverhalten gegenüber WEA zeigen, was diese weniger anfällig gegenüber Kollisionen macht (z. B. MARQUES et al. 2014), kann ein fehlendes Meideverhalten unter bestimmten Fallkonstellationen dazu führen, dass eine Art einer besonderen Kollisionsgefährdung unterliegt (z. B. DAHL et al. 2013). Ferner kann der Körperbau (i) die Manövrierfähigkeit eines Vogels beeinträchtigen, der daher in kritischen Situationen schlecht reagieren kann (z. B. "wing load" beim Gänsegeier, DE LUCAS et al. 2008), (ii) aber auch die Wahrnehmbarkeit von Objekten herabsetzen, die vor einem Vogel liegen (z. B. eingeschränkter Sichtbereich nach vorne, MARTIN 2011) und zu einer schlechten Wahrnehmbarkeit von WEA führen. Darüber hinaus kann der Standort bzw. das Habitat in dem eine WEA steht, einen entscheidenden Einfluss auf die Kollisionsgefahr haben. Geht von einem WEA-Standort bzw. dessen Umfeld eine Attraktionswirkung aus, da sich der WEA-Standort z. B. in einem attraktiven Nahrungshabitat oder zwischen einem Brutplatz und einem attraktiven Nahrungshabitat befindet, kann sich daraus für bestimmte Arten eine erhöhte Kollisionsgefahr ergeben (z. B. EVERAERT & STIENEN 2007, RASRAN et al. 2010, EVERAERT 2014). Während einige Autoren einen starken Zusammenhang zwischen dem Auftreten bzw. der Häufigkeit des Auftretens einer Art im Bereich von WEA und der Kollisionsgefährdung bzw. -häufigkeit feststellten (z. B. KRIJGSVELD et al. 2009, CARRETE et al. 2012), führten DE LUCAS et al. (2008) die Kollisionsgefährdung bzw. -häufigkeit auf andere Faktoren (insbesondere die Raumnutzung bestimmter Teilbereiche eines Gebiets) zurück.

Standorte, an denen eine große Zahl von gefährdeten Vogelarten ums Leben gekommen sind - wie es etwa am Altamont Pass in den Vereinigten Staaten der Fall war (z. B. THELANDER & SMALLWOOD 2007) -, scheint es im mitteleuropäischen Binnenland bislang nicht zu geben.

Insgesamt deutet sich im mitteleuropäischen Binnenland bei einigen Greifvogelarten, insbesondere dem Rotmilan, eine vergleichsweise hohe Kollisionsrate an (z. B. DÜRR 2009, RASRAN et al. 2009, GRÜNKORN et al. 2016), wobei nach derzeitigem Kenntnisstand unklar ist, ob diese zu einer Bestandsgefährdung führt (vgl. GRÜNKORN et al. 2016). RATZBOR (2008) argumentiert, dass die Zahl der an WEA verunglückten Rotmilane seit 2005 sowohl bundesweit, aber auch landesweit (z. B. in

Sachsen oder Brandenburg) rückläufig sei, während die Zahl der WEA stetig angestiegen sei. Verglichen mit anderen Todesursachen, seien Kollisionen an WEA für die Population des Rotmilans und seinen Bestand in Deutschland kein wirkliches Problem. BELLEBAUM et al. (2012) kommen anhand der Ergebnisse von systematischen Kollisionsopfersuchen für das Land Brandenburg zu anderen Schlussfolgerungen. Demnach werden, einer statistischen Hochrechnung nach, derzeit jährlich ca. 304 Individuen des Rotmilans durch WEA getötet. Dies entspricht ca. 0,1 Individuen pro WEA und Jahr bzw. einem verunglücktem Individuum an einer WEA in zehn Jahren (für den WEA-Ausbauzustand 2011). Folglich kämen ca. 3,1 % des nachbrutzeitlichen Bestandes an WEA zu Tode. Für die untersuchte Population wird angenommen, dass sich jährliche Verluste bei 4 % negativ auf die Population auswirken, wobei dieser Wert durch den weiteren Ausbau der Windenergienutzung in Kürze überschritten sei. Allerdings ist anzumerken, dass die populationsbezogenen Aussagen wahrscheinlich auf einer wenig belastbaren Datenbasis beruhen. Für den Zeitraum von 1995 bis 1997 wurde ein Bestand von 1.100 bis 1.300 und von 2005 bis 2006 1.100 bis 1.500 Brutpaaren angenommen (RYSLAVY et al. 2008). Für den Zeitraum 2005 bis 2009 wurde ein Brutbestand von 1.650 bis 1.900 Paaren ermittelt (RYSLAVY et al. 2011), welcher in der Studie von BELLEBAUM et al. (2012) verwendet wurde. Der Bestand hat zugenommen, wobei unklar ist, ob dies tatsächlich auf eine Bestandszunahme zurückgeht oder auf einen höheren Erfassungsaufwand bzw. eine bessere Erfassung. Bei flächendeckend verbreiteten Vogelarten wie dem Rotmilan ist eine exakte Erfassung des Bestands auf Landesebene schwer und demnach fehlerbehaftet. Somit ist es fraglich, ob die von BELLEBAUM et al. (2012) verwendete Populationsgröße hinreichend genau erfasst wurde, um detaillierte Analysen auf Populationsebene durchzuführen.

SCHAUB (2012) modellierte die Wachstumsrate einer Rotmilanpopulation unter verschiedenen WEA Ausbauszenarien in einem Raum von 100 x 100 km wobei WEA nur in einem Raum von 50 x 50 km im Zentrum dieses Raums (theoretisch) errichtet wurden. Die Wachstumsrate der modellierten Rotmilanpopulation sank mit zunehmender WEA-Anzahl. Im extremsten Ausbauszenario mit 50 einzelnen WEA, die 5 km auseinander standen, schrumpfte die Population sogar. Wurden alle 50 WEA zu einem Windpark zusammengefasst wuchs die Population weiterhin und die positive Wachstumsrate lag nur auf einem geringfügig niedrigeren Niveau als in dem Raum ohne WEA. SCHAUB (2012) folgert aus den Ergebnissen, dass WEA einen Effekt auf eine Rotmilanpopulation haben können, und dass eine Aggregation zu Windparks diesen Effekt minimieren kann. SCHAUB (2012) betont jedoch, dass es sich um eine theoretische Modellierung handelt. Eine reale Rotmilanpopulation könnte sich anders verhalten als eine theoretische Modellpopulation, so dass die Ergebnisse demnach nur bedingt mit empirisch erhobenen Daten zu vergleichen seien.

Beeinträchtigungen des Zuggeschehens

Es liegen mehrere Beobachtungen vor, dass Zugvögel mit Irritationen oder Ausweichbewegungen auf WEA reagieren (Møller & Poulsen 1984, Böttger et al. 1990). Über die Häufigkeit dieser Reaktionen liegen unterschiedliche Angaben vor. Winkelman (1985a, b) beobachtete bei 13 % aller Individuen bzw. Schwärme eine Änderung des Flugverhaltens, bei ortsansässigen Individuen lag der Anteil lediglich bei 5 %. Bei den beobachteten Reaktionen handelte es sich vorwiegend um horizontale Ausweichbewegungen. An mehreren dänischen WEA reagierten durchschnittlich 17 % aller erfassten Individuen bzw. Schwärme (Ornis Consult 1989). An vier Standorten im west- und süddeutschen Binnenland registrierte Bergen (2001a) bei durchschnittlich 39 % aller Individuen bzw. Schwärme mäßige oder deutliche Reaktionen. Eine im Vergleich zu anderen Untersuchungen sehr hohe Reaktionshäufigkeit stellten Isselbächer & Isselbächer (2001) an Windenergiestandorten in Rheinland-Pfalz fest. Sinning & de Bruyn (2004) beobachteten in einer Studie, dass Singvögel während des Herbstzuges Windparks in der gleichen Größenordnung durchflogen wie angrenzende WEA-freie Landschaften. Stübing (2004) stellte bei einer Untersuchung zum Verhalten von Herbstdurchzüglern am Vogelsberg (Hessen) bei 55 % aller beobachteten Arten eine Verhaltensänderung fest. Dabei wichen bis zu einer Entfernung von 350 m fast alle und bis zu 550 m etwa die Hälfte aller beobachteten Zugvögel den WEA aus. Ab einer Entfernung von 850 m kam es kaum noch zu Verhaltensänderungen. Außerdem stellt der Autor heraus, dass es deutliche art- bzw. gildenspezifische Unterschiede gab. Arten mit schlechten Flugeigenschaften (v. a. gehölzbewohnende Arten) reagierten demnach insgesamt wesentlich stärker als Arten mit guten Flugeigenschaften (Greifvögel, Schwalben). Grunwald (2009, S. 25) stellte in einer Literaturübersicht fest, dass „Anlagenkomplexe relativ unbeeinträchtigt durchflogen werden, sofern die Anlagen gewisse Abstände [spätestens ab 500 m] aufweisen" und dass „demnach von einer hohen Durchlässigkeit von Windparks gesprochen werden [muss]".

BioConsult & ARSU (2010) beschäftigten sich mit etwaigen Barrierewirkungen von Windparks auf Zugvögel anhand von umfangreichen Untersuchungen von ziehenden Vögeln auf der Insel Fehmarn. Im Rahmen der Radaruntersuchung ergab sich, dass 84 % des Vogelzugs im Frühjahr und 89% des Vogelzugs im Herbst in den Höhenbändern oberhalb von 200 m stattfand. Tagzugbeobachtungen im Bereich verschiedener Windparks zeigten, dass große Anlagenabstände (bei modernen Windparks) eine hohe Durchlässigkeit für niedrig ziehende Arten aufweisen. Das Ausmaß von Ausweichbewegungen (horizontal oder vertikal) ist bei niedrig ziehenden Vögeln, die einzeln oder in kleinen Trupps auf einen Windpark zufliegen, gering. Größere Schwärme zeigen demgegenüber vermehrt Ausweichbewegungen (Um- oder Überfliegen). Der damit verbundene zusätzliche Energieaufwand wird als gering eingestuft.

Bernhold et al. (2013) stellte bei Zugplanbeobachtungen vor, während und nach Errichtung eines Windparks fest, dass über 90 % der Individuen den Bereich des Windparks während und nach dessen Errichtung umflogen. Vor der Errichtung wurden etwa gleich viele Individuen im Bereich des

Windparks und benachbarten Bereichen registriert, so dass BERNHOLD et al. (2013) davon ausgehen, dass viele Vögel ein Meideverhalten gegenüber WEA zeigten. Insbesondere verschiedene Wasservogelarten, Krähen, Tauben und Limikolen aber auch Singvögel mieden den Bereich des Windparks während und nach der Errichtung beim Durchzug.
PLONCZKIER & SIMMS (2012) untersuchten über vier Jahre das Zugverhalten von Kurzschnabelgänsen (*Anser brachyrhynchus*) an einem Offshore-Windpark mit 54 WEA in Großbritannien. Die Ergebnisse zeigen, dass nach Errichtung der Windparks jedes Jahr weniger Gänse durch die beiden Windparkflächen flogen, obwohl insgesamt mehr Trupps und Individuen beobachtet wurden.

Über die Relevanz der beobachteten Reaktionen existieren bisher nur wenige Einschätzungen. KOOP (1996) geht davon aus, dass durch großräumige Ausweichbewegungen erhebliche Energiereserven verbraucht werden, die für die Überwindung der Zugstrecke benötigt werden. Für Zugvögel scheint die zusätzliche Zugstrecke, die durch Ausweichbewegungen verursacht wird, jedoch verhältnismäßig klein zu sein. Berücksichtigt man, dass viele Zugvogelarten mit dem angelegten Fettdepot eine Zugstrecke von mehreren hundert Kilometern zurücklegen können (z. B. DELINGAT et al. 2006) bzw. zurücklegen (z. B. CHEVALLIER et al. 2011), dürfte der durch WEA verursachte Umweg zu vernachlässigen sein.

Verlust von Lebensräumen aufgrund von Meideverhalten

SCHREIBER (1993) stellte fest, dass die Errichtung einer WEA einen Einfluss auf die Rastplatz-wahl zweier Watvogelarten hatte. Die meisten Großen Brachvögel *(Numenius arquata*) und Goldregenpfeifer (*Pluvialis apricaria*) hielten einen Abstand von mehreren 100 m zur errichteten WEA, obwohl sie die Fläche vorher genutzt hatten. Auch WINKELMAN (1992) registrierte für verschiedene, rastende und überwinternde Arten eine geringere Individuenzahl im Untersuchungsraum nach dem Bau mehrerer Anlagen. Durch die Errichtung eines Windparks in Westfalen kam es zu einem Lebensraumverlust für rastende Kiebitze (*Vanellus vanellus*), die die Umgebung der WEA bis zu einem Abstand von 200 m weitgehend mieden (BERGEN 2001b). Unter Berücksichtigung weiterer Studien (z. B. PEDERSEN & POULSEN 1991, KRUCKENBERG & JAENE 1999) kann man annehmen, dass WEA vor allem für diejenigen Arten einen Störreiz darstellen, die in großen Trupps rasten oder überwintern. BRANDT et al. (2005) kamen im Zuge eines langjährigen Monitorings hingegen zu dem Ergebnis, dass ein Windpark mit 42 WEA zu keinen nachteiligen Auswirkungen auf den Wybelsumer Polder als Gastvogellebensraum für verschiedene Limikolen und Wasservögel führte. LOSKE (2007) stellte in einem westdeutschen WP mit 56 WEA fest, dass die meisten Arten der Feldflur außerhalb der Brutzeit keine oder nur schwache Meidereaktionen (bis zu einer Entfernung von 100 m) gegenüber WEA zeigten. Lediglich Kiebitz, Feldsperling (*Passer montanus*) und Rotdrossel (*Turdus iliacus*) zeigten deutliche Meidereaktionen bis zu einer Entfernung von 200 m zur nächstgelegenen WEA.

Nach derzeitigem Kenntnisstand scheinen die Auswirkungen von WEA auf Brutvögel, mit einzelnen Ausnahmen, gering zu sein. Eine hohe Empfindlichkeit wird unter Brutvögeln vor allem für Wachtel und Wachtelkönig (*Crex crex*) angenommen (vgl. REICHENBACH et al. 2004). Für brütende Kiebitze wird derzeit von einem maximalen Meideverhalten bis etwa 100 m zu einer WEA ausgegangen (STEINBORN & REICHENBACH 2008, STEINBORN et al. 2011). Die meisten Singvögel des Offen- und Halboffenlandes scheinen gegenüber WEA weitgehend unempfindlich zu sein (REICHENBACH et al. 2000, BERGEN 2001a, REICHENBACH et al. 2004, DEVEREUX et al. 2008, STEINBORN & REICHENBACH 2008, STEINBORN et al. 2011, STEINBORN & REICHENBACH 2012). Auch MÖCKEL & WIESNER (2007) stellen fest, dass für alle Singvögel, aber auch für die meisten anderen Arten die Scheuchwirkung von WEA nur eine marginale Rolle für Brutvögel (insbesondere für bodennah lebende Arten) spielt. Selbst bei Großvögeln, wie Kranich (*Grus grus*) oder Rohrweihe (*Circus aeruginosus*), scheinen die Auswirkungen nur kleinräumig zu sein (SCHELLER & VÖKLER 2007). Auch die Wiesenweihe (*Circus pygargus*) scheint nach neuesten Erkenntnissen weder bei der Brutplatzwahl noch bei der Jagd ein ausgeprägtes Meideverhalten gegenüber WEA zu zeigen (DULAC 2008, GRAJETZKY et al. 2010, BERGEN et al. 2012, HERNÁNDEZ et al. 2013). MÖCKEL & WIESNER (2007) fanden in verschiedenen Windparks regelmäßig Revierzentren von gefährdeten Großvogelarten im Nahbereich (in einer Entfernung von bis zu 300 m, häufig sogar nur bis zu 100 m) von WEA.

Zerschneidung funktional zusammenhängender Raumeinheiten

Die Errichtung von mehreren WEA kann auch über das eigentliche Eingriffsgebiet hinaus die Qualität von Lebensräumen vermindern. Es wird vermutet, dass WEA, insbesondere wenn sie in Reihe aufgestellt werden, für Vögel eine Barriere darstellen (CLEMENS & LAMMEN 1995). Dadurch kann es zu einer Zerschneidung von funktional zusammenhängenden Lebensräumen kommen. Solche Zerschneidungseffekte können an der Küste auftreten, wo Vögel regelmäßig in Abhängigkeit von der Tide zwischen den Wattflächen und ihren Hochwasserrastplätzen pendeln. Ebenso kann im Binnenland ein im Wald liegendes Brutgebiet einer Art vom in der offenen Landschaft liegenden Nahrungsgebiet abgeschnitten werden. Diese Effekte können allerdings nur dann wirksam werden, wenn die Individuen einer Art während des Fluges die Umgebung von WEA meiden. Diesbezüglich existieren erste Belege für überwinternde Blässgänse (Anser albifrons; KÜHNLE 2004). Für andere Arten liegen bislang keine belastbaren Hinweise vor.

Beeinträchtigungen des Verhaltens und der Kondition von Brutvögeln

Die übliche Messgröße in Untersuchungen, die sich mit Brutvögeln beschäftigen, ist die An- oder Abwesenheit von Individuen einzelner Arten im Untersuchungsraum. Dieser Untersuchungsansatz geht davon aus, dass gestörte Individuen auf Störreize mit einem Fluchtverhalten reagieren und betroffene Gebiete meiden oder sogar großräumig verlassen. Ob Individuen, die im Gebiet verbleiben, ebenfalls beeinträchtigt werden, kann mit einem derartigen Ansatz nicht geklärt werden (z. B. GILL et al. 2001).
Insgesamt ist es sehr schwer den Einfluss von WEA z. B. auf den Bruterfolg zu ermitteln. DAHL et al. (2012) stellten in einer Langzeitstudie über zwölf Jahre fest, dass der Bruterfolg einer Population des Seeadlers (*Haliaeetus albicilla*) im Smøla Archipel (Norwegen) nach Inbetriebnahme von WEA im Umfeld der Brutplätze geringer war als vor der Inbetriebnahme. Während sich der Bruterfolg bei einem Teil der untersuchten Brutplätze vor und nach der Inbetriebnahme von WEA nicht wesentlich unterschied, wurde ein Teil der Brutplätze nach der Inbetriebnahme aufgegeben bzw. verwaiste. Die Ergebnisse der Analyse legen nahe, dass der geringere Bruterfolg durch die Aufgabe von Brutplätzen aufgrund der Störwirkung von WEA und / oder erhöhte Mortalität durch Kollisionen mit WEA zurückgeht. Trotz der umfangreichen Untersuchung konnte nicht abschließend geklärt werden, ob die Störwirkung oder erhöhte Mortalität für den geringeren Bruterfolg der Population verantwortlich sind.