

Fachkonvention „Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogel Lebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten“

Stand 13.05.2014

1 Einleitung

Im Jahr 2007 veröffentlichte die Länderarbeitsgemeinschaft der Staatlichen Vogelschutzwarten (LAG VSW) die „Abstandsregelungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogel Lebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten“ (Berichte zum Vogelschutz 44 (2007), 151-153; auch als „Helgoländer Papier“ bekannt). Seitdem sind weitere Windenergieanlagen mit einer Gesamtleistung von 12.000 MW ans Netz gegangen. Bis Ende 2013 sind insgesamt 23.645 Anlagen in Deutschland errichtet worden (BWE 2014). Verschiedene Gründe haben es erforderlich gemacht, das „Helgoländer Papier“ zu überprüfen und eine Fortschreibung vorzulegen:

- Klimaschutz und Energiepolitik sowie der Erhalt der Biodiversität müssen nicht im Widerspruch zueinander stehen. Trotzdem kommt es bei Planungen regelmäßig zu Zielkonflikten. Um solche zu minimieren, hat die LAG VSW den Stand des Wissens aktualisiert sowie geprüft und dargelegt, wie durch Einbezug fachlicher Anforderungen des Vogelschutzes die Planung und der Bau von Windenergieanlagen (WEA) optimiert werden kann.
- Die Rechtsprechung hat die maßgeblichen Rechtsvorschriften zum Naturschutzrecht zunehmend konturiert. Dies betrifft vor allem den besonderen Artenschutz des § 44 BNatSchG und den europäischen Gebietsschutz des § 34 BNatSchG.
- Nicht zuletzt liegen im Hinblick auf die Konflikte zwischen der Windenergienutzung und dem Vogelschutz neue fachliche Erkenntnisse über kumulative Effekte vor (Abschnitt 4).
- Mit der Ausweitung der Windenergienutzung im Wald rückt ein bisher in der Windkraftdiskussion wenig relevanter Lebensraum verstärkt in den Fokus und damit Vogelarten, die in der bisherigen Diskussion kaum eine Rolle gespielt haben.

Die Staatlichen Vogelschutzwarten in Deutschland verfügen über einen umfangreichen Kenntnisstand zum Thema Windenergienutzung und Vogelschutz. So wird z. B. bei der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg seit 2002 die zentrale Fundkartei über Anflugopfer an WEA (Schlagopferdatei) geführt, fortwährend aktualisiert und im Internet veröffentlicht (<http://www.mugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb2.c.451792.de>). Dies erfolgt im Rahmen der Arbeitsteilung innerhalb der LAG VSW und geht auf eine Festlegung auf deren Frühjahrstagung 2002 zurück. Allerdings enthält die Datenbank auch einen kleinen Prozentsatz weiter zurückliegender Daten.

Diese Fundkartei ist eine geeignete Quelle, um das artspezifische, relative Kollisionsrisiko abzuschätzen (ILLNER 2012), wenngleich sie nicht nur Ergebnisse systematischer Untersuchungen, sondern in erheblichem Umfang auch Zufallsfunde enthält. Bei der Bewertung von Zufallsfunden muss berücksichtigt werden, dass nur ein sehr kleiner Prozentsatz von Kollisionsopfern überhaupt gefunden und gemeldet wird. Die Gründe hierfür liegen vor allem in der geringen Wahrscheinlichkeit des Auffindens und in der geringen Verweildauer der Kadaver unter den Anlagen. Aus den vorliegenden systematischen Untersuchungen ist bekannt, dass Kollisionsoffer sehr schnell und regelmäßig vor allem von Prädatoren bzw. Aasfressern, aber auch durch Menschen, beseitigt werden. Die realen Opferzahlen sind daher wesentlich höher als die Fundzahlen. Eine systematische

Opfersuche in Verbindung mit Begleituntersuchungen zur Fehlereingrenzung kann Hochrechnungen und populationsbiologische Betrachtungen ermöglichen, wie sie BELLEBAUM et al. (2013) für den Rotmilan vorgenommen haben.

Das vorliegende Papier enthält den aktuellen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse und beschränkt sich im Interesse eines Ausbaus der erneuerbaren Energien auf das aus naturschutzfachlicher Sicht unter Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips grundsätzlich gebotene Minimum zur Erhaltung der biologischen Vielfalt (siehe z. B. EU-KOMMISSION 2000, IUCN 2007). Es sei darauf hingewiesen, dass eine sorgfältige und hinreichende Berücksichtigung der naturschutzfachlichen Belange die notwendige Rechtssicherheit gewährleisten und dadurch auch verfahrensbeschleunigende Wirkungen entfalten kann.

2 Anwendung der Abstandsempfehlungen

Die vorliegenden Abstandsempfehlungen beziehen sich ausschließlich auf das Errichten, den Betrieb und das Repowering von WEA im Binnenland¹ und den Küstengebieten Deutschlands („onshore“). Ihre Anwendung wird als Beurteilungsmaßstab in der Raumplanung und der vorhabensbezogenen Einzelfallprüfung empfohlen. Sie sind als Regelanforderungen zu verstehen.

Für das Repowering von Altanlagen wird die gleiche Vorgehensweise wie bei der Errichtung von neuen Anlagen empfohlen. Dies ist erforderlich, da beim Repowering in der Regel höhere Anlagen mit längeren Rotorblättern zum Einsatz kommen, bei denen sich die von den Rotorblättern beeinflussten Lufträume sowie die auftretenden Luftdruckunterschiede und Sogwirkungen vergrößern. Das Gleiche gilt für die Kranstell- und Montageflächen. Dies wirkt sich u. a. auf den Flächenverbrauch und die thermischen Gegebenheiten im Nahbereich der Anlagen aus, in Wäldern auch auf die Größe der frei zu schlagenden Fläche und damit ggf. verbundene Sekundäreffekte.

3 Abstandsempfehlungen

Für die Raumplanung stellen die Angaben in den Tabellen 1 und 2 artspezifische Empfehlungen für die planerische Berücksichtigung der Hauptaktivitätszentren um Brut-, Rast- und Schlafplätze dar. Sie dienen dazu, auf das höhere Konfliktpotenzial innerhalb der genannten Abstände hinzuweisen und den Planungsfokus bevorzugt auf Bereiche außerhalb der Abstände zu richten.

In den Tabellen 1 und 2 werden Mindestabstände und Prüfbereiche zwischen WEA und bedeutenden Vogel Lebensräumen bzw. Brutplätzen WEA-sensibler Arten und Artengruppen vorgeschlagen, die aufgrund der Kollisionsgefahr oder des Meideverhaltens der Arten bzw. der Barrierewirkungen, die von WEA ausgehen können, als angemessen erachtet werden.

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Mindestabstände, die zu bedeutenden Vogel Lebensräumen (z.B. große Ansammlungen von Gastvögeln) empfohlen werden. Bei den genannten Arten bzw. Artengruppen handelt es sich im Wesentlichen um Arten des Offenlandes, die i. d. R. sehr sensibel auf Vertikalstrukturen im Umfeld ihrer Nahrungs- und Rastgebiete reagieren. Diese Arten sind in hohem Maße in EU-Schutzgebieten und in Schutzgebieten nach nationalem Recht repräsentiert. Da die Effekte von WEA mit zunehmender Anlagenhöhe weiter reichen, werden die empfohlenen Mindestabstände für Rastgebiete über die Anlagenhöhe festgelegt. Regelmäßig sollten jedoch 1.200 m (Tab. 1) eingehalten werden. Windenergieanlagen können aber auch für weitere Artengruppen in Rast- und Konzentrationsgebieten des Vogelzuges durch erhebliche Beeinträchtigungen des

¹ Kleinwindanlagen sind nicht Gegenstand dieses Papieres.

Zuggeschehens und Gefahr von Kollisionen bedeutsam sein (ISSELBÄCHER & ISSELBÄCHER 2001, zentrale Funddatei).

In Tabelle 2 sind die empfohlenen Mindestabstände zu Brutvorkommen WEA-sensibler Arten dargestellt, die anhand von artspezifischen Telemetriestudien, Funktionsraumanalysen, langjährigen Beobachtungen und der Einschätzung von Artexperten ermittelt wurden (Abschnitt 5). Sie repräsentieren den Bereich um den Neststandort, in dem der überwiegende Teil der Aktivitäten zur Brutzeit stattfindet (i. d. R. mehr als 50 % der Flugaktivitäten).

Artenschutzrechtliche Prüfungen sind Einzelfallprüfungen. Es muss daher jeweils orts- und vorhabensspezifisch entschieden werden, ob das Tötungsrisiko signifikant erhöht ist. Dazu muss plausibel dargelegt werden, ob es im Bereich der geplanten Anlage zu höheren Aufenthaltswahrscheinlichkeiten kommt. Für großräumig agierende Arten sollte in einem Verfahren auch außerhalb der o. g. Mindestabstände geprüft werden, ob der Vorhabensstandort im Bereich regelmäßig genutzter Flugrouten, Nahrungsflächen oder Schlafplätze liegt. Zu beachten sind weiterhin Aufenthaltsmuster ganzjährig territorialer Brutvögel außerhalb der Brutzeit, wenn keine Bindung an den Horstplatz besteht (z.B. Seeadler *Haliaeetus albicilla*). Dazu sind Raumnutzungsanalysen (vgl. LANGGEMACH & MEYBURG 2011) geeignete Methoden. Für solche Raumnutzungsuntersuchungen geben die Tabellen 1 und 2 Prüfbereiche an. Diese Prüfbereiche beinhalten Räume, in denen die Aufenthaltswahrscheinlichkeit eines Individuums erhöht sein kann. Solche Räume ergeben sich beispielsweise aus bevorzugten Flugrouten, bevorzugten Jagd- und Streifgebieten der Brut- und Jungvögel, Schlafplätzen oder Reliefstrukturen, die günstige thermische Verhältnisse bedingen.

Die Größe der Prüfbereiche orientiert sich an der Dimension des sog. Homerange, also dem Bereich, der von den betroffenen Individuen regelmäßig genutzt wird. Für seine Abgrenzung wurden artspezifische Telemetriestudien, langjährige Beobachtungsreihen und die aktuelle Einschätzung von Artexperten herangezogen (Abschnitt 5). Aufgrund ihres Verhaltens ist bei einigen Arten die Abgrenzung solcher Prüfbereiche nicht sinnvoll, z. B. Kranich *Grus grus*, Zwergdommel *Ixobrychus minutus* und Wespenbussard *Pernis apivorus*; bei anderen wie dem Schreiadler *Aquila pomarina* (MEYBURG et al. 2007) ist der empfohlene Abstand in der Regel groß genug, um die wechselnde Lebensraumnutzung bei großem Aktionsraum ausreichend zu berücksichtigen.

Tab. 1: Übersicht über fachlich empfohlene Abstände von Windenergieanlagen (WEA) zu bedeutenden Vogellebensräumen. Angegeben werden Mindestabstände bzw. Prüfbereiche um die entsprechenden Räume.

Vogellebensraum	Empfohlener Mindestabstand der WEA (Prüfbereiche in Klammern)
Europäische Vogelschutzgebiete (SPA) mit WEA-sensiblen Arten im Schutzzweck	1.200 m
Alle Schutzgebietskategorien nach nationalem Naturschutzrecht mit WEA-sensiblen Arten im Schutzzweck bzw. in den Erhaltungszielen	1.200 m
Feuchtgebiete internationaler Bedeutung entsprechend Ramsar-Konvention	10-fache Anlagenhöhe, mind. jedoch 1.200 m
Gastvogellebensräume internationaler, nationaler und landesweiter Bedeutung (Rast- und Nahrungsflächen; z. B. von Kranichen, Schwänen, Gänsen, Kiebitzen, Gold- und Mornellregenpfeifern sowie anderen Wat- und Schwimmvögeln)	10-fache Anlagenhöhe, mind. jedoch 1.200 m
Regelmäßig genutzte Schlafplätze (Kranich,	Kranich: 3.000 m, (6.000 m)

Schwäne, Gänse: jeweils ab 1 %-Kriterium nach WAHL & HEINICKE 2013 sowie Greifvögel/Falken und Sumpfohreule)	Schwäne, Gänse: 1.000 m, (3.000 m) Greifvögel/Falken ² & Sumpfohreule: 1.000 m, (3.000 m)
Hauptflugkorridore zwischen Schlaf- und Nahrungsplätzen bei Kranichen, Schwänen, Gänsen und Greifvögeln	Freihalten
Überregional bedeutsame Zugkonzentrationskorridore	Freihalten
Gewässer oder Gewässerkomplexe >10 ha mit mindestens regionaler Bedeutung für brütende und rastende Wasservögel	10-fache Anlagenhöhe, mind. jedoch 1.200 m

Tab. 2: Übersicht über fachlich empfohlene Mindestabstände von Windenergieanlagen (WEA) zu Brutplätzen bzw. Brutvorkommen WEA-sensibler Vogelarten. Der in Klammern gesetzte Prüfbereich beschreibt Radien um jede einzelne WEA, innerhalb derer zu prüfen ist, ob Nahrungshabitate, Schlafplätze oder andere wichtige Habitate der betreffenden Art (Artengruppe) vorhanden sind, die regelmäßig angeflogen werden.

Art, Artengruppe	Mindestabstand der WEA (Prüfbereich in Klammern)
Raufußhühner: Auerhuhn <i>Tetrao urogallus</i> , Birkhuhn <i>Tetrao tetrix</i> , Haselhuhn <i>Tetrastes bonasia</i> , Alpenschneehuhn <i>Lagopus muta</i>	1.000 m um die Vorkommensgebiete, Freihalten von Korridoren zwischen benachbarten Vorkommensgebieten
Rohrdommel <i>Botaurus stellaris</i>	1.000 m (3.000 m)
Zwergdommel <i>Ixobrychus minutus</i>	1.000 m
Schwarzstorch <i>Ciconia nigra</i>	3.000 m (10.000 m)
Weißstorch <i>Ciconia ciconia</i>	1.000 m (2.000 m)
Fischadler <i>Pandion haliaetus</i>	1.000 m (4.000 m)
Wespenbussard <i>Pernis apivorus</i>	1.000 m
Steinadler <i>Aquila chrysaetos</i>	3.000 m (6.000 m)
Schreiadler <i>Aquila pomarina</i>	6.000 m
Kornweihe <i>Circus cyaneus</i>	1.000 m (3.000 m)
Wiesenweihe <i>Circus pygargus</i>	1.000 m (3.000 m); Schwerpunktgebiete sollten insgesamt unabhängig von der Lage der aktuellen Brutplätze berücksichtigt werden.
Rohrweihe <i>Circus aeruginosus</i>	1.000 m
Schwarzmilan <i>Milvus migrans</i>	1.000 m (3.000 m)
Rotmilan <i>Milvus milvus</i>	1.500 m (4.000 m)
Seeadler <i>Haliaeetus albicilla</i>	3.000 m (6.000 m)
Baumfalke <i>Falco subbuteo</i>	500 m (3.000 m)
Wanderfalke <i>Falco peregrinus</i>	1.000 m, Brutpaare der Baumbrüterpopulation 3.000 m
Kranich <i>Grus grus</i>	500 m
Wachtelkönig <i>Crex crex</i>	500 m um regelmäßige Brutvorkommen; Schwerpunktgebiete sollten insgesamt unabhängig von der Lage der aktuellen Brutplätze berücksichtigt werden.
Großtrappe <i>Otis tarda</i>	3.000 m um die Brutgebiete; Winterstandsgebiete; Freihalten aller Korridore zwischen den Vorkommensgebieten

² Weihen, Milane, Seeadler und Merlin

Goldregenpfeifer <i>Pluvialis apricaria</i>	1.000 m (6.000 m)
Waldschnepfe <i>Scolopax rusticola</i>	500 m um Balzreviere; Schwerpunktgebiete sollten insgesamt unabhängig von der Lage der aktuellen Brutplätze berücksichtigt werden.
Uhu <i>Bubo bubo</i>	1.000 m (3.000 m)
Sumpfhöhreule <i>Asio flammeus</i>	1.000 m (3.000 m)
Ziegenmelker <i>Caprimulgus europaeus</i>	500 m um regelmäßige Brutvorkommen
Wiedehopf <i>Upupa epops</i>	1.000 m (1.500 m) um regelmäßige Brutvorkommen
Bedrohte, störungssensible Wiesenvogelarten: Bekassine <i>Gallinago gallinago</i> , Uferschnepfe <i>Limosa limosa</i> , Rotschenkel <i>Tringa totanus</i> , Großer Brachvogel <i>Numenius arquata</i> und Kiebitz <i>Vanellus vanellus</i>	500 m (1.000 m), gilt beim Kiebitz auch für regelmäßige Brutvorkommen in Ackerlandschaften, soweit sie mindestens von regionaler Bedeutung sind
Koloniebrüter:	
Reiher	1.000 m (3.000 m)
Möwen	1.000 m (3.000 m)
Seeschwalben	1.000 m (mind. 3.000 m)

4 Populationsbiologische Aspekte - kumulative Effekte

In den immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren können nur die unmittelbar im Umfeld der WEA betroffenen Individuen und Brutpaare berücksichtigt werden. Das Zusammenwirken der Einflüsse verschiedener WEA im Gesamtlebensraum der Arten oder das Zusammenwirken der Einflüsse von WEA und anderen menschlich bedingten Todesursachen (z. B. an Mittelspannungsmasten, Freileitungen, im Straßenverkehr, an Bahnlinien oder durch illegale Verfolgung) werden auf dieser Ebene nicht gewürdigt. Aus populationsökologischer Sicht zählen hierzu auch Sekundäreffekte wie beispielsweise ein reduzierter Bruterfolg nach Verlust eines Altvogels, etwa bei Greifvogelpaaren mit einem jungen (unerfahrenen) Partner nach dem Verlust eines Partners. Solche kumulativen Effekte, von der schrittweisen Entwertung des Gesamtlebensraumes durch verschiedene Windparks bis hin zur Summation der Kollisionen können sich mittelfristig großräumig und damit auf Ebene der Populationen auswirken. Es ist also möglich, dass sich der Erhaltungszustand der Population einer Art langfristig verschlechtert, obwohl alle naturschutzrechtlichen Vorgaben in jedem einzelnen Genehmigungsverfahren eingehalten werden. Diese kumulativen Effekte können nur auf der raumplanerischen Ebene und vor dem Hintergrund des Vorsorgeprinzips berücksichtigt werden. Insbesondere für Großvogelarten ist es wichtig, dass langfristig ausreichend große WEA-freie Räume zur Sicherung von Quellpopulationen erhalten bleiben. Hierauf soll in diesem Abschnitt hingewiesen werden. Diese Effekte betreffen insbesondere langlebige Vögel mit geringer Reproduktionsrate, spätem Eintritt in die Geschlechtsreife und großer Reviertreue. Geringe Steigerungen der Mortalität können bei solchen Arten rasch zu einer überregionalen Bestandsabnahme führen.

Beispiele aus Deutschland und Europa

1. BELLEBAUM et al. (2013) ermittelten für das Land Brandenburg eine Anzahl von mindestens 308 Rotmilanen *Milvus milvus*, die allein in diesem Bundesland jährlich an WEA zu Tode kommen – das entspricht 3,1 % des Bestandes nach der Brutzeit. Sie prognostizieren mit dem weiteren Ausbau der WEA eine weitere Erhöhung auf 4-5 % des nachbrutzeitlichen

Bestandes. Sowohl WEA als auch die Rotmilanreviere sind relativ gleichmäßig über das Bundesland verteilt. Die Autoren folgern, dass der Ausbau der Windkraft möglicherweise schon in naher Zukunft Auswirkungen auf den Brutbestand des Rotmilans in Brandenburg haben wird oder, mit anderen Worten, dass sich der Erhaltungszustand der Population in Brandenburg verschlechtern wird. Die Verhältnisse in Brandenburg sind infolge des hohen Rotmilanbestandes, der gleichmäßigen Verteilung der Brutreviere sowie der Anzahl bestehender Windkraftanlagen nicht ohne weiteres auf andere Bundesländer übertragbar.

2. Eine Analyse des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (HERRMANN, unveröff.; KRONE et al. in Vorber.) zu der durch WEA bedingten Mortalität von Seeadlern in Abhängigkeit von der Siedlungsdichte zeigt, wie wichtig die Freihaltung von Kerngebieten (Dichtezentren) von WEA ist. In den Dichtezentren ist nach den Ergebnissen dieser Analyse das Tötungsrisiko, welches von einer WEA für Seeadler ausgeht (Anzahl kollidierter Seeadler proWEA), gegenüber Gebieten mit geringer Siedlungsdichte um das Siebenfache erhöht. Das ist wenig überraschend, liegt jedoch nicht nur an der größeren Anzahl vorhandener Reviervögel in den Dichtezentren, also am größeren Brutbestand, sondern offensichtlich auch daran, dass sich hier auch die Nichtbrüter konzentrieren. Bislang wurden die Dichtezentren des Seeadlers, welche in gewässerreichen Gebieten des Binnenlandes und an den Boddenküsten Mecklenburg-Vorpommerns liegen, weitgehend von WEA freigehalten. Bei einer Bebauung dieser Gebiete mit WEA wäre eine deutliche Zunahme der Seeadlerverluste zu erwarten.
3. Vergleichbar ist die Situation beim Schreiadler. Allein im brandenburgischen Teil des Areals gibt es derzeit 662 WEA. Für die Brutvögel aus Mecklenburg-Vorpommern liegen sie auf der Hauptzugroute. Obwohl es im deutschen Verbreitungsgebiet des Schreiadlers kaum Schlagopfermonitoring gibt, sind bereits vier Kollisionen dokumentiert. Die Dunkelziffer dürfte daher nicht gering sein. Eine Modellierung der brandenburgischen Population zeigte aber, dass es zum Erhalt so kleiner Populationen auf jeden Einzelvogel ankommt (BÖHNER & LANGGEMACH 2004). Reduzierter Bruterfolg bei zunehmender Anzahl WEA im Radius von 3 km um die Horste (SCHELLER 2007) kann u. a. durch die Mortalität von Altvögeln erklärt werden: Brutverlust im selben Jahr und - sofern die Lücke in den Folgejahren geschlossen wird - reduzierter Bruterfolg bei neu formierten Paaren (vgl. PFEIFFER 2009 für den Rotmilan). Aus fachlicher Sicht ist ein Mindestabstand von 6 km um die Brutplätze dringend geboten (LANGGEMACH & MEYBURG 2011), doch beide Bundesländer mit Vorkommen der Art haben einen Schutzbereich von 3 km festgelegt. Zudem erlischt der Schutz der Horste in Brandenburg (ausschließlich bei Windkraftplanungen!), wenn sie „seit mehr als zwei Jahren nicht mehr besetzt“ sind. Andererseits gibt es mittlerweile zahlreiche Beispiele der Wiederbesiedlung verwaister Brutvorkommen nach mehreren Jahren.
4. CARRETE et al. (2012) dokumentieren am Beispiel des Gänsegeiers *Gyps fulvus* in Südspanien, dass mit zunehmender Siedlungsdichte der Geier und Größe der Kolonien ihre Mortalität an den WEA in ihrem Aktionsraum steigt. Obwohl nachbrutzeitlich mehr Kollisionsoffer gefunden werden, ist für den Erhaltungszustand der Population die Mortalität der Brutvögel von größerer Relevanz. Eine Analyse der Kollisionen zeigt, dass die 342 gefundenen Geier an 27 % der 799 WEA verunglückten. Mehr als die Hälfte der Opfer verunglückten in zwei Windparks.
5. Für den Schmutzgeier *Neophron percnopterus* konnten CARRETE et al. (2010) mit Hilfe von Modellberechnungen zeigen, dass die große Überschneidung von Revieren mit den Windparks in Spanien (das betrifft etwa ein Drittel der Reviere) die Aussterbewahrscheinlichkeit des Schmutzgeiers durch die zusätzliche Mortalität deutlich erhöht. Hierfür genügen aufgrund der Langlebigkeit und späten Geschlechtsreife schon sehr geringe Steigerungen der jährlichen Mortalität (in ihrem Modell 1,5 % für territoriale Vögel

und 0,8 % für Nichtbrüter). Von Kollisionen sind Reviervögel ebenso betroffen wie Nichtbrüter. Die maximale Entfernung einer WEA, an der ein Reviervogel kollidierte, zum Horst betrug 15 km.

6. SCHAUB (2012) untersuchte die Entwicklung von Populationen des Rotmilans in Regionen mit unterschiedlicher Verteilung von WEA. Seine Modellierungen zeigen den Zusammenhang zwischen sinkender Populationsgröße und steigender Zahl an Windparks. Dieser Effekt kann dadurch abgemildert werden, dass WEA in bestimmten für den Rotmilan unproblematischen Regionen aggregiert und nicht gleichmäßig über das Verbreitungsgebiet des Rotmilans verteilt werden.

Die Folgerungen aus diesen Untersuchungen und Analysen sind:

1. Die Dichtezentren der relevanten Großvögel sollten von Windparks und WEA freigehalten werden. Die in den Dichtezentren lebenden Bestände sollen ihre Funktion als Quellpopulationen, in denen in der Regel ein Überschuss an Nachwuchs produziert wird, erhalten können. Dieser Überschuss ist notwendig, um Verluste in anderen Regionen mit geringeren Dichten (und Habitategnung) auszugleichen.
2. Die Freihaltung von Dichtezentren von WEA löst gleichzeitig das Problem der innerhalb eines Jahres sowie jährlich in Abhängigkeit der landwirtschaftlichen Nutzung und Nahrungsverfügbarkeit wechselnden Lage und Ausdehnung der Nahrungsreviere, das bei den i. d. R. nur auf eine Brutperiode beschränkten Untersuchungen zur Raumnutzung nicht berücksichtigt werden kann (s. LANGGEMACH & MEYBURG 2011). Auch den kaum prognostizierbaren Veränderungen des Nahrungshabitats durch Anlage von Zufahrtswegen, Stell- und Montageflächen usw., die vor allem für Greifvögel sogar die Attraktivität erhöhen können, kann so begegnet werden.
2. Die Kriterien für Dichtezentren sind artspezifisch zu ermitteln. Das Beispiel des Rotmilans (höchste Dichten in Sachsen-Anhalt) zeigt aber auch, dass eine Regionalisierung der Kriterien erforderlich sein kann, nämlich dann, wenn Dichtezentren in einem Bundesland mit geringeren Dichteklassen ausgewiesen werden sollen.
3. Außerhalb der Dichtezentren sollten WEA nicht gleichmäßig über die Regionen verteilt, sondern in Windparks konzentriert werden (vgl. SCHAUB 2012).
4. Sofern sich der Erhaltungszustand der Populationen verschlechtert, sollten genauere Analysen der Fundorte der Kollisionsopfer erfolgen, um Brennpunkte wie im Fall der Gänsegeier in Südspanien (CARRETE et al. 2012, s. o.) identifizieren und Abhilfe schaffen zu können. Minderungsmaßnahmen können die zeitweise Abschaltung von Anlagen bis hin zum Rückbau von besonders gefährlichen Anlagen beinhalten.

5 Erläuterungen zu einzelnen Arten und Artengruppen³

Nachfolgend wird auf die Vogelarten eingegangen, die aufgrund ihrer Biologie und Autökologie grundsätzlich als besonders empfindlich gegenüber WEA einzustufen sind. Im Einzelfall, können weitere (hier nicht behandelte Arten) hinzukommen. Die Betroffenheit der einzelnen Arten beruht nicht nur auf dem Kollisionsrisiko, sondern auf verschiedenartigen Wirkungen. Neben dem Risiko, mit den Rotoren von WEA und teils auch mit deren Masten zu kollidieren oder aufgrund von Verwirbelungen abzustürzen, sind bei anderen Arten Störwirkungen durch die Bewegung der Rotoren, durch Geräuschemissionen der WEA oder durch Wartungsarbeiten zu verzeichnen. Ob Barotrauma (Schädigung des Organismus durch plötzliche extreme Druckunterschiede vor bzw. hinter den Rotorblättern von WEA) als Todesursache bei Vögeln eine Rolle spielt, ist, anders als bei Fledermäusen, nicht abschließend geklärt. Auch Erschließungen können Lebensräume verändern, etwa durch neue Wegenetze in vormals unzerschnittenen Landschaften. Dies kann zu dauerhafter Beeinträchtigung der Lebensräume, Aufgabe von Brutplätzen oder auch dauerhaft reduziertem Bruterfolg führen, etwa durch die Begünstigung von Prädatoren. Viele Arten zeigen gegenüber WEA ein deutliches Meideverhalten, zudem können WEA bzw. Windparks Barrierewirkungen zwischen wichtigen Teillebensräumen von Arten entfalten. Neben den in den nachfolgenden Artkapiteln zitierten Quellen wurden zu einer Reihe von Vogelarten auch Expertenmeinungen herangezogen. Hinsichtlich der Aktionsräume der einzelnen Arten lieferte die Zusammenstellung bei LAMBRECHT & TRAUTNER (2007: 126 ff.) zusätzliche Informationen. Mit der Herleitung vogelartspezifischer Kollisionsrisiken an Windenergieanlagen befasste sich ILLNER (2012). DIERSCHKE & BERNOTAT (2012) analysierten die Auswirkungen zusätzlicher Mortalität auf Vogelarten unabhängig von einzelnen Verlustursachen.

Die angegebenen Schlagopferzahlen beziehen sich auf die an der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg geführten Schlagopferdatei (Stand 12.03.2014), die seit 2002 systematisch geführt wird, aber auch einige ältere Daten enthält. Die LAG VSW benennt auf Anfrage von Gerichten und Genehmigungsbehörden Sachverständige für die einzelnen Vogelarten.

Raufußhühner: Auerhuhn *Tetrao urogallus*, Birkhuhn *Tetrao tetrix*, Haselhuhn *Tetrastes bonasia* und Alpenschneehuhn *Lagopus muta*

Bisher sind in Deutschland keine Schlagopfer von Auerhuhn, Birkhuhn, Haselhuhn und Alpenschneehuhn registriert. Aus Österreich sind sechs Kollisionsopferfunde des Birkhuhns aus Balzplatznähe bekannt. Das Kollisionsrisiko für die Raufußhühner (so auch Moorschneehühner in Norwegen) besteht offenbar vor allem an den Masten.

In mehreren Gebieten wurden Balzplätze des Birkhuhns bis 1.000 Meter Abstand zu WEA aufgegeben, und vorher stabile bzw. zunehmende Populationen nahmen schon kurz nach Errichtung von WEA stark ab. Die Empfindlichkeit des Auerhuhns gegenüber menschlicher Infrastrukturentwicklung ist bekannt. In einem spanischen Auerhuhn-Lebensraum nahm die Aktivität der Vögel nach Errichtung von WEA so stark ab, dass schließlich keine Auerhühner mehr anwesend waren. Auswirkungen von WEA auf das Haselhuhn sind entsprechend zu erwarten. Dies kann durch Verluste, aber auch durch Meidung nach Zunahme von erschließungs- und betriebsbedingten Störungen begründet sein.

Einzuhalten ist aus diesen Gründen ein Mindestabstand von 1.000 Metern um die Vorkommensgebiete. Darüber hinaus sind Korridore zwischen benachbarten Vorkommensgebieten freizuhalten, um Metapopulations-Strukturen nicht zu gefährden.

³ aus: LANGGEMACH, T. & T. DÜRR: <http://www.mugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb2.c.451792.de>, stark gekürzt und ergänzt.

Quellen: BEVANGER et al. (2010), BOLLMANN et al. (2013), BRAUNISCH & SUCHANT (2013), DÜRR (2011), GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER (1994), GONZÁLEZ & ENA (2011), GRÜNSCHACHNER-BERGER & KAINER (2011), KLAUS (1996), KORN & THORN (2010), KRAUT & MÖCKEL (2000), LEHMANN (2005), MLUR (2000, 2002), MÖCKEL et al. (1999, 2005), NIEWOLD (1996), SUCHANT (2008), TRAXLER et al. (2005), UNGER & KLAUS (2013), ZEILER & GRÜNSCHACHNER-BERGER (2009)

Rohrdommel *Botaurus stellaris* und Zwergdommel *Ixobrychus minutus*

Bisher wurde nur eine Rohrdommel als WEA-Schlagopfer in Polen registriert. Kollisionen von Rohrdommeln mit Freileitungen sind dagegen aus Schweden, Italien und Großbritannien bekannt. Risiko verstärkend sind bei der Rohrdommel die überwiegend nächtliche Lebensweise, gemeinsame, raumgreifende Flugaktivität benachbarter Individuen sowie Nahrungsflüge auch abseits von Brutgewässern. Rohr- wie auch Zwergdommel reagieren zudem empfindlich auf akustische Beeinträchtigungen.

Wegen der Empfindlichkeit gegenüber akustischen Beeinträchtigungen und der Seltenheit der beiden Arten erscheint ein Mindestabstand von 1.000 Metern angemessen. Die genannten nächtlichen Flugaktivitäten der Rohrdommel erfordern bei dieser Art zusätzlich einen Prüfbereich von 3.000 Metern. In diesem ist auch das Vorhandensein regelmäßiger attraktiver Nahrungshabitate einschließlich der direkten Flugwege dorthin zu prüfen.

Quellen: CRAMP (1977), GARNIEL et al. (2007), GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER (1987), MAHLER (2002), ULBRICHT (2011), WHITE et al. (2006)

Schwarzstorch *Ciconia nigra*

Bisher sind beim Schwarzstorch fünf Kollisionsopfer dokumentiert (eines in Deutschland), Untersuchungen in Spanien und Deutschland ergaben einen hohen Anteil kritischer Flugsituationen an WEA. Die heimliche und störungsempfindliche Art kann durch WEA im Brutgeschäft erheblich gestört werden. Der Bruterfolg kann sinken und Brutplätze können aufgegeben werden. Sechs auswertbare Brutvorkommen in Brandenburg mit WEA im 3-km-Radius um den Horst hatten über Jahre schlechten Bruterfolg und/oder waren nur unregelmäßig besetzt. Zudem wurden Meidungs- bzw. Barrierewirkung durch WEA nachgewiesen. Im wichtigsten Schwarzstorch-Gebiet Hessens, dem EU-Vogelschutzgebiet Vogelsberg (63.671 ha), halbierte sich der Brutbestand von 15 auf 7 Reviere mit der schrittweisen Errichtung von 126 WEA (Stand 1.9.2012), während in anderen hessischen Gebieten der Bestand stabil oder zunehmend war. Ein kausaler Zusammenhang ist hier naheliegend, wenn auch nicht beweisbar.

Für den Schwarzstorch liegen bisher keine Telemetriestudien vor. Dafür gibt es übereinstimmende Beobachtungen aus allen Bundesländern mit Brutvorkommen, die über Jahre belegen, dass Schwarzstörche zur Brutzeit lange Flüge in ergiebige Nahrungshabitate unternehmen. Die dabei zurückgelegten Distanzen können bis zu 20 km betragen. Die Störche gewinnen die dafür erforderliche Flughöhe in der Regel unter Ausnutzung der Thermik (Thermikreisen). Ist die Flughöhe erreicht, folgt ein zielgerichteter Flug, der auf kürzesten Weg ins Nahrungshabitat führt. Dieses besondere Verhalten macht es möglich und notwendig, bevorzugt genutzte Flugrouten im Prüfbereich abzugrenzen, die frei von WEA gehalten werden sollten.

Die einzige bisher publizierte Funktionsraumanalyse zum Schwarzstorch, in der ROHDE (2009) 21 Brutplätze über die Dauer von 14 Jahren untersucht hat, deutet darauf hin, dass Nahrungsflüge regelmäßig in eine Entfernung von bis 7 km und mehr vom Brutwald reichen. Aufgrund dieser Ergebnisse und langjähriger Beobachtungen von Artspezialisten wird für den Schwarzstorch ein Mindestabstand von 3.000 Metern zum Horst sowie ein Prüfbereich von 10.000 Metern empfohlen.

Der von ROHDE (2009) empfohlene Restriktionsbereich von 7 km geht vom Rand des Brutwaldes aus, in welchem sich die Horste oft weit im Inneren befinden.

Quellen: BRAUNEIS, W. (1999), BRIELMANN et al. (2005), JANSSEN et al. (2004), LEKUONA & URSÚA (2007), PNL (2012), PLANWERK & HORMANN (2010), ROHDE (2009)

Weißstorch *Ciconia ciconia*

Bisher wurden 41 Schlagopfer aus Deutschland, 41 aus Spanien und eines aus Österreich dokumentiert. 80 % aller Nahrungsflüge zur Brutzeit finden im Radius von 2.000 m um den Horst statt, wobei die Aktivitätsräume bei Ackerstandorten größer sind als in Grünlandbereichen.

Gering ausgeprägte Meidung von WEA und Gewöhnungseffekte in attraktiven Nahrungsrevieren führen zu einem erhöhten Kollisionsrisiko. Ein nicht unerheblicher Anteil von Nahrungsflügen (22 %) kann in einer Höhe von <50 und >150 m erfolgen (TRAXLER et al. 2013). Mit einem Mindestabstand von 1.000 Metern lassen sich die Hauptnahrungsflächen in der Horstumgebung schützen, während in einem Prüfbereich von 2.000 Metern um den Horst weitere wichtige, abgrenzbare Nahrungsflächen (v. a. Grünland), zu berücksichtigen sind.

Quellen: CREUTZ (1985), DÖRFEL (2008), DZIEWIATY (2005), EWERT (2002), LUDWIG (2001), MÖCKEL & WIESNER (2007), OZGO & BOGUCKI (1999), STRUWE-JUHL (1999), TRAXLER et al. (2013)

Fischadler *Pandion haliaetus*

Bisher wurden elf Schlagopfer in Deutschland, sechs in Spanien und eins in Schottland registriert. Als durchschnittliche Flugstrecken vom Horst zum nächstgelegenen See wurden $2,3 \pm 0,7$ km ermittelt, wobei Nahrungsflüge auch bis 16 km weg vom Horst führen können. Bei Männchen sind Aktionsräume von über 100 km² belegt.

Bei der Art besteht keine ausgeprägte Meidung von WEA. Die vorliegenden Studien unterstützen einen Mindestabstand von 1.000 Metern. Im Prüfbereich von 4.000 Metern um die Horste sind die bevorzugten Nahrungsgewässer sowie die regelmäßig genutzten Flugkorridore dorthin und zu weiteren Nahrungsgewässern, die außerhalb des Prüfbereiches liegen, zu berücksichtigen. Die GPS-Telemetrie eines Männchens, bei dem 37 % der Ortungen in einem 14 km entfernten Nahrungsgebiet lagen (B.-U. MEYBURG, unveröff.), zeigt, wie wichtig die Freihaltung solcher Flugkorridore sein kann.

Quellen: HAGAN & WALTERS (1990), MEYBURG & MEYBURG (2013), MLUV (2005), SCHMIDT (1999)

Wespenbussard *Pernis apivorus*

Bisher wurden vier Schlagopfer aus Deutschland (alles Altvögel) und acht aus Spanien dokumentiert. Diese Zahl ist zwar gering, im Vergleich zur Bestandsgröße aber als relevant anzusehen, nicht zuletzt im Hinblick auf eine vermutete hohe Dunkelziffer durch die geringe Fundwahrscheinlichkeit. Außerdem kam es bereits zur Verwechslung mit dem wesentlich häufigeren Mäusebussard. Die Expansion der Windkraft in Waldbereiche lässt eine zunehmende Betroffenheit der Art erwarten.

In verschiedenen Studien wurde sowohl Meidung von Windparks als auch Durchquerung (mit und ohne Reaktion) festgestellt. Revieraufgabe nach Errichtung eines Windparks wurde einmal in BB festgestellt. Es gibt auch Hinweise auf Anziehung durch WEA: Hummeln und Wespen, deren Bruten zu den Hauptnahrungstieren gehören, besiedeln regelmäßig die Sockel und kleinräumigen Brachen am Mastfuß der WEA und können dadurch Wespenbussarde in den Gefahrenbereich locken und deren Kollisionsrisiko erhöhen. Außerdem ist ein erhöhtes Kollisionsrisiko bei Aktivitäten in größerer

Höhe in der näheren Horstumgebung zu erwarten: Balz und Revierabgrenzung, Thermikkreisen, Nahrungsflüge, Beutetransfer.

Mit einem Mindestabstand von 1.000 Metern lassen sich die Hauptaktivitätsflächen in der Horstumgebung schützen.

Quellen: ILLNER (2012), MÖCKEL & WIESNER (2007), TRAXLER et al. (2004, 2013), VAN MANEN et al. (2011), ZIESEMER (1999)

Steinadler *Aquila chrysaetos*

Bisher liegen 15 Schlagopfermeldungen aus europäischen Staaten vor (sieben aus Schweden, acht aus Spanien), vierstellige Zahlen hingegen aus den USA.

Insbesondere die unzähligen Kollisionsopfer aus Kalifornien, USA (Altamont Pass Wind Resource Area) belegen, dass WEA in sehr gut geeigneten Lebensräumen eine hohe Sterberate der Steinadler verursachen. In Schottland werden vor allem Vertreibung und Störungen von Steinadlern aus dem Umfeld von WEA als relevant angesehen.

In Deutschland hat derzeit noch Bayern die alleinige Verantwortung für den Steinadlerbestand. Erste Ansiedlungen in Mitteleuropa außerhalb der Alpen werden aber aus Dänemark berichtet. Weitere Besiedlungen in Norddeutschland und im Voralpenland oder im Schwarzwald können nicht ausgeschlossen werden. Deshalb kann der Steinadler in Zukunft für Windkraftplanungen relevant werden. Ein Mindestabstand von 3.000 Metern um die Brutplätze und ein Prüfbereich von 6.000 Metern zur Feststellung von bevorzugten Nahrungshabitaten um WEA-Standorte sollte dann berücksichtigt werden.

Quellen: AHLÉN (2010), ATIENZA et al. (2011), BRIGHT et al. (2008), KATZNER et al. (2013), FIELDING & HAWORTH (2010), PAGEL et al. (2013), SMALLWOOD & THELANDER (2004), WATSON (2010)

Schreiadler *Aquila pomarina*

Der Schreiadler gilt als Repräsentant unzerschnittener und unverbauter Lebensräume. Bereits sechs Kollisionen dieser sehr seltenen Art sind dokumentiert, davon vier in Deutschland. Zwei der Vögel trugen Ringe und wurden wahrscheinlich nur deshalb gemeldet. Dies unterstreicht den Verdacht einer Dunkelziffer gefundener, aber nicht gemeldeter Vögel. Vor dem Hintergrund der Seltenheit der Art und dem weitgehenden Fehlen von Schlagopfersuchen in ihrem Verbreitungsgebiet sprechen die Fundzahlen für ein hohes Kollisionsrisiko. Eine Populationsmodellierung in Brandenburg zeigt, dass für den Erhalt kleiner Restpopulationen jedes Individuum einen hohen Wert besitzt. In MV nahm die Reproduktion mit zunehmender Anzahl von WEA ab, im Bereich von 3.000 Metern um die Horste signifikant, aber auch darüber hinaus; vergleichbare Ergebnisse gibt es aus BB.

Sowohl ein erhöhtes Kollisionsrisiko infolge Gewöhnung einzelner Vögel an WEA als auch Nahrungsflächenverlust in Fällen anhaltender Meidung von Windparks sind wegen des niedrigen Gesamtbestandes kritisch zu werten. In Verbindung mit den komplexen Lebensraumansprüchen des Schreiadlers und Telemetriestudien zur Raumnutzung ergibt sich der Bedarf eines Mindestabstandes von 6.000 Metern.

Quellen: BÖHNER & LANGGEMACH (2004), DIERSCHKE & BERNOTAT (2012): LANGGEMACH et al. (2001), LANGGEMACH & MEYBURG (2011), MEYBURG & MEYBURG (2009, 2013), MEYBURG et al. (2006, 2007), MLUV (2005), ROHDE (2009), SCHELLER (2007, 2008), SCHELLER et al. (2001)

Wiesenweihe *Circus pygargus*

In Deutschland sind bisher zwei Brutvögel als Schlagopfer registriert (zusätzlich „Beinahe-Kollisionen“ in NI und NRW); 38 weitere Fälle aus Spanien, Portugal, Frankreich und Österreich sprechen für ein erhöhtes Kollisionsrisiko, vor allem bei Aktivitäten in größerer Höhe, die sich auf die nähere Horstumgebung konzentrieren: Balz, Thermikkreisen, Feindabwehr, Beutetransfer und Futterübergabe. Attraktive Strukturen und Nahrungsreichtum unter WEA können Wiesenweihen anziehen. Regional sind unterschiedliche Auswirkungen auf die Lebensraumnutzung dokumentiert: In Schleswig-Holstein konzentrieren sich die Brutplätze in Räumen mit höchsten WEA-Dichten, in NRW ist eine Meidung und Abnahme nach Errichtung von WEA belegt. Unterschiedliche Ergebnisse liegen aus BB und aus Spanien vor (je eine Studie mit stabilem und deutlich abnehmendem Brutbestand).

Wegen des erhöhten Kollisionsrisikos im Umfeld des Brutplatzes und regional auch aufgrund der Meidung von WEA sind 1.000 Meter Mindestabstand und 3.000 Meter Prüfbereich zu berücksichtigen. Aufgrund der Mobilität der Art bei der Brutplatzwahl sind insbesondere stabile Brutkonzentrationen (Schwerpunkträume) sowie regelmäßig genutzte Einzelbrutbereiche gänzlich von WEA freizuhalten. Die Abgrenzung sollte sich nach den über die Jahre zur Brut genutzten, im Rahmen der Fruchtfolge abwechselnden Brutplätzen richten.

Die Wiesenweihe ist eine Art, die im Sommer über Wochen zur Bildung von Schlafgemeinschaften neigt, oft über mehrere Jahre an denselben Plätzen. Auch diese sind planerisch zu berücksichtigen (s. Tab. 1).

Quellen: BAUM & BAUM (2011), BEHM & KRÜGER (2013), BERNARDINO et al. (2012), GRAJETZKY et al. (2008, 2010), GUIXE & ARROYO (2011), HERNANDEZ et al. (2012), JOEST & RASRAN (2010), JOEST et al. (2010), PILAR (2013), RYSLAVY (2000, 2005), SCHELLER & SCHWARZ (2011), Traxler et al. (2013), VAZQUEZ (2012), WERKGROEP KIEKENDIEF (2013): <http://www.werkgroepgrauwekiekendief.nl/?id=171&action=datalogger>

Rohrweihe *Circus aeruginosus*

Bisher sind 14 Schlagopfer aus Deutschland und weitere vierzehn aus anderen Ländern registriert. Die deutschen Fundzahlen führten relativ zur Brutbestandshöhe und Fundwahrscheinlichkeit zur Einstufung einer hohen Kollisionsgefährdung an WEA. Potenzielle Brutplätze werden gemieden, wenn WEA im Nahbereich (< 200 m) errichtet werden. Eine Untersuchung zeigt, dass es darüber hinaus in der Brutzeit keine deutliche Meidung von WEA gibt. Im Umfeld der Brutplätze treten ähnlich wie bei der Wiesenweihe gehäuft Flugbewegungen in größeren Höhen und damit im Gefahrenbereich von WEA-Rotoren auf. Nahrungsflüge über große Distanzen können in nicht unerheblichem Anteil ebenfalls in kritischen Höhen erfolgen und zu Kollisionen führen.

Wegen des Kollisionsrisikos und fehlenden Meideverhaltens wird ein Mindestabstand von 1.000 Metern für notwendig erachtet.

Die Rohrweihe ist ebenfalls eine Art, die im Sommer über Wochen zur Bildung von Schlafgemeinschaften neigt, oft über mehrere Jahre an denselben Plätzen. Auch diese sind planerisch zu berücksichtigen (s. Tab. 1).

Quellen: BAUM & BAUM (2011), BERGEN (2001), GLUTZ VON BLITZHEIM & BAUER (1989), HANDKE (2000), ILLNER (2012), LANGE (1999), MÖCKEL & WIESNER (2007), OLIVER (2013), RYSLAVY (2000), SCHELLER & VÖKLER (2007), SCHELLER et al. (2012), TRAXLER et al. (2013)

Kornweihe *Circus cyaneus*

Bisher sind fünf Schlagopfer in Europa registriert, weitere aus Amerika. Das Verhalten gegenüber WEA entspricht dem der anderen Weihenarten.

Grundsätzlich sind 1.000 Meter Mindestabstand und 3.000 Meter Prüfbereich um die wenigen i. d. R. in Schutzgebieten liegenden Brutplätze einzuhalten. Bei Brutvorkommen außerhalb von Schutzgebieten sind aufgrund der großen Seltenheit und starker Gefährdung der Art größere Abstände einzuhalten. Einzelverluste der Kornweihe sind wegen ihrer geringen Bestandsgröße in Deutschland stets populationsrelevant. Im Winterhalbjahr sind auch regelmäßig genutzte Schlafplätze planerisch zu berücksichtigen (s. Tab. 1).

Quellen: ATIENZA et al. (2008), GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER (1989), MÖCKEL & WIESNER (2007), O'DONOGHUE et al. (2011), PEARCE-HIGGINS et al. (2009), TRAXLER et al. (2013), WHITFIELD & MADDERS (2006)

Rotmilan *Milvus milvus*

Das Verbreitungsgebiet des Rotmilans ist klein und beschränkt sich auf Teile Mitteleuropas. Für den Rotmilan trägt Deutschland mehr Verantwortung als für jede andere Vogelart, da hier mehr als 50 % des Weltbestandes der Art lebt. Jedoch brüten in Deutschland weniger als 20 % der Rotmilane innerhalb von Europäischen Vogelschutzgebieten.

Der Rotmilan brütet in abwechslungsreichem Wald-Offenland-Mosaik und bevorzugt häufig Bereiche, die durch lange Grenzen zwischen Wald und Offenland und einen hohen Grünlandanteil gekennzeichnet sind. Die Nahrungssuche findet im Offenland statt. Beim Rotmilan erfolgt sie mehr als bei anderen Greifvögeln fliegend, wobei er gegenüber WEA kein Meideverhalten zeigt. Da Balzflüge im Frühjahr, Thermikkreisen und z. T. Nahrungsflüge in Höhen stattfinden, in denen sich die Rotoren der WEA befinden, besteht für die Art ein sehr hohes Kollisionsrisiko. So gehört der Rotmilan absolut und auf den Brutbestand bezogen zu den häufigsten Kollisionsopfern an WEA. Allein in Deutschland wurden bereits 241 kollisionsbedingte Verluste registriert; die Windenergienutzung ist zumindest in Brandenburg in kurzer Zeit auf Platz 1 unter den Verlustursachen bei dieser Art gerückt.

Für das Bundesland Brandenburg ließen sich anhand eines auf systematischen Kollisionsopfersuchen basierenden Modells bei einem Stand von 3.044 WEA 308 Kollisionen pro Jahr schätzen. Allein die Verluste durch WEA gefährden hier den landesweiten Erhaltungszustand der Population. Den größten Teil der Verluste machen Altvögel während der Brutzeit aus, so dass bei Verlusten während der Brutzeit regelmäßig auch mit Brutverlusten zu rechnen ist. Da junge Brutvögel einen geringeren Bruterfolg haben als ältere, gehen Neuverpaarungen nach dem Verlust von erfahrenen Altvögeln mit reduziertem Bruterfolg einher. Der Verlust eines Partners kann also über mehrere Jahre den Bruterfolg eines Reviers absenken.

Neuere wissenschaftliche Erkenntnisse mittels Satellitentelemetrie über das räumliche und zeitliche Verhalten von Rotmilanen (PFEIFFER & MEYBURG in Vorber.) aus Thüringen an über 30 adulten Vögeln mit knapp 10.000 GPS-Ortungenzeigen ergaben, dass sich 40 % der Flugaktivitäten auf einen Radius von 1.000 m um den Brutplatz beschränken. Angesichts der in Abschnitt 3 formulierten Annahme ist daher eine Erweiterung des Mindestabstandes gegenüber den Empfehlungen (LAG VSW 2007) erforderlich. In Anbetracht der hohen Verantwortung, die Deutschland für diese Art hat, wird ein Mindestabstand von 1.500 m empfohlen, der rund 60 % aller Flugaktivitäten umfasst. Beim Prüfbereich ergibt sich eine Verkleinerung des Radius auf 4.000 m, der einen Großteil (im Schnitt über 90 %) der Flugaktivitäten abdeckt.

Regelmäßig genutzte Schlafplätze sind ebenfalls planerisch zu berücksichtigen (s. Tab. 1).

Quellen: AEBISCHER (2009), BELLEBAUM et al. (2013), BERGEN (2001), BUSCHE (2010), DÖRFEL (2008), DÜRR & LANGGEMACH (2006), DÜRR (2009), EICHHORN et al. (2012), GELPKE & HORMANN (2010), JOEST et al. (2012), LANGGEMACH & RYSLAVY (2010), LANGGEMACH et al. (2010), MAMMEN (2009, 2010), MAMMEN et al. (2008, 2009), NACHTIGALL & HEROLD (2013), NACHTIGALL et al. (2010), PFEIFFER (2009), PFEIFFER & MEYBURG (in Vorber.), PLANWERK & HORMANN (2010), PORSTENDÖRFER (1994), RASRAN et al. (2010a, b), RIEPL (2008), SCHAUB (2012), STRASSER (2006), WALZ (2001, 2005, 2008)

Schwarzmilan *Milvus migrans*

Der Schwarzmilan verhält sich gegenüber WEA ähnlich wie der Rotmilan. Eine Meidung von WEA ist kaum ausgeprägt. Bisher wurden 23 Schlagopfer in Deutschland und 84 im übrigen Europa registriert.

Wegen des etwas geringeren Kollisionsrisikos und stärkerer Präferenz von Gewässern zur Nahrungssuche werden 1.000 Meter Mindestabstand und 3.000 Meter Prüfbereich empfohlen, wobei im Prüfbereich vor allem auf besonders wichtige Nahrungsrefugien (beim Schwarzmilan z. B. auch Gewässer) sowie die Flugwege dorthin zu achten ist.

Regelmäßig genutzte Schlafplätze sind ebenfalls planerisch zu berücksichtigen (s. Tab. 1).

Quellen: BERGEN (2001), CRAMP (1977), DÜRR & LANGGEMACH (2006), EICHHORN et al. (2012), RIEPL (2008), WALZ (2001, 2005, 2008)

Seeadler *Haliaeetus albicilla*

Bisher liegen 93 Kollisionsoffermeldungen aus Deutschland sowie 71 aus anderen europäischen Ländern vor. Wenngleich auch außerhalb der bestehenden Schutzbereiche ein Schlagrisiko besteht, hat der 3.000-Meter-Schutzbereich bei den meisten Seeadlerhorsten in Deutschland wesentlich zum Schutz der Brutvögel und Brutplätze beigetragen. In Norwegen schrumpfte der Brutbestand im Umfeld eines Windparks von 13 auf 5 Paare, und der Bruterfolg sank bis zum Abstand von 3.000 Meter durch erhöhte Altvogel-Mortalität, verstärkte Störungen und Habitatverluste.

Die LAG-VSW empfiehlt daher einen Mindestabstand von 3.000 Metern sowie einen Prüfbereich von 6.000 Metern, in dem insbesondere weiter entfernt gelegene Nahrungsgewässer sowie Flugkorridore dorthin in einer Mindestbreite von 1.000 Metern zu berücksichtigen sind.

Regelmäßig genutzte Schlafplätze sind ebenfalls planerisch zu berücksichtigen (s. Tab. 1).

Quellen: AHLÉN (2010), BEVANGER et al. (2010), DAHL et al. (2012), HARTWIG (2010), HOEL (2008), KRONE & SCHARNWEBER (2003), KRONE et al. (2008, 2009, 2010), MAY & BEVANGER (2011), MEYBURG et al. (1994), MLUV (2005), MÖCKEL & WIESNER (2007), STRUWE-JUHL (1996), TRAXLER et al. (2013)

Baumfalke *Falco subbuteo*

Bisher sind neun Schlagopfer in Deutschland registriert, davon fünf Brutvögel, weitere zwölf aus anderen Ländern. Regelmäßige Aufenthalte in Rotorhöhe bei Balz, Thermikkreisen, Feindabwehr und Nahrungsflügen lassen höhere Verluste bei dieser unauffälligen und nur in der Vegetationsperiode anwesenden (d. h. schwer zu findenden) Art vermuten. Die Errichtung von WEA führte in einigen belegten Fällen zur Brutplatzaufgabe. Diese Brutplätze wurden in vielen Fällen in den Folgejahren wieder besetzt, allerdings wurden in zwei dieser Reviere später drei der o. g. Kollisionsoffer gefunden.

Regelmäßig besetzte Brutplätze sollten durch einen Mindestabstand von 500 Metern berücksichtigt werden. In einem Radius von 3.000 Metern sind die Flugwege zu bevorzugten Nahrungsgebieten

(Gewässer, Siedlungen) von WEA freizuhalten. Insbesondere ist zu verhindern, dass Brutplätze völlig von WEA umzingelt werden. Es besteht weiterer Forschungsbedarf, etwa zum Kollisionsrisiko von Jungvögeln nach dem Ausfliegen.

Quellen: CHAPMAN (1999), FIUCZYNSKI (2010), FIUCZYNSKI & SÖMMER (2011), FIUCZYNSKI et al. (2009, 2012), KLAMMER (2011), MÖCKEL & WIESNER (2007), STÜBING (2001)

Wanderfalk *Falco peregrinus*

In Deutschland sind acht Schlagopfer, davon drei zur Brutzeit, sowie neun Fälle in anderen europäischen Ländern registriert. Weil die Jagdflüge überwiegend aus dem hohen Kreisen erfolgen, kommt es regelmäßig zu sehr schnellen Flügen in kritischen Höhen. Wanderfalken sind zudem nicht sehr wendig. Daher wird ein Mindestabstand von 1.000 Metern bestätigt.

Die Baumbrüter im Nordosten Deutschlands stellen eine eigene, weitgehend von den übrigen Wanderfalken isolierte Population und eine weltweite Besonderheit innerhalb der Spezies dar. Ein international beachtetes Wiederansiedlungsprogramm für diese ehemals große, in der DDT-Ära ausgestorbene Population konnte 2010 nach zwanzigjähriger Laufzeit erfolgreich beendet werden. Der kleine Initialbestand für die Wiederbesiedlung des einst bis zum Ural reichenden Baumbrüterareals (derzeit etwa 40 Paare) bedarf – auch im Sinne der Biodiversitäts-Konvention – besonderer Berücksichtigung, so dass hier zur Stabilisierung der Population ein Mindestabstand von 3.000 Metern vorgeschlagen wird. Erste Telemetry-Ergebnisse zum Wanderfalken zeigen, dass damit zumindest ein Kerngebiet des regelmäßig genutzten Jagdhabitats berücksichtigt wird.

Quellen: ATIENZA et al. (2011), ALTENKAMP et al. (2001), KLEINSTÄUBER et al. (2009), LANGGEMACH & SÖMMER (1996), LANGGEMACH et al. (1997), LAPOINTE et al. (2011), LEKUONA & URSÚA (2007)

Kranich *Grus grus*

Mit zehn Schlagopfern aus Deutschland und weiteren vier aus Schweden, Polen und Bulgarien ist das Kollisionsrisiko bei den derzeitigen Brutbestandsgrößen als gering einzuschätzen. Es gibt in Einzelfällen Bruten in weniger als 200 m Entfernung zu WEA, wobei Brutdichte und Reproduktion in bzw. an Windparks tendenziell niedriger lagen als auf Vergleichsflächen ohne WEA. Dies weist auf ein im Zusammenhang mit der Errichtung und dem Betrieb von Windparks existierendes Störpotenzial hin, das zu Brutverlusten oder erhöhter Prädation von Gelegen führen kann. Auf Nahrungsflächen lässt sich ein mit der Gruppengröße zunehmendes Meideverhalten beobachten, wobei sich Gruppen über 100 Individuen WEA kaum oder nur bei extremen Wetterlagen (z. B. Überwinterer) dichter als 1.000 Meter näherten.

Für Brutplätze wird ein Mindestabstand von 500 Metern als ausreichend erachtet.

Quellen: NOWALD (2003), MÖCKEL & WIESNER (2007), PRANGE (1989), SCHELLER & VÖKLER (2007)

Wachtelkönig *Crex crex*

Bisher wurden keine Schlagopfer an WEA registriert. Dokumentiert sind Meideverhalten gegenüber WEA bis 500 Meter und die Aufgabe von Rufplätzen, möglicherweise auch Revieren. Beeinträchtigungen dieser ausschließlich auf akustische Kommunikation angewiesenen Art sind aufgrund der Geräuschkulisse von WEA sehr wahrscheinlich und bei Windparks größer als bei Einzelanlagen. Das sukzessiv polygame Paarungssystem mit Neuverpaarungen und Umzügen, das arteigene Sozialverhalten mit Rufergruppen, die im Laufe von Brut und Aufzucht wechselnden Habitatansprüche und die ausgeprägte Bestandsdynamik erfordern die Berücksichtigung zusammenhängender Gesamtlebensräume für die erfolgreiche Reproduktion.

Regelmäßig besetzte Brutgebiete des Wachtelkönigs sind daher zusammenhängend einschließlich eines Schutzraumes von 500 Metern von WEA freizuhalten.

Quellen: FLADE (1991), GARNIEL et al. (2007), JOEST (2009, 2011), MAMMEN et al. (2005), MÜLLER & ILLNER (2001), SCHÄFFER (1999)

Großtrappe *Otis tarda*

Die Brut- und Winterinstandsgebiete der Großtrappe wurden durch die bisher in Deutschland geltenden Abstandsempfehlungen überwiegend gut geschützt, während die Flugkorridore zwischen den Gebieten bereits Vorbelastungen durch Windparks aufweisen; weitere Planungen auf den Flugwegen gefährden die Konnektivität der letzten drei Vorkommen und das Überleben der Art in Deutschland. Bisher sind bei dieser in Deutschland vom Aussterben bedrohten Art drei Kollisionsopfer in Spanien zu beklagen (zudem eine Zwergtrappe). Da vor allem Flüge über größere Distanzen in größerer Höhe erfolgen und Kollisionen mit Freileitungen an erster Stelle der Altvogelverluste stehen, müssen WEA im Bereich der Vorkommen und auf Flugwegen grundsätzlich als Kollisionsrisiko gelten. Zudem traten in BB bei zunehmender Anzahl an WEA ausgeprägte Barrierewirkungen auf. Die Art zeigte in Untersuchungen aus Österreich und Deutschland ein starkes Meideverhalten zu WEA (minimale Annäherung kaum näher als 600 Meter, meist weit darüber hinaus).

Die Brutgebiete sind in einem Mindestabstand von 3.000 Metern von WEA freizuhalten. Auch die außerhalb der Brutzeit genutzten Instandsgebiete sind freizuhalten, ebenso alle regelmäßig genutzten Flugkorridore. Nach dem „Memorandum of Understanding“ für die Großtrappen in Mitteleuropa im Rahmen der Bonner Konvention sollen auch verwaiste Gebiete mit Wiederbesiedlungspotenzial in die Schutzbemühungen einbezogen werden, das heißt z. B. nicht weiter fragmentiert oder verbaut werden. Bestehende Anlagen sollten in den sensiblen Gebieten (einschließlich der genannten Korridore) keine Genehmigung für ein Repowering erhalten.

Quellen: ALONSO (2013), ALONSO et al. (1995, 2000, 2003), ATIENZA et al. (2011), BLOCK (1996), DORNBUSCH (1981, 1987), GARRIDO & DE LAS HERAS (2013), LANGGEMACH & WATZKE (2013), LITZBARKI & LITZBARKI (1996), LITZBARKI et al. (2011), MARTIN (2011), MARTIN & SHAW (2010), PITRA et al. (2010), RAAB et al. (2012), SCHWANDNER & LANGGEMACH (2011), TRAXLER et al. (2013), WURM & KOLLAR (2002)

Goldregenpfeifer *Pluvialis apricaria*

Meideeffekte wurden bei rastenden und Nahrung suchenden Vögeln bis zu einigen hundert Metern nachgewiesen (bis > 600 Metern bei 100 Meter hohen Anlagen), wobei sich in einigen Studien die Abstände durch Gewöhnung über die Jahre reduzierten, was das Kollisionsrisiko graduell erhöhen kann. Zum Verhalten gegenüber WEA am Brutplatz ist bisher wenig bekannt.

Trotz offensichtlich ausgeprägten Meideverhaltens treten Goldregenpfeifer regelmäßig als Schlagopfer auf: Bisher wurden 18 Kollisionsopfer in Deutschland und neun im übrigen Europa registriert. Bei einer der wenigen systematischen Untersuchungen in Goldregenpfeifer-Rastgebieten waren von 43 Schlagopfern sieben Goldregenpfeifer, so dass von hohen Verlustraten für die Art durch WEA auszugehen ist.

Die letzte in Mitteleuropa verbliebene Brutpopulation befindet sich in Niedersachsen. Dort brüten die Goldregenpfeifer in Hochmooren, bevorzugt in vegetationsarmen bis -freien Bereichen. Seit 1991 besiedelt die Art dabei ausschließlich in Abtorfung befindliche Frästorfflächen. Als Nahrungshabitat hat nahe den Mooren gelegenes Grünland für die Vögel, insbesondere während der Eiproduktion

und Bebrütung, hervorgehobene Bedeutung. Diese Flächen haben einen Abstand zu den Neststandorten von bis zu 6 km.

Für Goldregenpfeifer als Brutvögel werden daher die Abstandsempfehlungen von 2007 mit 1.000 Metern Mindestabstand und 6.000 Metern Prüfbereich aufrechterhalten. Einzelverluste mitteleuropäischer Goldregenpfeifer sind wegen der geringen Bestandsgröße von unter 10 Brutpaaren stets populationsrelevant. Die wichtigen Rast- und Nahrungsgebiete für die Art sind großräumig freizuhalten (s. Tab. 1).

Quellen: DEGEN (2008), GRÜNKORN et al. (2005), HANDKE et al. (2004a, b), HECKENROTH & ZANG (1995), HÖTKER et al. (2005), HÖTKER (2006), OLTMANNS & DEGEN (2009), PEARCE-HIGGINS et al. (2009), REICHENBACH et al. (2004), REICHENBACH & STEINBORN (2011)

Waldschnepfe *Scolopax rusticola*

Die Waldschnepfe ist bisher als Kollisionsopfer in drei Fällen in Deutschland und in sechs Fällen in fünf anderen europäischen Ländern in Erscheinung getreten. Mit der zunehmenden Erschließung von Wäldern für den Bau von WEA rückt die Art verstärkt in den Fokus. Im Nordschwarzwald fand eine Untersuchung des Waldschnepfenbestandes vor und nach Bau und Inbetriebnahme eines Windparks statt. Man ermittelte einen Bestandsrückgang von 10 Männchen/100 ha auf 1,2 Männchen/100 ha (balzfliegende Vögel), wobei als Ursache die Barrierewirkung der Anlagen (auch stillstehend!) angenommen wird. Auch eine Störung der akustischen Kommunikation der Schnepfen bei Balzflug und Paarung kann nicht ausgeschlossen werden. Da bei der Waldschnepfe nicht die Brutplätze, sondern lediglich die balzenden Vögel erfasst werden können, wird empfohlen, Abstände von mindestens 500 m um Balzreviere einzuhalten (ausgehend von den Flugrouten der Vögel). Die Balzflüge finden relativ großräumig statt, wobei sich die Reviere mehrerer Männchen überlappen können. Waldschnepfen haben ein promiskues Paarungssystem, mehrere Weibchen können in dem von einem Männchen genutzten Gebiet brüten. Dieses Verhalten sowie die Schwierigkeit, die Brutplätze zu lokalisieren, erfordert die Berücksichtigung zusammenhängender Gesamtlebensräume für die erfolgreiche Reproduktion, weshalb auf Schwerpunktorkommen besondere Rücksicht genommen werden sollte. Weitere Untersuchungen zum Einfluss von WEA auf Waldschnepfen sind wünschenswert.

Quelle: DORKA et al. (2014)

Uhu *Bubo bubo*

Bisher sind 16 Schlagopfer aus Deutschland, weitere 18 aus Spanien und je eins aus Frankreich und Bulgarien registriert. Kollisionsrelevant sind insbesondere die vom Brutplatz wegführenden Distanzflüge, die sowohl in bergigen Gegenden als auch im Flachland teils in größerer Höhe erfolgen. So gab es Kollisionen auch bei großem Abstand des Rotors vom Boden. Wie bei anderen nachtaktiven Arten sind beim Uhu auch akustische Beeinträchtigungen in Betracht zu ziehen. Auch im weiteren Umkreis von Uhurevieren sind WEA nicht als Gittermasten auszuführen, da diese den Uhus (und anderen Tag- und Nachtgreifvögeln) als Sitzwarte dienen können – zumindest zwei Uhu-Schlagopfer unter solchen Masten belegen dies. Eine Reihe ähnlicher Fälle wurde an der Schwesterart in den USA beschrieben.

Die LAG VSW empfiehlt 1.000 Meter Mindestabstand zu WEA und einen Prüfbereich von 3.000 Metern, in dem vor allem das Vorhandensein regelmäßiger, attraktiver Nahrungsquellen zu prüfen ist.

Quellen: BAUMGART & HENNERSDORF (2011), AEBISCHER et al. (2010), DALBECK (2003), DALBECK et al. (1998), GARNIEL et al. (2007), LEDITZNIG (1999), NYFFELER (2004), SITKEWITZ (2005, 2009)

Sumpfohreule *Asio flammeus*

Bisher sind zwei Schlagopfer in Brandenburg und ein weiteres in Spanien registriert. Die bodenbrütende Art lebt in Sümpfen und Mooren, an der Küste in Dünentälern und jagt überwiegend aus dem Such- oder Rüttelflug in unterschiedlichen Höhen vor allem nach Wühlmäusen. Balzflüge können in Rotorhöhe von WEA erfolgen.

Das sehr seltene und unstete Vorkommen der Art in Deutschland erschwert den planerischen Umgang mit der Sumpfohreule. Bei regelmäßigem Brutvorkommen ist ein Mindestabstand von 1.000 Metern (Prüfbereich 3.000 Meter) zu gewähren. Die Abgrenzung sollte sich nicht nach einem einzelnen Brutplatz, sondern nach den über die Jahre regelmäßig zur Brut genutzten Bereichen richten. Im Brutgebiet sind Einzelverluste der Sumpfohreule wegen ihrer geringen Bestandsgröße stets populationsrelevant.

Die Sumpfohreule neigt vor allem im Winterhalbjahr zur Bildung von Schlafgemeinschaften, oft auch innerhalb von traditionell besetzten Waldohreulenschlafplätzen. Daher sind auch Schlafplätze der Art planerisch zu berücksichtigen (s. Tab. 1).

Quellen: ATIENZA et al. (2011), GARNIEL et al. (2007), GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER (1994a)

Ziegenmelker *Caprimulgus europaeus*

Bisher ist der Ziegenmelker nur in Spanien als Schlagopfer registriert. Die nachtaktive Art besitzt allerdings gegenüber WEA ein ausgeprägtes Meideverhalten, wahrscheinlich auch weil sie auf akustische Kommunikation angewiesen ist. Betriebsgeräusche der WEA aber auch Baulärm, Staubentwicklung und Bodenerschütterungen während der Bauphase führten zur sofortigen Verdrängung der Vögel aus ihren Brut- und Nahrungsgebieten. Letztere wurden nur noch von Einzelvögeln und bei Windstille aufgesucht. Bei mehreren Untersuchungen in und um Windparks erfolgte eine komplette Räumung der Brutgebiete oder eine über fünfzigprozentige Ausdünnung der Bestände. Es wurden regelmäßig Meidedistanzen von 250 Metern und mehr zu WEA nachgewiesen, darüber hinaus Bestandsausdünnung in unterschiedlichem Ausmaß bis ca. 500 m.

Die Brutgebiete sind in einem Mindestabstand von 500 Metern von WEA freizuhalten.

Quellen: GARNIEL et al. (2007), K&S-UMWELTGUTACHTEN (2008), KAATZ (2014), KAATZ et al. (2007, 2010), MÖCKEL & WIESNER (2007), OEHLSCHLAEGER (2006)

Wiedehopf *Upupa epops*

Der Wiedehopf ist eine störungsempfindliche Art. Er reagiert aufgrund der artspezifischen Anpassungen an den Lebensraum empfindlich gegenüber Störungen im Luftraum innerhalb und im unmittelbaren Umfeld der Brutreviere. Insbesondere von sich bewegenden Objekten im Luftraum geht eine starke Beunruhigung aus. Die Wirkung von Windparks auf Brutgebiete ist dabei auch stark von der Topographie abhängig.

In Rheinland-Pfalz und Brandenburg sind Brutreviere nach Errichtung von WEA aufgegeben worden, obwohl weiterhin sowohl geeignete Brutplätze als auch günstige Nahrungsräume vorhanden waren. Darüber hinaus existieren Belege für Bruten, die im Nahbereich von WEA (750-1.000 Meter) in der Regel erfolglos blieben. Bei Reviergrößen zwischen 50 und 300 ha und regelmäßigen Nahrungsflügen von 1 km Entfernung und mehr vom Brutplatz, haben die WEA hier offensichtlich negative Auswirkungen auf die Nahrungsgebiete entfaltet. Das Kollisionsrisiko wird bei bisher 9 belegten Schlagopfern (außerhalb Deutschlands) als relativ gering bewertet.

Die LAG VSW empfiehlt einen Mindestabstand von 1.000 Metern. Der Prüfbereich um Brutgebiete dieser in Deutschland immer noch sehr seltenen Vogelart sollte sich auf 1.500 Meter um die Brutplätze erstrecken.

Quellen: HÖLLGÄRTNER (2000-2011, 2012), OEHLSCHLAEGER (2001)

Bedrohte, störungssensible Wiesenvogelarten: Bekassine *Gallinago gallinago*, Uferschnepfe *Limosa limosa*, Rotschenkel *Tringa totanus*, Großer Brachvogel *Numenius arquata* und Kiebitz *Vanellus vanellus*

Die Schwerpunkträume bedrohter Wiesenvogelarten wie Bekassine, Uferschnepfe, Rotschenkel, Großer Brachvogel und Kiebitz sind von der Errichtung von WEA freizuhalten. Alle diese Arten unternehmen während der Brutzeit raumgreifende Balzflüge und sind somit grundsätzlich einem hohen Kollisionsrisiko unterworfen. Außerdem ziehen sie in z. T. großen Schwärmen in vielen Bereichen durch und treffen auch abseits der Brutgebiete auf WEA. Sowohl für Rast- als auch Brutbestände dieser Arten werden regelmäßig Meidedistanzen von mehr als 100 Metern festgestellt. Die Uferschnepfe meidet den Nahbereich von WEA mehr als andere Wiesenlimikolen (i. d. R. > 300 Meter). Ferner ist die Errichtung von WEA stets auch mit der Etablierung von Infrastruktur verbunden, die wiederum negative Effekte auf die sehr störungssensiblen Wiesenvogelarten haben kann (Wegebau, Freileitungen, Freizeitnutzung, Prädation etc.).

Für die Schwerpunkträume bedrohter Wiesenvogelarten wird daher ein Mindestabstand von 500 Metern um diese Gebiete empfohlen. Im Bereich von 1.000 Metern sollte darüber hinaus geprüft werden, ob wichtige Nahrungs- oder Aufenthaltsbereiche betroffen sind. Hierbei sind auch entsprechende Korridore zwischen Brut- und Nahrungsgebieten freizuhalten. Da der Kiebitz in vielen Regionen Deutschlands nicht mehr auf Wiesen, sondern vornehmlich auf feuchten Äckern brütet, gilt dies bei mindestens regionaler Bedeutung der Vorkommen auch für diese Lebensräume.

Quellen: EILERS (2007), HÖTKER et al. (2004, 2005), KREUZIGER (2008), LANGGEMACH & BELLEBAUM (2005), PEARCE-HIGGINS et al. (2009), REICHENBACH & STEINBORN (2006), SINNING (2004), STEINBORN (2006), STEINBORN et al. (2011)

Koloniebrüter: Möwen, Seeschwalben und Reiher

Von nahezu allen Arten wurden Schlagopfer aus mehreren Ländern registriert, insbesondere bei den Möwenartigen. Allein die Zahl der bisher registrierten Kollisionen bei Möwen beträgt in Europa schon weit über 1.000 Exemplare, und belgische Windparks verursachten enorme Verluste bei Flusseeeschwalben *Sterna hirundo* (v. a. Männchen als Nahrungsversorger während der Brut und Aufzucht). In Deutschland stehen Möwenartige nach den Greifvögeln und Singvögeln an dritter Stelle in der Schlagopferstatistik, in den küstennahen Bundesländern HB, NI und SH dominieren sie unter den Fundmeldungen aber auch im Binnenlandgebieten können Möwen die Familie mit dem höchsten Kollisionsrisiko stellen. Der Graureiher *Ardea cinerea* ist bisher als Schlagopfer wenig in Erscheinung getreten (23 Fälle in Europa, davon acht in Deutschland), doch bisher existieren auch nur wenige Kolonien im Bereich von WEA. Die Konzentration größerer Vogelzahlen an einem Brutort erfordert bei den Koloniebrütern eine besonders gründliche Abwägung der Risiken.

Die geringe Meidung und die hohen Kollisionsraten für fast alle genannten Arten erfordern einen Mindestabstand von 1.000 Metern sowie einen Prüfbereich von 3.000 Metern (Möwen und Reiher). Für Seeschwalben kann es in Einzelfällen erforderlich sein, dass deutlich weitere Entfernungen geprüft werden müssen, da die die Brut versorgenden Männchen auf relativ schmalen Flugbahnen regelmäßig weit entfernte Nahrungsquellen aufsuchen können.

Quellen: EVERAERT (2003, 2008), EVERAERT & STIENEN (2007), EXO et al. (2008), REICHENBACH & STEINBORN

(2007), SCHOPPENHORST (2004), STIENEN et al. (2008), TRAXLER et al. (2013)

6 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit stellt eine Fortschreibung der Abstandsempfehlungen der Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten von 2007 („Helgoländer Papier“) zu den Konflikten zwischen der Nutzung der Windenergie und dem Vogelschutz dar. Die Neubearbeitung ist aufgrund neuer fachlicher Erkenntnisse und neuer Entwicklungen, etwa der zunehmenden Nutzung der Windenergie im Wald, notwendig geworden. Für das Binnenland und die Küstenregion werden Regelanforderungen für die Abstände zwischen Windenergieanlagen und bedeutenden Vogel Lebensräumen (Schutzgebiete, Gebiete mit großen Vogelansammlungen und –konzentrationen) bzw. Brutplätzen windkraftsensibler Vogelarten in Deutschland empfohlen. Bei letzteren handelt es sich um Raufußhühner, Reiher, Störche, Greifvögel und Falken, Kranich, Wachtelkönig, Großtrappe, Limikolen, Möwen, Seeschwalben, Eulen, Ziegenmelker und Wiedehopf. Erstmals werden Mindestabstände für Wespenbussard, Steinadler, Waldschnepfe, Ziegenmelker und Wiedehopf empfohlen. Für die Mehrzahl dieser Arten(gruppen) mit großen Aktionsräumen werden über die empfohlenen Mindestabstände hinaus Prüfbereiche angegeben, innerhalb derer erhöhte Aufenthaltswahrscheinlichkeiten untersucht und berücksichtigt werden sollten. Auch auf mögliche kumulative Effekte von Windenergieanlagen - auch in Verbindung mit anderen Einflussfaktoren - in Dichtezentren von Großvogelarten wird hingewiesen.

7 Literatur- und Quellenangaben

- AEBISCHER, A. (2009): Distribution and recent population changes of the Red Kite in the Western Palearctic – results of a recent comprehensive inquiry. Proc. Intern. Sympos. Red Kite, 17./18.10.09, Montbéliard, S. 12-14.
- AEBISCHER, A., P. NYFFELER & R. ARLETTAZ (2010): Wide-range dispersal in juvenile Eagle Owls (*Bubo bubo*) across the European Alps calls for transnational conservation. J. Ornithol. 151: 1-9.
- AHLÉN, I. (2010): Fåglar och Vindkraftverk. Skärgård 3: 8-11.
- ALONSO, J. C. (2013): Expertise zu den möglichen Migrationen der Großtrappenpopulation (*Otis tarda*) in der Region Havelland-Fläming, Land Brandenburg. Gutachten im Auftrag der Regionalen Planungsgemeinschaft Havelland-Fläming.
- ALONSO, J. C., J. A. ALONSO, E. MARTÍN & M. MORALES (1995): Range and Patterns of Great Bustard Movements at Villafafila, NW Spain. Ardeola 42: 69-76.
- ALONSO, J. C. & M. B. MORALES (2000): Partial migration, and lek and nesting area fidelity in female Great Bustard. Condor 102: 127-136.
- ALONSO, J. C., C. A. MARTÍN, C. PALACÍN, M. MAGAÑA & B. MARTÍN (2003 a): Distribution, size and recent trends of the great bustard *Otis tarda* population in Madrid region, Spain. Ardeola 50: 21-39.
- ALONSO, J. C., C. PALACÍN & C. A. MARTÍN (2003 b): Status and recent trends of the great bustard (*Otis tarda*) population in the Iberian peninsula. Biol. Cons. 110: 185-195.
- ALTENKAMP, R., P. SÖMMER, G. KLEINSTÄUBER & C. SAAR (2001): Bestandsentwicklung und Reproduktion der gebäudebrütenden Wanderfalken *Falco p. peregrinus* in Nordost-Deutschland im Zeitraum 1986-1999. Vogelwelt 122: 329-339.
- ATIENZA, J. C., I. MARTIN FIERRO, O. INFANTE & J. VALLS (2008): Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 1.0). SEO/BirdLife, Madrid.
- ATIENZA, J. C., I. M. FIERRO, O. INFANTE, J. VALLS & J. DOMINGUEZ (2011): Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (version 3.0). SEO/BirdLife, Madrid, 116 p.
- BAUM, R. & S. BAUM (2011): Wiesenweihe in der Falle. Falke 58: 230-233.
- BAUMGART, W. & J. HENNERSDORF (2011): Wenn Uhus *Bubo bubo* bei der Jagd in Hochlagen den morgendlichen Rückflug verpassen. Orn. Mitt. 63: 352-365.

- BAYERISCHE STAATSMINISTERIEN (2011): Hinweise zur Planung und Genehmigung von Windkraftanlagen (WKA). - Gemeinsame Empfehlung der Bayerischen Staatsministerien des Innern, für Wissenschaft, Forschung und Kunst, der Finanzen, für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, für Umwelt und Gesundheit sowie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Az.: IIB5-4112.79-057/11, B4-K5106-12c/28037, 33/16/15-L 3300-077-47280/11, VI/2-6282/756, 72a-U8721.0-2011/63-1 und E6-7235.3-1/396.
- BEHM, K. & T. KRÜGER (2013): Verfahren zur Bewertung von Vogelbrutgebieten in Niedersachsen. 3. Fassung, Stand 2013. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 33 (2): 55-69.
- BELLEBAUM, J., F. KORNER-NIEVERGELT, T. DÜRR, U. MAMMEN (2013): Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. *Journal Nature Conservation* 21: 394-400.
- BERGEN, F. (2001): Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebes von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Diss. Univ. Bochum.
- BERNARDINO, J., H. ZINA, I. PASSOS, H. COSTA, C. FONSECA, M. J. PEREIRA & M. MASCARENHAS (2012): Bird and bat mortality at Portuguese wind farms, 5 pp. Conference Proceedings "Energy Future - The Role of Impact Assessment", 2nd Annual Meeting of the International Association for Impact Assessment 7 May, 1 June 2012, Centro de Congresso da Alfândega, Porto, Portugal (www.iaia.org).
- BERNOLD, A., A. GRANÉR, A. & N. LINDBERG (2011): Migrating birds and the effect of an onshore windfarm. NINA-Report 693: 67.
- BEVANGER, K., E. L. DAHL, J. O. GJERSHAUG, D. HALLEY, F. HANSSEN, T. NYGÅRD, M. PEARSON, H. C. PEDERSEN & O. REITAN (2010): Avian post-construction studies and EIA for planned extension of the Hiltru wind-power plant. NINA Report 503, 68 S.
- BLOCK, B. (1996): Wiederfunde von in Buckow ausgewilderten Großtrappen (*Otis t. tarda* L., 1758). *Natursch. Landschaftspfl. Brandenb.* 5:70-75.
- BÖHNER, J. & T. LANGGEMACH (2004): Warum kommt es auf jeden einzelnen Schreiadler *Aquila pomarina* in Brandenburg an? Ergebnisse einer Populationsmodellierung. *Vogelwelt* 125: 271-281.
- BOLLMANN, K., P. MOLLET & R. EHRBAR (2013): Das Auerhuhn *Tetrao urogallus* im Alpen Lebensraum: Verbreitung, Bestand, Lebensraumsprüche und Förderung. *Vogelwelt* 134: 19-28.
- BRAUNEIS, W. (1999): Der Einfluß von Windkraftanlagen auf die Avifauna am Beispiel der "Solzer Höhe" bei Bebra-Solz im Landkreis Hersfeld-Rotenburg. Untersuchung im Auftrag des BUND Hessen, 93. S.
- BRAUNISCH, V. & R. SUCHANT (2013): Aktionsplan Auerhuhn *Tetrao urogallus* im Schwarzwald: Ein integratives Konzept zum Erhalt einer überlebensfähigen Population. *Vogelwelt* 134: 29-41.
- BRIELMANN, N., B. RUSSOW & H. KOCH (2005): Beurteilungen der Verträglichkeit des Vorhabens „Windpark Steffenshagen“ mit den Erhaltungs- und Schutzziele des Europäischen Vogelschutzgebietes (SPA) „Agrarlandschaft Prignitz - Stepenitz“ (Gebiets-Nr.: DE 2738-421) (SPA - Verträglichkeitsstudie), unveröff. Gutachten, Auftraggeber: WKN - Windkraft Nord AG.
- BRIGHT, J., R. LANGSTON, R. BULLMAN, R. EVANS, S. GARDNER & J. PEARCE-HIGGINS (2008): Map of bird sensitivities to windfarm in Scotland: A tool to aid planning and conservation. *Biological Conservation* 141: 2342-2356.
- BUSCHE, G. (2010): Zum brutzeitlichen Aktionsraum eines Rotmilanpaares *Milvus milvus* im Kreis Dithmarschen. *Corax* 21: 318-320.
- BWE – BUNDESVERBAND WINDENERGIE (2014): Jahresbilanz Windenergie 2012. <http://www.windenergie.de/presse/pressemitteilungen/2014/windenergie-land-waechst-2013-wie-prognostiziert-ungewissheit-fuer>, eingesehen am 06.05.2014
- CA'RCAMO, B., E. KRET, C. ZOGRAFOU, C. & D. VASILIKAS (2011): Assessing the impact of nine established wind farms on birds of prey in Thrace, Greece. WWF Greece, Evros Project, Dadia: 1-93.
- CHAPMAN, A. (1999): *The Hobby*, Arlequin Press. Chelmsford.
- CRAMP, S. (Hrsg.) (1977): *Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa - The Birds of the Western Palearctic*. Bd. I Ostrich to Ducks. Oxford University Press.
- CREUTZ, G. (1985): Der Weißstorch. *Neue Brehm-Bücherei* 375. Wittenberg.
- 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. *Biol. Cons.* 145: 79-85.

- DALBECK, L. (2003): Der Uhu *Bubo bubo* (L.) in Deutschland – autökologische Analysen an einer wieder angesiedelten Population - Resümee eines Artenschutzprojektes. Shaker Verlag, Aachen, 159 S..
- DALBECK, L., W. BERGERHAUSEN & O. KRISCHER (1998): Telemetriestudie zur Orts- und Partnertreuer beim Uhu *Bubo bubo*. Vogelwelt 119: 337-344.
- DEGEN, A. (2008): Untersuchungen und Maßnahmen zum Schutz des Goldregenpfeifers *Pluvialis apricaria* im EU-Vogelschutzgebiet „Esterweger Dose“ in den Jahren 2004 bis 2007 als Teilaspekt des niedersächsischen Goldregenpfeifer-Schutzprogramms. Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 40: 293-304.
- DIERSCHKE, V. & D. BERNOTAT (2012): Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen – unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Brutvogelarten. http://www.bfn.de/0306_eingriffe-toetungsverbot.html
- DÖRFEL, D. (2008): Windenergie und Vögel – Nahrungsflächenmonitoring des Frehner Weißstorchbrutpaares im zweiten Jahr nach Errichtung der Windkraftanlagen. In: KAATZ, C. & M. KAATZ (Hrsg.): 3. Jubiläumsband Weißstorch. Loburg: 278-283.
- DORKA, V., F. STRAUB & J. TRAUTNER (2014): Windkraft über Wald - kritisch für die Waldschnepfenbalz? Erkenntnisse aus einer Fallstudie in Baden-Württemberg (Nordschwarzwald). Naturschutz & Landschaftsplanung 46: 69-78.
- DORNBUSCH, M. (1981): Bestand, Bestandsförderung und Wanderungen der Großtrappe (*Otis tarda*). Naturschutzarb. Berlin Brandenburg 17: 22-24.
- DORNBUSCH, M. (1987): Zur Dispersion der Großtrappe (*Otis tarda*) Ber. Vogelwarte Hiddensee 8: 49-55.
- DÜRR, T. & T. LANGGEMACH (2006): Greifvögel als Opfer von Windkraftanlagen. Populationsökologie Greifvogel- und Eulenarten 5: 483-490.
- DÜRR, T. (2009): Zur Gefährdung des Rotmilans *Milvus milvus* durch Windenergieanlagen in Deutschland. Informationsdienst Naturschutz Niedersachs., Hannover (29) 3: 185-191.
- DÜRR, T. (2011): Vogelverluste an Windradmasten. Falke 58: 499-501.
- DZIEWIATY, K. (2005): Nahrungserwerbsstrategien, Ernährungsökologie und Populationsdichte des Weißstorchs (*Ciconia ciconia*, L. 1758) – untersucht an der Mittleren Elbe und im Drömling. Diss., Hamburg, 132 S.
- EICHHORN, M., K. JOHST, R. SEPPELT & M. DRECHSLER (2012): MODEL-BASED ESTIMATION OF COLLISION RISKS OF PREDATORY BIRDS WITH WIND TURBINES. ECOLOGY AND SOCIETY 17 (2): 1. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04594-170201>
- EILERS, A. (2007): ZUR BRUTBIOLOGIE DES KIEBITZ (*VANELLUS VANELLUS*) IN DREI SCHUTZGEBIETEN AN DER EIDERMÜNDUNG (NORDFRIESLAND, DITHMARSCHEN), 2006. CORAX 20: 309-324.
- EU-KOMMISSION (2000): Die Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips. Mitteilung der Kommission. 32 S..
- EUROPEAN COMMISSION (2010): Guidance Document. Wind energy developments and NATURA 2000. Report October 2010, 116 S. (http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Wind_farms.pdf).
- EVERAERT, J. (2003): Wind turbines and birds in Flanders: Preliminary study results and recommendations. Natuur. Oriolus 69: 145-155.
- 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. Biodivers. Cons. 16: 3345-3359.
- EVERAERT, J. (2008): Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Brüssel.
- EWERT, B. (2002): Untersuchung zur Qualität von Weißstorchnahrungsräumen im Altkreis Kyritz. unveröff. Studie der UNB OPR.
- EXO, K.-M., F. BAIRLEIN, B. ENS & K. OOSTERBEEK (2008): Satellitentelemetrische Untersuchungen der Raumnutzungs- und Zugmuster von Herings- und Silbermöwen. Institut für Vogelforschung, Vogelwarte Helgoland, Jber. 8: 11-12.
- FIELDING, A. & P. HAWORTH (2010): Golden eagles and wind farms. A report created under an SNH Call-of-Contract Arrangement. Haworth Conservation: 56 S. (<http://www.alanfielding.co.uk/fielding/pdfs/Eagles%20and%20windfarms.pdf>).

- FIUCZYNSKI, D. (2010): Der Baumfalke in der modernen Kulturlandschaft. Greifvögel & Falknerei 2009/2010: 230-244.
- FIUCZYNSKI, D. & P. SÖMMER (2011): Der Baumfalke. Neue Brehm-Bücherei, 575. Wittenberg.
- FIUCZYNSKI, D., V. HASTEDT, S. HEROLD, G. LOHMANN & P. SÖMMER (2009): Vom Feldgehölz zum Hochspannungsmast – neue Habitate des Baumfalken (*Falco subbuteo*) in Brandenburg. Otis 17: 51-58.
- FIUCZYNSKI, K. D., J. BARCZYNSKI, T. DÜRR, A. HALLAU, U. HEIN, G. KEHL, G. LOHMANN, H. MÜLLER (†), L. SCHLOTTKE & P. SÖMMER (2012): Baumfalken und Windenergieanlagen. Poster Aquila e.V.
- FLADE, M. (1991): Die Habitate des Wachtelkönigs während der Brutsaison in drei europäischen Stromtälern (Aller, Save, Biebrza). Vogelwelt 112: 16-39.
- GARNIEL, A., W. D. DAUNICHT, U. MIERWALD & U. OJOWSKI (2007): Vögel und Verkehrslärm. Quantifizierung und Bewältigung entscheidungserheblicher Auswirkungen von Verkehrslärm auf die Avifauna. Schlussbericht November 2007 / Kurzfassung. FuE-Vorhaben 02.237/2003/LR des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung. Bonn, Kiel, 273 S..
- GARRIDO J. R. & M. DE LAS HERAS (2013): Programa de Emergencias, Control Epidemiológico y Seguimiento de Fauna Silvestre de Andalucía. Seguimiento de Aves Terrestres. Reproducción 2012. Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Unpubl. report.
- GELPKE, C. & M. HORMANN (2010): Artenhilfskonzept Rotmilan (*Milvus milvus*) in Hessen. Gutachten im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland. Echzell. 115 S. + Anhang (21 S.).
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1987): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 1, 2. Auflage.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1989): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 4, 2. Auflage.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1994): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 5, 2. Auflage.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & K. M. BAUER (1994): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 9, 2. Auflage.
- GONZÁLEZ, M. A. & V. ENA (2011): Cantabrian Capercaillie signs disappeared after a wind farm construction. Chiloglossa 3: 65-74.
- GRAJETZKY, B., M. HOFFMANN & G. NEHLS (2008): Montagu's Harriers and wind farms: Radio telemetry and observational studies. In: HÖTKER, H. (Hrsg.): Birds of Prey and Windfarms: Analysis of Problems and Possible Solutions, S. 31-38. Doc. Intern. Workshop Berlin 21.-22.10.2008.
- GRAJETZKY, B., M. HOFFMANN & G. NEHLS (2010): BMU-Projekt Greifvögel und Windkraft. Teilprojekt Wiesenweihe. Telemetrische Untersuchungen. Abschlusstagung des Projektes „Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge“ am 08.11.2010 (<http://bergenhusen.nabu.de/imperia/md/images/bergenhusen/bmuwindkraftundgreifwebsite/wiesenweihe telemetrie grajetzky.pdf>).
- GRÜNKORN, T., A. DIEDERICH, B. STAHL, D. POSZIG & G. NEHLS (2005): Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Endbericht März 2005, Gutachten i. A. des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein. 109 S.
- GRÜNSCHACHNER-BERGER, V. & M. KAINER (2011): Birkhühner (*Tetrao tetrix*): Ein Leben zwischen Windrädern und Schilften, Egretta 52: 46-54.
- GUIXÉ, D. & B. ARROYO (2011): Appropriateness of Special Protection Areas for wide-ranging species: the importance of scale and protecting foraging, not just nesting habitats. Animal Conservation 14: 391-399.
- HAGAN, J. M. & J. R. WALTERS (1990): Foraging behavior, reproductive success and colonial nesting in Ospreys. The Auk 107: 506-521.
- HANDKE, K. (2000): Vögel und Windkraft im Nordwesten Deutschlands. In: LÖBF- Mitteilungen 2, S. 47-55.
- HANDKE, K., J. ADENA, P. HANDKE & M. SPRÖTGE (2004a): Räumliche Verteilung ausgewählter Brut- und Rastvogelarten in Bezug auf vorhandene Windenergieanlagen in einem Bereich der küstennahen Krummhörn (Groothusen/Ostfriesland). Bremer Beitr. Naturk. Naturschutz 7: 11-46.

- HANDKE, K., J. ADENA, P. HANDKE & M. SPRÖTGE (2004b): Einfluss von Windenergieanlagen auf die Verteilung ausgewählter Brut- und Rastvogelarten in einem Bereich der Krummhörn (Jennelt/Ostfriesland). Bremer Beitr. Naturk. Naturschutz 7: 47-59.
- HARTWIG, E. (2010): Fåglar och Vindkraftverk. Uppsala Universität: 16 S.
- HECKENROTH, H., & H. ZANG (1995): Goldregenpfeifer – *Pluvialis apricaria*. In: ZANG, H., G. GROBKOPF & H. HECKENROTH (Hrsg.): Die Vögel Niedersachsens und des Landes Bremen – Austernfischer bis Schnepfen. Nat.schutz Landsch.pfl. Niedersachs. B, H. 2.5.
- HERNANDEZ, J., M. DE LUCAS, A.-R. MU  OZ & M. FERRER (2012): Effects of wind farms on a Montagu’s Harrier (*Circus pygargus*) population in Southern Spain. Congreso Ibérico sobre Energ a e lica y Conservaci n de la fauna. Libro de Res menes: 96.
- HOEL, P. L. (2008): Do wind power developments affect the behaviour of White-tailed Sea Eagles on Sm la? In: HÖTKER, H. (Hrsg.): Birds of Prey and Windfarms: Analysis of Problems and Possible Solutions: 44-49. Doc. Intern. Workshop Berlin 21.-22.10.2008.
- H LLG RTNER, M. (2000-2011): Berichte zum Artenschutzprojekt Wiedehopf, Pfalz. Unver ffentlichte Gutachten i. A. der SGD Neustadt a. d. Wstr.
- H LLG RTNER (2012): Artenschutzprojekt Wiedehopf – Pfalz – Teilaspekt Windenergie. Unveröffentlichtes Gutachten i. A. der SGD Neustadt a. d. Wstr.
- HÖTKER, H., K. M. THOMSEN, H. K STER (2005): Auswirkungen der regenerativen Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energieformen. Gutachten, gefördert vom Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- HÖTKER, H. (2006): Auswirkung des „Repowering“ von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. Untersuchung im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. Download am 15.12.2009 unter "http://bergenhusen.nabu.de/download/Windkraft_LANU_Endbericht1.pdf".
- HÖTKER, H. (2009): Birds of Prey and Wind Farms: Analysis of Problems and Possible Solutions. Documentation of an international workshop in Berlin. 21st and 22nd October 2008.
- HUNTLEY, B., R. E. GREEN, Y. C. COLLINGHAM & S. G. WILLIS (2007): A climatic atlas of European breeding birds. Lynx Edicions, Barcelona.
- ILLNER, H. (2012): Kritik an den EU-Leitlinien „Windenergie-Entwicklung und NATURA 2000“, Herleitung vogelartspezifischer Kollisionsrisiken an Windenergieanlagen und Besprechung neuer Forschungsarbeiten. Eulen-Rundblick 62: 83-100.
- ISSELBÄCHER, K. & T. ISSELBÄCHER (2001): Vogelschutz und Windenergie in Rheinland-Pfalz. Gutachten zur Ermittlung definierter Lebensraumfunktionen bestimmter Vogelarten (Vogelbrut-, -rast- und -zuggebiete) in zur Errichtung von Windkraftanlagen geeigneten Bereichen von Rheinland-Pfalz. GNOR e.V. im Auftrag Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz: 1-183.
- IUCN (2007): Guidelines for applying the precautionary principle to biodiversity conservation and natural resource management. Meeting of the IUCN Council 14-16 May 2007.
- JANSSEN, G., M. HORMANN & C. ROHDE (2004): Der Schwarzstorch. Neue Brehm-Bücherei 468. Hohenwarsleben.
- JANSSEN, G. & J. ALBRECHT (2008): Umweltschutz im Planungsrecht – Die Verankerung des Klimaschutzes und der biologischen Vielfalt im raumbezogenen Planungsrecht. – Forschungsbericht 363 01 176 UBA-FB 001123 im Auftrag des Umweltbundesamtes, UBA Texte 10/08, ISSN 1862-4804, Dessau-Ro blau.
- JOEST, R. (2009): Bestand, Habitatwahl und Schutz des Wachtelkönigs im Europäischen Vogelschutzgebiet Hellwegbörde in den Jahren 2007 und 2008. ABU, Biol. Station, 41 S.
- JOEST, R. (2011): Kartierung und Schutz des Wachtelkönigs im Europäischen Vogelschutzgebiet Hellwegbörde in den Jahren 2007 bis 2011. Bericht der Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz, 35 S.
- JOEST, R., L. RASRAN, K.-M. THOMSEN (2008): Are breeding Montagu’s Harriers displaced by wind farms? In: HÖTKER, H. (Hrsg.): Birds of Prey and Windfarms: Analysis of Problems and Possible Solutions, S. 39-43. Doc. Intern. Workshop Berlin 21.-22.10.2008.

- JOEST, R. & L. RASRAN (2010): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Bestand und Nistplatzwahl der Wiesenweihe in der Hellwegbörde und in Nordfriesland. Abschlusstagung des Projektes „Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge“ am 08.11.2010 http://bergenhusen.nabu.de/imperia/md/images/bergenhusen/bmuwindkraftundgreifwebsite/habitatwahl_von_joest.pdf
- JOEST, R., B. GRIESENBRÖCK & H. ILLNER (2010): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf den Bestand und die Nistplatzwahl der Wiesenweihe *Circus pygargus* in der Hellwegbörde, Nordrhein-Westfalen. BMU-Projekt „Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge“. Teilprojekt Wiesenweihe.
- JOEST, R., J. BRUNEL, D. GLIMM, H. ILLNER, A. KÄMPFER-LAUENSTEIN & M. LINDNER (2012): Herbstliche Schlafplatzansammlungen von Rot- und Schwarzmilanen am Haarstrang und auf der Paderborner Hochfläche in den Jahren 2009 bis 2012. ABU info 33-35: 40-46.
- K&S-UMWELTGUTACHTEN (2008): Spezieller Artenschutzfachlicher Beitrag zur Avifauna zum Hauptbetriebsplan 2008/2009 Tagebau Jänschwalde der Vattenfall Europe Mining AG.
- KAATZ, J. (2014): Vorlage zu ausgewählten Ergebnissen des Avifauna-Monitorings „WP Heidehof“ / TF von 2006 - 2012. Unveröff. Zwischenbericht im Auftr. Enercon GmbH Magdeburg.
- KAATZ, J., M. PUTZE & H. SCHRÖDER (2007): Avifaunistisches Monitoring zum Verhalten von Zug-, Rast- und Brutvögeln am Beispiel des Windparks Heidehof/TF. Unveröff. Zwischenbericht im Auftr. ENERCON GmbH, Magdeburg, für das Jahr 2007.
- KAATZ, J., M. PUTZE, M. DECH & H. SCHRÖDER (2010): Avifaunistisches Monitoring zum Verhalten von Zug-, Rast- und Brutvögeln am Beispiel des Windparks Heidehof/TF. Unveröff. Zwischenbericht im Auftr. ENERCON GmbH, Magdeburg, für die Jahre 2008 und 2009.
- KATZNER, T. E., D. BRANDES, T. MILLER, M. LANZONE, C. MAISONNEUVE, J. A. TREMBLAY, R. MULVIHILL & G. T. MEROVICH JR. (2013): Topography drives migratory flight altitude of golden eagles: implications for on-shore wind energy development. J. Applied Ecol., doi: 10.1111/j.1365-2664.2012.02185.x
- KLAMMER, G. (2011): Neue Erkenntnisse über die Baumfalkenpopulation *Falco subbuteo* im Großraum Halle-Leipzig. Apus 16: 3-21.
- KLAUS, S. (1996): Birkhuhn – Verbreitung in Mitteleuropa, Rückgangsursachen und Schutz. NNA-Berichte 9: 6-11.
- KLEINSTÄUBER, G., W. KIRMSE & P. SÖMMER (2009): The return of the Peregrine to eastern Germany – re-colonisation in the west and east; the formation of an isolated tree-nesting subpopulation and further management. In: SIELICKI, J. & T. MIZERA (Hrsg.): Peregrine Falcon Populations: 641-676, Warsaw, Poznań.
- KORN, M. & S. THORN (2010): Artenhilfskonzept für das Haselhuhn (*Tetrastes bonasia*) in Hessen. Gutachten im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland. Linden. 42 S..
- KRAUT, H. & R. MÖCKEL (2000): Forstwirtschaft im Lebensraum des Auerhuhns. Ein Leitfaden für die Waldbewirtschaftung in den Einstandsgebieten im Lausitzer Flachland. Schriftenr. MLUR / Eberswalder forstl. Schriftenr. VIII: 43 S.
- KREUZIGER, J. (2008): Kulissenwirkung und Vögel: Methodische Rahmenbedingungen für die Auswirkungsanalyse in der FFH-VP. Planungsgruppe für Natur & Landschaft. Tagungsband der BfN-NABU - Vilmer Expertentagung.
- KRONE, O., T. LANGGEMACH, P. SÖMMER & N. KENNTNER (2002): Krankheiten und Todesursachen von Seeadlern (*Haliaeetus albicilla*) in Deutschland. Corax 19, Sonderheft 1: 102-108.
- KRONE, O. & C. SCHARNWEBER (2003): Two White-Tailed Sea Eagles (*Haliaeetus albicilla*) collide with Wind Generators in Northern Germany. J. Raptor Res. 37 (2): 174-176.
- KRONE, O., A. BERGER & R. SCHULTE (2009): Recording movement and activity pattern of a White-tailed Sea Eagle (*Haliaeetus albicilla*) by a GPS datalogger. J. Ornithol. 150: 273-280.
- KRONE, O., M. GIPPERT, T. GRÜNKORN & T. DÜRR (2008): White-tailed Sea Eagles and wind power plants in Germany – preliminary results. In: HÖTKER, H. (Hrsg.): Birds of Prey and Windfarms: Analysis of Problems and Possible Solutions, S. 44-49. Doc. Intern. Workshop Berlin 21.-22.10.2008.
- KRONE, O., M. GIPPERT, T. GRÜNKORN & G. TREU (2010): Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Teilprojekt Seeadler

(http://bergenhusen.nabu.de/imperia/md/images/bergenhusen/bmuwindkraftundgreifwebsite/vortrag_ber_seeadler_von_krone.pdf).

LAMBRECHT, H. & TRAUTNER, J. (2007): Fachinformationssystem und Fachkonventionen zur Bestimmung der Erheblichkeit im Rahmen der FFH-VP. Endbericht zum Teil Fachkonventionen, Schlussstand Juni 2007. FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit i.A. des Bundesamtes für Naturschutz - FKZ 804 82 004 [unter Mitarb. von K. KOCKELKE, R. STEINER, R. BRINKMANN, D. BERNOTAT, E. GASSNER & G. KAULE]. - Hannover, Filderstadt, 239 S. (http://www.bfn.de/0306_ffhvp.html).

LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT DER VOGELSCHUTZWARTEN (LAG-VSW 2007): Abstandsregelungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogel Lebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten. Berichte zum Vogelschutz 44: 151-153.

LANA, STÄNDIGER ARBEITSKREIS ARTEN- UND BIOTOPSCHUTZ (2009): Hinweise zu zentralen unbestimmten Rechtsbegriffen des Bundesnaturschutzgesetzes, Interne Handlungsempfehlung zur Umsetzung des BNatSchG in den Ländern, 25 S.

LANGE, M. (1999?): Untersuchungen zur Dispersions- und Abundanzdynamik von Greifvogelzönosen und zur Populationsökologie der Rohrweihe in Abhängigkeit von Zerschneidung und Störung der Lebensräume. Projekt Unzerschnittene Lebensräume und ihre Bedeutung für Arten mit großen Raumanprüchen, Teilprojekt 4.2.

LANGGEMACH, T. & P. SÖMMER (1996): Die Situation des Wanderfalken (*Falco peregrinus* TUNSTALL, 1771) in Berlin und Brandenburg. Pop.-ökol. Greifvogel- u. Eulenarten 3: 243-250.

LANGGEMACH, T., P. SÖMMER, W. KIRMSE, C. SAAR & G. KLEINSTÄUBER (1997): Erste Baumbrut des Wanderfalken (*Falco p. peregrinus*) in Brandenburg zwanzig Jahre nach dem Aussterben der Baumbrüterpopulation. Vogelwelt 118: 79-94.

LANGGEMACH, T., T. BLOHM & T. FREY (2001): Zur Habitatstruktur des Schreiadlers (*Aquila pomarina*) an seinem westlichen Arealrand - Untersuchungen aus dem Land Brandenburg. Acta ornithoecologica 4.2-4: 237-267.

LANGGEMACH, T. & J. BELLEBAUM (2005): Synopse: Prädation und der Schutz bodenbrütender Vogelarten in Deutschland. Vogelwelt 126: 259-298.

LANGGEMACH, T., T. RYSLAVY & T. DÜRR (2009): Aktuelles aus der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg. Otis 17: 113-117.

LANGGEMACH, T. & T. RYSLAVY (2010): Vogelarten der Agrarlandschaft in Brandenburg – Überblick über Bestand und Bestandstrends. Naturschutz u. Biol. Vielfalt 95: 107-130.

LANGGEMACH, T., O. KRONE, P. SÖMMER, A. AUE & U. WITTSTATT (2010): Verlustursachen bei Rotmilan (*Milvus milvus*) und Schwarzmilan (*Milvus migrans*) im Land Brandenburg. Vogel & Umwelt 18: 85-101.

LANGGEMACH, T. & B.-U. MEYBURG (2011): Funktionsraumanalysen - ein Zauberwort der Landschaftsplanung mit Auswirkungen auf den Schutz von Schreiadlern (*Aquila pomarina*) und anderen Großvögeln. Ber. Vogelschutz 47/48: 167-181.

LANGGEMACH, T. & H. WATZKE (2013): Naturschutz in der Agrarlandschaft am Beispiel des Schutzprogramms Großtrappe (*Otis tarda*). Julius-Kühn-Archiv 442: 112-125.

LAPOINTE, J., L. IMBEAU, M. J. MAZEROLLE, C. A. MAISONNEUVE & J. A. TREMBLAY (2011): Home range of female Peregrine Falcons (*Falco peregrinus anatum*) during the breeding season in southern Quebec, Canada. NINA-Report 693: 105.

LEDITZNIG, C. (1999): Zur Ökologie des Uhus im Südwesten Niederösterreichs und den donaunahen Gebieten des Mühlviertels. Nahrungs- Habitat- und Aktivitätsanalysen auf Basis von radiotelemetrischen Untersuchungen. Diss. Uni. Bodenkultur, Wien, 200 S.

LEHMANN, R. (2005): Das Europäische Vogelschutzgebiet (SPA) Zschornoer Heide. Natursch. Landschaftspf. Brandenburg 14: 156-158.

LEKUONA, J. M. & C. URSÚA (2007): Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain). In: DE LUCAS, M., G. F. E. JANSS & M. FERRER (eds.): Birds and Wind Farms, S. 177-192. Quercus, Madrid.

LITZBARSKI, B. & H. LITZBARSKI (1996): Zur Situation der Großtrappe *Otis tarda* in Deutschland. Vogelwelt 117: 213-224.

- LITZBARSKI, B., H. LITZBARSKI, S. BICH & S. SCHWARZ (2011): Bestandssicherung und Flächennutzung der Großtrappen (*Otis tarda*) im Fiener Bruch. Berichte Landesamt Umweltschutz Sachsen-Anhalt Sonderheft 1/2011: 83-94.
- LUDWIG, B. (2001): Artkapitel Weißstorch. In: ABBO (Hrsg.): Die Vogelwelt von Brandenburg und Berlin. Natur & Text.
- MAHLER, U. (2002): Ein Beitrag zum "circling flight" der Rohrdommel (*Botaurus stellaris*) und seine Beziehung zum Zug. Ökol. Vögel 24: 515-522.
- MAMMEN, U. (2009): Quo vadis Milvus? Falke 56: 56.
- MAMMEN, U., T. BAHNER, J. BELLEBAUM, W. EIKHORST, S. FISCHER, I. GEIERSBERGER, A. HELMECKE, J. HOFFMANN, G. KEMPF, O. KÜHNAST, S. PFÜTZKE & A. SCHOPPENHORST (2005): Grundlagen und Maßnahmen für die Erhaltung des Wachtelkönigs und anderer Wiesenvögel in Feuchtgrünlandgebieten. BfN-Skripten 141, 271 S.
- MAMMEN, U., K. MAMMEN, L. KRATZSCH, A. RESETARITZ & R. SIANO (2008): Interactions of Red Kites and wind farms: results of radio telemetry and field observations. In: HÖTKER, H. (Hrsg.): Birds of Prey and Windfarms: Analysis of Problems and Possible Solutions, S. 14-21. Doc. Intern. Workshop Berlin 21.-22.10.2008.
- MAMMEN, U., K. MAMMEN, C. STRASSER & A. RESETARITZ (2009): Rotmilan und Windkraft – eine Fallstudie in der Querfurter Platte. Pop.-ökol. Greifvogel- u. Eulenarten 6: 223-231.
- MAMMEN, U. K. MAMMEN, N. HEINRICHS, A. RESETARITZ (2010): Rotmilan und Windkraftanlagen. Aktuelle Ergebnisse zur Konfliktminimierung. Abschlusstagung des Projektes „Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge“ am 08.10.2010 in Berlin. http://bergenhusen.nabu.de/imperia/md/images/bergenhusen/bmuwindkraftundgreifwebsite/wka_von_mammen.pdf.
- MARTIN, G. R. (2011): Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis 153: 239-254.
- MARTIN, G. R. & J. M. SHAW (2010): Bird collisions with power lines: Failing to see the way ahead? Biol. Cons. 143: 2695-2702.
- MASDEN, E. A., A. D. FOX, R. W. FURNESS, R. BULLMANN & D. T. HAYDON (2010): Cumulative impact assessment and birds/wind farm interactions: Developing a conceptual framework. Environm. Impact Assessment Review 30: 1-7
- MAY, R. & K. BEVANGER (eds.) (2011): Proceedings Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2-5 May 2011, Trondheim, Norway
- MEYBURG, B.-U., T. BLOHM, C. MEYBURG, I. BÖRNER & P. SÖMMER (1994): Satelliten- und Bodentelemetrie bei einem jungen Seeadler *Haliaeetus albicilla* in der Uckermark: Wiedereingliederung in den Familienverband, Bettelflug, Familienauflösung, Dispersion und Überwinterung. Vogelwelt 115: 115-120.
- MEYBURG, B.-U., C. MEYBURG, J. MATTHES & H. MATTHES (2006): GPS-Satelliten-Telemetrie beim Schreiadler *Aquila pomarina*: Aktionsraum und Territorialverhalten im Brutgebiet. Vogelwelt 127: 127-144.
- MEYBURG, B.-U., C. MEYBURG & F. FRANCK-NEUMANN (2007): Why do female Lesser Spotted Eagles (*Aquila pomarina*) visit strange nests remote from their own? J. Ornithol. 148: 157-166.
- MEYBURG, B.-U. & C. MEYBURG (2009): Todesursachen von Schreiadlern. Falke 56: 382-388.
- MEYBURG, B.-U. & C. MEYBURG (2013): Telemetrie in der Greifvogelforschung. Greifvögel und Falknerei 2013: 26-60.
- MLUR (Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung Brandenburg) (2000). Artenschutzprogramm Birkhuhn.
- MLUR (Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung Brandenburg) (2002). Artenschutzprogramm Auerhuhn.
- MLUV (Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz Brandenburg) (2005). Artenschutzprogramm Adler.
- MÖCKEL (2010): Vogel- und Fledermaus-Monitoring zur Erfassung von Anflugopfern im Windpark Spremberg. Zwischenbericht 1 (2009/10). Unveröff. Gutachten i. A. WSB Projekt GmbH Dresden, 34 S.

- MÖCKEL, R. F. BROZIO & H. KRAUT (1999): Auerhuhn und Landschaftswandel im Flachland der Lausitz. Mitt. Verein Sächs. Ornithol. 8, Sonderheft 1, 202 S.
- MÖCKEL, R., H. DONATH & U. ALBRECHT (2005): Das Europäische Vogelschutzgebiet (SPA) Niederlausitzer Heide. Natursch. Landschaftspfl. Brandenburg 14: 159-161.
- MÖCKEL, R. & T. WIESNER (2007): Zur Wirkung von Windkraftanlagen auf Brut- und Gastvögel in der Niederlausitz (Land Brandenburg). Otis 15 (Sonderheft): 1-133.
- MÜLLER, A. & H. ILLNER (2001): Beeinflussen Windenergieanlagen die Verteilung rufender Wachtelkönige und Wachteln? Vortrag Fachtagung „Windenergie und Vögel“ 29./30.11.2001.
- MÜLLER, K., R. ALTENKAMP & L. BRUNNBERG (2007): Morbidity of Free-Ranging White-tailed Sea Eagles (*Haliaeetus albicilla*) in Germany. Journal of Avian medicine and surgery 21, 4: 265-274.
- NACHTIGALL, W., M. STUBBE & S. HERRMANN (2010): Aktionsraum und Habitatnutzung des Rotmilans (*Milvus milvus*) während der Brutzeit – eine telemetrische Studie im Nordharzvorland. Vogel & Umwelt 18: 25-61.
- NACHTIGALL, W. & S. HEROLD (2013): Der Rotmilan (*Milvus milvus*) in Sachsen und Südbrandenburg. Jahresbericht zum Monitoring Greifvögel und Eulen Europas. 5. Sonderband. 104 S.
- NIEWOLD, F. J. J. (1996): Das Birkhuhn in den Niederlanden und die Problematik des Wiederaufbaus der Population. NNA-Berichte 9: 11-20.
- NOWALD, G. (2003): Bedingungen für den Fortpflanzungserfolg: Zur Öko-Ethologie des Graukranichs *Grus grus* während der Jungenaufzucht. Diss. Univ. Osnabrück.
- NYFFELER, P. (2004): Nestling diet, juvenile dispersal, and adult habitat selection of the Eagle owl *Bubo bubo* in the Swiss Rhône valley. Diploma thesis, University of Bern.
- NYGÅRD, T., K. BEVANGER, E. L. DAHL, Ø. FLAGSTAD, A. FOLLESTAD, P. L. HOEL, R. MAY & O. REITAN (2010): A study of White-tailed Eagle *Haliaeetus albicilla* movements and mortality at a windfarm in Norway. BOU Proceedings – Climate Change and Birds. (<http://www.bou.org.uk/bouproc-net/ccb/nygard-etal.pdf>).
- O'DONOGHUE, B., T. A. O'DONOGHUE & F. KING (2011): The Hen Harrier in Ireland: Conservation Issues for the 21st Century. Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy, Vol. 111B: DOI: 10.3318/BIOE.2011.07.
- OEHLSCHLAEGER, S. (2006): Die Brutvorkommen wertgebender Vogelarten im EU-SPA "Truppenübungsplätze Jüterbog-Ost und -West" 2005/06. Endbericht im Auftrag des NABU Brandenburg e. V.
- OEHLSCHLAEGER, S. (2001): Zur Habitatwahl, Nahrungsökologie und Brutbiologie des Wiedehopfes *Upupa epops* Linne 1758 auf den ehemaligen Truppenübungsplätzen bei Jüterbog, Brandenburg. Univ. Potsdam.
- OLIVER, P. (2013): Flight heights of Marsh Harriers in a breeding and wintering area. British Birds 106: 405-408.
- OLTMANN, B., & A. DEGEN (2009): Vom Charaktervogel zum Sorgenkind: Der Goldregenpfeifer. Falke 56: 305-309.
- OZGO, M. & Z. BOGUCKI (1999): Homerange and intersexual differences in the foraging habitat use of a White Stork (*Ciconia ciconia*) breeding pair. In: SCHULZ, H. (Hrsg.): Weißstorch im Aufwind? Proc. Internat. Symp. White Stork, Hamburg 1996, NABU, Bonn: 481-492.
- PAGEL, J. E., K. J. KRITZ, B. A. MILLSAP, R. K. MURPHY, E. L. KERSHNER & S. COVINGTON (2013): Bald Eagle and Golden Eagle mortalities at wind energy facilities in the contiguous United States. J. Raptor Res. 47: 311-315.
- PEARCE-HIGGINS, J. W., L. STEPHEN, R. H. W. LANGSTON, I. P. BAINBRIDGE & R. BULLMANN (2009): The distribution of breeding birds around upland wind farms. J. Appl. Ecol. 46: 1323-1331.
- PERCIVAL, S. M. (2005): Birds and windfarms: what are the real issues? British Birds 98: 194-204.
- PFEIFFER, T. (2009): Untersuchungen zur Altersstruktur von Brutvögeln beim Rotmilan (*Milvus milvus*). Populationsökologie Greifvogel- und Eulenarten Bd. 6: 197-210.
- PILAR, P. (2013): Reproduction et mortalité du Busard cendré sur un parc éolien du sud de la France. Unveröff. Bericht, LPO Hérault, 5 S.

- PITRA, C., S. SUÁREZ-SEOANE, C. A. MARTÍN & W.-J. STREICH & J. C. ALONSO (2010): Linking habitat quality with genetic diversity: a lesson from great bustards in Spain. *Eur. J. Wildl. Res.* doi: 10.1007/s10344-010-0447-0.
- PLANWERK & M. HORMANN (2010): Artenhilfskonzept für den Schwarzstorch (*Ciconia nigra*) in Hessen. Gutachten im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland. Nidda. 103 S. + Anhang.
- PNL (Planungsgruppe für Natur und Landschaft) (2012): Abgrenzung relevanter Räume für windkraftempfindliche Vogelarten in Hessen. Gutachten im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung und der Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland, 75 S.
- PORSTENDÖRFER, D. (1994): Aktionsraum und Habitatnutzung beim Rotmilan *Milvus milvus* in Süd-Niedersachsen. *Vogelwelt* 115: 293-298.
- PRANGE, H. (1989): Der Graue Kranich. Neue Brehm-Bücherei 229. Wittenberg.
- RAAB, R., C. SCHÜTZ, P. SPAKOVSKY, E. JULIUS, & C. H. SCHULZE (2012): Underground cabling and marking of power lines: conservation measures rapidly reducing mortality of West-Pannonian Great Bustards *Otis tarda*. *Bird Cons. Intern.* 22: 299-309, doi:10.1017/S0959270911000463.
- RASRAN, L. (2010): Teilprojekt Greifvogelmonitoring und Windkraftentwicklung auf Kontrollflächen in Deutschland. Vortrag auf der Abschlusstagung des Projekts "Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge" am 08.11.2010 in Berlin.
- RASRAN, L., H. HÖTKER & T. DÜRR (2010A): Analyse der Kollisionsumstände von Greifvögeln mit Windkraftanlagen. – (http://bergenhusen.nabu.de/imperia/md/images/bergenhusen/bmuwindkraftundgreifwebsite/vortrag_ueber_totfundanalysen_von_rasran.pdf – 31.01.2012).
- RASRAN, L., U. MAMMEN & B. GRAJETZKY (2010b): Modellrechnung zur Risikoabschätzung für Individuen und Populationen von Greifvögeln aufgrund der Windkraftentwicklung. (http://bergenhusen.nabu.de/imperia/md/images/bergenhusen/bmuwindkraftundgreifwebsite/modellrechnungen_band_flaeche_rasran.pdf – 31.01.2012).
- REICHENBACH, M., HANDKE, K. & 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. & H. STEINBORN (2006): Windkraft, Vögel, Lebensräume – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. *Osnabrücker Naturwiss. Mitt.* 32: 243-259.
- REICHENBACH, M. & H. STEINBORN (2007): Langzeituntersuchungen zum Konfliktthema "Windkraft und Vögel" 6. Zwischenbericht. ARSU.
- REICHENBACH, M. & H. STEINBORN (2011): Windturbines and meadow birds in Germany – results of a 7 years BACI-study and a literature review. In: MAY, R. & K. BEVANGER (eds.) (2011): *Proceedings Conference on Wind energy and Wildlife impacts*: S. 49, 2-5 May 2011, Trondheim, Norway.
- RIEPL, M. (2008): Aktionsraum und Habitatnutzung von Rot- und Schwarzmilan (*Milvus milvus*, *M. migrans*) auf der Baar, Baden-Württemberg. Diplomarbeit. Universität Osnabrück.
- ROHDE, C. (2009): Funktionsraumanalyse der zwischen 1995 und 2008 besetzten Brutreviere des Schwarzstorches *Ciconia nigra* in Mecklenburg-Vorpommern. *Orn. Rundbrief Meckl.-Vorp.* 46, Sonderheft 2: 191-204.
- RYSLAVY, T. (2000): Herausragender Massenschlafplatz von Rohr- und Wiesenweihen im Europäischen Vogelschutzgebiet (SPA) Belziger Landschaftswiesen im Jahr 1999. *Natursch. Landschaftspfl. Brandenb.* 9: 136-139.
- RYSLAVY, T. (2005): Prädation bei Bruten der Wiesenweihe *Circus pygargus* in Brandenburg. *Vogelwelt* 126: 381-384.
- SCHÄFFER, N. (1999): Habitatwahl und Partnerschaftssystem von Tüpfelralle *Porzana porzana* und Wachtelkönig *Crex crex*. *Ökol. Vögel* 21: 1-267.
- SCHÄFFER, N. (2008): Unsere Vogelwelt am Ende dieses Jahrhunderts. *Falke* 55: 50-57.

- SCHAUB, M. (2012): Spatial distribution of wind turbines is crucial for the survival of raptor populations. *Biol. Conserv.* 155: 111-118.
- SCHELLER, W. (2007): Standortwahl von Windenergieanlagen und Auswirkungen auf die Schreiadlerbrutplätze in Mecklenburg-Vorpommern. *Naturschutzarb. Meckl.-Vorp.* 50 (2):12-22.
- SCHELLER, W. (2008): Notwendigkeit von Waldschutzarealen für den Schreiadler (*Aquila pomarina*). *Ber. z. Vogelschutz* 45: 51-60.
- SCHELLER, W., U. BERGMANIS, B.-U. MEYBURG, B. FURKERT, A. KNACK & S. RÖPER (2001): Raum-Zeit-Verhalten des Schreiadlers (*Aquila pomarina*). *Acta ornithoecologica, Jena* 4.2-4: 75-236.
- SCHELLER, W. & F. VÖKLER (2007): Zur Brutplatzwahl von Kranich *Grus grus* und Rohrweihe *Circus aeruginosus* in Abhängigkeit von Windenergieanlagen. *Orn. Rundbr. Meckl.-Vorp.* 46: 1-24.
- SCHELLER, W. & R. SCHWARZ (2011): Monitoring von Wiesenweihenbrutplätzen in der Ackerlandschaft zwischen Randow-Welse und Oder, Brutplätze 2009 und 2010. SALIX Kooperationsbüro für Umwelt- und Landschaftsplanung, Teterow, Unveröff. Gutachten im Auftr. ENERTRAG AG, Schenkenberg 11 S.
- SCHELLER, W., R. SCHWARZ & A. GÜTTNER (2012): Windeignungsgebiet Brüssow. Vorher-Nachher-Untersuchungen zur Beeinträchtigung von Brut- und Rastvögeln durch Windenergieanlagen. Teil I: Brutvögel. Endbericht. Unveröff. Unters. SALIX-Büro für Umwelt- und Landschaftsplanung im Auftr. ENERTRAG AG, 27 S.
- SCHMIDT, D. (1999): Untersuchungen zur Populationsbiologie und Habitatnutzung des Fischadlers *Pandion haliaetus* in Deutschland. ILN-Werkstattreihe 6 (zugl. Diss. Univ. Halle/Wittenberg): 1-100.
- SCHOPPENHORST, A. (2004): Graureiher und Windkraftanlagen. Ergebnisse einer Fallstudie in der Ochtumniederung bei Delmenhorst. *Bremer Beitr. Naturk. Naturschutz* 7: 151-156.
- SCHWANDNER, J. & T. LANGGEMACH (2011): Wie viel Lebensraum bleibt der Großtrappe (*Otis tarda*)? Infrastruktur und Lebensraumpotenzial im westlichen Brandenburg. *Ber. Vogelschutz* 47/48: 193-206.
- SINNING, F. (2002): Belange der Avifauna in Windparkplanungen - Theorie und Praxis anhand von Beispielen. Tagungsband zur Fachtagung „Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigung eines Konfliktes“, 29-30.11.01, Berlin. www.tu-berlin.de/~lbp/schwarzes-brett/tagungsband.htm.
- SINNING, F. (2004): Bestandsentwicklung von Kiebitz (*Vanellus vanellus*), Rebhuhn (*Perdix perdix*) und Wachtel (*Coturnix coturnix*) im Windpark Lahn (Niedersachsen, Landkreis Emsland) – Ergebnisse einer 6-jährigen Untersuchung. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 7 (Themenheft „Vögel und Fledermäuse im Konflikt mit der Windenergie - Erkenntnisse zur Empfindlichkeit“): 97 - 106.
- SITKEWITZ, M. (2005): Telemetrische Untersuchung zur Raum- und Habitatnutzung des Uhus *Bubo bubo* im Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen. *Ornithol. Anzeiger* 44:163-170.
- SITKEWITZ, M. (2009): Telemetrische Untersuchungen zur Raum- und Habitatnutzung des Uhus (*Bubo bubo*) in den Revieren Thüngersheim und Retzstadt im Landkreis Würzburg und Main-Spessart – mit Konfliktanalyse bezüglich des Windparks Steinhöhe. *Pop.-ökol. Greifvogel- u. Eulenarten* 6: 433-459.
- SMALLWOOD, K. S. & C. G. THELANDER (2004): Developing methods to reduce bird mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area. Final Report by BioResource Consultants to the California Energy Commission, Public Interest Energy Research-Environmental Area, Contract No. 500-01-019: L. Spiegel, Program Manager. 363 pp. + appendices.
- STEINBORN, H., M. REICHENBACH & H. TIMMERMANN (2011): Windkraft – Vögel – Lebensräume. Books on Demand GmbH, Norderstedt, 344 S.
- STIENEN, E. W. M., W. COURTENS, J. EVERAERT & M. VAN DE WALLE (2008): Sex-biased mortality of Common Terns in windfarm collisions. *Condor* 110: 154-157.
- STORZ, G., M. SPRÖTGE, G. REICHERT, J. DIERSCHKE & T. DITTMANN (2011): Offshore-Forschungsgebiet BARD 1 – Naturschutzfachliches Monitoring. Unveröff. Endbericht, 86 S..
- STRASSER, C. (2006): Totfundmonitoring und Untersuchung des artspezifischen Verhaltens von Greifvögeln in einem bestehenden Windpark in Sachsen-Anhalt. *Dipl.-Arb., Trier*, 87 S.
- STRUWE-JUHL, B. (1996): Brutbestand und Nahrungsökologie des Seeadlers *Haliaeetus albicilla* in Schleswig-Holstein mit Angaben zur Bestandsentwicklung in Deutschland. *Vogelwelt* 117: 341-343.
- STRUWE-JUHL, B. (1999): Funkgestützte Synchronbeobachtung - eine geeignete Methode zur Bestimmung der Aktionsräume von Großvogelarten (*Ciconiidae, Haliaeetus*) in der Brutzeit. In: STUBBE

- M. & STUBBE, A. (HRSG.): Populationsökologie von Greifvogel- und Eulenarten. 4: Materialien des 4. Internationalen Symposiums Populationsökologie von Greifvogel- und Eulenarten, Halle: 101-110.
- STÜBING, S. (2011): Vögel und Windenergieanlagen im Mittelgebirge. Falke 58: 495-498. Aula-Verlag. Wiebelsheim.
- SUCHANT, R. (2008): Avifaunistisches Gutachten Windkraftanlagen Raxanger im Auftrag der ÖBF AG Forstbetrieb Steiermark.
- TRAXLER, A., S. WEGLEITNER & H. JAKLITSCH (2004): Vogelschlag, Meideverhalten & Habitatnutzung an bestehenden Windkraftanlagen Prellenkirchen – Obersdorf – Steinberg/Prinzendorf. Endbericht 2004. Studie im Auftr. Amt der NÖ Landesregierung St. Pölten, dvn naturkraft, St. Pölten, IG Windkraft, St. Pölten, WEB Windenergie, Pfaffenschlag u. WWS Ökoenergie Obersdorf: 1-106.
- TRAXLER, A., H. JAKLITSCH, S. WEGLEITNER, S. BIERBAUMER & V. GRÜNSCHACHNER-BERGER (2005): Zusammenfassung Vogelkundliches Monitoring im Windpark Oberzeiring 2004/2005. Unveröff. Gutachten im Auftrag Tauernwind Windkraftanlagen GmbH, Pottenbrunn, 7 S.
- TRAXLER, A., S. WEGLEITNER, H. JAKLITSCH, A. DAROLOVÁ, A. MELCHER, J. KRIŠTOFÍK, R. JUREČEK, L. MATEJOVIČOVÁ, M. PRIVREL, A. CHUDÝ, P. PROKOP, J. TOMEČEK & R. VÁCLAV (2013): Untersuchungen zum Kollisionsrisiko von Vögeln und Fledermäusen an Windenergieanlagen auf der Parndorfer Platte 2007 – 2009, Endbericht. Unveröff. Gutachten: 1-98.
- ULBRICHT, J. (2011): Durchzug und Rast der Rohrdommel *Botaurus stellaris* in der Oberlausitz. Mitt. Verein Sächs. Ornithol. 10: 477-479.
- UNGER, C. & S. KLAUS (2013): Translokation russischer Auerhühner *Tetrao urogallus* nach Thüringen. Vogelwelt 134: 43-54.
- VAN MANEN W., J. VAN DIERMEN, S. VAN RIJN & P. VAN GENEIJGEN (2011): Ecology of Honey Buzzard in the Veluwe Natura 2000 site (central NL) during 2008-10, population level, breeding biology, habitat use and food. http://www.boomtop.org/Wespendief_hr.pdf
- VAZQUEZ, X. (2012): Conservación del aguilucho cenizo en parques eólicos en Galicia 147. Congreso Ibérico sobre Energía eólica y Conservación de la fauna. Libro de Resúmenes: 147.
- WAHL, J. & T. HEINICKE (2013): Aktualisierung der Schwellenwerte zur Anwendung des internationalen 1 %-Kriteriums für wandernde Wasservogelarten in Deutschland. Ber. Vogelschutz 49/50: 85-97.
- WALZ, J. (2001): Bestand, Ökologie des Nahrungserwerbs und Interaktionen von Rot- und Schwarzmilan 1996-1999 in verschiedenen Landschaften mit unterschiedlicher Milandichte: Obere Gäue, Baar und Bodensee. Orn. Jh. Bad.-Württ. 17: 1-212.
- WALZ, J. (2005): Rot- und Schwarzmilan - Flexible Jäger mit Hang zur Geselligkeit. Sammlung Vogelkunde. Aula Verlag. Wiesbaden.
- WALZ, J. (2008): Aktionsraumnutzung und Territorialverhalten von Rot- und Schwarzmilanpaaren (*Milvus milvus* und *Milvus migrans*) bei Neuansiedlung in Horstnähe. Orn. Jh. Bad.-Württ. 24: 21-38. 2008.
- WATSON, J. (2010): The Golden Eagle. London, T & AD Poyser.
- WHITE, G., J. PURPS & S. ALSBURY (2006): The bittern in Europe: a guide to species and habitat management. RSPB, Sandy, 186 S..
- WHITFIELD, D.P. & M. MADDERS (2006): A review of the impacts of wind farms on hen harriers *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Information Note 1 (revised). Natural Research Ltd, Banchoy, UK.
- WURM, H. & H. P. KOLLAR (2002): Auswirkungen des Windparks Zurndorf auf die Population der Großtrappe (*Otis tarda* L.) auf der Parndorfer Platte. 3. Zwischenbericht und Schlussbericht, 26 S.
- ZEILER, H. P. & V. GRÜNSCHACHNER-BERGER (2009): Impact of wind power plants on black grouse *Lyrurus tetrix* in Alpine regions. Folia Zool. 58: 173-183.
- ZIESEMER, F. (1999): Habicht (*Accipiter gentilis*) und Wespenbussard (*Pernis apivorus*) – zwei Jäger im Verborgenen: Was hat die Telemetrie Neues gebracht? Egretta 42: 40-56.

Verfasser:

Länderarbeitsgemeinschaft der Staatlichen Vogelschutzwarten in Deutschland LAG VSW

Adressen:**Baden-Württemberg**

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Abteilung 2 – Nachhaltigkeit und Naturschutz
Griesbachstraße 1–3
76185 Karlsruhe

Bayern

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Staatliche Vogelschutzwarte
Gsteigstraße 43
82467 Garmisch-Partenkirchen

Berlin

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt
Am Köllnischen Park 3
10179 Berlin

Brandenburg

Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
Staatliche Vogelschutzwarte
Buckower Dorfstraße 34
14715 Nennhausen, OT Buckow

Bremen

Der Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa
Referat 31: Arten- und Biotopschutz, Eingriffsregelung, Landschaftsplanung
Ansgaritorstraße 2
28195 Bremen

Hamburg

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Amt für Natur- und Ressourcenschutz
Staatliche Vogelschutzwarte
Stadthausbrücke 8
20355 Hamburg

Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland

Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland
Steinauer Straße 44
60386 Frankfurt am Main

Mecklenburg-Vorpommern

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern
Abteilung Naturschutz
Goldberger Straße 12
18273 Güstrow

Niedersachsen

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)
Staatliche Vogelschutzwarte
Göttinger Chaussee 76a

30453 Hannover

Nordrhein-Westfalen
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen (LANUV)
– Vogelschutzwarte –
Leibnizstraße 10
45659 Recklinghausen

Sachsen
Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Abteilung Naturschutz, Landschaftspflege
Pillnitzer Platz 3
01326 Dresden-Pillnitz

Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft
Sächsische Vogelschutzwarte Neschwitz
Park 2
02699 Neschwitz

Sachsen-Anhalt
Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
Fachgebiet Arten- und Biotopschutz, Staatliche Vogelschutzwarte und Kontrollaufgaben des
Artenschutzes/CITES
Staatliche Vogelschutzwarte
Zerbster Str. 7
39264 Steckby

Schleswig-Holstein
Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein
Staatliche Vogelschutzwarte
Hamburger Chaussee 25
24220 Flintbek

Thüringen
Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie
Staatliche Vogelschutzwarte Seebach
Lindenhof 3/Ortsteil Seebach
99998 Weinbergen