



FACHAGENTUR
WINDENERGIE AN LAND

STUDIE

Vermeidungsmaßnahmen bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen

Bundesweiter Katalog von Maßnahmen zur Verhinderung des Eintritts
von artenschutzrechtlichen Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Vermeidungsmaßnahmen bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen

Bundesweiter Katalog von Maßnahmen zur Verhinderung des Eintritts von artenschutzrechtlichen Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG

Lea Bulling, Dirk Sudhaus, Daniel Schnittker, Eva Schuster, Juliane Biehl und Franziska Tucci



Inhalt

Tabellenverzeichnis	4
Abkürzungsverzeichnis	5
Vorwort	7
Zusammenfassung	8
1 Einleitung	11
1.1 Einordnung, Motivation und Aufbau	11
1.2 Rechtlicher Hintergrund	13
2 Methode	17
2.1 Literatursauswertung	17
2.2 Leitfadenauswertung	17
2.3 Experteninterviews	19
2.4 Auswertung der juristischen Literatur sowie der Rechtsprechung	21
2.5 Workshop	21
3 Maßnahmenbeschreibung	23
3.1 Standortwahl	23
3.1.1 Gebiete mit geringem Raumwiderstand	24
3.1.2 Freihalten von Gebieten	26
3.1.3 Juristische Befunde zur Standortwahl	32
3.2 Räumliche Anordnung	34
3.2.1 Anordnung in Clustern und Reihen	34
3.2.2 Platzierung parallel zur Zugrichtung und Flugschneisen im Windfeld	35
3.2.3 Vermeidung des Trichtereffekts	37
3.2.4 Juristische Befunde zur räumlichen Anordnung	37
3.3 Anlageneigenschaften	38
3.3.1 Anlagendesign	38
3.3.2 Anlagengröße	39
3.3.3 Erhöhung der Wahrnehmbarkeit	42
3.3.4 Juristische Befunde zu Anlageneigenschaften	45
3.4 Das Vermeiden von Anlockung	46
3.4.1 Zeitlich und räumlich abgestimmte Flächenbewirtschaftung	46
3.4.2 Vermeidung von erhöhtem Nahrungsvorkommen	50
3.4.3 Anpassung des Beleuchtungsregimes	52
3.4.4 Juristische Befunde zur vermiedenen Anlockung	54

3.5 Weglockung	55
3.5.1 Aufwertung von Habitaten WEA-sensibler Arten	55
3.5.1.1 Habitatoptimierung abseits der Anlagen	55
3.5.1.2 Populationsstärkung durch Schaffung optimaler Habitate	63
3.5.2 Ersatzlebensraum	65
3.5.3 Juristische Befunde zur Weglockung	68
3.6 Vergrämung	69
3.6.1 Akustische Vergrämung	69
3.6.1.1 Hörbarer Schall	69
3.6.1.2 Ultraschall	70
3.6.2 Elektromagnetische Strahlung	71
3.6.2.1 Radar- und Mikrowellen	71
3.6.2.2 Laser	72
3.6.3 Visuelle Vergrämung	73
3.6.4 Juristische Befunde zur Vergrämung	73
3.7 Betriebsregulierung	75
3.7.1 Betriebsregulierung zu Zeiten hoher Abundanz	75
3.7.1.1 Erhöhung der WEA-Anlaufgeschwindigkeit	77
3.7.1.2 Abschaltalgorithmen und Anpassung	78
3.7.2 Betriebsregulierung bei hohem Kollisionsrisiko für einzelne Individuen	84
3.7.3 Abstimmung mit Bewirtschaftungsmaßnahmen	85
3.7.4 Juristische Befunde zur Betriebsregulierung	88
3.8 Repowering und Rückbau	91
4 Fazit und Ausblick	95
Literaturverzeichnis	98
Anhang	112
Anhang I: Fragebogen Obere/Untere Naturschutzbehörde	112
Anhang II: Fragebogen regionale Planungsstellen	114
Anhang III: Artenindex	116
Beteiligte Institutionen	118
Danksagung	118
Impressum	119

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Liste der ausgewerteten Länderleitfäden bzw. Erlasse zur Windenergie	18
Tabelle 2: Befragte Naturschutzbehörden und Träger der Regionalplanung	20
Tabelle 3: Regionalpläne der befragten Regionen	23
Tabelle 4: Für Windenergienutzung von den Trägern der Regionalplanung ausgeschlossene Schutzgebiete in den gültigen Regionalplänen	30
Tabelle 5: Übersicht über Empfehlungen der Länder Bayern, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Saarland, um zusätzliche Anlockung an WEA zu vermeiden	48
Tabelle 6: Übersicht über Empfehlungen der Länder Bayern, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland und Schleswig-Holstein, um zusätzliche Anlockung in die Umgebung von WEA zu vermeiden	51
Tabelle 7: Beispiele für Weglockungsmaßnahmen	59
Tabelle 8: Übersicht über zwei experimentelle Studien zur Umsetzung und Effektivität der Erhöhung von Anlaufgeschwindigkeiten	77
Tabelle 9: Zeiten hoher Fledermausaktivität, definiert anhand der Parameter Windgeschwindigkeit, Temperatur, Niederschlag, Monat und Zeitraum	78
Tabelle 10: Verminderung der Fledermauskollision mittels Betriebsregulierung an Standorten in Frankreich und Kanada mit ermittelter Ertragseinbuße	79
Tabelle 11: Ausgestaltung der Abschaltalgorithmen zum Schutz von Fledermäusen	80
Tabelle 12: Klassifizierung der Zug- und Aktionszeiten von Fledermäusen nach MKULNV und LANUV 2013	81
Tabelle 13: Schwellenwerte Fledermäuse in Schlagopferzahl pro WEA und Jahr nach Landesvorschriften	81
Tabelle 14: Abschaltbedingungen der befragten Behörden in Bundesländern ohne Spezifizierung in einem Leitfaden	83
Tabelle 15: Hinweise der Leitfäden der Länder Bayern, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Saarland zur Abschaltung nach Bewirtschaftungsmaßnahmen	87
Tabelle 16: Abschaltzeiten nach befragten Behörden nach Bundesländern, jeweils tagsüber nach dem Tag der Bewirtschaftung	88

Abkürzungsverzeichnis

AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift	MKULNV	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
BauGB	Baugesetzbuch	MUGV	Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg
BB	Brandenburg	MULEWF	Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz	MUV	Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz des Saarlandes
BLWE	Bund-Länder-Initiative Windenergie	MV	Mecklenburg-Vorpommern
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz	NI	Niedersachsen
BW	Baden-Württemberg	NLT	Niedersächsischer Landkreistag
BY	Bayern	NW	Nordrhein-Westfalen
EEG	Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz)	ONB	Obere Naturschutzbehörde
EuGH	Europäischer Gerichtshof	OVG	Oberverwaltungsgericht
FA Wind	Fachagentur Windenergie an Land	PNL	Planungsgruppe für Natur und Landschaft
FFH	Fauna-Flora-Habitat (-Richtlinie)	RP	Rheinland-Pfalz
FVA	Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg	SH	Schleswig-Holstein
HE	Hessen	SL	Saarland
HH	Hamburg	SN	Sachsen
HMUEL	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz	SPA	Special Protection Area: europäisches Vogelschutzgebiet
HMWWL	Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung	ST	Sachsen-Anhalt
IUP	Institut für Umwelt- und Planungsrecht	TH	Thüringen
LAG VSW	Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten	TMIL	Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft
LANU	Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein	TU	Technische Universität Berlin
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen	UM	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
LAU	Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt	UNB	Untere Naturschutzbehörde
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt	USFWS	United States Fish and Wildlife Service
LLUR	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein	UV	Ultraviolett
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg	VG	Verwaltungsgericht
LUWG	Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz	VGH	Verwaltungsgerichtshof
MELUR	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein	WEA	Windenergieanlage(n)
		WWU	Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Genderhinweis: Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde in der Regel die männliche Schreibweise verwendet. Wir weisen an dieser Stelle ausdrücklich darauf hin, dass sowohl die männliche als auch die weibliche Schreibweise für die entsprechenden Beiträge gemeint ist.

Vorwort

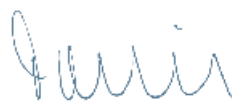
Liebe Leserinnen und Leser,

der Ausbau der Windenergienutzung ist als ein Baustein der Energiewende erklärtes Ziel der Bundesregierung und der Länder. Der mit dem Umstieg auf die Nutzung erneuerbarer Energien verfolgte Schutz des Klimas ist für den Artenschutz von beträchtlicher Bedeutung. Der Klimawandel ist einerseits eine wesentliche Ursache für das Aussterben wild lebender Pflanzen- und Tierarten. Andererseits steht der Artenschutz selbst im Konflikt mit einem intensivierte Ausbau der Windenergienutzung an Land. Die Vereinbarkeit von Klima- und Artenschutz ist damit der Lackmustest für eine umweltverträgliche Energieversorgung.

Das Bundesnaturschutzgesetz verbietet die Tötung oder erhebliche Störung bestimmter Tierarten. Folglich ist die Errichtung von Windenergieanlagen nicht erlaubt, wenn eine solche Anlage das Tötungsrisiko geschützter Arten signifikant erhöhen würde. Ein Ausgleich der sich so abzeichnenden konfligierenden Klima- und Artenschutzinteressen wird vor allem dann zu einer Herausforderung, wenn zum Erreichen der Ausbauziele der Windenergienutzung die Inanspruchnahme von Räumen erforderlich wird, in denen gefährdete Arten, beispielsweise Vogel- und Fledermausarten, vorkommen. Vor diesem Hintergrund können Vermeidungsmaßnahmen bewirken, dass Windenergieanlagen auch in konfliktträchtigen Bereichen errichtet werden dürfen: Sie sorgen dafür, dass trotz des Betriebs einer Anlage das Tötungsrisiko der betroffenen Arten nicht in signifikantem Maße steigt. Voraussetzung ist jedoch, dass ihre Wirksamkeit von den zuständigen Behörden hinreichend prognostiziert werden kann. Die Umsetzungskontrolle obliegt dabei den Behörden. Die Spannweite von Vermeidungsmaßnahmen ist vielfältig. Insbesondere bieten Raumnutzungsanalysen die Möglichkeit, genaue Kenntnisse über das Verhalten von Arten an einem Standort zu erlangen. Dies wiederum gestattet eine gezielte Planung von Maßnahmen.

Mit dem vorliegenden Katalog von Vermeidungsmaßnahmen soll ein Diskussionsbeitrag mit Lösungsvorschlägen für Konflikte zwischen Artenschutz und Windenergienutzung geleistet werden. Er trägt den derzeitigen Wissensstand aus internationaler und nationaler Literatur zusammen und wurde durch Experteninterviews sowie die Auswertung einschlägiger Rechtsprechung ergänzt. Da die Maßnahmen anhand von Studien und konkreten Anwendungsbeispielen erfasst wurden, kann ihre Wirkung nicht beliebig auf andere Anwendungsszenarien übertragen werden. Stets bedarf es einer am Einzelfall orientierten Wirksamkeitsprognose.

Wir danken dem Autorenteam, das die Arbeit aus drei vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten Projekten zusammengeführt hat, und wünschen eine anregende Lektüre.



Axel Tscherniak, Geschäftsführer der Fachagentur Windenergie an Land



Prof. Dr. Johann Köppel, Leiter des Fachgebiets Umweltprüfung und Umweltplanung der Technischen Universität Berlin



Prof. Dr. Sabine Schlacke, Direktorin des Instituts für Umwelt- und Planungsrecht der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

Zusammenfassung

Beim Ausbau der Windenergie an Land können Konflikte mit dem Artenschutzrecht auftreten, insbesondere mit den in § 44 BNatSchG normierten Zugriffsverboten. Die Umsetzung von Vermeidungsmaßnahmen kann dem Eintreten von Verbotstatbeständen entgegenwirken und die rechtssichere und umweltverträgliche Umsetzung von Projekten ermöglichen. Im vorliegenden Katalog werden Vermeidungsmaßnahmen aus internationaler und nationaler Literatur sowie den Artenschutzleitfäden der Länder – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – zusammengetragen und beschrieben. Die Anwendung der Maßnahmen in der Praxis wurde stichprobenartig im Rahmen von Experteninterviews abgefragt. Auch wird die Rechtsprechung, soweit zu den einzelnen Maßnahmen vorhanden, in der Studie berücksichtigt. Bei den Maßnahmen bleibt jeweils zu prüfen, ob sie im Einzelfall tatsächlich dazu führen, dass der Tatbestand der Zugriffsverbote nach § 44 BNatSchG nicht verwirklicht wird. Keineswegs haben sich alle aufgeführten Maßnahmen bereits als praxistauglich erwiesen oder sind erprobt.

Vermeidungsmaßnahmen finden vor allem auf der Genehmigungsebene Anwendung. Eine Ausnahme bildet die großräumige Standortwahl, das sogenannte Macrositing. Die Standortwahl ist die Grundlage einer naturverträglichen Windenergienutzung. Sie wird weitestgehend gesteuert, indem Konzentrationsflächen für die Windenergienutzung in konfliktarmen Gebieten auf der Ebene der Regional- oder Flächennutzungsplanung ausgewiesen werden.

Innerhalb der für die Windenergienutzung ausgewiesenen Flächen dient die räumliche Anordnung der Windenergieanlagen (WEA), das sogenannte Micrositing, der kleinräumigen Optimierung des Standorts. So kann beispielsweise die Gefahr von Kollisionen reduziert werden, indem durch das Freihalten von Flug- oder Zugkorridoren eine Barrierewirkung vermieden wird.

Eine weitere Möglichkeit zur Konfliktminimierung besteht in der Anpassung der Anlageneigenschaften. Mit der Gestaltung des Turms oder der Farbgebung einzelner Bauteile kann beispielsweise eine bessere Wahrnehmung der Anlagen erreicht werden. Die Anlagenhöhe und das räumliche Ausmaß des rotorfreien Bereichs können artspezifisch unterschiedliche Einflüsse auf das Kollisionsrisiko haben.

Weitere Maßnahmen, die nicht Standort, Anlageneigenschaften oder Betriebsführung betreffen, müssen spätestens zur Inbetriebnahme der WEA ihre Wirksamkeit entfalten. Nur dann wird das gesetzte Ziel, einen Verbotstatbestand zu vermeiden, erreicht. Für einige Maßnahmen gilt daher eine frühzeitige, vorgezogene Realisierung.

Mit der Gestaltung des unmittelbaren Anlagenumfelds soll der Anlockung von Tieren, insbesondere von Greifvögeln, entgegengewirkt und damit das Kollisionsrisiko gesenkt werden. Unter den Windrädern kann die Flächenbewirtschaftung beispielsweise so abgestimmt werden, dass Greifvögel kein attraktives Jagdhabitat vorfinden. Zu dem Zweck werden Anpflanzungen ausgewählt, die im Aktivitätszeitraum der Art den Boden schlechter einsehbar machen und damit die Attraktivität der Fläche als Jagdhabitat mindern. Zudem werden in der Regel keine Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, die zu einer Attraktivitätssteigerung führen können, im Umfeld von WEA umgesetzt.

Auch die Beleuchtung von WEA kann zu einer unerwünschten Anlockung von Vögeln führen. In internationalen Studien wurde die Wirkung diverser Beleuchtungsarten (Typ, Beleuchtungsintervall und Farbe der Lichtquelle) auf Zugvögel untersucht und Empfehlungen zur Verringerung des Kollisionsrisikos formuliert. In Deutschland wird die Ausgestaltung der Beleuchtung allerdings von den Vorgaben zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen reglementiert, was den Spielraum bei der Gestaltung von Artenschutzmaßnahmen einschränkt.

Maßnahmen zur Vermeidung der Anlockung werden oft mit Maßnahmen zur Weglockung WEA-sensibler Arten kombiniert. Eine Weglockung kann beispielsweise durch die Aufwertung von Flächen, die außerhalb des Wirkbereichs der WEA liegen, begünstigt werden: durch das Einrichten eines Nahrungs- bzw. Bruthabitats, das Schaffen von Ersatzlebensräumen oder künstlichem Nahrungsangebot. Diese Maßnahmen werden je nach naturräumlichen Gegebenheiten, landwirtschaftlicher Nutzung und betroffenen Tierarten einzelfallbezogen ausgestaltet. Einige Formen der Umsetzung, wie beispielsweise das Einrichten von Fütterstationen und künstlichen Nistmöglichkeiten, werden von den Naturschutzbehörden uneinheitlich bewertet (z. B. wegen möglicher Seuchengefahr).

Vergrämung zielt darauf ab, Individuen durch akustische, elektromagnetische oder visuelle Impulse davon abzuhalten, in den gefährdenden Rotorbereich zu fliegen. Vergrämung wird in Deutschland als Vermeidungsmaßnahme an WEA aufgrund des unzureichenden derzeitigen Kenntnisstandes bisher nicht eingesetzt; es besteht grundlegender Forschungsbedarf zu diesem Thema.

Die Regulierung des Betriebs der WEA über Abschaltalgorithmen zur Vermeidung von Fledermausschlag ist hingegen eine in Deutschland weit verbreitete Maßnahme. Festgelegte Abschaltzeiten werden in den ersten Betriebsjahren regelmäßig mit einem Gondelmonitoring evaluiert. Abschaltungen von WEA werden auch dazu eingesetzt, Kollisionen von Greifvögeln während und nach landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen im direkten WEA-Umfeld zu verhindern, da diese zu einer kurzzeitigen Attraktivitätssteigerung der Flächen führen. Während Massenzugereignissen von Kranichen werden WEA bei schlechten Sichtverhältnissen ebenfalls kurzzeitig abgeschaltet.

Das sogenannte Repowering kann durch den Abbau mehrerer kleiner Anlagen und der Installation von Neuanlagen artenschutzfachliche Konflikte minimieren. Es eröffnet sich so die Gelegenheit zur Neupositionierung und dem Einsatz von Vermeidungsmaßnahmen. Bei der Neuausweisung von Konzentrationsflächen kann auf derzeit mit WEA bebauten Flächen, die konfliktreich sind, von einer Neuausweisung abgesehen werden. Ein Repowering wäre auf diesen Flächen dann in der Regel nicht mehr möglich.



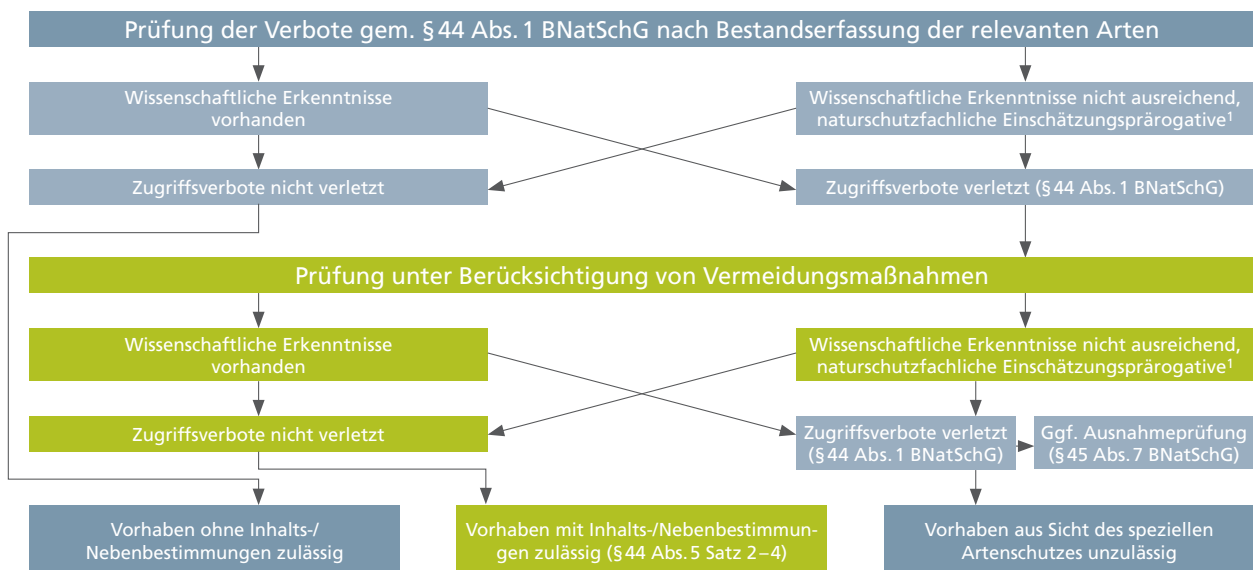
1 Einleitung

1.1 Einordnung, Motivation und Aufbau

Der Ausbau der Windenergienutzung ist integraler Bestandteil eines globalen politischen Konsenses zur Bekämpfung des anthropogenen Klimawandels. Vom umfassenden Willen, einen effektiven Klimaschutz zu gewährleisten, zeugen die UN-Klimarahmenkonvention, die Ziele zur Reduktion von Treibhausgasemissionen der Europäischen Union und der Bundesregierung und nicht zuletzt eigene Klimaschutzziele diverser Bundesländer. Anstrengungen im Bereich Energieeinsparung und -effizienz sind ein Baustein der Energiewende zur Erreichung der Klimaschutzziele und des 2011 von der Bundesregierung beschlossenen Ausstiegs aus der Atomenergie. Ein weiteres wesentliches Element ist der Ausbau des Anteils der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch in Deutschland. Zur Umsetzung hat sich der deutsche Gesetzgeber mit dem Erlass des Gesetzes für den Ausbau erneuerbarer Energien (EEG) im Jahr 2000 für ein wirtschaftliches Anreizmodell entschieden. Seit der Novellierung des Gesetzes im Jahr 2014 (EEG 2014) wird damit gemäß § 3 Nr. 1 EEG das Ziel verfolgt, die installierte Leistung der WEA an Land um 2.500 Megawatt netto

pro Jahr zu steigern. Neben der finanziellen Förderung begünstigt der Gesetzgeber den Ausbau der Windenergie auch durch andere Regelungen, wie beispielsweise die Privilegierung von WEA im Außenbereich nach § 35 Abs. 1 Nr. 5 BauGB.

Der forcierte Ausbau der Windenergienutzung und die damit verbundene vermehrte Ansiedlung von WEA ziehen jedoch auch negative Umweltauswirkungen nach sich: Von WEA gehen Immissionen aus, sie beeinträchtigen potenziell das Landschaftsbild und stellen einen Eingriff in Natur und Landschaft dar. Nicht zuletzt können sich artenschutzrechtliche Konflikte ergeben, wenn WEA den Lebensraum oder die Flugrouten von wild lebenden Tieren wie Vögeln und Fledermäusen beeinträchtigen. Vor diesem Hintergrund kommt zunächst der planerischen Steuerung der Errichtung von WEA eine große Bedeutung im Hinblick auf die Konfliktbewältigung zu. Verbliebene, das heißt planerisch nicht bewältigte Konflikte sind dann im Rahmen der Anwendung des Rechts der Anlagenzulassung zu berücksichtigen.



Stellung von Vermeidungsmaßnahmen in der artenschutzrechtlichen Beurteilung von Windenergievorhaben

¹ Die Einschätzungsprärogative resultiert aus den prognostischen Elementen der Prüfung des § 44 BNatSchG und dem Fehlen allgemein anerkannter standardisierter Beurteilungsmaßstäbe. Gleichwohl muss die behördliche Entscheidung fachlich vertretbar sein und auf einem geeigneten Bewertungsverfahren beruhen.

Im vorliegenden Katalog werden Maßnahmen benannt und beschrieben, die dazu dienen, einer Tötung oder Störung (nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 2 BNatSchG) von Vögeln und Fledermäusen entgegenzuwirken. Sie werden als Vermeidungsmaßnahmen bezeichnet und schließen neben umfassend vermeidenden auch all jene Maßnahmen ein, die zu einer Verminderung von negativen Auswirkungen in einem solchen Umfang führen, dass ein Verbotstatbestand nicht eintritt.

Grundsätzlich können zumindest einige der nachfolgend genannten Maßnahmentypen auch dazu geeignet sein, erhebliche Beeinträchtigungen nach § 34 BNatSchG zu verhindern (Schadensbegrenzungsmaßnahmen). Dieses Rechtsregime behandelt Projekte in Natura 2000-Gebieten, die eine eigene Betrachtung erfordern und in vielen Bundesländern als Ausschlussgebiete für die Windenergienutzung definiert wurden. Entsprechende Ausführungen werden jedoch in der vorliegenden Studie nicht weiter vertieft.

Der Katalog bildet systematisch die in der naturschutzfachlichen und rechtswissenschaftlichen Literatur diskutierten Vermeidungsmaßnahmen unter Berücksichtigung internationaler Veröffentlichungen ab. Die Ergebnisse werden ergänzt durch die Auswertung von Handreichungen der Länder und Interviews mit Vertretern von Naturschutzbehörden und Trägern der Regionalplanung, welche einen Einblick in die Planungs- und Zulassungspraxis erlauben. Ferner gehen – soweit vorhanden – Befunde aus der Rechtsprechung ein; jedoch kann hieraus keine abstrakte rechtliche Bewertung einer Maßnahme abgeleitet werden. Ebenso kann, neben der Beurteilung der fachlichen Notwendigkeit einer Vermeidung, die Wirksamkeitsprognose für eine Maßnahme nur im planungsspezifischen Einzelfall vorgenommen werden. Die einzelnen Maßnahmen im vorliegenden Katalog werden steckbriefartig erläutert. Neben der Maßnahmenbeschreibung anhand internationaler und nationaler Literatur wird eine empirische Strichprobenerhebung der Anwendung von entsprechenden Vermeidungsmaßnahmen bei Planungen von WEA in Deutschland dargestellt.

Die Frage, ob einem Vorhaben ein artenschutzrechtliches Verbot entgegensteht, ist stets anhand einer Einzelfallprüfung zu klären, die den konkreten Sachverhalt unter Berücksichtigung der zugehörigen naturschutzfachlichen Einschätzung zum Gegenstand hat. Der Katalog dient somit der Sichtbarmachung des aktuellen Standes von Wissenschaft, Praxis und Rechtsprechung. Er beschränkt sich dabei, ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben, auf die anlagen- und betriebsbedingten Wirkungen von WEA auf Vögel und Fledermäuse und klammert ausdrücklich artenschutzrechtliche Konflikte während der Bauphase aus. Es handelt sich um einen bundesweiten Katalog, der einer Regionalisierung und entsprechenden Anpassungen in den Ländern und Regionen zugänglich ist. Durchaus kann er allerdings als Orientierung und Grundlage für die Erstellung von länderspezifischen Publikationen dienen.

Anwendungen der Maßnahmen können nur beispielhaft aufgezeigt werden. Häufig beruht die Ausgestaltung von Maßnahmen auf Einzelfallentscheidungen, abhängig u. a. von der naturräumlichen Situation im Plangebiet. Die Einschätzung der Wirksamkeit einer angewandten Maßnahme unterliegt der zuständigen Naturschutzbehörde, welche sich an dem aktuellen Stand wissenschaftlicher Erkenntnisse zu orientieren hat.



Windpark in Nordrhein-Westfalen

1.2 Rechtlicher Hintergrund

Unabhängig davon, ob eine WEA im Einzelfall der immissionsschutzrechtlichen Genehmigungspflicht nach § 4 Abs. 1 BImSchG oder nur der baurechtlichen Genehmigungspflicht nach dem jeweiligen Landesrecht unterliegt, weil sie kleiner als 50 m in der Gesamthöhe ist, darf eine Anlagenzulassung jeweils nur erfolgen, wenn öffentlich-rechtliche Vorschriften ihrer Errichtung und ihrem Betrieb nicht entgegenstehen (so ausdrücklich § 6 Abs. 1 Nr. 2 BImSchG). Mit Blick auf den Artenschutz sind unter anderem die §§ 44–47 BNatSchG Bestandteil der einzuhaltenden öffentlich-rechtlichen Vorschriften, welche den sogenannten besonderen Artenschutz verwirklichen. § 44 Abs. 1 BNatSchG normiert hierbei Zugriffsverbote zugunsten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten, der streng geschützten Arten sowie der europäischen Vogelarten. Gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG ist es verboten, wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten (vgl. § 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG) nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus

der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören. Nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG ist es ebenfalls untersagt, wild lebende Tiere der streng geschützten Arten (vgl. § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG) und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören.

Das individuenbezogene Tötungsverbot ist jedoch entgegen seiner Formulierung nicht absolut zu verstehen. Dass der Betrieb von WEA zu einer Tötung von Vögeln oder Fledermäusen, dem sogenannten Vogel- oder Fledermausschlag, führt, lässt sich nahezu unmöglich mit völliger Sicherheit ausschließen. Bereits zum Zeitpunkt der Zulassung der Anlage steht damit fest, dass dem Anlagenbetrieb eine Erhöhung des Tötungsrisikos innewohnt. Da der Tatbestand des § 44 Abs. 1 BNatSchG über unionsrechtliche Anforderungen hinausgehend unabhängig davon erfüllt ist, ob die Tötung intentional erfolgt ist, stünde das artenschutzrechtliche Tötungsverbot einer

Anlagenzulassung zumeist entgegen. Die höchstgerichtliche Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts nimmt daher die Verwirklichung des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG nur dann an, wenn das Tötungsrisiko geschützter Arten durch ein Vorhaben signifikant erhöht wird. Zwar wurde diese Einschränkung zunächst nur bezüglich Verkehrsinfrastrukturprojekten formuliert, sie wird jedoch von den Instanzengerichten in der Prüfung von Zulassungsentscheidungen von WEA übernommen. Die Rechtsprechung trägt damit dem Umstand Rechnung, dass auch geschützte Arten zunächst einem natürlichen, darüber hinaus aber auch einem sozialadäquaten umwelttypischen Lebensrisiko ausgesetzt sind. Letzteres besteht darin, dass in einer von Menschen besiedelten und gestalteten Umwelt Konflikte mit Tieren nie völlig ausgeschlossen sind. Der Tatbestand des Tötungsverbots ist vor diesem Hintergrund erst dann verwirklicht, wenn nach naturschutzfachlicher Einschätzung durch ein Vorhaben ein signifikant erhöhtes Risiko für kollisionsbedingten Verlust hervorgerufen wird. Diese Einschätzung ist von den Gerichten sowohl in Bezug auf die Erfassung des Bestandes der geschützten Arten als auch mit Blick auf die Risikobewertung nur eingeschränkt im Sinne einer Vertretbarkeitskontrolle überprüfbar (Einschätzungsprärogative). Voraussetzung dafür, dass eine Einschätzungsprärogative rechtmäßig genutzt wird, ist jedoch eine wissenschaftlichen Maßstäben und vorhandenen Erkenntnissen entsprechende Sachverhaltsermittlung, deren Art und Umfang im Einzelfall variieren kann. Diese setzt insbesondere eine konkrete Bestandserfassung im Umfeld der Anlage voraus.

Der Tatbestand des Störungsverbots nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG, welcher beispielsweise durch den Verlust von Nahrungshabitaten verwirklicht werden kann, erfasst im Gegensatz zum Tötungsverbot nur die streng geschützten Tierarten sowie europäische Vogelarten. Zeitlich greift der Schutz hauptsächlich während besonders sensibler, für die Arterhaltung relevanter Phasen. Unter dem Tatbestand der Störung ist ohne Rücksicht auf die Ursache jede Einwirkung zu verstehen, die zu einem physischen Unwohlsein der Tiere führt. Der Begriff ist mit jenem der Beunruhigung aus § 39 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG vergleichbar. Gemäß der gesetzlichen Formulierung muss die Störung erheblich sein, um den Eintritt des Verbotstatbestandes hervorzurufen. Dies ist der Fall, wenn durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population verschlechtert wird. Das Störungsverbot ist somit nicht originär individuenbezogen. Überwiegend wird die lokale Population als die Gesamtheit der Individuen definiert, die während einer bestimmten Phase des jährlichen Zyklus in einem anhand ihrer Habitatsansprüche abgrenzbaren Raum vorkommen. Die Bestimmung einer lokalen Population fällt daher umso schwerer, je größer ein Habitat ist, das eine Art für sich beansprucht. Eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes ist ausweislich der gesetzgeberischen Begründung insbesondere dann anzunehmen, wenn die Überlebenschancen, der Brut-erfolg oder die Reproduktionsfähigkeit beeinträchtigt werden. Dies ist artspezifisch und für den jeweiligen Einzelfall zu beurteilen und festzustellen.

Trotz der restriktiven Auslegung des § 44 Abs. 1 Nr. 1 und des populationsbezogenen Ansatzes des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG kann das Eintreten eines artenschutzrechtlichen Verbotstatbestandes dazu führen, dass im Einzelfall die Zulassung von WEA zu versagen ist. Vor diesem Hintergrund hat zunächst die Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (LAG VSW) das sogenannte Helgoländer Papier geschaffen. Dort sind Empfehlungen für Abstände von WEA zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter WEA-sensibler Vogelarten zusammengetragen (LAG VSW 2015). Die Empfehlungen basieren auf der Annahme, dass dem Eintreten der artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände zunächst dadurch entgegengewirkt werden kann, dass Standorte für WEA unter Einhaltung von artspezifischen Abständen

zu bedeutenden Lebensräumen und Brutstätten gewählt werden und somit z. B. Kollisionen von Vögeln vermieden werden können. Dem entsprechen die Obergerichte, indem sie in ständiger Rechtsprechung davon ausgehen, dass ein Anfangsverdacht einer signifikanten Erhöhung des Tötungsrisikos dann besteht, wenn Vorhaben innerhalb von Habitaten oder Flugkorridoren WEA-sensibler Vögel oder Fledermäuse realisiert werden sollen.

Ein weiterer Ansatz ist es, das Eintreten der artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG durch geeignete Vermeidungsmaßnahmen zu verhindern. Diese Maßnahmen müssen geeignet sein, das Tötungsrisiko auf ein Maß unterhalb der von der Rechtsprechung formulierten Signifikanzschwelle bzw. eine Störung auf ein Maß unterhalb der Erheblichkeitsschwelle zu senken. Solche Maßnahmen sind bei der Betrachtung, ob durch ein Vorhaben eine signifikante Erhöhung des Schlagopferisikos oder eine als erhebliche Beeinträchtigung einzustufende Störung der Lokalpopulation hervorgerufen wird, im Zuge der Anlagengenehmigung zu berücksichtigen.

Das Ziel – die Verhinderung des Eintritts eines Verbotsstatbestandes – erfüllen Vermeidungsmaßnahmen nur dann, wenn sie spätestens zum Zeitpunkt der WEA-Inbetriebnahme wirksam werden. Dies erfordert teilweise eine vorgezogene Realisierung und führt dazu, dass nur solche Maßnahmetypen zum Einsatz kommen können, mit denen eine hohe Prognosesicherheit und eine hinreichende Entwicklungszeit einhergeht. Weisen Maßnahmen keine zeitlich versetzte Wirksamkeit auf, sondern wirken sie sich unmittelbar aus, bezieht sich die Prognose bloß auf die Wirksamkeit der Maßnahme an sich.



2 Methode

2.1 Literaturauswertung

Um sowohl die nationale als auch die internationale wissenschaftliche Debatte zu Vermeidungsmaßnahmen abzubilden, wurde aktuelle wissenschaftliche Literatur ausgewertet.² Neben begutachteten (peer-reviewed) Zeitschriftenbeiträgen wurden Graue Literatur und internationale Leitfäden herangezogen. Hinweise auf Studien von den Mitgliedern der Bund-Länder-Initiative Windenergie (BLWE), von Workshopteilnehmern und Interviewpartnern sowie Verweise in den Leitfäden der Länder wurden aufgegriffen und einbezogen. Insgesamt sind Forschungsergebnisse aus fast 200 Veröffentlichungen und Studien eingeflossen. Damit wird ein Überblick über mögliche Maßnahmen, die erfolgsrelevanten Parameter und innovative Ansätze zur Vermeidung von negativen Auswirkungen von WEA auf Vögel und Fledermäuse gegeben. Es wird allerdings kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Die Untersuchungsansätze, -dauer und -methoden der unterschiedlichen Studien sind heterogen und daher nur partiell direkt vergleichbar. Die Auswertung der internationalen Literatur ermöglicht die Darstellung von Maßnahmen für eine Vielzahl an Naturräumen. Die Übertragbarkeit auf naturräumliche und strukturelle Gegebenheiten in Deutschland ist im Einzelfall zu prüfen.

2.2 Leitfadenauswertung

Die meisten Bundesländer haben in den letzten Jahren Voraussetzungen geschaffen und konkrete Aktivitäten unternommen, um die Windenergie an Land weiter auszubauen, mehr Windenergiegebiete auszuweisen und Lösungen für Konfliktbereiche zu erarbeiten. Im Rah-

men dessen wurden umsetzungsorientierte Leitfäden und Erlasse entwickelt, die den Gemeinden, Genehmigungsbehörden und Projektentwicklern Hinweise für die Planung und Genehmigung für WEA an Land geben. Sie enthalten fachliche Ausführungen zum Artenschutzrecht, zu WEA-sensiblen Arten, Methodenstandards (Bestandserfassung und Monitoring) und Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen. Neben formalrechtlichen Instrumenten (z. B. gesetzliche Vorgaben) stellen sie als informelle Steuerungsinstrumente weitere Planungsinstrumente dar, die den naturverträglichen Ausbau der Windenergie fördern können. Fledermäuse, Greifvögel und besonders die nationalen Verantwortungsarten³ werden in den Leitfäden zum Artenschutz hervorgehoben.

Dogmatisch handelt es sich grundsätzlich um Verwaltungsvorschriften, da in ihnen in abstrakt-genereller Form das Verhalten nachgeordneter Behörden gesteuert werden soll. Sie stellen keine Gesetze dar, da eine formell-gesetzliche Grundlage für ihre Schaffung fehlt und sie keine Außenwirkung entfalten. Ferner handelt es sich nicht um anerkannte normkonkretisierende Verwaltungsvorschriften, sondern lediglich um norminterpretierende Verwaltungsvorschriften, welche insbesondere für Gerichte nicht bindend sind. Anderes gilt für nachgeordnete Behörden, welche dienstrechtlich zur Beachtung von Erlassen verpflichtet sind. Für die Kommunen als Träger der Planungshoheit sind solche Verwaltungsvorschriften wiederum insoweit nicht verbindlich, als sie über die Vorgaben des BauGB oder sonstiger formell-gesetzlicher Anforderungen an die Bauleitplanung hinausgehen. Eine selbstständige Einschränkung der verfassungsrechtlichen Planungshoheit können Erlasse nicht bewirken.

² Die Auswertung der internationalen Literatur erfolgte im Rahmen des Forschungsvorhabens »Internationale Synopse von Umweltauswirkungen auf die wildlebende Fauna durch die Windenergie«.

³ Arten wie z. B. die Bechsteinfledermaus oder der Rotmilan, die nur in Deutschland vorkommen oder zu einem hohen Anteil ihrer Gesamtpopulation in Deutschland beheimatet sind.

Tabelle 1: Liste der ausgewerteten Länderleitfäden bzw. Erlasse zur Windenergie

Bundesland	Herausgeber	Titel	Jahr
BW	UM	Windenergieerlass Baden-Württemberg	2012
	LUBW	Hinweise für den Untersuchungsumfang zur Erfassung von Vogelarten bei Bauleitplanung und Genehmigung für Windenergieanlagen	2013
		Hinweise zur Untersuchung von Fledermausarten bei Bauleitplanung und Genehmigung für Windenergieanlagen	2014
BY	Gemeinsame Bekanntmachung einiger Bayerischer Staatsministerien	Hinweise zur Planung und Genehmigung von Windkraftanlagen (WKA)	2011
	LfU	Fachliche Erläuterungen zum Windkrafteerlass Bayern. Fledermäuse – Fragen und Antworten	2013
BB	MUGV	Handlungsempfehlung zum Umgang mit Fledermäusen bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Brandenburg	2010
		Beachtung naturschutzfachlicher Belange bei der Ausweisung von Windeignungsgebieten und bei der Genehmigung von Windenergieanlagen	2011a
		Erlass zum Vollzug des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG	2011b
		Tierökologische Abstandskriterien für die Errichtung von Windenergieanlagen in Brandenburg (TAK)	2012
		Leitfaden des Landes Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald	2014
HE	HMUELV & HMWVL	Leitfaden Berücksichtigung der Naturschutzbelange bei der Planung und Genehmigung von Windkraftanlagen (WKA) in Hessen	2012
NW	MKULNV & LANUV	Leitfaden Umsetzung des Arten- und Habitatschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Nordrhein-Westfalen	2013
	MKULNV	Leitfaden »Wirksamkeit von Artenschutzmaßnahmen« für die Berücksichtigung artenschutzrechtlich erforderlicher Maßnahmen in Nordrhein-Westfalen	2013
RP	MULEWF (VSWFFM & LUWG)	Naturschutzfachlicher Rahmen zum Ausbau der Windenergienutzung in Rheinland-Pfalz. Artenschutz (Vögel, Fledermäuse) und NATURA 2000-Gebiete	2012
SL	MUV	Leitfaden zur Beachtung artenschutzrechtlicher Belange beim Ausbau der Windenergienutzung im Saarland betreffend die besonders relevanten Artengruppen der Vögel und Fledermäuse	2013
SH	LANU	Empfehlungen zur Berücksichtigung tierökologischer Belange bei Windenergieplanungen in Schleswig-Holstein	2008
	MELUR & LLUR	Errichtung von Windenergieanlage (WEA) innerhalb der Abstandsgrenzen der sogenannten Potentiellen Beeinträchtigungsbereiche bei einigen sensiblen Großvogelarten. Empfehlungen für artenschutzfachliche Beiträge im Rahmen der Errichtung von WEA in Windeignungsräumen mit entsprechenden artenschutzrechtlichen Vorbehalten	2013

Für die Zusammenstellung der Dokumente wurde eine Anfrage bei den zuständigen Landesministerien um eine Internetrecherche ergänzt.⁴ Alle von den Landesministerien genannten Dokumente wurden ausgewertet, wenn sie entsprechende Hinweise in Bezug auf Artenschutz und Windenergie beinhalten. Zusätzlich zu den speziell für Windenergie entwickelten Fachleitfäden der Länder wurden Veröffentlichungen, die auf die Effektivität der Maßnahmen und deren Prognosesicherheit eingehen, berücksichtigt.

Im Rahmen der Analyse wurde jeweils untersucht, ob und in welcher Form die Länder die anhand der Literatur identifizierten Maßnahmentypen generell empfehlen. Die Artenschutzleitfäden der Bundesländer ähneln sich häufig in ihrem Aufbau; fachlich treffen sie jedoch teilweise unterschiedliche Aussagen und greifen individuell unterschiedliche Maßnahmen zur Vermeidung, Minimierung und Kompensation von Eingriffen durch WEA auf. Im Zuge der Analyse wurde auf die Gemeinsamkeiten sowie auf die Eigenschaften der einzelnen Leitfäden genauer eingegangen, um Abweichungen herauszuarbeiten und mögliche Tendenzen zu identifizieren.

Teilweise handelt es sich um mehrere Jahre alte Veröffentlichungen. Neue wissenschaftliche Erkenntnisse konnten in diese Dokumente nicht eingehen, sodass sie z. T. in der Praxis keine Anwendung mehr finden (z. B. Dokumente zu Fledermäusen von vor 2011, wg. Brinkmann et al. 2011). Dennoch wurden sie, aufgrund ihres Bestands, ausgewertet. Nicht zu vernachlässigen und notwendig ist allerdings eine direkte Orientierung der Praxis an aktueller wissenschaftlicher Literatur. Veröffentlichungen weiterer Akteure werden in der Praxis ebenso herangezogen (z. B. Veröffentlichung des Niedersächsischen Landkreistags, 2014).

2.3 Experteninterviews

Die Experteninterviews⁵ dienen der Überprüfung erster, vorläufiger Ergebnisse aus der Analyse wissenschaftlicher Publikationen, um eine Verknüpfung mit der Planungs- und Genehmigungspraxis zu erreichen. Gleichzeitig sollte die Praxis neuen Fachinput liefern, indem aktuelle oder

grundsätzliche Herausforderungen und Entwicklungen aufgezeigt werden. Die angewandten Maßnahmen und ihre Bedeutung sollen exemplarisch erfasst und verdichtet dargestellt werden.

Für die Durchführung der Experteninterviews wurde die Methodik der standardisierten Befragung gewählt. Die im standardisierten Interview geschaffenen gleichen Bedingungen ermöglichen eine Vergleichbarkeit der Antworten. Bei der Ergebnisauswertung wird sichergestellt, dass unterschiedliche Antworten auf eine Frage tatsächlich auf unterschiedliche Meinungen bzw. Angaben der Befragten zurückzuführen sind und nicht auf unterschiedliche Bedingungen beim Interview. Der Vorteil eines standardisierten Interviews ist, dass dank der starken Strukturierung der Gespräche viele Daten innerhalb kürzester Zeit erhoben werden können und dass diese Daten vergleichbar sind. Der Nachteil ist, dass aufgrund der schon festgelegten Antworten eventuell wichtige Zusatzinformationen verloren gehen können (Prüfer und Stiegler 2002). Um dem entgegenzuwirken, wurde den Interviewpartnern die Gelegenheit gegeben, am Ende der Befragung noch eigene Punkte zu ergänzen. Für die Befragung wurden geschlossene und halboffene Fragen sowie Mischformen gewählt.

Zur Auswahl der Experten wurde zunächst eine Anfrage bei den Mitgliedern der Bund-Länder-Initiative Windenergie (BLWE) durchgeführt. Es wurde um Ansprechpartner aus Naturschutzbehörden und Planungsstellen in den einzelnen Bundesländern gebeten, welche über Erfahrungen mit Vermeidungsmaßnahmen bei der Genehmigung von WEA bzw. bei der Flächenausweisung verfügen. Die Nennungen der BLWE-Vertreter wurden durch eigene Recherche ergänzt.

Es kamen zwei unterschiedliche Fragebögen zum Einsatz: Ein Fragebogen diente der Befragung von Mitarbeitern jener Naturschutzbehörden, die für die artenschutzrechtliche Prüfung im Rahmen der Genehmigung von WEA zuständig sind. Da bestimmte Maßnahmen bereits auf der vorgelagerten Planungsebene angewandt werden, wurden mit einem zweiten Fragebogen Mitarbeiter regionaler Planungsstellen befragt.

⁴ Die Auswertung der Leitfäden erfolgte im Rahmen des Forschungsvorhabens »Optimierung der planerischen Rahmenbedingungen zum Ausbau der Windenergienutzung«.

⁵ Die Experteninterviews und die Auswertung der juristischen Befunde erfolgten im Rahmen des Projektes »Maßnahmen zur Steigerung der Akzeptanz und für einen umweltverträglichen Ausbau der Windenergie an Land«.

Tabelle 2: Befragte Naturschutzbehörden und Träger der Regionalplanung

Bundesland	Behörde	Träger der Regionalplanung
BW	UNB	Regionalverband
BB	ONB	
HH	Naturschutzbehörde	
HE	ONB	Regierungspräsidium
MV	UNB	Amt für Raumordnung und Landesplanung
NI	UNB	
RP	2 x UNB	Planungsgemeinschaft
SL	Naturschutzbehörde	
SN	UNB	Planungsverband
ST	ONB	Regionale Planungsgemeinschaft
SH	UNB, ONB	
TH	UNB	Regionale Planungsstelle

Die im Genehmigungsverfahren zuständige Naturschutzbehörde ist in den meisten Fällen die Untere Naturschutzbehörde (UNB). In Brandenburg und in Hamburg ist die jeweilige Obere Naturschutzbehörde (ONB) zuständig. Im Saarland existiert diese Differenzierung nicht. In Schleswig-Holstein wird die Obere Naturschutzbehörde bei Fragen, die den Artenschutz betreffen, hinzugezogen, sodass hier auf Ebene der Oberen und der Unteren Naturschutzbehörde jeweils ein Interview geführt wurde. In Sachsen-Anhalt ist die Zuständigkeit 2011 auf die Unteren Naturschutzbehörden übergegangen. Aufgrund der langen Genehmigungsprozesse für WEA konnte in Sachsen-Anhalt keine Untere Naturschutzbehörde mit einem abgeschlossenen Verfahren und Erfahrung mit Vermeidungsmaßnahmen gefunden werden, sodass Vertreter der Oberen Naturschutzbehörde interviewt wurden.

Mitarbeitern der Naturschutzbehörden wurden maßnahmenspezifische Fragen gestellt (Fragebogen Anhang I). Die Interviews wurden jeweils mit ein bis vier Mitarbeitern der Naturschutzbehörden in Form eines persönlichen Gesprächs geführt. Gesprächsgrundlage für die Interviews war ein Maßnahmenkatalog entsprechend der Gliederung des vorliegenden Katalogs. Es wurde die »Paper-and-Pencil«-Methode angewendet (Mayer 2012) und die Interviews wurden von einem Interviewer und einem Protokollanten geführt. Insgesamt handelte es sich um 14 Interviews in 12 Bundesländern (siehe

Tabelle 2). Jeweils zweifach vertreten waren Rheinland-Pfalz und Schleswig-Holstein. Auf ein Einbeziehen der Stadtstaaten Bremen und Berlin wurde seitens der Bearbeiter verzichtet. In Bayern und Nordrhein-Westfalen konnte im insgesamt eng begrenzten Zeitfenster kein Termin gefunden werden. In Nordrhein-Westfalen verwiesen die angefragten Naturschutzbehörden auf den vorhandenen Leitfaden, der strikt umgesetzt werde.

Bei den Trägern der Regionalplanung wurden Informationen zur Regionalplanung sowie zur Standortwahl auf Regionalplanungsebene abgefragt (Fragebogen siehe Anhang II). Diese Befragung wurde aus zeitlichen Gründen schriftlich durchgeführt, wobei die Fragebögen an die jeweiligen Planungsstellen versandt und von den Interviewpartnern eigenständig ausgefüllt wurden. Von den Trägern der Regionalplanung gab es einen Rücklauf von acht ausgefüllten Fragebögen aus sieben Bundesländern. Die Ergebnisse der Befragungen wurden anonymisiert, sodass lediglich das Bundesland genannt wird (siehe Tabelle 2).

Die Auswertung der Experteninterviews gibt ausschließlich Aussagen wie Einschätzungen, Bewertungen und Begründungen seitens der Behördenvertreter und Mitarbeiter regionaler Planungsstellen wieder. Eigene Interpretationen fanden keinen Eingang in die Auswertung. Neben der Erfahrung, welche die Befragten mit einer

Maßnahme haben, wurden berücksichtigt: die von den Befragten genutzte Quelle für die Ausgestaltung der Maßnahmen, die Arten, für die die Maßnahmen umgesetzt wurden, die Gründe für die Notwendigkeit einer solchen Maßnahme sowie deren Ausgestaltung und mögliche nachträgliche Anpassungen.

2.4 Auswertung der juristischen Literatur sowie der Rechtsprechung

Die Analyse der juristischen Literatur und der Rechtsprechung wurde im Wesentlichen in drei Schritten vollzogen. Die ausgewertete juristische Literatur umfasst insbesondere Kommentare zum BNatSchG, Beiträge in Fachzeitschriften, Dissertationen, zudem sonstige Veröffentlichungen wie zum Beispiel Monografien. Sie wurden in einem ersten Schritt auf Inhalte zu Vermeidungsmaßnahmen untersucht und – soweit möglich – auf konkrete Aussagen reduziert. Nicht berücksichtigt wurde Literatur, die sich schwerpunktmäßig anderen Themen widmete und nur beiläufig Vermeidungsmaßnahmen, zum Beispiel ihre generelle Existenz, erwähnt.

In einem weiteren Schritt wurde die Rechtsprechung auf Aussagen zu Vermeidungsmaßnahmen geprüft. Hierbei wurde keine zeitliche Eingrenzung vorgenommen. Auch eine Beschränkung auf bestimmte Instanzen hat zunächst nicht stattgefunden. Doch wurden gerichtliche Entscheidungen außer Acht gelassen, die in einer höheren Instanz aufgehoben oder relativiert wurden. Auch fand eine Bewertung der Entscheidungen dahingehend statt, dass Beschlüsse in einstweiligen Rechtsschutzverfahren grundsätzlich weniger Aussagekraft besitzen als Hauptsacheentscheidungen, da Ersteren nur eine summarische Prüfung durch das Gericht zugrunde liegt. Es wurde berücksichtigt, ob eine Entscheidung sich streitgegenständlich bzw. hauptsächlich mit einer konkreten Vermeidungsmaßnahme befasst oder sich nur »bei Gelegenheit« zu einer solchen äußert. Zudem wurde der Tatsache Rechnung getragen, dass gerichtliche Entscheidungen lediglich der behördlichen Kontrolle dienen und daher nur das konkrete Handeln von Behörden nachvollziehend auf seine Rechtmäßigkeit prüfen. Selten kann somit eine gerichtliche Aussage generalisiert werden, da ihr stets ein bestimmter Sachverhalt zugrunde liegt.

Es können keine Umkehrschlüsse aus ihr gezogen werden: Erachtet ein Gericht zum Beispiel die Beauftragung einer Vermeidungsmaßnahme als rechtmäßig, bedeutet dies nicht, dass nicht auch andere Vermeidungsmaßnahmen hätten rechtmäßig sein können.

Abschließend wurden die aus der Literaturrecherche und der Rechtsprechungsauswertung gewonnenen Ergebnisse nach Typen von Vermeidungsmaßnahmen gruppiert und zueinander ins Verhältnis gesetzt. Erkennbare Widersprüche werden aufgezeigt und so weit wie möglich erläutert. Den größten Erkenntniswert dürften jene Aussagen der Rechtsprechung aufweisen, die von allen Obergerichten geteilt werden und ein bestimmtes behördliches Vorgehen als eindeutig rechtmäßig oder rechtswidrig qualifizieren. Soweit solche belastbaren Aussagen vorhanden waren, werden diese besonders hervorgehoben.

2.5 Workshop

Die vorläufigen Ergebnisse der Studie wurden im Dezember 2014 im Rahmen eines halbtägigen Workshops in Kleingruppen vorgestellt und auf fachlicher Ebene diskutiert (»World Café«). Teilnehmer des Workshops waren Vertreter von Verbänden, Behörden und Ministerien, wissenschaftlichen Einrichtungen, Planungs- und Gutachterbüros sowie WEA-Betreibern.

Zur Diskussion standen die Vollständigkeit des Maßnahmenkatalogs, die Bedeutung der Maßnahmentypen sowie deren Erfolg und Realisierbarkeit im technischen und rechtlichen Sinne sowie in Bezug auf ihre Akzeptanz, z. B. in der Bevölkerung. Ergänzend zu dieser Diskussion sollten Lücken, z. B. bezüglich der Verfügbarkeit von Daten oder Forschungsbedarf, aufgezeigt werden, sodass ggf. Empfehlungen für weitere zu bearbeitende Fragestellungen formuliert werden konnten.

Die Ergebnisse des Workshops wurden – soweit möglich – mit Literatur hinterlegt und sind in die entsprechenden Kapitel der Literaturnachweise eingeflossen. Darüber hinausgehende Aussagen von Experten werden im Ausblick berücksichtigt.



3 Maßnahmenbeschreibung

3.1 Standortwahl

Die Standortwahl (Macrositing) spielt in der naturverträglichen Windenergieplanung eine entscheidende Rolle, da eine sorgfältige Auswahl von potenziellen Gebieten zur Windenergienutzung einen großen Teil der Konflikte des Spannungsfelds Windenergie und Artenschutz bereits vor Baubeginn vermeiden kann (Hötter et al. 2005; Powlesland 2009). Die Standortwahl ist sowohl über einen Positiv- als auch einen Negativansatz möglich: In der Planung können zum einen bevorzugt jene Gebiete für die Windenergienutzung ausgewiesen werden, die einen besonders niedrigen Raumwiderstand aufweisen; zum anderen können sensible Gebiete restriktiv aus der Planung ausgeschlossen werden. Die Definition sensibler Gebiete (z. B. Nestumfeld, Flugrouten oder Höhenrücken) und die daraus abgeleitete Flächenplanung kann anhand diverser Ansätze (z. B. Abstandsradialen, Zonierungskonzepte oder Gebietsausschlüsse) verfolgt werden. Für deren Umsetzung müssen teilweise Bestandserhebungen durchgeführt werden. Bei einem planerischen Ausschluss von Gebieten müssen ausreichend Flächen für die Windenergienutzung bereitgestellt werden, damit die Planung wirksam ist; eine Verhinderungsplanung ist unzulässig. Zur unmittelbaren Wirksamkeit der Standortwahl im Rahmen der Vermeidung negativer Auswirkungen gibt es kaum wissenschaftliche

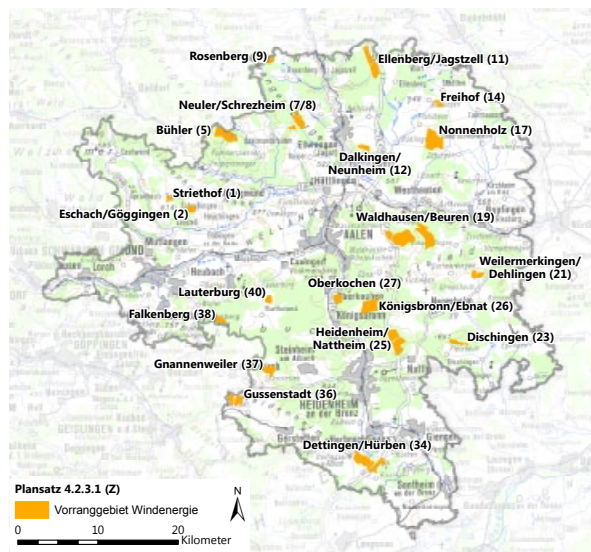
Literatur (Marques et al. 2014), da sie methodisch nicht mit gängigen Ansätzen (z. B. Vorher-Nachher-Monitoring) messbar ist. Häufig leiten Autoren allerdings aus Untersuchungen zu Verhaltensweisen der Tiere und zu Auswirkungen der Windenergienutzung auf Vögel und Fledermäuse Empfehlungen zur Standortwahl ab.

Die Standortwahl wird zumeist auf der vorgelagerten Planungsebene gesteuert. Die Expertenbefragung beruht in diesem Kapitel daher großteils auf der Befragung von Trägern der Regionalplanung (acht Befragungen). Ergänzend werden die Ergebnisse der Interviews mit Naturschutzbehörden herangezogen. Auf der Genehmigungsebene ist die Standortwahl als Vermeidungsmaßnahme nur dann von Bedeutung, wenn die Regional- oder Flächennutzungsplanung keine Ausschlusswirkung entfaltet oder die Aussagen nicht kleinräumig genug sind. Zudem können Regionalpläne in ihrer Aktualität nicht der Dynamik der Ökologie folgen, obwohl sie durchaus auch einer häufigen Überarbeitung unterliegen können. So gaben sechs der acht befragten Planungsträger an, dass ihre Pläne ungeachtet dessen, dass ein Teil davon mit zwei bis fünf Jahren noch relativ jung ist, derzeit fortgeschrieben werden (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Regionalpläne der befragten Regionen

Planungsregion	Bundesland	Plan in Neuaufstellung	Gültiger Plan von	Gebietskategorien
Regionalverband Ostwürttemberg	BW	nein	2014	Vorranggebiete
Regierungspräsidium Gießen / Regionalversammlung Mittelhessen	HE	ja	/	Vorranggebiete mit Ausschlusswirkung
Region Rostock	MV	ja	2011	Eignungsgebiete
Planungsgemeinschaft Region Trier	RP	ja	2004	Vorranggebiete mit Ausschlusswirkung
Planungsverband Region Chemnitz	SN	ja	2005	Vorranggebiete mit Ausschlusswirkung
Regionaler Planungsverband Leipzig-West Sachsen	SN	ja	2008	Eignungsgebiete sowie Vorranggebiete
Regionale Planungsgemeinschaft Harz	ST	⁶	2009	Eignungsgebiete sowie Vorranggebiete mit Ausschlusswirkung
Regionale Planungsgemeinschaft Ostthüringen	TH	ja	2012	Vorranggebiete mit Ausschlusswirkung

⁶ Eine Fortschreibung wird in den nächsten Jahren wahrscheinlich durchgeführt.



Ausschnitt aus dem Plansatz zu Vorranggebieten für die Windenergie aus der Teilfortschreibung Erneuerbare Energien des Regionalplans Ostwürttemberg vom 05.09.2014

Die meisten befragten Träger der Regionalplanung weisen als Flächen für die Windenergienutzung Eignungsgebiete mit Ausschlusswirkung oder Vorranggebiete, die zugleich die Wirkung von Eignungsgebieten haben, aus. Im Regionalplan Ostwürttemberg erfolgte die Ausweisung von Vorranggebieten ohne Ausschlusswirkung, im Regionalen Raumordnungsplan Region Trier werden die Vorranggebiete in der Neuaufstellung keine Ausschlusswirkung entfalten, es werden aber zusätzlich Ausschlussgebiete ausgewiesen.

3.1.1 Gebiete mit geringem Raumwiderstand

Literaturauswertung

Flächen, auf denen Windenergienutzung möglich sein soll (z. B. entsprechende Konzentrationszonen/Raumordnungsgebiete), sind insbesondere dort auszuweisen, wo aus artenschutzfachlicher Sicht ein geringer Raumwiderstand herrscht (Drewitt und Langston 2006; Arizona Game and Fish Department 2009). Das gilt in Gebieten, in denen keine oder nur geringe Vorkommen von WEA-sensiblen Arten bekannt sind, oder in solchen, die nicht als wichtige Habitate genutzt werden. Ergänzend dazu

ist der Raumwiderstand in Gebieten, die bereits von anderer Infrastruktur oder landwirtschaftlicher Nutzung geprägt sind, häufig geringer einzustufen als in naturnahen, unzerschnittenen Gebieten (Larsen und Madsen 2000; Arizona Game and Fish Department 2009). Große Anlagenparks werden aufgrund des erhöhten Platzbedarfs häufig in weniger erschlossenen Gebieten geplant, die zugleich eher ein natürlicheres Habitat darstellen. Folglich ist dort ein höherer Qualitätsverlust möglich (Larsen und Madsen 2000) und ein Freihalten dieser Gebiete kann eine Vermeidungsmaßnahme sein (siehe Kapitel 3.1.2), sofern die Windenergienutzung nicht ohnehin aufgrund eines Schutzgebietsstatus ausgeschlossen ist.

Leitfadenauswertung

Generell soll eine Konzentration von Windparks in Räumen mit geringem Raumwiderstand bzw. Konfliktpotenzial erfolgen (z. B. HE und SH), daher ist die Steuerung durch die Regional- und Bauleitplanung als primäre Vermeidungsmaßnahme elementar. Darstellungen in Konfliktpotenzialkarten (Kategorien gering, mittel, hoch bis sehr hoch) werden beispielsweise in Hessen für Fledermäuse in der Regionalplanung oder in Rheinland-Pfalz im Rahmen einer Konfliktprognose zur Windenergienutzung in EU-Vogelschutzgebieten verwendet. Ziel der Analysen ist die Identifikation von Gebieten mit möglichst geringen Raumwiderständen. Sie können eine Einzelfallprüfung im Zuge eines Zulassungsverfahrens allerdings nicht ersetzen.

Auswertung Experteninterviews

Die Hälfte der befragten Planungsträger gab an, dass ein Landschaftsrahmenplan vorliege oder derzeit erstellt werde, auf dessen Grundlage eine Konzentrationsflächenplanung für die Windenergienutzung erfolgen könne. Für zwei laufende und eine 2014 abgeschlossene Neuaufstellung gibt es keinen aktuellen Landschaftsrahmenplan.

Zwei Planungsträger erklärten, dass für die Identifikation von Gebieten mit geringen artenschutzrechtlichen Raumwiderständen eine Modellierung des Kollisionsrisikos vorgenommen werde.



WEA gebündelt mit Infrastrukturtrassen

Da Flächen für die Windenergienutzung im Außenbereich ausgewiesen werden, ist eine Nutzung von infrastrukturell vorbelasteten Gebieten nur in beschränktem Maß realisierbar. Bei der Ausweisung von Flächen kann jedoch nach Möglichkeit angrenzend bestehende Infrastruktur berücksichtigt werden: Bundesautobahnen, Bundesstraßen, Bahnstrecken, Hochspannungsleitungen und sichtexponierte großflächige gewerbliche Anlagen werden dabei in die Planung miteinbezogen. Letztere können Gewerbe- und Industriegebiete, Umspannwerke, Großstallanlagen und Aufbereitungsanlagen für Rohstoffe sein. In Hamburg werden beispielsweise in begrenztem Umfang WEA im Hafen angesiedelt.

Laut Expertenaussage im Rahmen des Workshops sei aus Sicht des Artenschutzes bei einer Nutzung vorbelasteter Gebiete die mögliche Kumulation von negativen Effekten zu beachten. Dies könne bereits auf regionalplanerischer Ebene Berücksichtigung finden.

Die Aufstellung von Regional- und Flächennutzungsplänen mit Aussagen zur Windenergienutzung soll in der Regel der Bündelung von WEA dienen. Sechs Planungsträger gaben in diesem Zusammenhang an, dass auch eine Bündelung mit bereits vorhandenen WEA vorgenommen werde. Die Bündelung soll bei sieben der be-

fragten Planungsträger über eine Mindestgröße der Flächen für Windenergienutzung erreicht werden. Die Fläche soll meist mindestens Raum für die Platzierung von zwei bis drei WEA bieten, die dafür angegebenen Mindestgrößen streuen von 5–20 ha. Fünf Planungsträger erklärten zudem, einen Mindestabstand zwischen den Konzentrationsflächen festzulegen. Dieser wurde mit 2,5–10 km beziffert, er sei jedoch teilweise abwägensfähig.

Eine UNB in Rheinland-Pfalz, wo die abschließende Steuerung der Windenergienutzung über die Flächennutzungsplanung erfolgt, wies darauf hin, dass die Flächennutzungspläne angrenzender Gemeinden miteinander abgestimmt wurden, um die Bündelung auch an den Gemeindegrenzen zu erreichen. Bei der Bündelung sei, so eine Expertenauskunft, ebenfalls zu beachten, dass sich artenschutzrechtlich relevante Auswirkungen kumulieren können.

Eine Bündelung von WEA kann zudem im Rahmen der Genehmigungspraxis erfolgen. In Rheinland-Pfalz wurde beispielsweise ein Windenergieprojekt in einem FFH-Gebiet im Wald geplant. Eine Steuerung der Windenergienutzung über die Flächennutzungsplanung sowie eine abschließende Steuerung über die Regionalplanung er-

folgte in diesem Fall nicht. Anhand einer FFH-Verträglichkeitsprüfung mit Betrachtung sämtlicher vorkommender Fledermausarten wurde zum Schutz der Bechstein- und Mausohrfledermaus und weiterer Anhang-IV-Arten⁷ eine Bündelung der WEA in jüngeren Waldbeständen vorgenommen. Neben den Fledermäusen profitieren davon nach Einschätzung der UNB auch Rotmilan, Schwarzmilan und Schwarzstorch.

3.1.2 Freihalten von Gebieten

Literaturauswertung

Schlüsselgebiete für den Naturschutz allgemein oder für einzelne Arten können zur Vermeidung negativer Auswirkungen von WEA freigehalten werden. Dazu gehören neben Regionen mit großem Rastvogel- oder Wintergastvorkommen auch jene mit hoher Greifvogelaktivität – vor allem wenn die Topografie die Flugaktivität in einem bestimmten Bereich bündelt – sowie Brut-, Rast- und Zuggebiete seltener oder gefährdeter Arten (z. B. Barrios und Rodríguez 2004; Drewitt und Langston 2006; Carrete et al. 2012; Schaub 2012; Liechti et al. 2013). Die Identifikation der freizuhaltenden Gebiete basiert auf wissenschaftlichen Untersuchungen zu artspezifischem Verhalten, ergänzt um eine normative Bewertung von Fachplanern. Langgemach und Dürr (2014) haben für eine Reihe an verschiedenen in Deutschland vorkommenden Arten Informationen zusammengestellt, die u. a. auch den Aktionsradius der Arten beziffern. Auf Basis dieser Zusammenstellung erarbeitete die Länderarbeitsgemeinschaft der Staatlichen Vogelschutzwarten in Deutschland (LAG VSW) die »Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten« (LAG VSW 2015). Der Ansatz, Pufferzonen sowohl zu Brutplätzen als auch zu Lebensräumen freizuhalten, wird in anderen Ländern ebenfalls verfolgt (z. B. in den USA für Präriehühner in Obermeyer et al. 2011; USFWS 2012). Empfohlene Mindestabstände schwanken je nach Tierart enorm und reichen von 500 m von Wiesenvogelbrutplätzen (LAG VSW 2015) bis zu 8.000 m für Präriehühner (Manville 2004; Winder et al. 2015). Hintergrund ist, dass die Aufenthaltswahrscheinlichkeit während der Brutzeit im Umkreis um den Brutplatz am höchsten und

damit auch das Risiko für die entsprechenden Individuen erhöht ist. Dabei wird für Vogelarten nicht generell der gesamte mögliche Aktionsradius einer Art freigehalten, häufig aber ein Großteil.

Auch für Fledermäuse werden Freihaltung und Einhaltung eines ausreichenden Puffers zu Fledermaushabitaten – insbesondere zu Wochenstuben, Schlafplätzen oder Massenwinterquartieren – und zu Flugkorridoren empfohlen (Hötter et al. 2005; Rodrigues et al. 2006; Dürr 2007; Arizona Game and Fish Department 2009; ITN 2012; Arnett und Baerwald 2013).

Darüber hinaus können bei der Standortwahl – vollkommen unabhängig von tatsächlichen Artvorkommen – auch die Topografie sowie weitere Landschaftsbestandteile mit hoher Habitatqualität Berücksichtigung finden. Genaue Abstände zu den jeweiligen Elementen sind art- und regionsspezifisch zu ermitteln und können unterschiedlich ausfallen (Natural England 2014).

Untersuchungen zur Habitatnutzung durch Fledermäuse ergaben, dass Fledermäuse während des Herbstzuges räumlich konzentriert entlang linearer geografischer (z. B. Gebirgsausläufer, Hangkanten oder Flusstäler) und landschaftlicher Elemente (z. B. Waldränder und Hecken) ziehen, da ihnen diese zur Orientierung dienen (Baerwald und Barclay 2009; Furmankiewicz und Kucharska 2009; Kelm et al. 2014; Heim et al. 2015). Auch aufgrund ihrer Eignung als Nahrungshabitat können stehende Gewässer, Flussläufe oder Auen Fledermäuse anziehen (Arizona Game and Fish Department 2009; ITN 2012) und die gesteigerte Aktivität an diesen Standorten kann die Kollisionsrate erhöhen. Folglich werden Empfehlungen ausgesprochen, entsprechende Landschaftselemente und Migrationswege bei der Standortplanung zu beachten oder vollständig zu meiden (Rodrigues et al. 2006; Dürr 2007). Heim et al. (2015) konnten in der Nutzung der Landschaftselemente artspezifische Unterschiede beobachten, beispielsweise gesteigerte Aktivität der meisten Arten in der Nähe von Vegetationsgrenzen mit Ausnahme des Großen Abendseglers, der unabhängig von Hecken und Waldrändern mit gleicher Aktivitätsrate auftritt.

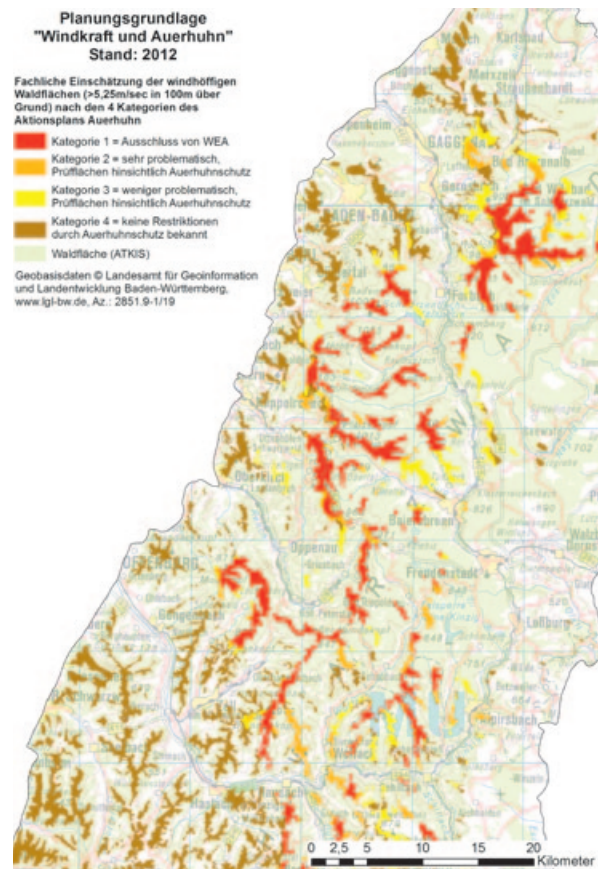
⁷ Liste der nach Art. 12 FFH-Richtlinie unter besonderem Rechtsschutz der EU stehenden seltenen und schützenswerten Arten.

Mit WEA an Bergrücken, steilen Hängen oder in Tälern geht auch für Greifvögel (Curry und Kerlinger 2000; Barrios und Rodríguez 2004; Hötter et al. 2005; Kerlinger et al. 2010; Lindeiner 2014) und das Birkhuhn (Grünschnacker-Berger und Kainer 2011) eine erhöhte Gefahr einher. Bei Vorkommen dieser Arten sollten an entsprechenden Standorten daher keine WEA errichtet werden.

Insbesondere im Planungsstadium der Standortwahl sollte laut Schaub (2012) eine ganzheitliche Betrachtung der kumulativen Effekte durch bereits bestehende und weitere, geplante WEA im Aktionsradius der Art stattfinden. Für den Rotmilan gibt es zu bedenken, dass es sich um Prüfradien von bis zu mehreren Hundert Quadratkilometern handeln könne.

Geodaten und interaktive Kartenanwendungen spielen bei der Standortwahl und der Umsetzung von Gebietsfreihaltungen zunehmend eine Rolle und können bei Planungsentscheidungen unterstützend wirken. Mit der flächendeckenden Bereitstellung von Informationen verbessern sie die Datengrundlagen der Behörden, Planer und Projektierer (Allison et al. 2015). Sie bieten so eine Hilfestellung beim Umgang mit bestehenden Unsicherheiten (Langston 2013; Braunisch et al. 2015), können aber gebietsspezifische Voruntersuchungen im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nicht grundsätzlich ersetzen (Marques et al. 2014). Artspezifische Kartierungen und Pläne werden häufig für besonders sensible Arten gewählt (z. B. den Bartgeier in Reid et al. 2015), können aber – abhängig von der Datenlage – auch für alle anderen Arten erstellt werden. Ergänzend zu ausschließlichen Darstellungen der Brutbestandsdichte (wie z. B. für den Rotmilan in LAU 2014), können individuelle Berechnungen der Sensitivität eine Abwägungsgrundlage für Flächenausweisungen sein. Sie können mithilfe diverser Werkzeuge umgesetzt werden, die im Grad der Auflösung, der Interaktivität und in den Einflussparametern voneinander abweichen können.

Es existieren Zonierungskonzepte, nach denen Areale unterschiedlicher Priorität und Funktionen für eine Art bewertet und Regionen in verschiedene Eignungs- oder Sensitivitätszonen aufgeteilt werden. Dies wurde bereits in vielen Regionen und für zahlreiche Arten durchge-



Bewertung des Störpotenzials für das Auerhuhn in windhöufigen Gebieten des Schwarzwaldes

führt, z. B. für das Auerhuhn im Schwarzwald (FVA und ForstBW 2012; FVA 2013), den Mönchsgeier in Griechenland (Kafetzis und Christopoulou 2015), den Bartgeier in Südafrika (Reid et al. 2015) und für andere WEA-sensible Arten in Schottland (Bright et al. 2008). Werden Darstellungen genutzt, die sich nur auf eine Art beziehen, so sind im Rahmen der Standortwahl ergänzend die Belange anderer Arten zu erwägen. Bei Ansätzen, die mehrere Arten abbilden, wie beispielsweise die Sensitivitätskarte für 16 schottische Vogelarten, entsteht unmittelbar ein ganzheitliches Bild (Bright et al. 2008; Langston 2013).

Im Schwarzwald wurden im Rahmen der Planerstellung bereits die windhöufigen Waldstandorte (5,25 m/s in 100m über Grund) in ihrer Bedeutung für den Erhal-

tungszustand der Auerhuhnpopulation bewertet und einer Kategorie (1–4) zugeteilt. Monitoringergebnisse zu Balz-, Brut- und Aufzuchtgebieten sowie zu Verbundkorridoren zwischen Teilpopulationen waren für die Kategorisierung ausschlaggebend. Auf Basis der Kategorisierung soll in den Kernlebensräumen (Kategorie 1) Windenergienutzung ausgeschlossen werden. In den anderen von der Art besiedelten (Kategorie 2) und genutzten (Kategorie 3) Gebieten ist eine Planung möglich, sofern der Eintritt von Verbotstatbeständen mittels Einsatz von Vermeidungs- oder vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen verhindert werden kann (FVA 2013). Hier bietet sich demnach eine Kombination mehrerer Maßnahmentypen an. Für den Bundesstaat Kansas (USA) wurden potenzielle Windenergieausbauflächen mit Fledermausquartieren und Flächen, die zum Schutz von Schreikranich und Präriehühnern aus der Planung ausgeschlossen werden, verschnitten (Obermeyer et al. 2011). Die Autoren der Studie kategorisieren ergänzend die verbleibenden Flächen nach voraussichtlichen Kosten für Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen, um eine möglichst kostenfreundliche Standortentscheidung zu erlauben.

Eine andere Herangehensweise ist die standortspezifische Analyse und Darstellung der Sensitivität, teilweise sogar für mehrere Arten einer Tiergruppe. Ein Beispiel ist das Soaring Bird Sensitivity Mapping Tool (Allison et al. 2015), das Sensitivitätsberechnungen für Thermiksegler zwischen dem Nahen Osten und Nordostafrika zulässt. In die Berechnungen werden außer der Relevanz des Standorts für die Population auch der Schutzstatus einer Art und die artspezifische Kollisionsgefahr einbezogen.

Leitfadenauswertung

Naturschutzbelange sind schon im Rahmen der Regional- und Bauleitplanung zu berücksichtigen. In den Leitfäden und Erlassen wird sehr ausführlich auf freizuhaltende Gebiete eingegangen, sodass im Folgenden nur ausgewählte Beispiele aufgeführt werden. Die Festlegung bzw. die Darstellung von Flächen für die Windenergienutzung im Rahmen der Raumordnung oder der Bauleitplanung ist in einigen Schutzgebieten ausgeschlossen (z. B. Nationalparke, Naturschutzgebiete; vgl. § 23 Abs. 2 S. 1 und § 24 Abs. 3 BNatSchG). Für Europäische Vogelschutzgebiete und FFH-Gebiete gilt dies zumindest dann, wenn eine

negative Beeinträchtigung des Schutzzwecks und der Erhaltungsziele nicht ausgeschlossen werden kann (z. B. festgelegt in Verwaltungsvorschriften BW, BB, BY, HE, NW, RP und SL). Für weitere Gebiete (z. B. Landschaftsschutzgebiete, Pflegezonen von Biosphärenreservaten, Gebiete mit besonderer Bedeutung für den Vogelschutz, attraktive Landschaften oder Wälder mit altem Baumbestand) bestehen Restriktionen in der Flächenausweisung. Dazu kommen Pufferzonen zwischen wenigen Hundert Metern und einem Kilometer (z. B. 200 m in BW, max. 1.000 m in BY oder 500 m zu Rastgebieten in SH), von denen einige auf Abstandsempfehlungen der LAG VSW (2007) oder Windenergieerlassen beruhen. Brandenburg hingegen verzichtet auf ergänzende Pufferbereiche. Abstände werden nicht nur zu freigehaltenen Flächen, beispielsweise zu solchen mit Schwerpunktorkommen, eingehalten, sondern gelegentlich auch zu artspezifischen Brut- und Nahrungshabitaten. Dies erfolgt zum einen nach eigenen Planungskriterien auf Grundlage fachlicher Empfehlungen der Naturschutzbehörden oder avifaunistischer Gutachten für die Planungsregion, zum anderen nach Landesvorgaben oder den Abstandsempfehlungen der LAG VSW (2007). Schwerpunktorkommen des Rotmilans sind für Sachsen-Anhalt beispielsweise im Artenschutzkonzept aufgeführt (LAU 2014).

Dabei gilt es für die Raumordnung und die Bauleitplanung einen Kompromiss zwischen fachlichen Anforderungen des Naturschutzes und dem Gebot der substanziellen Flächenbereitstellung für die Windenergienutzung zu finden. In der Flächennutzungsplanung besteht vermehrt der Bedarf einer Einzelfallprüfung, die auch den Ausschluss von Aktionsräumen einzelner Arten oder Individuen einschließt. In diesem Kontext verweist die Mehrzahl der Länderleitfäden und Erlasse für Vögel auf die Abstandsregelungen der LAG VSW aus dem Jahr 2007, sofern keine eigenen fachlichen Hinweise hierzu vorliegen, wie z. B. in Brandenburg.

Um der natürlichen Dynamik von Brutplätzen Rechnung zu tragen und gewisse Räume nicht dauerhaft für die Windenergienutzung auszuschließen, werden in Brandenburg im Rahmen des Niststättenerlasses Zeiträume benannt, nach denen der Schutz einer Fortpflanzungsstätte erlischt. Ungenutzte Wechselhorste/-nester



Rastgebiete, hier der Weißwangengans, können im Rahmen der Standortwahl ausgeschlossen werden.

müssen noch zwei Jahre aus der Windenergieplanung ausgeschlossen werden, erst dann verlieren sie ihren Schutzstatus. Die Untersuchungsanforderungen zur Ermittlung des einzelfallspezifischen Risikos werden in diversen Handreichungen (z. B. BB Anlage 2 oder BW 2013 und 2014) aufgeführt.

Neben dem Schutz von Brutplätzen wird in Schleswig-Holstein empfohlen, Gebiete mit besonderer Bedeutung für den Vogelzug von WEA freizuhalten (siehe Kapitel 3.2.2). Der Leitfaden legt außerdem nahe, zusammenhängende Lebensräume nicht durch WEA zu teilen.

In Nordrhein-Westfalen werden potenzielle Flächen in Schwerpunktorkommen einer WEA-sensiblen Vogelart nicht für Anlagenplanung vorgesehen, außer der Eintritt von Verbotstatbeständen kann entweder durch Raumnutzungsanalysen oder durch weitere Vermeidungsmaßnahmen ausgeschlossen werden. Die Schwerpunktorkommen von neun WEA-sensiblen Arten werden landesweit kartografisch dargestellt und stehen als Planungshilfe zur Verfügung. Ergänzend werden für Rast-

und Zugvögel entsprechende Rast- und Nahrungsgebiete abgebildet. Auch in Hessen werden landesweit Schwerpunktorkommen ausgewiesen, die nicht als Windenergie-Vorranggebiete zur Verfügung stehen.

Für einige besonders kollisionsgefährdete Fledermausarten (Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Zwergfledermaus, Zweifarbfledermaus und Rauhaufledermaus) wurden in Brandenburg Schutzbereiche um Fledermauswochenstuben und Männchenquartiere definiert, die von WEA freizuhalten sind. Dazu gehören auch Bereiche, in denen mehr als zehn Fledermausarten leben und sich fortpflanzen oder bei denen es sich um Hauptnahrungsflächen handelt (> 100 Tiere).

Im Rahmen der Standortwahl sollen außerdem Landschaftselemente und Habitate geschützter Arten erfasst werden, um eine Zerstörung zu verhindern. Ein Beispiel dafür sind Brut- oder Quartierbäume, z. B. für Baumfalken, Rotmilan, Schwarzmilan oder Fledermäuse (BB, BY, NW und RP). Flächen um Feuchtgebiete oder Seen, die für Rastvogelbestände von Bedeutung sind, sind für die

Tabelle 4: Für Windenergienutzung von den Trägern der Regionalplanung ausgeschlossene Schutzgebiete in den gültigen Regionalplänen

	Regionalverband Ostwürttemberg	Regierungspräsidium Gießen / Regionalversammlung Mittelhessen	Region Rostock	Planungsgemeinschaft Region Trier	Planungsverband Region Chemnitz	Regionaler Planungsverband Leipzig- West Sachsen	Regionale Planungsgemeinschaft Harz	Regionale Planungsgemeinschaft Osthüringen
Naturschutzgebiete	x + P	x	x + P	x + 300 – 500 m P	x	x	x + 200 m P	x
Nationalparke	2	2	2 + P	x	2	2	x + 1.000 m P	x
Nationale Naturmonumente				x				x
Biosphärenreservate ¹			3 + P	x			x	x
Naturparke			x + P	x			x	x
Landschaftsschutzgebiete	x			x	x	x	x	x
FFH-Gebiete	x			x	x	x	x + 200 m P	x
Vogelschutzgebiete (SPA)	x + ggf. P ⁴		x + P	x	x	x	x + 1.000 m P	x
Flächenhafte Naturdenkmale	x	x		x	x	x		
Geschützte Landschaftsbestandteile	x	x		x		x	x + 200 m P	
Gesetzlich geschützte Biotope	x		x + P	x	x	x	x + 200 m P	

P = Puffer

1 = sämtliche Zonen betreffend

2 = keine Angabe, jedoch generell ausgeschlossen

3 = in Region nicht vorhanden, jedoch generell in Mecklenburg-Vorpommern ausgeschlossen (EM MV 2012)

4 = Puffer, wenn SPA mit WEA-relevanten Vogelarten

Windenergienutzung auszuschließen (BW). Weiterhin wird der Verzicht auf Nutzung strukturreicher Landschaften mit Hecken, Alleen, Kleingewässern und Laubmischwäldern (BB) empfohlen. In Gebieten mit hohem Greifvogelvorkommen sollen auch topografische Elemente wie Geländekanten bzw. Vogelzuglinien an Mittelgebirgseinschnitten oder hohen Kämmen nicht bebaut werden (RP und SH).

Eine Vielzahl an Habitaten wird durch die Raumplanung von WEA freigehalten. Dies können beispielsweise regional bedeutsame flächenhafte Brut- und Rastplätze von Offenlandarten, große Stillgewässer, das Umfeld wich-

tiger Sommer- und Winterquartiere für Fledermäuse, Niederungen, Baumbestände älter als 120 Jahre, Mischwälder oder andere schützenswerte Wälder sein.

Auswertung Experteninterviews

In Tabelle 4 sind die von der Windenergienutzung ausgeschlossenen Schutzgebiete der in die Befragung einbezogenen Regionen aufgelistet. Hinsichtlich der aufgeführten Schutzgebietskategorien machte die Befragung nicht ersichtlich, ob sie überhaupt in den Regionen vorhanden sind und sich ein Ausschluss daher ggf. erübrigt. Sechs der Pläne befinden sich in Neuaufstellung (siehe Tabelle 3); die Angaben beziehen sich mit Ausnahme

der Region Mittelhessen (es liegt kein Regionalplan vor) auf die gültigen Regionalpläne. Vom Planungsträger in Ostwürttemberg wurden zusätzlich zu den aufgeführten Schutzgebieten noch die Kategorien Bann- und Schonwald als Gebiete, in denen Windenergienutzung ausgeschlossen ist, benannt.

Teilweise werden die Schutzgebiete mit einem zusätzlichen Puffer versehen. Dies kann im Kriterienkatalog fachlich begründet festgelegt sein, ist teilweise mit Fachgutachten unterlegt oder entspricht den Vorgaben der jeweils geltenden Landesvorgaben.

Der Ausschluss von Gebieten mit einer hohen Abundanz WEA-sensibler Arten kann im Rahmen der Regionalplanung über die Festlegung von Schwerpunktorkommen (bei fünf der befragten Planungsregionen) oder über das Freihalten hochwertiger Habitate WEA-sensibler Arten erfolgen (bei sieben der befragten Planungsregionen). Schwerpunktorkommen sind dann von Bedeutung, wenn sie nicht von Schutzgebieten erfasst werden. In der Regel werden zu den Schwerpunktorkommen auch artspezifische Abstände eingehalten. In Mittelhessen beschränkt sich der Teilregionalplan Energie beispielsweise auf die Befassung mit Schwerpunkträumen von Rotmilan, Uhu und Schwarzmilan und berücksichtigt keine Einzelhorste. Für den Schwarzstorch gilt dort hingegen ein einzelner Horst schon als Schwerpunktorkommen.

Die Naturschutzbehörden aus Hessen und dem Saarland verwiesen auf Kartierungen relevanter Brut- und Rastvogelorkommen in Bezug auf WEA. In Hessen werden diese Raumwiderstandskarten für Rotmilan und Schwarzstorch bei der Neuaufstellung des Regionalplans genutzt. Im Saarland weist die Kartierung im Außenbereich einen nahezu flächendeckenden starken Konflikt mit dem Rotmilan aus (MUV 2013). Bei Ausschluss aller in der Karte aufgeführten Gebiete stünden laut der befragten Behörde nahezu keine Flächen mehr für die Windenergienutzung zur Verfügung. Die Karte habe daher keine Vollzugsrelevanz und werde in der Raumordnung nicht berücksichtigt. Planungen in Gebieten mit Schwerpunktorkommen bedeuten jedoch einen erhöhten Prüf- und Planungsaufwand für Investoren auf der Genehmigungsebene.

Ein Planungsträger wies auf das Dilemma hin, pauschale Schutzabstände um einzelne Großvogelbrutplätze in der Regionalplanung auszuweisen, obwohl die Brutplätze einer Dynamik unterliegen, die mit einer langfristig angelegten Planung nicht zu erfassen sei. Gebiete würden kurzfristig durch Neuansiedlungen ungeeignet. Umgekehrt verhalte es sich, wenn ein ehemaliger Brutplatz langjährig unbesetzt geblieben sei und als Folge der nachwirkende Bestandsschutz erlösche. Eine Verschiebung artenschutzfachlicher Prüfungen in nachfolgende Genehmigungsverfahren löse das Problem nicht, weil sich dann, wenn hier ebenfalls mit pauschalen Abstandszonen gearbeitet werde, verbindlich festgelegte Eignungsgebiete im Nachhinein als nicht nutzbar erweisen. Insbesondere ergeben sich diese Schwierigkeiten bei nicht standorttreuen Arten.

Diese Aussage wurde im Rahmen des Workshops mit der Argumentation untermauert, dass der Artenschutz einerseits im Einzelfall zu prüfen sei (also auf Zulassungsebene), andererseits auch die Vollziehbarkeit des Plans gegeben sein müsse.

In sämtlichen Interviews mit Naturschutzbehörden wurde die Berücksichtigung von Abstandsempfehlungen als Vermeidungsmaßnahme genannt. Der Umgang mit den Empfehlungen variiert in der Praxis der einzelnen Länder. Teilweise werden die empfohlenen Mindestabstände als Ausschlussgebiet aufgefasst, was in der Vorhabenplanung zur Verschiebung oder dem Wegfall von WEA führen kann. Vielfach sind aber auch Unterschreitungen der Abstände möglich, die Planungen werden dann jedoch durch Raumnutzungsanalysen und ggf. notwendige andere Vermeidungsmaßnahmen aufwendiger.

Zugkorridore werden, soweit möglich, auf Regionalplanungsebene freigehalten (sieben Planungsregionen). Der Planungsträger der Region Rostock greift dafür auf ein Modell zurück, welches die Dichte des Vogelzugs abbildet. Oft werden topografische Strukturen freigehalten, die auch als Zugbahnen fungieren. Folgende Beispiele wurden von den Interviewpartnern aufgeführt: Gewässer erster Ordnung wie die Elbe in Hamburg werden inkl. Puffer als Vogelzugkorridore offengehalten. Vom Planungsverband Region Chemnitz werden Flusstäler als

Zugkorridore für Fledermäuse freigehalten. In Rheinland-Pfalz ist der Höhenrücken des Soonwaldes für die Windenergienutzung in drei aufeinander abgestimmten Flächennutzungsplänen weitestgehend ausgeschlossen, Ausnahme bildet ein Windpark im Bereich einer Vorbelastung durch eine Autobahn. In Sachsen-Anhalt werden lineare Landschaftsstrukturen auf der Genehmigungsebene berücksichtigt.

Das Freihalten eines Gebietes mit hoher Abundanz WEA-sensibler Arten kann auch im Genehmigungsverfahren eine Rolle spielen, insbesondere wenn diese Maßnahme eher kleinräumige Strukturen betrifft. In einem Beispiel aus Mecklenburg-Vorpommern liegen die Zugbahn eines Seeadlerbrutpaares sowie die Nahrungshabitate vom Weißstorch und Rotmilan innerhalb einer für die Windenergienutzung ausgewiesenen Fläche. Dort wurde eine mehrere Hundert Hektar große Niederung freigehalten, sodass im Windfeld ein 800–1.000 m breiter Korridor entstand. In Rheinland-Pfalz wurden kleinräumig Korridore zwischen Nahrung- und Bruthabitat für den Steinkauz freigehalten.

3.1.3 Juristische Befunde zur Standortwahl

Das Macrositing im Sinne der großräumigen Standortwahl für WEA wird, wie eingangs beschrieben, auf planerischer Ebene vorgenommen, wobei die Ebenen der Regional- und Flächennutzungsplanung die entscheidenden Rollen spielen. Eine unmittelbare Verbindung zu den artenschutzrechtlichen Verboten des § 44 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BNatSchG besteht hierbei nicht, da durch Planung selbst keine Tötung oder Störung von Arten verwirklicht wird (OVG Koblenz, Urteil v. 13.02.2008 – 8 C 10368/07). Allerdings ist eine Planung unzulässig, die wegen entgegenstehender artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände nicht vollzugsfähig ist (für die Flächennutzungsplanung mit Blick auf § 1 Abs. 3 BauGB BVerwG, Beschluss v. 25.08.1997 – 4 NB 12/97). Neben den ohnehin zu berücksichtigenden Belangen des Artenschutzes darf der Planungsträger somit auch die Verbotstatbestände nicht unbeachtet lassen. Allerdings scheitert eine Planung nur dann, wenn der Eintritt eines Verbotstatbestands dauerhaft – auch unter Berücksichtigung

von Ausnahme- und Befreiungsmöglichkeiten (OVG Koblenz, Urteil v. 13.02.2008 – 8 C 10368/07) – unüberwindbar ist (Scheidler 2012a, 587, 596). Dies dürfte für die Regionalplanung aufgrund ihres großräumigen Ansatzes noch seltener der Fall sein als für die Flächennutzungsplanung (bereits hierfür zurückhaltend OVG Münster, Urteil v. 01.07.2013 – 2 D 46/12.NE), welche grundsätzlich nur das jeweilige gesamte Gemeindegebiet betrachtet. Umgekehrt dürfen artenschutzrechtliche Konflikte auf niedrigere Planungsstufen oder auf die Genehmigungsebene verlagert werden, soweit eine Konfliktlösung dort möglich ist. Dies kann für die lokal radiierten Verbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BNatSchG der Fall sein. Auch die Möglichkeit von Vermeidungsmaßnahmen im engeren Sinn kann häufig nur anlagenbezogen beurteilt werden.

Zunächst für die Flächennutzungsplanung hat die höchstrichterliche Rechtsprechung (BVerwG, Urteil v. 17.12.2002 – 4 C 15/01; bestätigt zuletzt durch BVerwG, Urteil v. 13.12.2012 – 4 CN 1/11) eine Planungssystematik entwickelt, mit welcher der sogenannte Planvorbehalt des § 35 Abs. 3 S. 3 BauGB rechtssicher ausgefüllt werden soll. Diese Grundsätze sind von der obergerichtlichen Rechtsprechung übernommen und insgesamt auf die Regionalplanung erstreckt worden (BVerwG, Urteil v. 11.04.2013 – 4 CN 2/12). Demnach hat insbesondere ein abschnittsweises Vorgehen im Rahmen der Abwägungsentscheidung zu erfolgen, bei der auf dem Weg zur Ausweisung von Gebieten für die Windenergienutzung zunächst sogenannte harte Tabuzonen von der zu betrachtenden Gesamtfläche abgesondert werden müssen. Harte Tabuzonen sind Gebiete, welche sich für die Windenergienutzung faktisch und/oder rechtlich nicht eignen. Danach werden weiche Tabuzonen ermittelt; dies sind solche Gebiete, in denen die Nutzung von Windenergie zwar möglich wäre, aber nach den Vorstellungen des Planungsträgers nicht erfolgen soll. Die Details dieser Planungssystematik sollen an dieser Stelle nicht wiederholt werden. Eine umfassende Darstellung findet sich bei Scheidler (2012a). Mit Blick auf den Artenschutz ergibt sich die Frage, ob die entsprechenden Belange sowie die Verbote des § 44 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BNatSchG dazu führen können, dass bestimmte Gebiete als harte Tabuzonen behandelt werden müssen oder als weiche Tabuzonen

behandelt werden können. Des Weiteren ist zu fragen, ob denkbare Vermeidungsmaßnahmen zur Folge haben können, dass Gebiete wiederum gerade nicht als harte oder weiche Tabuzonen eingestuft werden dürfen. Dies alles ist vor dem Hintergrund der immanenten Limitationen der Planungsstufen zu betrachten, die einerseits im großräumigen Betrachtungsmaßstab und andererseits in der eingeschränkten zeitlichen Flexibilität bestehen. So ist gerade die Frage des artenschutzrechtlichen Tötungsverbots häufig nur mit Blick auf einen konkreten Anlagenstandort zu beantworten (so auch das OVG Berlin, Urteil v. 26.11.2010 – 2 A 32/08, welches den von der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg empfohlenen Schutzabstand von 500 m zu einem Rotmilanhorst wohl grundsätzlich anerkennt, seine Einhaltung aber nicht auf planerischer, sondern erst auf Ebene der Anlagenzulassung vorsieht). Zudem folgen die Belange des Artenschutzes der ökologischen Dynamik, welche nicht dem zeitlichen Horizont des Planungsträgers unterworfen ist. Insbesondere können auch nur zeitweise besetzte Lebens- und Brutstätten der geschützten Arten ein dauerhaftes Planungshindernis begründen (Gellermann 2007), was zum Beispiel für ziehende Vogelarten von Bedeutung ist (BVerwG, Urteil v. 21.06.2006 – 9 A 28.05). Eine mögliche Vorgehensweise zur Abschlachtung der Konfliktsituation zwischen dem Ausbau der Windenergie und artenschutzrechtlichen Vorschriften beschreiben Bundesländer, die auf Ebene der Regionalplanung Vorranggebiete für die Windenergienutzung jedenfalls nicht in ermittelten Dichtezentren anlagensensibler Arten ausweisen. Auf Zulassungsebene werden dann die Einzelvorkommen geschützter Arten berücksichtigt, wobei auch eine ausnahmsweise Zulassung von Windenergieanlagen nach § 45 Abs. 7 BNatSchG subsidiär in Betracht kommt.

Rechtssicher als harte Tabuzonen können behandelt werden: Naturschutzgebiete nach § 23 BNatSchG, Nationalparke und Nationale Naturmonumente im Sinne des § 24 BNatSchG, Biosphärenreservate gemäß § 25 BNatSchG (soweit ihre Schutzfunktion der Nutzung der Windenergie entgegensteht, was jedenfalls in Entwicklungszonen nicht pauschal der Fall sein dürfte) und gesetzlich geschützte Biotope im Sinne von § 30 BNatSchG. Das OVG Berlin (Urteil v. 24.02.2011 – 2 A 2.09) hat in diesem Zusammenhang auch die Einstufung von Natura 2000-

Gebieten im Sinne der §§ 31 ff. BNatSchG als harte Tabuzonen auf Ebene der Flächennutzungsplanung als rechtmäßig erachtet. Dies ist zunächst insofern erstaunlich, als WEA in diesen Gebieten nach § 34 Abs. 2 BNatSchG nur dann unzulässig sind, wenn sie den Schutzzweck bzw. das Erhaltungsziel des Gebiets beeinträchtigen können. Das OVG Lüneburg (Urteil v. 21.04.2010 – 12 LB 44/09) hat in diesem Zusammenhang darüber hinaus das Freihalten von einer Abstandszone von 500 m Breite als wirksam erachtet. Solche Abstandszone müssen jedoch artspezifisch begründet werden und können nicht mit der bloßen Existenz eines Schutzgebiets gerechtfertigt werden. Zurückhaltender zeigt sich das OVG Koblenz (Urteil v. 16.05.2013 – 1 C 11003/12), welches die pauschale Einordnung von FFH-Gebieten als harte Tabuzonen im Rahmen der Flächennutzungsplanung als abwägungsfehlerhaft bezeichnet. Relativierend äußert sich das OVG Münster (Urteil v. 01.07.2013 – 2 D 46/12.NE), welches eine Einordnung als harte Tabuzone »je nach Planungssituation« erlaubt. Unsicherheiten können ebenfalls hinsichtlich von Landschaftsschutzgebieten nach § 26 BNatSchG bestehen. Nach OVG Berlin (Urteil v. 24.02.2011 – 2 A 2.09) dürfen diese ebenfalls als harte Tabuzonen von Windenergienutzung freigehalten werden, obwohl gemäß § 26 Abs. 2 BNatSchG nur Handlungen untersagt sind, die den Charakter des Gebiets verändern oder dem besonderen Schutzzweck zuwiderlaufen. Entsprechend stellt das OVG Münster (Urteil v. 01.07.2013 – 2 D 46/12.NE) im Einklang mit anderer obergerichtlicher Rechtsprechung die Einordnung als harte Tabuzone unter den Vorbehalt der konkreten Planungssituation. Ob besagte Gebiete als harte Tabuzonen eingestuft werden dürften, hängt demnach davon ab, ob im Gebiet objektiv die Voraussetzungen für eine Ausnahme oder Befreiung gegeben sind. Das BVerwG (Urteil v. 13.03.2012 – 4 CN 1/11) billigt zwar die restriktive Rechtsauffassung des OVG Berlin, jedoch ist nach zustimmungswürdiger Auffassung des OVG Münster (Urteil v. 01.07.2013 – 2 D 46/12.NE) eine Einordnung als harte Tabuzone ohne einzelfallbezogene Begründung unzulässig. Denkbar ist zudem die Öffnung eines Gebiets für die Ansiedlung von WEA im Sinne einer Zonierung, wonach bestimmte Bereiche innerhalb eines Landschaftsschutzgebietes für die Windenergienutzung freigegeben werden (Scheidler 2012b). § 22 Abs. 1 S. 3 BNatSchG erlaubt

eine solche Abschwächung der gebietlichen Schutzintensität (BayVGH, Entscheidung v. 27.09.2013 – Vf. 15-VII-12). Zudem können nach Maßgabe des jeweiligen Landesrechts bereits in den Schutzausweisungen selbst Ausnahmen von Verboten, die mit der Unterschutzstellung einhergehen, vorgesehen werden (vgl. hierzu beispielhaft die Regelung des § 34 Abs. 4a LG NRW).

Neben der Qualifizierung vorhandener Schutzgebiete als harte oder weiche Tabuzonen kommt für den Plangeber das Freihalten von weiteren Schutzabständen unter Vorsorgegesichtspunkten in Betracht. Der Gedanke der Konfliktvorsorge kommt im Rahmen der Abwägung z. B. nach § 1 Abs. 7 BauGB als Belang zur Geltung. Hieraus folgt, dass unter diesem Gesichtspunkt freigehaltene Flächen lediglich weiche Tabuzonen darstellen können, da sie der Abwägung nicht entzogen werden dürfen (OVG Münster, Urteil v. 01.07.2013 – 2 D 46/12.NE; OVG Koblenz, Urteil v. 16.05.2013 – 1 C 11003/12). Eine Freihaltung ist somit nur als Ergebnis eines Abwägungsvorgangs und nicht pauschal möglich. Insoweit hat das OVG Münster (Urteil v. 01.07.2013 – 2 D 46/12.NE) ausdrücklich festgestellt, dass eine pauschale Orientierung an den Abstandsempfehlungen der LAG VSW zur Skizzierung einer Vorrangflächenplanung unzulässig ist. Dies gilt unabhängig davon, ob diese im jeweiligen Bundesland behördlicherseits als »Stand der Technik« akzeptiert bzw. zum Gegenstand eigener Planungshilfen gemacht wurden. Die Abstandsempfehlungen dürfen als Eingabedatum in die Abwägung einfließen, jedoch nicht zu Ausschlussparametern gemacht werden. Da die Freihaltung von Gebieten unter Vorsorgegesichtspunkten somit nur als Ergebnis einer Abwägung möglich ist, die alle im Gebiet vorhandenen Belange zu einem rechtmäßigen Ausgleich führt, ist mit einem erhöhten Aufwand für den Planungsträger bzw. reflexartig mit einer erhöhten Fehleranfälligkeit der Planung zu rechnen. Dies gilt insbesondere für die Ebene der Regionalplanung, deren großräumiger Betrachtungsmaßstab naturgemäß der Berücksichtigung lokal radizierter Belange entgegensteht.

3.2 Räumliche Anordnung

Im Vergleich zum Macrositing geht es bei der räumlichen Anordnung der WEA, dem Micrositing, um die kleinräumige Optimierung der Standortwahl. Micrositing verfolgt häufig das Ziel der Ertragsmaximierung, wenn die Anlagenstandorte auf Basis der Windverhältnisse gewählt werden. Es kann darüber hinaus aber auch zur Minimierung negativer Auswirkungen auf die wild lebende Fauna eingesetzt werden (Erickson et al. 2002; May et al. 2015). Ansatzpunkte können dabei zum einen in der Platzierung abhängig von Strukturen und Nutzungsmustern im Raum als auch in der Anordnung der WEA in einem Gebiet gesehen werden. Grundsätzlich können Micrositing-Entscheidungen umso besser getroffen werden, je mehr Informationen zur Raumausstattung und -nutzung vorliegen (Erickson et al. 2002).

3.2.1 Anordnung in Clustern und Reihen

Die Verbesserung der Wahrnehmbarkeit von Anlagen kann zur Verminderung des Kollisionsrisikos von Greif- und Zugvögeln beitragen. Diese Maßnahme wird jedoch nur in der Literatur diskutiert und in Leitfäden nicht aufgegriffen. In der Praxis wird sie in gewissem Maße durch die Bündelung in Konzentrationszonen umgesetzt (siehe Kapitel 3.1). Vögel können bei besserer Sichtbarkeit auf die Hindernisse reagieren und beispielsweise nach oben oder unten ausweichen oder den Windpark komplett umfliegen (Kikuchi 2008). Eine Studie aus den USA (Smallwood und Thelander 2004) hat ergeben, dass eine höhere Anlagendichte zur verbesserten Wahrnehmbarkeit der Gefahr führen kann. Die für Vögel (z. B. Steinadler und Rotschwanzbussard) gefährlichsten Anlagen sind allein stehende Anlagen oder Anlagen, die sich am Ende einer Anlagenreihe oder -gruppe befinden; Anlagen in Anlagengruppen stellen ein geringeres Kollisionsrisiko dar (Smallwood und Thelander 2004). Diese Erkenntnis bestätigen von Rasran et al. (2010), deren Ergebnisse zeigen, dass Kollisionen an Einzelanlagen sowie an peripheren Anlagen in einem Windpark häufiger vorkommen als in der Mitte eines Windparks. Die Kollisionswahrscheinlichkeit hängt demnach von der Position der An-

lage ab. Smallwood und Thelander (2004) ziehen die Platzierung von Anlagenattrappen in Betracht (zwei ca. 5–10 m voneinander entfernte Türme am Ende der Anlagenreihe), um die Kollisionsgefahr an den WEA zu senken. Diese Maßnahme wurde allerdings nicht auf Effektivität und Machbarkeit geprüft. Auch die Windparkgröße, also die Anzahl der WEA sowie die Ausdehnung des Windparks, können einen Einfluss auf das Kollisionsrisiko haben. Rasran und Dürr (2014) stellten bei der Datenauswertung regelmäßig kontrollierter Windparks fest, dass die Anzahl der Totfunde pro WEA umgekehrt proportional zur Windparkgröße ist, d. h. ein Windpark mit bis zu fünf WEA wies pro WEA eine höhere Kollisionsrate auf als die einzelnen WEA in einem Windpark mit 20 Anlagen. Eine dänische Studie (Larsen und Madsen 2000) über Kurzschnabelgänse zeigt, dass die Gänse den Bereich zwischen den Anlagen meiden und es daher zu Habitatsverlust kommen kann. Die Meideffekte fielen bei Anlagenkonfigurationen in Clustern allerdings höher aus als bei linear angeordneten Anlagen. Die Autoren vermuten, dass die erhöhte Meidedistanz auf die dreidimensionale Optik der Cluster zurückzuführen sein könnte (Larsen und Madsen 2000).

3.2.2 Platzierung parallel zur Zugrichtung und Flugschneisen im Windfeld

Literaturauswertung

In großen Windparks können im Rahmen der Anlagenplanung Durchzugkorridore in Zugrichtung freigehalten werden. Dafür werden die Anlagen in Gruppen angeordnet, sodass für Vögel offensichtliche Schneisen offen bleiben (Drewitt und Langston 2006), die als sichere Zugwege genutzt werden können (Hötter et al. 2005). Steinborn und Reichenbach (2011b) empfehlen diese Maßnahme explizit für Kraniche, sodass für niedrig fliegende Kranichtrupps von den Windparks keine Barrierewirkung ausgeht. Handelt es sich um kleinere Windparks, sind ausreichende Korridore zwischen den einzelnen Windparks freizuhalten, sofern Flugkorridore nicht im Rahmen der Standortwahl bereits ausgeschlossen wurden.



Zur Erhöhung der Wahrnehmbarkeit für Vögel können WEA in Reihen angeordnet werden.



Eine Anordnung von Anlagenreihen längs zur Zugrichtung oder Hauptzugroute wird empfohlen.

Generell sollte eine Anordnung der Anlagenreihen quer zur Zugrichtung bzw. Hauptzugroute vermieden werden (Drewitt und Langston 2006; Hötter 2006). Die parallele Anordnung kann die Barrierewirkung mindern und das Kollisionsrisiko senken. Die Planungsgruppe für Natur und Landschaft (PNL 2012) verdeutlicht diese Empfehlung für Hessen beispielsweise mit dem Hinweis, dass im Herbst der Zug in südwestlicher Richtung stattfindet, im Frühjahr in nordöstlicher Richtung.

Leitfadenauswertung

Die räumliche Anordnung der WEA wird ausschließlich in Bezug auf Zugvögel als Vermeidungsmaßnahme genannt.

Diverse Leitfäden (BY, NW, RP, SH und ansatzweise HE) weisen darauf hin, dass Anlagen bei starkem Vogelzug aufkommen parallel zur Vogelzugrichtung ausgerichtet werden sollten, um sowohl die Barrierewirkung als auch das Kollisionsrisiko zu minimieren (südwestliche Richtung im Herbst bzw. nordöstliche Richtung im Frühjahr). Der Leitfaden aus Schleswig-Holstein empfiehlt ergänzend die Anordnung mehrerer Anlagen in Blöcken, sodass Zugkorridore zwischen den Anlagenblöcken frei bleiben.

Auswertung Experteninterviews

Im Rahmen der Interviews nannten vier Behördenvertreter Beispiele aus Genehmigungsverfahren für die Platzierung von WEA parallel zur Flugrichtung. In einem Landkreis in Rheinland-Pfalz betraf dies den Kranichzug, der sich in der Region aufgrund der topografischen Gegebenheiten verdichtet. Gutachter entwickelten die Maßnahme auf Empfehlung des ehrenamtlichen Naturschutzes, inzwischen ist sie im Leitfaden benannt. In Hessen wird sie in Verdichtungsräumen des Kranichzugs und von Kleinvögeln angewandt und ist ebenfalls im Leitfaden aufgenommen.

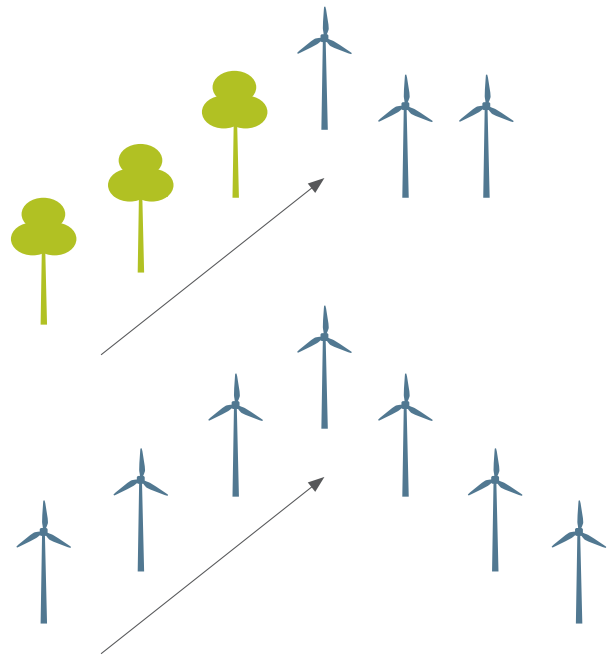
Hamburg stützt sich auf ornithologische Untersuchungen bei der Bestimmung von Anlagenstandorten im Hafen, da die Elbe ein Hauptzugkorridor für Vögel und Fledermäuse ist. Im Ergebnis wurden Anlagenstandorte verschoben, einzelne Standorte nicht zugelassen und bestimmte Gebiete freigehalten. Dies soll die Vogelzugroute entlang der Elbe freihalten und einen Trichtereffekt (siehe Kapitel 3.2.3) vermeiden.

Die Brandenburger Behörde nannte ein Vorhaben, bei dem zwei WEA im Windfeld hintereinander gestellt wer-

den sollen, damit der Flug des Fischadlers zwischen Brut- und Nahrungshabitat nicht gestört wird.

Eine Behörde aus Mecklenburg-Vorpommern nannte als Beispiel das Freihalten eines 700m breiten Flugkorridors innerhalb eines geplanten Windparks, der größtenteils in einem FFH-Gebiet liegen soll. Damit soll verhindert werden, dass das Bruthabitat durch WEA verstellt und so von der Zugroute von Kranich, Tüpfelsumpfhuhn und weiteren Rallenarten sowie Rohrsängern und weiteren Zugvögeln abgeschnitten wird. Zudem soll so die Beeinträchtigung der Fortpflanzungsstätte verhindert werden.

Im Saarland wurde ein Windpark zweigeteilt, indem vier WEA weniger gebaut und eine versetzt wurde. In diesem Fall wurde damit die Verträglichkeit des Windparks mit der Interaktion zwischen zwei SPA-Gebieten sichergestellt, eine Störung von Rastvögeln und ein erhöhtes Tötungsrisiko von Zugvögeln wurden vermieden. Diese Maßnahme wurde für Mornell- und Goldregenpfeifer sowie Kranich durchgeführt.



Das Positionieren von WEA am Ende von Leitstrukturen für Vögel und Fledermäuse sowie eine trichterförmige Anordnung von WEA ist zu vermeiden.

3.2.3 Vermeidung des Trichtereffekts

Literaturauswertung

Bekannt ist, dass Vögel und Fledermäuse sich im Zug an linearen Strukturen, z. B. Waldsäumen oder Hecken, orientieren oder von der Topografie geleitet werden; beispielsweise bewegen sie sich entlang von Pässen (Drewitt und Langston 2006; Tellería 2009; Kelm et al. 2014; Heim et al. 2015). Eine Platzierung der Anlagen am Ende einer dieser Leitlinien kann dazu führen, dass die Tiere direkt auf die Anlagen zusteuern und daher das Kollisionsrisiko steigt. Folglich könnte eine kleinräumige Freihaltung dieser Standorte eine sinnvolle Maßnahme sein.

Auswertung Experteninterviews

Das Thema scheint in der Praxis eine untergeordnete Rolle zu spielen. In den Leitfäden wurde es bisher nicht aufgegriffen, in den Interviews wurde es nur zweimal erwähnt. In einem Projekt im Saarland wurde der Trichtereffekt vermieden, indem einzelne WEA weggelassen wurden. Außerdem findet der Effekt bei der Beurteilung von WEA im Hafengebiet von Hamburg Beachtung (siehe Kapitel 3.2.2).

3.2.4 Juristische Befunde zur räumlichen Anordnung

Aspekte des Micrositing im Sinne der kleinräumigen Anlagenanordnung sind nicht explizit als Vermeidungsmaßnahmen zum Gegenstand von Rechtsprechung und juristischer Literatur gemacht worden. Dies dürfte daran liegen, dass im Genehmigungsantrag die konkreten Anlagenstandorte benannt werden und entsprechende Konflikte daher bereits vorgelagert bewältigt werden. Das Freihalten von Flugschneisen oder das Auslassen einzelner Anlagen zur Vermeidung eines Trichtereffekts dürfte daher von der Rechtsprechung nicht als Vermeidungsmaßnahme in Ergänzung zur Anlagegenehmigung erfasst werden. Vielmehr handelt es sich um die (teilweise) Ablehnung von beantragten Anlagestandorten, oder aber die konkrete Anlagenanordnung wird bereits vorab abgestimmt und dann zum Gegenstand des Antrags gemacht.



Zu Beginn der Windenergienutzung wurden auch Gittermasten eingesetzt, heute werden Turbinen auf Rohrtürme montiert.

3.3 Anlageneigenschaften

Der Maßnahmentyp »Anlageneigenschaften« zielt auf eine Verbesserung des Designs der WEA zur Reduktion der Schlagopferzahlen sowie der Minimierung der Scheuchwirkung auf Vögel und Fledermäuse. Zum einen können technische Anlagenparameter – wie Anlagenhöhe, Rotordurchmesser, deren Kombination sowie die direkte Gestaltung des Anlagensockels – das Gefahrenrisiko für lokale Vorkommen und ziehende Tiere verringern. Eine weitere Möglichkeit der Veränderung der Anlageneigenschaften bietet die Erhöhung der Wahrnehmbarkeit der Einzelanlage. Dieser Maßnahmentyp wurde bisher nur in Bezug auf Vögel untersucht. Hierbei muss zwischen der Wahrnehmbarkeit für bodennah agierende Vögel und jener für Greif- und Zugvögel unterschieden werden. Zur Erhöhung der Wahrnehmbarkeit der Einzelanlage können sowohl Turmsegmente als auch Rotorblätter farblich gekennzeichnet werden. In den Artenschutzleitfäden der Länder werden nur in einzelnen Fällen Vermeidungsmaßnahmen empfohlen, die direkt mit der Windenergieanlage zusammenhängen.

3.3.1 Anlagendesign

Literaturauswertung

Im Rahmen des Anlagendesigns kann vor allem die Gestaltung von Turm und Mastfuß zur Gefahrenminimierung beitragen. Frühe Studien aus den 1990er- und 2000er-Jahren gingen von der Annahme aus, dass Greifvögel insbesondere Gittermastanlagen als Ansitzwarten nutzen und somit einem höheren Kollisionsrisiko als an WEA mit Rohrturmbauweise ausgesetzt sind (Orloff et al. 1992; Curry und Kerlinger 2000). Diese These konnten Smallwood und Thelander (2005) widerlegen, die für die meisten Arten ein größeres Meidungsverhalten an Gittermastanlagen beobachteten. Einzig Kolkkraben nutzten Gittermastanlagen unverhältnismäßig häufiger als Ansitzwarte, wiesen jedoch geringe Schlagopferzahlen auf (Smallwood und Thelander 2005). Eine neuere Studie von Dürr und Rasran (2014) zeigt, dass Greifvögel in Deutschland an WEA in Gittermastbauweise nicht stärker gefährdet sind als an WEA mit Rohrturmmasten. Die Untersuchungen zeigen jedoch, dass vor allem die bodennahen Segmente der Gittermastanlagen von tagaktiven Vögeln als Ansitzwarte genutzt werden (Dürr und Rasran 2014). Dieses Thema spielt derzeit eine untergeordnete

Rolle, da selten WEA mit Gittermastbauweise errichtet werden. Zukünftig könnte sich dies für Binnenlandanlagen mit höherer Nabenhöhe jedoch wieder ändern; einzelne Turmhersteller arbeiten an der Entwicklung von hohen Türmen, bei denen zumindest der Mastfuß als Gittermast ausgeführt wird (Rentzing 2015). Vorerst sollte anderen Aspekten, z. B. der Gestaltung des Mastfußes, mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden. Beobachtungen von Worm (2014) an der Nauener Platte (westlich von Berlin) verweisen darauf, dass sich Graumammern vermehrt auf den Sockeln der Anlagen niederlassen, wenn sie im Umfeld der WEA aufgeschreckt werden. Zum einen dient der Sockel der Anlage als Schutz vor Prädatoren und zum anderen bietet er eine bessere Sicht auf die Umgebung. Die häufige Frequentierung und Anlockung der Ammern in die Gefahrenzone um die WEA könnte das Risiko eines Mastanflugs erhöhen (Worm 2014).

Leitfadenauswertung

Der Leitfaden aus Schleswig-Holstein aus dem Jahr 2008 weist darauf hin, dass sowohl Gittermasten als auch Abspannseile besonders häufig zu Vogelkollisionen führen und daher zu vermeiden bzw. abzubauen seien. Aktuellere Leitfäden geben keine Hinweise zur Turmbauweise, was wahrscheinlich darauf zurückzuführen ist, dass gegenwärtig kaum in Gitterbauweise gebaut wird. Um Verletzungen von Fledermäusen vorzubeugen, werden in diversen Leitfäden (BY, HE, RP und SH) eine Vergitterung (ca. 1 cm Maschenweite) der Gondelöffnungen oder das Anbringen von Bürsten als mögliche Maßnahmen genannt.

Auswertung Experteninterviews

Mehrere Behördenvertreter merkten an, dass Gittermasten unerwünscht seien, allerdings auch selten beantragt würden, da man in der Regel Rohrtürme nutze. In Hessen wurde in einem Fall der Bau eines Gittermastes abgelehnt.

Der Umgang mit Gondelabdichtungen gegen das Eindringen von Fledermäusen unterscheidet sich je nach Bundesland sehr stark. Die Vertreter der Behörden in Rheinland-Pfalz und Hessen gaben an, dass eine Abdichtung der Gondel eine Maßnahme sei, die von manchen Betreibern in den eingereichten Antragsunterlagen ge-



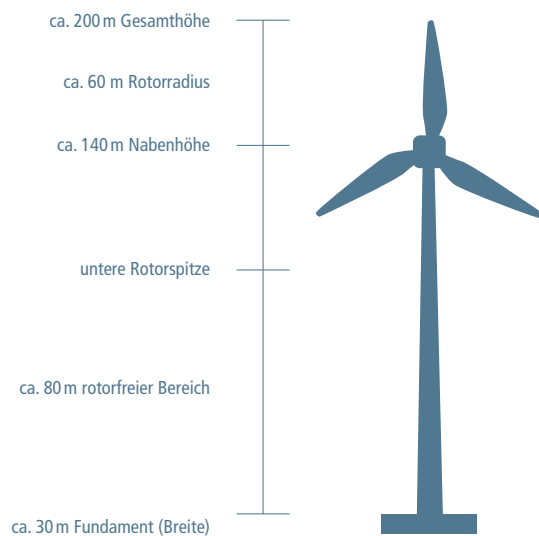
WEA mit deutlich sichtbarem grasbewachsenen Sockel im Mastfußbereich.

nannt werde. Die Vertreter aus Brandenburg und Niedersachsen äußerten hingegen, dass diese Maßnahme nicht mehr angewandt werde. In Brandenburg wurde als Begründung dafür genannt, dass bei den vielen durchgeführten gutachterlichen Untersuchungen nicht abgedichteter Gondeln keine toten Fledermäuse gefunden worden seien. Eine Bedrohung, vor allem in moderneren, größeren Anlagen habe sich demnach nicht bestätigen lassen. Ein Vertreter aus Hamburg wies hingegen darauf hin, dass eine Anwendung der Maßnahme zukünftig geplant sei. Von Betreiberseite wurde angemerkt, dass ein vollständiges Abdichten der Anlagen technisch nicht durchführbar sei.

3.3.2 Anlagengröße

Literaturauswertung

Die Scheuchwirkung (Everaert 2014) und das Kollisionsrisiko von Vögeln an WEA können durch die Wahl der technischen Anlageneigenschaften vermindert werden. Da die Auswirkungen der WEA auf die Vögel sowie deren Flughöhen artspezifisch stark variieren, sollten auch die Vermeidungsmaßnahmen an die jeweilige Zieltier-



Maße einer modernen Binnenland-WEA

art angepasst werden. Studien an Anlagen mit 10–114 m Nabenhöhe von Lucas et al. (2008) und Hötter et al. (2014b) zeigen, dass das Kollisionsrisiko für Greif- und Großvögel mit zunehmender Anlagengröße und -höhe steigen kann. Als Ausnahme ist die Wiesenweihe zu nennen, deren Flughöhe unterhalb von 50 m liegt (Grajetzky und Nehls 2014). Mittels höherer Masten bei gleichem Rotordurchmesser wird der rotorfreie Bereich unter dem Rotor vergrößert, sodass Wiesenweihen unter dem Gefährdungsbereich der WEA hindurchfliegen können und so das Kollisionsrisiko gesenkt werden kann. Die Resultate der Studie sind auf Daten aus dem norddeutschen Raum beschränkt; Grajetzky und Nehls (2014) erwarten abweichende Auswirkungen dieses Anlagenparameters an mittel- und süddeutschen Binnenlandstandorten. Andere Zielarten, z. B. Thermikflieger (Bussarde oder Milane) scheinen hingegen in einer Höhe über 100 m artspezifisch stärker gefährdet. Rasran und Dürr (2014)⁸ zeigen einen signifikanten Anstieg der Kollisionswahrscheinlichkeit von Greifvögeln mit steigender Nabenhöhe. Durch die steigenden Nabenhöhen vergrößert sich der Raumanspruch der WEA, sodass besonders Rotmilane und Mäusebussarde verstärkt gefährdet sind. Mammen et al. (2014) dokumentieren eine saisonale Varianz der Flughöhe von Rotmilanen. Von März bis Juni verbringen Rotmilane mehr Zeit im potenziell kollisionsgefährdeten

Bereich von 50–150 m Höhe als in den Spätsommer- oder Herbstmonaten. In der von der Ernte oder dem Umbruch der Felder gekennzeichneten Jahreszeit halten sich Rotmilane eher in einer Höhe von 11–25 m auf. Mammen et al. (2014) folgern, dass es schwierig sei, Empfehlungen zur Nabenhöhe bzw. zum Mindestabstand zwischen Boden und unterer Rotorspitze auszusprechen. Dennoch wird mit zunehmender Anlagenhöhe und gleichzeitiger Vergrößerung des rotorfreien Bereichs erwartet, dass der Anteil der Kollisionen bei Flugbewegungen in einer Höhe von 25–50 m gesenkt wird. Eine signifikante Verringerung des Kollisionsrisikos für Rotmilane erwarten Mammen et al. (2014) durch Repowering und größere Bauhöhen jedoch nicht. Empirische Untersuchungen zu den Auswirkungen von modernen WEA mit entsprechenden Bauhöhen stehen allerdings noch aus.

Schlagopferzahlen wurden auch in Abhängigkeit der installierten Leistung untersucht (Krijgsveld et al. 2009; Rasran und Dürr 2014), d. h. die Schlagopferzahl bezogen auf 1 MW Leistung wurde ermittelt. Aus der Perspektive der Betrachtung dieses Anlagenparameters haben größere Anlagen gleiche (Krijgsveld et al. 2009) bzw. geringere (Rasran und Dürr 2014) Kollisionsrelevanz für Vögel als kleinere Anlagen älterer Bauweisen. Folglich könnte die Auswahl größerer Anlagen ein Vermeidungspotenzial bieten.

Wie bereits beschrieben, stellt der rotorfreie Bereich, d. h. der Abstand zwischen Boden und Rotorspitze, einen wichtigen Anlagenparameter dar, der von Rotordurchmesser und Nabenhöhe bestimmt wird. Mit zunehmender Turmhöhe steigt in der Regel auch der Rotordurchmesser, sodass der rotorfreie Bereich nicht in gleicher Weise zunimmt wie die Turmhöhe (Lucas et al. 2008; Grajetzky und Nehls 2014; Mammen et al. 2014; Rasran und Dürr 2014). Anlagen mit geringem rotorfreien Bereich erwiesen sich als problematischer (Zeller et al. 2007b). Potenziell könnte das Gefährdungspotenzial, z. B. für den Rotmilan, mit einer Vergrößerung des Abstandes zwischen Rotorblättern und dem Boden gesenkt werden (Mammen et al. 2014).

Die Anlagengröße beeinflusst auch das Kollisionsrisiko von Fledermäusen an WEA. Zeller et al. (2007a) analy-

⁸ Datengrundlage war ein nicht systematisch erfasster Datensatz an ausgewählten Kollisionsstandorten in Deutschland aus der Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg.

sierten die Schlagopferzahlen von Fledermäusen an WEA mit Gesamthöhen von 55–149 m. Die Autoren konnten die höchsten Mortalitätsraten an WEA mit einer Gesamthöhe von 111–120 m und einem Rotordurchmesser von 61–70 m feststellen. Der ausschlaggebende Parameter war der rotorfreie Bereich über dem Boden. Die meisten Totfunde wurden an WEA mit einem geringen Abstand der Rotorspitze zum Boden gefunden (geringster rotorfreier Bereich 31–40 m). Für Gesamthöhen über 120 m konnte die Studie die Hypothese eines höheren Kollisionsrisikos pro WEA bei steigender Gesamthöhe nicht stützen. Die Autoren raten zu Planung und Bau neuerer Anlagen höherer Gesamtgrößen (damals 131 oder 141 m) mit gleich bleibendem (zumindest nicht wesentlich größerem) Rotordurchmesser, deren Rotorblatt-Flur-Abstand 61 m nicht unterschreitet, da dann von einer Minderung des Kollisionsrisikos für Fledermäuse auszugehen sei.

Exkurs zu Studien aus Nordamerika

In Nordamerika wurde eine Vielzahl an Untersuchungen zum Einfluss der Anlagengröße auf das Kollisions- und Tötungsrisiko von Fledermäusen und Vögeln durchgeführt. Da vergleichsweise kleine WEA untersucht wurden, lassen die Ergebnisse keinen direkten Rückschluss auf die Wirkung moderner Anlagen⁹ zu, die in einem ganz anderen Luftraum wirken.

Eine Datenanalyse von Barclay et al. (2007) anhand von 33 Studien zur Vogelmortalität weist keine Unterschiede zwischen größeren und kleineren Anlagen (s. u.) nach. Auch ist kein signifikanter Einfluss der Rotorfläche erkennbar. Arnett et al. (2008) stellen in einem Review von 21 Studien aus 19 verschiedenen Windparks in Nordamerika fest, dass eine Zunahme der Anlagenhöhe und der Rotorfläche die Fledermausmortalität erhöht. So weisen WEA der Buffalo Ridge in Minnesota eine steigende Fledermausmortalität (sowohl pro WEA als auch pro Megawattstunde) mit Zunahme der Höhe ($H = 37$ bzw. 50 m) und des Rotordurchmessers ($\varnothing = 33$ bzw. 47 m) auf. Die errechneten Schlagopferzahlen für kanadische Windparks in der Provinz Alberta sind in einem Windpark mit 1,8-MW-Anlagen ($H = 65$ m; $\varnothing = 80$ m) 14-mal höher als in zwei Referenzwindparks mit 0,66-MW-Anlagen ($H = 50$ m, 47 m). Da die Daten nicht aus denselben Un-

tersuchungsgebieten und -zeiträumen stammen, können die Schlagopferzahlen naturräumlichen und temporalen (saisonalen und jährlichen) Schwankungen unterliegen (Arnett et al. 2008). Nach Barclay et al. (2007) steigt die Fledermausmortalität an vergleichsweise kleinen Anlagen exponentiell mit zunehmender Anlagengröße (Nabenhöhe von 24 – 94 m; $\varnothing = 18$ – 90 m). Ihre Ergebnisse aus dem Buffalo Mountain Windpark in Tennessee ($H = 65$ m; $\varnothing = 47$ m) deuten darauf hin, dass auch die Montage kleiner Rotoren auf höheren Anlagen zu hohen Fledermausmortalitäten führen kann.

Leitfadenauswertung

Die Anlagengröße wird in den Leitfäden nur vereinzelt als mögliche Vermeidungsmaßnahme identifiziert. Für Brandenburg wird empfohlen, im Wald Anlagen mit geringem Rotordurchmesser zu wählen, um den Abstand zwischen Baumkrone und Rotorspitze zu erhöhen und so das Risiko für Fledermäuse zu senken. Im Offenland hingegen kann laut dem schleswig-holsteinischen Leitfaden im Zusammenhang mit Repowering die Betrachtung der Anlagenhöhe eine mögliche Maßnahme sein, da eine höhere Anlage zu stärkeren Meidereaktionen durch Kiebitze führen kann.

Auswertung Experteninterviews

Einige Naturschutzbehörden wiesen darauf hin, dass die Frage der Anlagengröße in Betrachtungen zu möglichen Auswirkungen der WEA einfließe. In einem Fall wurde allerdings geäußert, dass hier nur wenige Ansatzpunkte für den Artenschutz gesehen werden. Nichtsdestotrotz wurden Vorhaben genannt, in denen zur Vermeidung des Eintritts von Verbotstatbeständen auf die Anlagenhöhe Einfluss genommen wurde.

Von einer niedersächsischen Behörde wurde angegeben, dass eine Begrenzung der Anlagenhöhe bei einem Repoweringprojekt diskutiert werde. Es handle sich in diesem Fall um Anlagen an der Küste mit einem Abstand von 300 – 500 m zum Deich. Zum Schutz von Zugvögeln sollen die WEA eine niedrige Gesamthöhe haben. Die Maßnahme werde durch Festsetzung von Art und Maß der baulichen Nutzung (Bauweise) im Rahmen der Bauleitplanung umgesetzt.

⁹ Laut Deutsche WindGuard (2015) haben die in Deutschland 2014 gebauten WEA durchschnittlich einen Rotordurchmesser von 99 m und eine Nabenhöhe von 116 m und sind damit höher als die untersuchten Anlagen.

Die interviewte Thüringer UNB schätzt einen möglichst großen Abstand zwischen Rotorspitze und Untergrund als geeignete Maßnahme zum Schutz von Rotmilan und Mäusebussard ein. Behördenvertreter aus Schleswig-Holstein, dem Saarland und Rheinland-Pfalz halten größere Abstände zum Untergrund auch aus Gründen des Fledermausschutzes für sinnvoll. Im Saarland wird dies für Standorte im Wald thematisiert. In Rheinland-Pfalz fordern nach Angaben der UNB die Forstbehörde aus Gründen der Standsicherheit einen Abstand der Rotorspitze zur Baumkrone von mindestens 15 m (siehe MWKEL et al. 2013). Dies komme dem Fledermausschutz zugute und würde bei modernen Anlagen mit Nabenhöhen von 120–140 m erfüllt.

3.3.3 Erhöhung der Wahrnehmbarkeit

Literaturauswertung

Neben der Verbesserung der technischen Anlagenparameter können Maßnahmen zur Verbesserung der Wahrnehmbarkeit der Anlage ergriffen werden. Farbliche Markierungen sollen hierbei zusätzliche Informationen für Vögel liefern, sodass diese die Hindernisse meiden können. Zum einen ist ein Anstrich der Rotorblätter möglich, um das Kollisionsrisiko auf Rotorebene zu senken. Zum anderen können Segmente der unteren Anlagenteile farblich gestaltet werden, um den Anflug bodennah aktiver Vögel zu vermeiden. Untersuchungen von Dürr (2011) gehen von einem erhöhten Kollisionsrisiko vor allem für Hühnervögel und Kleinvögel am Mastfuß aus. Besonders betroffene Arten sind demnach Neuntöter, Drosseln, Fasane oder Grauammern. Laut Dürr (2011) sind Mastkollisionen neben Luftverwirbelungen (jeweils ca. 12 %) und Rotorschlag (ca. 65 %) eine bedeutende Todesursache für Vögel an WEA. Sowohl die Analyse der bundesweiten Fundangaben von Schlagopfern (Dürr 2011) als auch eine Studie an der Nauener Platte (Worm 2014) untersuchen den Zusammenhang zwischen der Farbe des Mastanstrichs und dem Kollisionsrisiko. Die Untersuchungen basieren auf der These, dass Vögel, die sich in ihrer Lebensweise an die Agrarlandschaft angepasst haben, kontrastreiche Strukturen zur Orientierung nutzen. Werden diese Vögel aufgeschreckt (sowohl von Prädatoren als auch von spielerischen Verhalten unter Jungtieren), so fliegen sie häufig in Richtung heller Strukturen auf. Ist der Kontrast zwischen der WEA und dem Horizont gering, kann die Anlage oft nicht als Hindernis wahrgenommen werden und es kommt zum Mastanflug. Die Studie von Worm (2014) verweist auf ein tendenziell höheres Kollisionsrisiko für Fasane an weißen Masten (drei Kollisionen an weißen Masten, keine an grün markierten WEA). Aufgrund der geringen Funde im Untersuchungsgebiet wurde die Auswertung um zusätzliche, nicht systematisch erfasste Datensätze (2001–2013) aus der Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg ergänzt. Sie zeigen eine höhere Kollisionsrate an weißen als an grünen Masten für Grauammern und Neuntöter auf. Bei 93 % aller gefundenen Neuntöter sowie 75 % aller Grauammern konnte Mastanflug als Todesursache festgestellt werden.

Für Fledermäuse zeigte eine Studie von Zeller et al. (2007a) keinen Zusammenhang zwischen Mastfarbe (weiß oder grün bis lichtgrau) und der Kollisionswahrscheinlichkeit. Da bei Fledermäusen generell von Kollisionen mit den Rotorblättern und nicht mit dem Mast als Haupttodesursache ausgegangen wird, scheint die Gestaltung der Mastfarbe hier unerheblich zu sein.

Dürr (2009), PNL (2012) und Worm (2014) empfehlen den unteren Bereich des Turms bis zu einer Höhe von 15–20 m farblich zu kennzeichnen, um Mastkollisionen zu vermeiden, da an grün markierten WEA bisher keine Mastkollisionen nachgewiesen werden konnten. Optimal ist laut Worm (2014) ein grünlicher Anstrich, wobei auch alternative Farbmarkierungen möglich seien. Gelb oder Orange solle vermieden werden, da diese Farben je nach Witterungsbedingung und Lichteinfall für Vögel heller als der Horizont erscheinen könnten. Auch von einer blauen Einfärbung der Turmsegmente sollte abgesehen werden, da diese Farbe sich kaum vom Himmel absetze.

Internationale Studien zeigen ein Kollisionsrisiko an WEA-Masten für Rebhühner und Fasane (Traxler et al. 2013), Birkhühner (Zeiler und Grünschachner-Berger 2009) und Moorschneehühner (Pedersen et al. 2011).

Auch der Farbanstrich von Rotorblättern kann einer besseren Wahrnehmbarkeit des Hindernisses Turm dienen.



Der grüne Mastfußanstrich an WEA dient der besseren Anpassung an das Landschaftsbild. Über Auswirkungen dieser Einfärbung auf die Avifauna sind noch keine abschließenden Aussagen möglich.

Allerdings soll diese Vermeidungsmaßnahme primär einer Kollision mit den Rotorblättern vorbeugen. Rotor Schlag ist mit ca. 65 % die häufigste Todesursache von Vögeln, während der Anflug an stehende Rotorblätter eher selten vorkommt (ca. 1 %) (Dürr 2011). Sich drehende Rotorblätter bergen eine Gefahr, das sogenannte »motion smear«, also die Bewegungsunschärfe (Hodos et al. 2001; Hodos 2003). Diese Wahrnehmungstäuschung tritt an den Rotorblattspitzen auf, wenn sich ein Betrachter (Vogel, Mensch) nähert. Da die absolute Geschwindigkeit an den Blattspitzen größer ist als im Zentrum, wird das virtuelle Bild auf der Netzhaut nicht an das plastische Objekt angepasst – die Bewegung ist so schnell, dass die Bilder auf der Netzhaut gleich bleiben, obwohl sich das Objekt verändert. Das Prinzip der Bewegungsunschärfereduktion sieht eine Maximierung der Zeit zwischen den wiederkehrenden Stimuli derselben Netzhautregion vor. Hier bietet sich die farbliche Markierung einzelner Rotorblätter an.

Die Einfärbung aller Rotorblätter kann die Zeit zwischen den Stimuli nicht vergrößern, sodass Hodos (2003) da-

von abrät. In seiner Laborstudie hat er die Reaktion von Buntfalken auf unterschiedliche Anstrichmuster und -farben vor verschiedenen Hintergründen getestet, die zum Teil auch natürliche Landschaften imitierten. Die physiologische Reaktion der Buntfalken wurde mit Elektroden an Kopf und Augen aufgezeichnet. Die Resultate ergaben, dass eine schwarze Einfärbung eines Rotorblatts bei allen Konstellationen zu einer besseren Wahrnehmbarkeit führt, obwohl der Reiz bei größeren Rotordurchmessern und größeren Entfernungen verloren ging. Die optische Beschaffenheit des Umfelds (Kontrast) und der Anflugwinkel der Falken beeinflussten die Ergebnisse stark. Mehrfarbige Muster (grün, schwarz und rot) konnten vor mehrfarbigem Hintergrund die Wahrnehmbarkeit nicht verbessern. Auch angebrachte Muster (Rechtecke) an den Rotorspitzen erbrachten keinen Erfolg (Hodos 2003).

Smallwood und Thelander (2005) empfehlen für ihr Untersuchungsgebiet in der Altamont Pass Wind Resource Area den einfarbigen schwarzen Anstrich eines Rotorblatts nach Hodos (2003) an einzelnen Risikoanlagen.

Zugleich gehen die Autoren jedoch nicht von einer substanziellen Verminderung der Kollisionsraten aus. In einer Follow-up-Studie zur Effizienz des Farbanstriches stellten Smallwood und Karas (2009) fest, dass die Stichprobenzahl der markierten Turbinen zu gering war, um die Mortalitätsraten auf Windparkebene zu beeinflussen (Smallwood und Karas 2009). Auch McIsaac (2001) rät nach experimentellen Studien mit einem Buntfalken zur farblichen Markierung der Rotorblätter mit einem schwarz-weißen Streifenmuster. Die weißen Elemente sollen dank eines UV-reflektierenden Farbanstrichs das UV-Spektrum und das sichtbare Licht gleichermaßen reflektieren, schwarze Elemente beide absorbieren (Curry und Kerlinger 2000; McIsaac 2001). Diese Vermeidungsmaßnahme basiert auf der Tatsache, dass die Netzhaut von Vögeln auch Licht im ultravioletten Spektrum (Wellenlänge zwischen 0–400 nm) absorbieren kann. Erhofft wird, dass Vögel wegen der verbesserten Reflektion des UV-Lichtes auf den weißen Flächen zusätzliche Informationen ableiten können. Doch ist bislang unklar, ob Vögel aufgrund der höheren Sensibilität ihrer Augen für UV-Licht tatsächlich UV-reflektierende Objekte besser wahrnehmen können. Young et al. (2003) markierten Rotorblätter von 105 WEA in Wyoming aufgrund einer Empfehlung des United States Fish and Wildlife Service (USFWS) im Genehmigungsprozess mit UV-reflektierender Farbe. Die Studie konnte keinen eindeutigen Nachweis für einen Unterschied der Raumnutzung von Vögeln an WEA mit und ohne UV-reflektierenden Anstrichen liefern. Greifvögel (insbesondere Steinadler) flogen zwar im Bereich UV-Licht reflektierender Rotorblätter (0,778 Sichtungen/Erhebung) höher als im Gebiet mit konventionellem Farbanstrich (0,215 Sichtungen/Erhebung), dennoch konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Kollisionsraten beobachtet werden. Die Anzahl an Kollisionen der Greifvögel waren unter beiden Bedingungen ähnlich, wie auch die Neigung, sich den Anlagen auf eine bestimmte Distanz zu nähern. Kollisionsraten der Ohrenlerche waren an Anlagen mit UV-reflektierendem Anstrich höher (aber nicht signifikant) (Young et al. 2003). In einer jüngeren Studie konnten Doyle et al. (2014) keine Hinweise darauf finden, dass Steinadler empfindlich auf UV-Licht reagieren und folglich angestrichene Strukturen meiden. Die Autoren schätzen daher die Wirksamkeit eines UV-reflektierenden

Farbanstrichs zur Vermeidung von Kollisionen zumindest für Steinadler kritisch ein.

Das Vermeidungspotenzial und die Erfolgsrate der Markierung einzelner WEA-Segmente, zum einen zur Vermeidung der Kollision mit dem Anlagenmast und zum anderen der Kollision mit Rotorblättern, sind wenig erforscht. Es lassen sich Tendenzen aufzeigen, dass die Maximierung von Kontrasten zu einer Verbesserung der Wahrnehmbarkeit durch Vögel beitragen kann. Die Abstimmung der farblichen Gestaltung der Mastanstriche ist hierbei zentral, da eine Verschlechterung der Wahrnehmbarkeit vermieden werden sollte (Worm 2014). Die Effizienz der Markierung von Rotorblättern mit schwarzen oder UV-reflektierenden Farben wurde bisher nur experimentell überprüft, die einzige Feldstudie von Young et al. (2003) konnte keine Verminderung des Kollisionsrisikos nachweisen. Die Auswirkungen von farblichen Anstrichen auf Fledermäuse sind bislang nicht untersucht worden.

Leitfadenauswertung

Zur erhöhten Wahrnehmbarkeit von Anlagen wird in Bayern, Rheinland-Pfalz und dem Saarland eine grünliche oder bräunliche Einfärbung der untersten 15–20 Meter eines Mastes zur Vermeidung von Anflügen durch Vögel empfohlen. Hessen weist allgemein auf die Relevanz der Farbgebung hin.

Auswertung Experteninterviews

Die Vertreter zweier Behörden (BB und HE) gaben an, dass sie entweder in schon umgesetzten oder bei sich in Planung befindlichen Vorhaben Festsetzungen für die farbliche Gestaltung des Mastfußes zur besseren Wahrnehmung für Vögel getroffen hätten. In Brandenburg stützt sich die Planung der Maßnahmenanwendung auf Erkenntnisse der Vogelschutzwarte, welche auf Dürr (2011) aufbauen (siehe Literatúrauswertung).

In Hessen wurde die farbliche Gestaltung des Mastfußes für das Haselhuhn umgesetzt, in Hamburg fand sie für den Neuntöter Anwendung. In Brandenburg ist die Umsetzung für Grauammer und Fasan geplant. Alle drei Behörden gaben an, dass weitere Vogelarten von der farblichen Gestaltung profitieren würden (Singvögel,

Gebüschbrüter und weitere bodengebundene Arten). Für das Haselhuhn wurden in Hessen die unteren 20 Meter der Masten farblich gestaltet oder Greifvogelsilhouetten angebracht. In Brandenburg ist eine farbliche Gestaltung bis 15 m Höhe in matten dunklen Farbtönen geplant (z. B. braun, schwarz, dunkelgrau oder blaugrau; die Mastfußgestaltung von Enercon, farblich abgestufte grüne Ringe, wäre zulässig, eine Übernahme von anderen Herstellern ist jedoch wegen des Musterschutzes nicht möglich). Alternativ könne eine Strukturierung beispielsweise durch diagonale oder vertikale Linien oder wellenartige Musterungen, nach oben ausgedünnte Punktwolken oder Vogelsilhouetten mit bunten Farben erfolgen. Die Brandenburger Behörde äußerte den Bedarf an Erkenntnisgewinn zu dieser Maßnahme.

Nach Auskunft eines Betreibers, dem die Umsetzung dieser Maßnahme in einem Projekt beauftragt wurde, kostete der Anstrich 5.000–7.000 € pro WEA, wenn die Farbe im Zuge der Turmproduktion aufgebracht werde. Zu bestellen sei die Färbung 40 Wochen im Voraus. Für einen nachträglichen Anstrich wäre ein niedriger fünfstelliger Betrag pro WEA aufzubringen, so werden 1.000 € pro Meter angegeben, was 15.000–20.000 € für eine WEA entspricht (Neumann 2015).

3.3.4 Juristische Befunde zu Anlageneigenschaften

Die Eigenschaften von WEA mit Blick auf die Beschaffenheit von Turm, Gondel, Mastfuß und Anlagenhöhe werden von der Rechtsprechung und juristischen Literatur nur sehr begrenzt erfasst. Keine Rolle hat bisher die Möglichkeit der Abdichtung der Gondel gespielt. Ebenso ist die Nutzung von Gittermasten der Rechtsprechung (VGH München, Urteil v. 17.11.2011 – 2 BV 10.2295) zwar nicht fremd, doch wird sie nicht im Sinne einer Vermeidungsmaßnahme bewertet. Hierzu passen die ebenfalls begrenzten Befunde aus der Praxis.

Anderes gilt für die Möglichkeit einer auffälligen Gestaltung des Mastfußes (VG Köln, Urteil v. 25.10.2012 – 13 K 4740/09). In der genannten Entscheidung hatte das Gericht über einen Verpflichtungsantrag auf Genehmigung

einer WEA zu befinden, welchem unter anderem das artenschutzrechtliche Tötungsverbot hätte entgegenstehen können. Das Vorhabengebiet wurde in besonderem Maße von der Grauammer frequentiert, die grundsätzlich einem Kollisionsrisiko mit WEA ausgesetzt ist. Zudem wurde das Gebiet als Brutplatz genutzt. Das Gericht führt insoweit aus, dass unter den genannten Voraussetzungen im Grundsatz von einem signifikant erhöhten Kollisionsrisiko ausgegangen werden könne. Allerdings sei zu beachten, dass die Grauammer überwiegend mit dem Mastfuß kollidiere, da dieser in der Farbe Weiß aufgrund der besonderen Sehphysiologie der Grauammer nur eingeschränkt wahrnehmbar sei. Vor diesem Hintergrund sei davon auszugehen, dass der von der Klägerin geplante Anstrich des Mastfußes in Dunkelgrün das Kollisionsrisiko erheblich senken werde. Auf Kollisionsrisiken im Rotorbereich hat die Maßnahme gleichwohl keine Auswirkungen. Die konkrete Wirkung der Gestaltungsvariante ist im Einzelfall unter Berücksichtigung der vorhandenen Vegetation zu bewerten und unterliegt der naturschutzfachlichen Einschätzungsprärogative.

Die Höhe einer WEA beeinflusst zwar das Kollisionsrisiko diverser Arten, Höhenbeschränkungen werden jedoch ebenfalls nicht als Vermeidungsmaßnahme im engeren Sinn von Rechtsprechung und juristischer Literatur erfasst. Der Vorhabenträger beantragt eine Anlage bereits mit einer bestimmten Höhe, sodass die Fragen der Genehmigungsfähigkeit und des Eintritts eines artenschutzrechtlichen Tötungsverbots nur in Bezug auf eben diese Höhe der beantragten Anlage an diesem Standort zu prüfen sind. Unter Umständen kann in Kooperation mit dem Vorhabenträger darauf hingewirkt werden, dass dieser die Genehmigung einer Anlage mit einer Höhe beantragt, bei deren Verwirklichung ein artenschutzrechtliches Verbot nicht entgegensteht. Eine Höhenbeschränkung im Sinne einer beauftragten Vermeidungsmaßnahme kommt jedoch nicht in Betracht. Abstrakt-generelle Höhenbeschränkungen auf der vorgelegten Planungsebene werden üblicherweise in Bauleitplänen entsprechend § 16 BauNVO vorgesehen. Hierbei ist zu beachten, dass eine solche Festsetzung von einer legitimen planerischen Zielsetzung getragen und auch im Übrigen abwägungsfehlerfrei sein muss. Insbesondere ist das Interesse von Anlagenbetreibern an einer

optimalen Ausnutzung des Standortes zu berücksichtigen (OVG Münster, Urteil v. 14.04.2011 – 8 A 320/09). Gleiches gilt für im Rahmen der Feinsteuerung zulässige Festsetzungen hinsichtlich der Gestaltung von WEA. Zur Möglichkeit der Steuerung auf Ebene der Bauleitplanung finden sich umfassende Übersichten in der Literatur (z. B. Scheidler 2012a).

3.4 Das Vermeiden von Anlockung

Der Maßnahmentyp verfolgt das Ziel, das unmittelbare Umfeld einer WEA so zu gestalten, dass die Anlockung von Tieren, insbesondere Greifvögeln, vermieden wird und daraus eine Senkung des Kollisionsrisikos resultiert. Hötter et al. (2005) argumentieren, dass z. B. Greifvögel in die Umgebung der WEA gelockt werden, da dort das Nahrungsangebot infolge der Errichtung einer WEA erhöht oder besser sichtbar wird. Durch die Errichtung von WEA können in Einzelfällen optimale Habitate durch die Schaffung von Brachflächen, Wegen sowie Stell- und Wendeplätzen entstehen. Kleine Säugetiere sind ein Hauptnahrungsbestandteil von Greifvögeln, sodass diese wegen der hohen Beutetierdichte die Gefahrenzone um die WEA häufiger frequentieren könnten (Smallwood und Thelander 2005). Des Weiteren können vertikale Strukturen, z. B. Zäune oder Gittermastanlagen, Ansitzstrukturen für Greifvögel schaffen und diese zusätzlich anlocken (Hötter et al. 2005). Die Vermeidungsmaßnahmen zur Anlockungsreduzierung können mit Maßnahmen der Weglockung (siehe Kapitel 3.5) oder Betriebsregulierung (siehe Kapitel 3.7) kombiniert werden und sollten auf die Zieltierart abgestimmt sein.

3.4.1 Zeitlich und räumlich abgestimmte Flächenbewirtschaftung

Literaturauswertung

Eine hohe Beutetierdichte im direkten Anlagenumfeld kann insbesondere Greifvögel anlocken und dadurch das Kollisionsrisiko erhöhen. Wird der Mastfußbereich so gestaltet, dass er für Kleinsäuger unattraktiv wird oder die Fläche für Prädatoren schlecht einsehbar ist, könnte eine Anlockung der Greifvögel vermieden werden. Dürr

(2009) vermutet allerdings, dass eine Verminderung der Attraktivität des Mastfußbereichs diese Flächen nicht zwangsläufig zu einem unattraktiven Jagdhabitat für Rotmilane macht, und weist auf weiteren Forschungsbedarf hin. Untersuchungen ergaben, dass besonders Rand- und Grenzstrukturen, z. B. der Mastfußbereich der WEA, für Rotmilane interessante Jagdhabitate darstellen (Mammen et al. 2010). Daher sollten deren Flächen möglichst klein gehalten werden (Mammen et al. 2014). Auch ein Umbruch bzw. die Mahd der Mastfußbrache empfiehlt sich nicht (PNL 2012) oder zumindest nicht vor Ende der Brutzeit der Rotmilane, das heißt Ende Juli (Hötter et al. 2014a). Eine weitere Maßnahme ist die Entwicklung der Flächen im Mastfußbereich zu einer höher wüchsigen ruderalen Gras-/Krautflur, um die Attraktivität für Rotmilane zu senken (PNL 2012; Mammen et al. 2014).

Die Anpflanzung von Hecken kann ebenfalls zum Schutz von Greifvögeln beitragen. Diese Maßnahme empfiehlt sich jedoch nicht für Fledermäuse: Kelm et al. (2014) geben Aufschluss darüber, dass vor allem insektivore Fledermausarten durch das Anpflanzen von Hecken in den Gefahrenbereich um die WEA gelockt werden können. Die Autoren schränken ein, dass die Fledermausaktivität in Bodennähe nicht zwangsläufig jener auf Rotorhöhe entsprechen muss. Dennoch kann ein Aufsteigen von Fledermäusen, die einer in größeren Höhen jagenden Art angehören, nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

In einer Fallstudie aus Portugal (Cordeiro et al. 2013b) waren die WEA an den Hangkanten innerhalb eines geeigneten Nahrungshabitats des Turmfalken mit vorwiegend geringer Vegetationsdichte errichtet worden, sodass langfristige Auswirkungen auf der lokalen Populationsebene eingetreten wären. Zur Verminderung der überdurchschnittlich hohen Schlagopferzahlen des Turmfalken in den zwei portugiesischen Windparks (Candeeiros und Chão Falcão) wurde die Anpflanzung heimischer, hochwüchsiger Sträucher (*Quercus coccifera*, *Kermes-Eichen*) um die WEA empfohlen, um die Sicht auf den blanken Boden zu reduzieren (Cordeiro et al. 2013b).

Zur weiteren Risikominimierung für Rotmilane können Absprachen mit Landwirten getroffen werden, um

z. B. den Anbau von attraktiven Kulturen im direkten Anlagenumfeld der WEA zu vermeiden oder zeitlich abzustimmen. Die Mahd oder Ernte im Windpark sollte erst dann beginnen, wenn bereits andere Felder im Umfeld abgeerntet wurden (Hötter et al. 2014a). Als optimal zum Schutz des Rotmilans wird eine ganzjährige, dichte Vegetationsdecke (niedrige, geschlossene Gehölzvegetation) erachtet, um die Sicht auf den Boden zu reduzieren und die Flächen unattraktiv für die Suche nach Nahrung zu machen (PNL 2012). Rotmilane nutzen im Mai und teilweise auch im Juni vermehrt Schwarzbrache- sowie Maisflächen, teilweise (v. a. im Oktober) auch Zuckerrübenfelder (Mammen et al. 2010). Mammen et al. (2014) raten zudem zur Vermeidung von Grünland und Luzerneanbau.

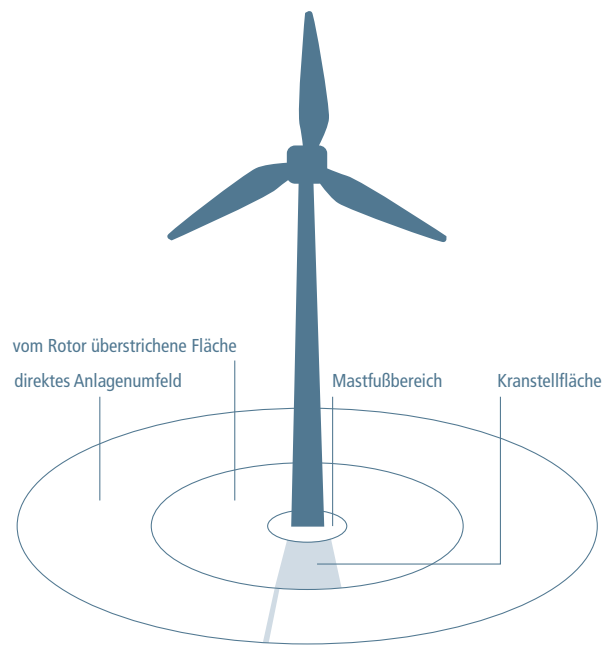
Auch für den Schutz der Wiesenweihe empfiehlt sich dieser artspezifisch anzupassende Maßnahmentyp. Grajetzky und Nehls (2014) zeigen eine tendenzielle Präferenz der Wiesenweihe für Wintergerste- und Weizenflächen, sodass die Autoren vom Anbau dieser Kulturen in der unmittelbaren Umgebung von WEA abraten. Bestehende Grünlandflächen im Umfeld der WEA sollten während der Brutsaison nicht gemäht werden, vergleichbar mit Schutzmaßnahmen für den Rotmilan (Hötter et al. 2014a). Dieser Maßnahmentyp kann mit einer Betriebsregulierung kombiniert werden (siehe Kapitel 3.7).

Leitfadenauswertung

Die meisten Leitfäden regen eine zeitlich und räumlich abgestimmte Bewirtschaftung der Flächen sowohl im Mastfußbereich als auch auf den landwirtschaftlichen Flächen unmittelbar um die Anlage an. Die Maßnahmen beziehen sich primär auf kollisionsgefährdete (Greifvogel-)Arten und häufig explizit auf den Rotmilan.

Für den Mastfußbereich wird eine Bewirtschaftung mit möglichst mehrjährigem Pflegerhythmus empfohlen. Sofern die Flächen landwirtschaftlich bewirtschaftet werden, sind Mahd oder Umbruch der Mastfußbrache, wenn möglich, im (ausgehenden) Winter durchzuführen und keinesfalls zwischen März und Juli (BY, RP und SL).

Die Mastfußfläche entspricht wegen des möglichen Strukturreichtums den Habitatansprüchen einiger Arten.



Abhängig von der Entfernung zur WEA können Flächen im Anlagenumfeld im Rahmen von Vermeidungsmaßnahmen unterschiedlich genutzt werden.

Daher wird generell empfohlen die Fläche (einschließlich Kranstellfläche) denkbar klein zu halten (BY, NW, RP und SL) und, wenn möglich, zum Schutz von Fledermäusen und Vögeln gänzlich auf Brachen zu verzichten und dafür die landwirtschaftliche Nutzung bis an den Mastfuß zu betreiben (NW)¹⁰. Abhängig vom Einzelfall und den jeweiligen Vogelarten am Standort ist die Bewirtschaftung der direkten Mastfußumgebung so anzupassen, dass sie keine anlockende Wirkung hat und die Nahrungssuche erschwert wird. Dichte bodenbedeckende Gehölze verschlechtern die Einsicht und senken folglich die Attraktivität als Nahrungshabitat für Vögel (NW, RP und SL). Für Nordrhein-Westfalen wird ergänzend darauf hingewiesen, dass eventuell auftretende Zielkonflikte mit anderen kollisionsgefährdeten Tiergruppen (z. B. Fledermäusen) durch entsprechende Gehölze beachtet werden müssen.

Über den direkten Mastfußbereich hinaus sollten solche Feldfrüchte angepflanzt werden, die bereits im Frühjahr ein hohes Wuchsstadium erreicht haben und so die Flächen für die Nahrungssuche unattraktiv machen (z. B. für den Rotmilan). Im Saarland wird daher auf der Fläche unter den Rotoren (+ 50 m) der Anbau von Raps oder Wintergetreide empfohlen und von Mais und mehrschürigen Wiesen abgeraten.

¹⁰ Anmerkung der Autoren: Eine landwirtschaftliche Nutzung ist bis zu einem Abstand von ca. 2 m zum Fundament der Anlage möglich. Das Fundament der WEA sollte grundsätzlich nicht befahren werden. Die Bodenbearbeitung in diesem Bereich könnte zudem zu Schäden führen.

Tabelle 5: Übersicht über Empfehlungen der Länder Bayern, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Saarland, um zusätzliche Anlockung an WEA zu vermeiden

	Maßnahme	BY	NW	RP	SL
Mastfußbereich	Größe von Mastfußbereich und Kranstellfläche minimieren	x	x	x	x
	Landwirtschaftliche Nutzung bis an den Mastfuß	-	x	-	-
	Mehrfähriger Pflegerhythmus	x	-	x	x
	Steuerung der Art der landwirtschaftlichen Nutzung (z. B. keine Brache oder Kurzmahd)	-	x	x	x
	Steuerung des Zeitpunktes der landwirtschaftlichen Nutzung (z. B. im Winter)	x	x	x	x
	Gehölzpflanzungen (dicht und bodendeckend)	-	x	x	x
Umgebung	Steuerung der Art der landwirtschaftlichen Nutzung (z. B. Anbau von früh hochwachsenden Arten wie Raps)	-	x	-	x ¹¹
	Zeitliche Koordination der Bewirtschaftung (z. B. alle Flächen im Windpark werden gleichzeitig bewirtschaftet, nicht vor den Flächen in der Umgebung)	x	x	x	x

¹¹ Unter den Rotoren + 50m Puffer

Es wird nahegelegt, die landwirtschaftlichen Flächen im und um den Windpark gleichzeitig zu bewirtschaften und, sofern möglich, mit der Bewirtschaftung im Windpark zu warten, bis Flächen in der Umgebung schon gemäht oder geerntet wurden (BY, NW, RP und SL). Der Leitfaden aus Nordrhein-Westfalen spezifiziert diese Angabe im Rahmen der Muster-Nebenbestimmungen und gibt an, dass im Windpark zumindest auf 75 % der Fläche sowohl Mahd als auch Ernte nicht früher durchzuführen seien als in der Umgebung.

Auswertung Experteninterviews

Eine Abstimmung der Flächenbewirtschaftung im direkten Umkreis der WEA wurde von neun Behördenvertretern als praktizierte Maßnahme genannt. Als Grundlage für die Ausgestaltung der Maßnahme wurde z. B. auf Hötker et al. (2014b), LAU (2014), in Rheinland-Pfalz auf den Leitfaden oder auf Empfehlungen von Gutachtern verwiesen.

Die Maßnahme wird überwiegend für den Rotmilan und weitere Greifvögel, insbesondere Schwarzmilan, Wiesenweihe und Schreiadler, umgesetzt. Auch für Weißstorch und Fledermäuse kam sie bereits zur Anwendung.

In Schleswig-Holstein und in einem befragten Landkreis in Thüringen ist die Maßnahme für den Bereich des Mastfußes Standard, in Sachsen-Anhalt soll sie zukünftig standardmäßig beauftragt werden. Eine Behörde in Mecklenburg-Vorpommern wies darauf hin, dass diese Maßnahme in den Antragsunterlagen zwar erwähnt werde, jedoch keinen Einfluss auf die Beurteilung des Verbotsbestandes habe. Von weiteren Behörden wurde als Begründung für die Beauftragung ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko aufgrund von Planungen im Prüf- oder potenziellen Beeinträchtigungsbereich von Brutplätzen angeführt. Die Maßnahme hatte dann jedoch auch einen größeren Umfang (s. u.). In einigen Fällen wurde auch eine anhand einer Raumnutzungsanalyse festgestellte erhöhte Aktivität im Planungsgebiet angegeben. In der Praxis bedeutet dies, dass je nachdem, welches Ziel mit der Maßnahme verfolgt wird, diese in einem unterschiedlichen Umfang durchgeführt wird.

Die Maßnahme wird meist in Form einer unattraktiven Gestaltung des Mastfußbereichs umgesetzt. Die nicht landwirtschaftlich bewirtschafteten Flächen (Kranstellfläche und direkter Mastfuß) müssen beispielsweise mit möglichst hochwachsendem Gras bestanden sein und dürfen erst ab September/Okttober gemäht werden. Von Behörden in Niedersachsen, Schleswig-Holstein und dem



Rotmilane gelten als besonders kollisionsgefährdet, daher wurde bereits eine Vielzahl von Vermeidungsmaßnahmen für diese Art umgesetzt.

Saarland wurde angeführt, dass auch die Randstrukturen im Windfeld unattraktiv zu gestalten seien. Um die Entstehung von attraktiven Saumstrukturen zu vermeiden, hat die Bewirtschaftung so nah wie möglich an Mastfußbereich, Kranstellflächen und Wegen zu erfolgen. Die Schaffung von attraktiven Flächen für Fledermäuse soll dadurch vermieden werden.

In Rheinland-Pfalz forderte eine Behörde für den Bau von WEA im Wald die Wiederaufforstung der nach dem Bau nicht mehr benötigten Flächen. Der aufwachsende Wald soll die Entstehung von für Greifvögel attraktiven offenen Flächen verhindern.

Bei Vorkommen von gefährdeten Vogelarten im Planungsraum ist in einigen Fällen auch eine über den direkten Mastfußbereich hinausgehende unattraktive Gestaltung vorgesehen. In Brandenburg wurde daher der Anbau von Wintergetreide im Windfeld bei einem Vorkommen der Wiesenweihe untersagt.

Im Saarland wurde in mehr als zehn Verfahren die Bewirtschaftung mit Feldfrüchten in konventioneller Landnutzung beauftragt, die zur Hauptbrutzeit des Rot- und Schwarzmilans bereits so hoch gewachsen sind, dass die Flächen während der Brutzeit für die Jagd nicht mehr

attraktiv sind. Dies ist beispielsweise beim Anbau von Raps oder Wintergetreide gegeben. Mais und Hackfrüchte werden dabei für den Anbau ausgeschlossen. Bei einem Vorkommen des Schwarzmilans betrifft dies die vom Rotor überstrichene Fläche. Für den Rotmilan wird mittlerweile die vom Rotor überstrichene Fläche + 50 m festgesetzt, nachdem sie früher Rotorradius + 100 m betrug. Die Reduzierung erfolgte auf der Basis von Monitoring-ergebnissen. Im Saarland wird die Gestaltung des Mastfußbereichs immer mit Maßnahmen zur Weglockung (siehe Kapitel 3.5.1) kombiniert.

In Hessen werden für Rot- und Schwarzmilan im Rotorradius + 20 m ganzjährige Brachflächen oder die Pflanzung von niedrigwachsenden Gehölzen angeordnet. Der Erfolg dieser Maßnahme hat sich nach dem ersten Betriebsjahr noch nicht eingestellt; die Raumnutzung des Rotmilans hat sich, wenngleich es keine Schlagopfer gab, nicht verändert. Stellt sich kein Erfolg der Maßnahme ein, wird eine Anpassung erwogen.

3.4.2 Vermeidung von erhöhtem Nahrungsvorkommen

Literaturauswertung

Greifvögel werden durch eine erhöhte Nahrungsdichte in Windparks gelockt (Curry und Kerlinger 2000). Mammen et al. (2014) stellen in ihrer Studie zur Interaktion von WEA mit Rotmilanen fest, dass das Vorhandensein von attraktiven Nahrungsflächen eine wichtige Voraussetzung dafür sei, dass Rotmilane Windparks aufsuchten. Rotmilane zeigen ein opportunistisches Nahrungsverhalten, d. h. sie suchen Flächen auf, auf denen sie Nahrung erwarten (Mammen et al. 2010). Außer der Steigerung der Anwesenheitsfrequenz durch ein erhöhtes Nahrungsangebot kann auch die Aufmerksamkeit der Greifvögel gegenüber der WEA durch ein erhöhtes Nahrungsvorkommen verringert werden. Orloff et al. (1992) argumentieren, dass Greifvögel, die über Nahrungsquellen kreisen, weniger aufmerksam auf die Rotorblätter achten und somit anfälliger für Kollisionen sind.

Bei der Errichtung von anthropogenen Strukturen, z. B. dem Bau einer WEA und des Wegesystems, können mögliche Habitate für Kleinsäuger oder Insekten im direkten Umfeld der Anlage geschaffen werden. Zur Vermeidung einer Anlockung von Greifvögeln durch das erhöhte Nahrungsvorkommen empfehlen das Arizona Game and Fish Department (2009) sowie der USFWS (2012), derartige im Zuge des Baus entstandene, möglicherweise wertvolle Habitate nach der Fertigstellung aus dem unmittelbaren Umfeld der WEA zu entfernen. Beispiele sind Steinhäufen, Steinaufschüttungen oder Schotterflächen. Das Schaffen dieser Habitatstrukturen sollte um die WEA und insbesondere auf Anhöhen im näheren Umfeld der Anlage vermieden werden, um der Ansiedlung von Beutetieren vorzubeugen (Smallwood und Spiegel 2005a in Smallwood 2008).

Auch für Vögel, die sich in ihrer Lebensweise an die Agrarlandschaft angepasst haben, gibt es Maßnahmenempfehlungen, so z. B. für die Grauammer, welche sich bevorzugt granivor, d. h. von Pflanzensamen, ernährt. Wegen des großflächigen Anbaus von Monokulturen sind viele Brutvögel auf die ruderalen Strukturgrenzlinien angewiesen, die sich im Umfeld der WEA ausbil-

den. Worms (2014) Beobachtungen an den Windparks Nauen I-II und Berge-Lietzow zeigen, dass Grauammern die Ruderalflächen um die WEA eines Windparks bevorzugt aufsuchten, da dort eine größere Pflanzendiversität als im Umfeld des Windparks sowie auf den Referenzflächen herrschte. Des Weiteren wurde die besondere Lockwirkung des Schotters auf Grauammern beobachtet (Worm 2014). Diese Vögel haben einen Muskelmagen und schlucken deshalb kleine Steine, um die Nahrung im Magen zu zerkleinern. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Vögel von Schottersteinen in den Gefahrenbereich um die WEA gelockt werden. Diese Beobachtung verdeutlicht die hohe Relevanz der Einzelfallprüfung. Vermeidungsmaßnahmen sind sowohl auf die Zieltierart als auch die fallspezifischen Charakteristika anzupassen. Weitere Studien (Zeiler und Grünschnachner-Berger 2009; Grünschnachner-Berger und Kainer 2011) aus Österreich zeigen, dass auch Rebhühner und Birkhühner von der Nahrungsverfügbarkeit entlang ruderaler Störfächen profitieren. Die Vegetationsausprägung beeinflusst zudem die Insektenfauna, weshalb Windparks vermehrt auch von Feldlerchen sowie Neuntöttern als Jagdhabitate genutzt werden. Zum Schutz dieser Arten sollte auf die Schaffung von ruderalen Flächen und Strukturgrenzlinien verzichtet werden (Worm 2014). Maßnahmen können so ausgerichtet werden, dass bestehende Habitate ggf. aus dem Windpark verlagert werden (Hötter et al. 2014a).

Krone et al. (2014) raten, temporäre Steigerungen der Attraktivität durch die Landbewirtschaftung (z. B. Dunghaufen oder organische Düngung) im Anlagenumfeld zu vermeiden. Der vermehrte Nährstoffeintrag durch Exkremente begünstigt die Ansiedelung von Insekten, welche wiederum eine anschließende Ansiedelung von weiteren, zu Beutetieren der Greifvögel zählenden Arten auslösen kann (Smallwood und Thelander 2005). Die Autoren beobachteten in mehreren Fällen, dass Mäusebussarde und Rotmilane zusammen mit adulten Seeadlern über im Windpark ausgebrachten Misthaufen kreisten und nach Nahrung suchten (Krone et al. 2014). Mammen et al. (2014) ordneten zwei Schlagopfer (ein dokumentierter, gesicherter Totfund sowie die letzte Ortung eines weiteren, besenderten Vogels) im Abstand weniger Wochen einer WEA zu, auf deren Kranstellfläche ein Dunghaufen

Tabelle 6: Übersicht über Empfehlungen der Länder Bayern, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland und Schleswig-Holstein, um zusätzliche Anlockung in die Umgebung von WEA zu vermeiden

Maßnahme	BY	NW	RP	SL	SH
Verzicht auf wertvolle Strukturen (z. B. Hecken oder Teiche)	x	x	x	x	x
Keine Schaffung von Ansitzwarten	x	x ¹²	x	x	x
Keine Schaffung von kollisionsgefährdenden Strukturen (z. B. oberirdische Stromableitung)	x	x ¹²	x	x	x

¹² Im Umkreis von 100m um die WEA

zwischengelagert wurde. Sie raten daher unter dem Gesichtspunkt der Risikominimierung für Rotmilane von der Anlage und Zwischenlagerung von Stalldunghaufen im Nahbereich der WEA ab, da so eine Anlockung in das Gefahrengbiet vermieden werden könne.

Hötter et al. (2005) empfehlen, neben der Vermeidung von wertvollen Habitatstrukturen, auf die Einbringung vertikaler Strukturen wie Zäune und Hochsitze zu verzichten. Diese können von Greifvögeln als Ansitzwarten genutzt werden und locken die Vögel somit in das Gefahrengbiet. Bei Untersuchungen zum Flugverhalten von Greifvögeln in der Altamont Pass Wind Resource Area von Smallwood und Thelander (2005) erwies sich, dass ältere und damit niedrigere (14–42 m) WEA-Modelle lediglich als Ansitzwarten dienten, wenn sie außer Betrieb waren. Greifvögel ließen sich auf allen horizontalen Flächen der Anlage nieder, auch den Rotorblättern.

Die Beseitigung von Aas wie totem Wild oder Rindern wird unter anderem vom USFWS (2003) empfohlen, um die Anlockung von Steinadlern und anderen Greifvögeln zu vermeiden. So wurde in die Umweltverträglichkeitsstudie des Condon Blanco Wind Projects ein jährliches Beseitigungsregime aufgenommen, um die Anlockung von Weißkopfseeadlern zu vermeiden. Jedes Jahr vom 15. November bis zum 31. März durchsuchen das Windparkpersonal und eine spezielle Vogelbeobachtungseinheit den Windpark nach Aas (Wild und Rind) und verlagern die Kadaver innerhalb von 24 Stunden. In dieser Einzelfallentscheidung wurde empfohlen, die zu beseitigenden Kadaver an einem ähnlichen Habitat in ca. 3 km Entfernung zum Windpark bzw. zur Anlage

auszulegen (Bonneville Power Administration 2001), um Aasfresser aus der Gefahrenzone wegzulocken.

Leitfadenauswertung

Ergänzend zu Hinweisen zur Bewirtschaftung formulieren einige Bundesländer (BY, NW, RP und SL) Empfehlungen zur landschaftspflegerischen Gestaltung, aus denen ein Verzicht auf weitere Strukturen hervorgeht, die Greifvögel und Fledermäuse anziehen. Dazu gehören neben Baumreihen und Hecken auch Kleingewässer um die Anlage sowie Habitatränder im Allgemeinen. Außerdem ist die Schaffung von vertikalen Strukturen, die als Ansitzwarten dienen können, z. B. Zäune, zu vermeiden (BY, NW, RP und SH). Einzig der nordrhein-westfälische Leitfaden gibt konkrete Hinweise zur räumlichen Verortung der Maßnahmen: 100 m Umkreis zur Anlage für Ansitzwarten und 150 m Umkreis um den Turm für anziehende Strukturen.

Auswertung Experteninterviews

Von einer UNB in Schleswig-Holstein wurde zur Vermeidung von erhöhtem Nahrungsvorkommen (z. B. Ansiedeln von Nagetieren) für den Rotmilan die Ablage von Mist bzw. das Düngen mit Mist im Windfeld untersagt. Diese Maßnahme wurde auf Grundlage von Literatur (u. a. dem Leitfaden aus Nordrhein-Westfalen) entwickelt und wird auch für weitere Greifvögel als wirksam erachtet.

In einem Landkreis in Sachsen wurden in einem Radius von 200 m um die WEA Hecken beseitigt, da sie für Vögel und Fledermäuse ein attraktives Habitat darstellen. Diese Maßnahme wurde anhand der Einschätzung der Fachbehörde entwickelt.

Sämtliche Behördenvertreter gaben an, dass Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Windfeld nicht durchgeführt werden dürfen. Meist ist ein Abstand von mindestens 500 m einzuhalten.

3.4.3 Anpassung des Beleuchtungsregimes

Literaturauswertung

Die Beleuchtung der WEA am Turm sowie auf Gondelhöhe ist bei einer Gesamthöhe über 100 m vorgeschrieben (Allgemeine Verwaltungsvorschrift [AVV] zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen). Eine eher untergeordnete Rolle spielt die Beleuchtung der Anlageninfrastruktur oder des Turmeingangs zu Sicherheitszwecken am Boden. Die Untersuchungen zum Einfluss des Beleuchtungsregimes auf das Kollisionsrisiko von Vögeln und Fledermäusen können nicht isoliert betrachtet werden, weil die Auswirkungen multifaktoriell sind. Die Auswirkungen werden durch eine Kumulation von verschiedenen Parametern, beispielsweise Habitatqualität, Bewirtschaftungsmaßnahmen, sowie anderen Anlageeigenschaften wie der Gesamthöhe beeinflusst. Die Ergebnisse bergen daher stets Unsicherheiten, die auch für Aussagen über Auswirkungen durch andere Parameter gelten.

Licht kann das Verhalten von Fledermäusen beeinflussen und auf Vögel eine große Anziehungskraft ausüben (Hötter et al. 2005; Arizona Game and Fish Department 2009; Gehring et al. 2009). Der Anlockungseffekt kann sowohl direkter als auch indirekter Natur sein (Bensch et al. 2009; Cryan und Barclay 2009; Kerlinger et al. 2010; Bennett und Hale 2014). Licht kann folglich die Kollisionsgefahr für nächtlich ziehende Arten erhöhen (Manville 2000). Anstatt den Lichtstrahl zu meiden, reagieren sie mit Verhaltensauffälligkeiten wie Umherflattern oder Umkreisen der Lichtquellen und sind somit einem erhöhten Kollisionsrisiko mit der Anlage ausgesetzt (Ballasus et al. 2009). Die Intensität der Reaktion ist unter anderem abhängig von Sicht- und Witterungsverhältnissen.

So treten Kollisionen mit vertikalen Strukturen häufiger bei schlechter Sicht, starker Bewölkung und Nieselregen sowie bei Nebel auf als bei sternklarem Himmel (Kerns und Kerlinger 2004; Poot et al. 2008). Eine gezielte Wahl des Beleuchtungsregimes könnte daher Kollisionen vermeiden und das Tötungsrisiko senken.

Zahlreiche Studien kommen zu dem Ergebnis, dass Typ, Beleuchtungsintervall (konstant, langsam und schnell blinkend) und Farbe (z. B. rot oder weiß) der Lichtquelle das Kollisionsrisiko an WEA beeinflussen können.

Kerlinger et al. (2010) analysierten 31 Studien zu 30 Windparks in Nordamerika und stellten den Zusammenhang zwischen Massenkollisionseignissen (> 3 Vögel/Turbine/Nacht) und dem Beleuchtungsregime im Windpark dar. Die installierten Lichter waren unterschiedlicher Art und zeigten verschiedene Korrelationen mit der Vogelmortalität. Im Gegensatz zu Anlagen mit permanenter roter Beleuchtung sowie weißem Stroboskoplicht konnten keine Massenkollisionseignisse an Anlagen mit rotem Stroboskoplicht beobachtet werden. Die Autoren empfehlen WEA ausschließlich mit rotem Blitzlicht (stroboskopartig oder LED) auszurüsten und raten von der Verwendung von permanentem roten Licht ab (Kerlinger et al. 2010). Da Vögel von rotem Licht besonders angezogen werden, sprechen sich auch Hötter et al. (2005) für eine Intensitätsminimierung von rot pulsierendem Licht aus. Das Arizona Game and Fish Department (2009) sowie der USFWS (2012) raten ebenfalls dazu, rotes oder rot-weiß pulsierendes Licht mit relativ kurzen Blink- und langen Dunkelintervallen zu verwenden. Pulsierendes, unterbrochenes Licht gibt den Vögeln die Gelegenheit, sich vom Lichtstrahl zu lösen (Ballasus et al. 2009). Weißes, stroboskopartiges Licht kann von Menschen als störender wahrgenommen werden als rot pulsierende Befeuerung (Gehring et al. 2009).

Untersuchungen zur Umstellung des Beleuchtungsregimes auf rotes Licht konnten bereits erste Erfolge nachweisen. Gehring et al. (2009) verglichen die Schlagopferzahlen von Vögeln an Fernmeldetürmen (116–146 m) mit unterschiedlicher Beleuchtung. Mit dem Verzicht auf permanentes rotes Licht konnte eine Verminderung der Vogeltötungen um 50–70 % erzielt



Synchronisiert blinkende rote Beleuchtung von WEA

werden. Die Studie zeigt, dass es darüber hinaus keinen Unterschied zwischen rotem oder weißem Stroboskoplicht, hell leuchtendem oder pulsierendem Licht gibt. Demnach sei die Art (pulsierende statt permanente Beleuchtung) wichtiger für die Kollisionsreduzierung als die Farbe der Befeuerung.

Licht kann ebenso das Tötungsrisiko für Fledermäuse erhöhen, da einige Arten in künstlichem Licht jagen (Furlonger et al. 1987; Rydell 1991; Stone et al. 2012). Zahlreiche Untersuchungen sahen bisher keinen direkten Zusammenhang zwischen der Fledermausmortalität und Lichtemission (Johnson et al. 2003; Erickson et al. 2004; Johnson et al. 2004; Kerns und Kerlinger 2004; Johnson et al. 2007; Arnett et al. 2008). Eine aktuellere Studie von Bengsch et al. (2009) konnte jedoch eine Korrelation zeigen. Die Autoren stellten mit ihrer Untersuchung zur Fledermausmortalität in Brandenburg Unterschiede zwischen der Befeuerungsart der WEA fest. Besonders stroboskopartiges Licht kann ein erhöhtes Kollisionsrisiko für Fledermäuse bergen, sodass die Autoren zur Wahl von

rotem, gedimmtem Leuchtfeuer (sogenanntes W-Rot) raten (Zeller et al. 2007b; Bengsch et al. 2009).

Arnett et al. (2008) konnten in 21 Studien zu Kollisionsraten von Fledermäusen aus Nordamerika keine Abweichungen hinsichtlich beleuchteter und unbeleuchteter Anlagen finden. Auch die Ergebnisse einer Studie von Bennett und Hale (2014) zeigten keine signifikante Erhöhung der Kollisionsrate an beleuchteten WEA im Vergleich zu unbeleuchteten Anlagen. Lediglich für Rote Fledermäuse konnten mehr Schlagopfer an unbeleuchteten Anlagen nachgewiesen werden. Johnson et al. (2004) konnten am Lake Benton Windpark (Minnesota) ebenfalls keine signifikant höheren Kollisionsraten von Fledermäusen bei beleuchteten WEA im Vergleich zu unbeleuchteten feststellen. Die Schlagopferzahl erhöhte sich auch nicht durch den Zubau von weiteren Anlagen, die wegen ihrer Nähe zum Flughafen alle permanent rot beleuchtet wurden (Jones und Francis 2003).

Darüber hinaus kann eine indirekte Korrelation zwischen Beleuchtung und Tötungsrisiko für Fledermäuse an WEA nicht ausgeschlossen werden (Schuster et al. 2015). Die Anziehungshypothese von Cryan und Barclay (2009) weist darauf hin, dass wirbellose Beutetiere von Lichtquellen angezogen werden. Eine hohe Insektenabundanz bringt ein verbessertes Nahrungsangebot für Fledermäuse mit sich, sodass diese indirekt an die WEA angelockt werden könnten (Cryan und Barclay 2009). Bennett und Hale (2014) spezifizieren die Anziehungshypothese und argumentieren, dass Insekten von langwelligem (rotem) Licht weniger stark angezogen werden als von kurzwelligem (weißem, blauem, grünem) Licht. Bennett und Hale (2014) schließen sich der Empfehlung von Kerns und Kerlinger (2004) an und raten zur Verwendung von synchronisiertem roten Stroboskoplicht.

Weder ein direkter noch ein indirekter Zusammenhang zwischen Beleuchtung und Tötungsrisiko für Fledermäuse an WEA kann gänzlich ausgeschlossen werden. Zur Vermeidung von Attraktion und Kollision sollte die Blinkfrequenz der Beleuchtung daher reduziert und das Beleuchtungsregime an Anlagen in einem Windpark synchronisiert werden¹¹. Auch für Vögel wird Beleuchtung mit rotem Licht und kurzen Leuchtphasen als positiv eingestuft.

Vögel und Fledermäuse könnten auch von anderen Lichtquellen im Windpark angezogen und somit in eine Gefahrenzone an bestimmte WEA gelockt werden (Kerns und Kerlinger 2004). Die Beobachtung zeigte, dass 46 % der Schlagopfer an drei WEA nahe einer Umspannstation mit einer Natriumdampflampe gefunden wurden. Nach Entfernung der Natriumdampflampe konnten keine weiteren Kollisionen an den drei WEA beobachtet werden. Die Autoren empfehlen, auch weitere Beleuchtungsquellen im Windpark zu prüfen (Kerns und Kerlinger 2004). Eine weitere Maßnahme zur Verminderung des Kollisionsrisikos an WEA ist die Anbringung von Abschirmungen an bodennahen Lichtquellen. Das Licht wird somit gedeckelt und nach unten abgelenkt, statt nach oben zu strahlen (Arizona Game and Fish Department 2009; Ballasus et al. 2009).

Das Arizona Game and Fish Department (2009) empfiehlt des Weiteren, die Beleuchtung auf das aus Sicherheitsgründen notwendige Maß zu reduzieren, z. B. durch die Verwendung von automatisierten Lichtregelungssystemen: Es werden Sensoren eingesetzt, um das Licht abzuschalten, wenn es nicht benötigt wird.

Auswertung Experteninterviews

In der Praxis spielt die Frage der Wahl der Beleuchtung durch die Regulierung in der AVV zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen nur eine untergeordnete Rolle und wird in den Leitfäden demgemäß nicht behandelt. Die wenigen Nennungen zur Beleuchtung durch die Naturschutzbehörden differieren sehr stark. Während der Behördenvertreter in Niedersachsen die Tageskennzeichnung mit Blitzlicht als Standard bezeichnete, lehnte die Thüringer Behörde diese ab und forderte eine Farbkennzeichnung der Flügel (die AVV zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen erlaubt hier die Wahl zwischen den beiden Methoden). Mehrere Behördenvertreter wiesen darauf hin, dass der Einsatz von Sichtweitenreduzierung inzwischen ein Standard sei, jedoch nicht vornehmlich aus Gründen des Artenschutzes. Die Möglichkeit, zukünftig eine bedarfsgerechte Befeuerng einsetzen zu können, wurde vielfach positiv bewertet.

3.4.4 Juristische Befunde zur vermiedenen Anlockung

Fragen der Anlagengestaltung berühren zunächst nur den Vorhabenträger, während sich das Anlagenumfeld häufig nicht zwingend vollständig in dessen rechtlichem Einflussbereich befindet. Zu beachten ist demnach, ob eine intendierte Maßnahme insoweit überhaupt rechtsicher durchgeführt werden kann, z. B. weil sie eine dingliche Absicherung erfährt. Das OVG Magdeburg (Urteil v. 19.01.2012 – 2 L 124/09) führt insoweit aus, dass das Kollisionsrisiko des Rotmilans grundsätzlich durch eine geeignete Oberflächengestaltung gesenkt werden könne, die Durchführung der Maßnahmen jedoch mit Blick auf den begrenzten Einflussbereich des Anlagenbetreibers differenziert zu betrachten sei: Die Bewirtschaftungsweise der gepachteten Flächen könnte mit dem Eigentümer vereinbart oder auch zum Gegenstand einer Nebenbe-

¹¹ Die Synchronisation ist nach der am 10.07.2015 im Bundesrat verhandelten neuen Fassung der AVV zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen vorgeschrieben.

stimmung zur Genehmigung gemacht werden. Für die außerhalb dieses Bereichs liegenden Überflugflächen komme dies jedoch regelmäßig nicht in Betracht. Zudem ist im Einzelfall zu prüfen, ob die Einflussnahme auf das Anlagenumfeld naturschutzrechtlichen Restriktionen unterworfen ist. Denkbar sind Konflikte mit den §§ 14 ff. BNatSchG in Form eines unzulässigen Eingriffs in Natur und Landschaft oder aber auch Verstöße gegen die Schutzregime der §§ 20 ff. und §§ 37 ff. BNatSchG. Die Attraktivitätssenkung durch Beeinflussung des Anlagenumfeldes ist nur vereinzelt zum Gegenstand der Rechtsprechung geworden.

Das OVG Weimar (Urteil v. 29.05.2007 – 1 KO 1054/03) hat aus Vogelschutzgründen zu einer Maßnahme »Dauerhafter Bewuchs des Bereichs um die Windkraftanlage« Stellung genommen. Das Gericht hat einen dauerhaften Bewuchs des Bereichs um WEA im Gegensatz zu einer Bepflanzung mit Feldfrüchten, da diese im Jahresverlauf abgeerntet würden, als geeignet angesehen, das Kollisionsrisiko des Rotmilans zu senken. Das Gericht stellte darauf ab, dass bei der Bepflanzung mit Feldfrüchten ein Erntevorgang stattfinden würde.

Ähnliches gilt für eine Entscheidung des VG Köln (Urteil v. 25.10.2012 – 13 K 4740/90). Das Gericht hat die Nutzung des Bereichs um WEA in Form von landwirtschaftlichen Monokulturen als unattraktiv für die Grauammer bewertet und eine solche Maßnahme als grundsätzlich geeignet erachtet, das Kollisionsrisiko der Grauammer mit dem Mastfuß zu senken. Diesbezügliche Untersuchungen waren jedoch im konkreten Fall noch nicht vorgenommen worden, sodass keine abschließende Aussage darüber getroffen wurde, ob das Kollisionsrisiko im konkreten Fall hinreichend herabgesetzt wurde.

Der VGH Kassel (Beschluss v. 17.12.2013 – 9 A 1540/12.Z) hat sich in einer Entscheidung beiläufig zu Maßnahmen der Attraktivitätssenkung geäußert. Eine ausschließliche unattraktive Gestaltung des Mastfußbereichs wurde als unzureichend bewertet, im konkreten Fall das Kollisionsrisiko für den Rotmilan aufgrund der Größe der von ihm aufgesuchten Habitate auf das notwendige Maß zu senken.

Die Entscheidungen zeigen, dass belastbare Erkenntnisse zu infrage kommenden Maßnahmen aus der Rechtsprechung bis dato nicht gewonnen werden können. Die Entscheidungen haben weder beauftragte noch tatsächlich durchgeführte Maßnahmen zum Gegenstand. Allerdings werden sie hypothetisch als grundsätzlich geeignet erachtet, das Eintreten des artenschutzrechtlichen Tötungsverbots zu verhindern. Es bedarf jedoch einer Einzelfallprüfung anhand des konkreten Sachverhalts, ob sich eine Maßnahme zur Attraktivitätssenkung als wirksam erweisen würde.

3.5 Weglockung

Während die Maßnahmen unter 3.4 darauf ausgerichtet sind, das Anlocken von Vögeln und Fledermäusen zu verhindern, so werden bei der Weglockung gezielte Maßnahmen ergriffen, um die Tiere zu bestimmten Flächen abseits der Windparks zu locken. Die Maßnahmen zur Weglockung werden mit Maßnahmen zur Vermeidung von Anlockung kombiniert (Cordeiro et al. 2013a). Grundsätzlich wird zwischen zwei Maßnahmentypen unterscheiden: Einerseits kann mithilfe der natürlichen Habitatoptimierung abseits der WEA das Kollisionsrisiko der Individuen gesenkt werden, indem der Schwerpunkt der Brut- und Jagdaktivitäten auf Flächen abseits der WEA umgelenkt wird (PNL 2012; KIFL 2014; Mammen et al. 2014). Andererseits können weitere Maßnahmen, z. B. die Einrichtung künstlicher Nistmöglichkeiten (Meschede et al. 2002) oder die Bereitstellung eines künstlichen Nahrungsangebots durch Fütterplätze (Camiña 2011) im weiteren Umfeld dazu beitragen, die Tiere wegzulocken.

3.5.1 Aufwertung von Habitaten WEA-sensibler Arten

3.5.1.1 Habitatoptimierung abseits der Anlagen

Literaturauswertung

Unter dem Gesichtspunkt der Attraktivitätsminderung (siehe Kapitel 3.4) wurde erläutert, dass der Verzicht auf das Ausbringen von für den Rotmilan attraktiven Kulturen (z. B. Mais, Luzerne, Grünland sowie Brachen) im direkten

Anlagenumfeld zum Schutz beitragen kann. Der gezielte Anbau dieser Kulturen abseits der Anlagen kann diese Schutzmaßnahme zusätzlich verstärken. Rotmilane werden somit gezielt auf Flächen außerhalb der Gefahrenzone gelockt. Die Nutzungs- und Anwesenheitsfrequenz auf Flächen innerhalb des Windparks soll dadurch reduziert und folglich das Kollisionsrisiko gesenkt werden. Insbesondere frisch gemähte Luzernfelder sind für Rotmilane am Mahdtag attraktiv. Mammen et al. (2014) raten zur täglichen Mahd ausreichend großer Flächen. Eine zu kleine Fläche sei nicht attraktiv genug, um Rotmilane aus größerer Entfernung anzulocken, während eine zu große Fläche den finanziellen Aufwand für den Betreiber bzw. den Landwirt unnötig erhöhe. Die Untersuchung konnte keine empirische Erhebung der Lockwirkung unterschiedlich großer Flächen ermitteln, sodass die Autoren empfehlen, täglich von Anfang Mai bis Mitte Juli eine Fläche von 2 ha zu mähen. Da ein Luzernestreifen à 2 ha regelmäßig alle 35 Tage gemäht werden kann, empfehlen Mammen et al. (2014) eine Fläche von 70 ha anzulegen. Um eine Regeneration der Kleinsäugerpopulation auf diesen Flächen zu gewährleisten, solle im Zeitraum von Mitte Juli bis Anfang Mai des kommenden Jahres auf Mahdaktivitäten verzichtet werden. Auch der Anbau von Klee gras, die Staffelmahd auf Grünlandflächen sowie die Extensivierung der Grünlandnutzung werden vom PNL (2012) als für den Rotmilan geeignete Habitatoptimierungsmaßnahmen abseits der WEA eingeschätzt.

Die internationale Literatur beschreibt zudem Praktiken zum Schutz von Steinadlern (Walker et al. 2005; Paula et al. 2011) sowie Turmfalken (Cordeiro et al. 2013a). Die Ausdünnung der Vegetationsdecke auf Flächen abseits der WEA konnte zur Verbesserung des Jagdhabitats der lokalen Turmfalkenpopulation beitragen. Mittels Öffnung der Vegetationsschicht konnte die Sicht auf den Boden und damit unmittelbar auf Beutetiere verbessert werden. Die Turmfalken sollen langfristig von den Anlagen ferngehalten werden, und zwar zum einen mit einem integrierten Managementkonzept abseits der Anlagen einschließlich Beweidung durch Ziegen (Beitrag zur Einbringung von Nährstoffen sowie zur Heterogenisierung der Landschaft), zum anderen mit einer mechanischen Reduktion der Vegetationsbereiche mit dichtem Strauchbewuchs (Cordeiro et al. 2013a).

Walker et al. (2005) untersuchten die Erfolgsaussichten von in Schottland ergriffenen Vermeidungsmaßnahmen. Die Teilentnahme von Bäumen eines zuvor aufgeforsteten Gebietes wurde zur Weglockung von einem Windpark sowie zur Stärkung des Jagdhabitats eines Steinadlerpaares durchgeführt. Nach der Auslichtung wurde das Steinadlerpaar dreimal häufiger über der Ablenkungsfläche gesichtet als zuvor. Auch der Aktionsbereich der Tiere erstreckt sich nunmehr bis in Gebiete, die weiter vom Windpark entfernt sind. Eine Studie zur Weglockung von Steinadlern von Stromtrassen im Norden Portugals (Paula et al. 2011) konnte die Wirksamkeit der ergriffenen Maßnahmen nachweisen. Durch die Bereitstellung von Managementflächen sowie die Förderung der Kaninchenpopulation (Schaffung von Unterschlupfmöglichkeiten und Futterstellen) abseits der Stromtrassen konnten zwei Steinadlerpaare von den Stromleitungen weg- und zu den Managementflächen hingelockt werden. Die Maßnahmen dieses Pilotversuchs werden nunmehr auf ein Windparkgebiet übertragen (Paula et al. 2011; Paula 2015). Für die Wiesenweihe empfehlen Grajetzky et al. (2010; 2014) sowie Lindeiner (2014) die Schaffung bzw. Erhaltung ausreichender unbauter Brutgebiete mit geeigneten Vegetationsstrukturen (z. B. Wintergerste). Nach Breuer et al. (2015) ist für den Uhu die Verbesserung von Nahrungshabitaten – neben dem Einhalten von Abständen zu Brut- und Nahrungshabitaten – die geeignetste Vermeidungsmaßnahme. Ergänzend können Nahrungsflächen außerhalb der Windparks geschaffen werden, so z. B. extensives Grünland, Brachflächen sowie lineare Grenzstrukturen, welche die Vögel lenken und somit von den WEA fernhalten.

Eine Untersuchung zur Wirksamkeit der Habitataufwertung im westlichen Schottland in der Nachbarschaft eines Windparks zeigt einen Anstieg der Nutzungsfrequenz von Kornweihen von 32 % auf 42 % (Robson 2011). Weitere Parameter, d. h. die Nähe der Nistplätze zum Windpark sowie die Flugaktivität innerhalb des Windparks, blieben hingegen konstant.

Erhöhte Jagdaktivität von Fledermäusen konnte an Wasserflächen (Ahlén et al. 2009; Furmankiewicz und Kucharska 2009) und entlang von Hecken (Kelm et al.



Schwarzmilane profitieren häufig auch von Maßnahmen, die primär für den Rotmilan umgesetzt werden.

2014) sowie Waldsäumen (Baerwald und Barclay 2009) nachgewiesen werden. Gewässerstrukturen verbessern die Habitatcharakteristika für Fledermäuse, da diese auf die Verfügbarkeit von Wasser angewiesen sind. Zudem kommen an Gewässern einige Insektentaxa vor, die zum Grundnahrungsbestand insektivorer Fledermausarten gehören (Peste et al. 2015). Die Anlage dieser Strukturen abseits der WEA könnte somit zusätzlichen Lebensraum für Fledermäuse bieten, Ablenkung aus dem Windpark wurde bisher für Fledermäuse nicht nachgewiesen.

Leitfadenauswertung

Generell wird die Entwicklung und Pflege von geeigneten Nahrungs- und Bruthabitaten für windenergie-anlagensensible Tiere ausschließlich abseits der WEA empfohlen.

Attraktive Nahrungsflächen für Vögel sollen abseits der Wirkbereiche der WEA geschaffen werden (NW). Als Beispiele für mögliche Maßnahmen mit dem Ziel der Weglockung werden in drei Ländern (NW, RP und SL) zum

einen die Anlage von kurzrasigen Grünlandflächen, zum anderen geeignete Vielschnittflächen/Kulturansaaten (z. B. Luzerne, Futtergras, Klee) mit gestaffelten Mahdterminen genannt. Ziel dieser Maßnahmen ist die Lenkung von Nahrungsflügen, die umso besser gelingen kann, je umfassender die Kenntnisse zur Raumnutzung der Zielart (z. B. Rotmilan und Wiesenweihe) sind. Darüber hinaus wird in Nordrhein-Westfalen auch die Pflege und Entwicklung von Extensivgrünland und die Strukturierung ausgeräumter Offenlandschaften zur Schaffung von Nahrungshabitaten beispielsweise für Baumfalke, Rohrweihe, Rotmilan und Uhu empfohlen. Des Weiteren können für den Schwarzmilan zusätzliche Nahrungsgründe durch die Renaturierung von Gewässern entstehen.

Neben der Verbesserung von Nahrungshabitaten spielt die Optimierung von Nisthabitaten eine bedeutende Rolle. Für diese Maßnahme werden in den Leitfäden drei Ansätze benannt: der Schutz bestehender Habitate, deren Optimierung sowie die Neuanlage von Nisthabitaten. Häufig (BB, NW, RP, SL) wird der Schutz von bereits

bestehenden hochwertigen Nisthabitaten wie Altbaumbeständen und Baumquartieren (Rauhautfledermaus, Großer und Kleiner Abendsegler) als Maßnahme genannt, wobei sich der Schutz nicht nur auf den Ausschluss von WEA auf diesen Standorten beschränkt, sondern generell für den Erhalt dieser Habitate in einer bestimmte Region gelten kann. Ein Beispiel für die Optimierung von Nisthabitaten, um Individuen gezielt aus dem Gefahrenbereich zu locken, wäre die Entwicklung von Schilfbeständen oder Ufersäumen für die Rohrweihe (NW, RP und SL).

Ergänzend dazu wird auch die Neuanlage von Nistplätzen als Aufwertungsmaßnahme genannt, die partiell mit dem Ziel der passiven Umsiedlung einer Art (NW) einhergeht. Ein Beispiel hierfür ist das Anlegen von Nistnischen in Felsen für Uhu oder Wanderfalke.

Auswertung Experteninterviews

Die Weglockung WEA-sensibler Arten durch Habitatoptimierung abseits der Anlagen findet verbreitet Anwendung als Vermeidungsmaßnahme: In 11 von 14 Interviews und zehn Bundesländern wurden Beispiele genannt. Die Entwicklung der Maßnahmen erfolgt in den meisten Fällen gemeinsam durch Behörde und Gutachter, oft gestützt auf Literatur (z. B. Hötter et al. 2014b, LAU 2014) oder auf Empfehlungen der Vogelschutzwarte. In Mecklenburg-Vorpommern ist die Maßnahme in dem bisher nur behördenintern verfügbaren Leitfaden enthalten. Auch die saarländische Behörde bezieht sich auf den landeseigenen Leitfaden. Die Thüringer Behörde wies darauf hin, dass das Kulturlandschaftsprogramm (TMIL 2015) Maßnahmen zum Rotmilanschutze enthalte, die auch als Maßnahmen zur Weglockung des Rotmilans von WEA Anwendung finden können. In Baden-Württemberg werden Maßnahmen für das Auerhuhn durch die in diesem Fall zuständige Forstliche Versuchsanstalt Baden-Württemberg entwickelt.

Habitatoptimierungen werden für eine Vielzahl von Arten durchgeführt. In den meisten Fällen wurden die Maßnahmen notwendig, da WEA im potenziellen Beeinträchtigungsbereich oder Prüfbereich von Brutstätten der betroffenen Arten geplant wurden. Sind Greifvögel betroffen, kann deren Tötungsrisiko bei der Nahrungssuche

erhöht sein. Meist wurde mittels Raumnutzungsanalyse eine erhöhte Aktivität der Arten auf der Planungsfläche festgestellt. In Sachsen-Anhalt wurde die Veränderung der Fläche im Windfeld durch den Bau von Zuwegung und Kranstellflächen angesprochen. Diese Veränderung kann laut ONB zu einer Steigerung der Attraktivität für den Rotmilan führen. Der Rotmilan war insgesamt die am häufigsten genannte Art (in sechs Bundesländern). Für Schwarzstorch und Kranich wurden drei Beispiele angeführt; für Weißstorch, Wiesenweihe und Rohrweihe jeweils zwei. Zudem fand die Maßnahme zum Schutz von Wachtel, Feldlerche, Schwarzmilan, Schreiadler, Mäusebussard, Uhu, Zwergschwan, Großer Brachvogel und Wachtelkönig Anwendung. Bei den für das Auerhuhn und den Raufußkauz genannten Beispielen in Baden-Württemberg soll eine erhebliche Beeinträchtigung der Ruhestätte vermieden werden. In Hessen dient die Maßnahme der Vermeidung einer Störung des Haselhuhns. Im Hinblick auf Waldstandorte in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz wurde die Maßnahme mit dem Ziel angeordnet, das Eintreten des Tatbestandes des Tötungsverbotes für Fledermäuse zu verhindern.

In der Ausgestaltung unterscheiden sich die Maßnahmen nicht nur hinsichtlich der einzelnen Arten, sondern auch wegen der abweichenden naturräumlichen Gegebenheiten in den jeweiligen Vorhabengebieten. Je nach Typ ist eine Maßnahme vor oder während des Anlagenbaus, vor Inbetriebnahme oder während des Betriebs umzusetzen. Die Wirksamkeit der Maßnahmen muss in der Regel zur WEA-Inbetriebnahme, spätestens aber zur folgenden Aktivitätszeit der Zielart gewährleistet sein. Die eingesetzten Maßnahmen müssen folglich eine hohe Prognosesicherheit und eine adäquate Entwicklungszeit besitzen, sofern sie erst mit zeitlichem Versatz wirksam werden. Auch die Dauer der Maßnahmendurchführung variiert. In den meisten Fällen sind die Maßnahmen für die gesamte Betriebsdauer der WEA durchzuführen. Eine Behörde in Schleswig-Holstein wies darauf hin, dass die Genehmigungen der WEA nicht befristet seien und bei Betriebsende die Einstellung der Maßnahme zu beantragen sei.

In Tabelle 7 sind die von den Behörden benannten Maßnahmen zur Weglockung zusammengefasst. Ausmaß und Durchführung der Maßnahmen beruhen in der

Tabelle 7: Beispiele für Weglockungsmaßnahmen (nach Angabe der Behördenvertreter)

Art	Maßnahme	Größenordnung	Land	Erfolg
Rotmilan	Schaffung von extensivem Grünland	2 ha/WEA bis 10 WEA, 1 ha/WEA ab 11. WEA	SH	k. A.
Rotmilan	Anbau von Klee-grasgemisch mit Streifenmahd, Grünland- extensivierung, unattraktive Gestaltung im Windfeld	2 – 12 ha/Vorhaben	HE	(+)
Rotmilan	Schaffung von Grünland, plänterartige Bewirtschaftung	1,5 – 5 ha/Vorhaben	RP	k. A.
Rotmilan	Luzerneanbau, Streifenmahd	5 – 10 ha/Vorhaben	ST	k. A.
Rotmilan	Luzerneanbau, partielle Mahd, Pflanzung von Brutbäumen	1 ha/WEA 5 große Bäume	TH	k. A.
Rotmilan, Schwarzmilan, Wachtel, Feldlerche	z. B. Ackersäume	mehrere Hundert Meter, einzelfallabhängig	SL	+
Feldlerche	Feldlerchenfenster	4 × 4 m Schwarzbrache	SL	+
Schwarzstorch	Anlage von Teichen, Fließgewässerrenaturierung, Schaffung von Altarmen, Vernässung von Grünland	mind. 400 m ² große Teiche	HE	+
Schwarzstorch	Anlage von Tümpeln	k. A.	RP	+
Schwarzstorch	Anlage von Tümpeln, Waschbärmanagement, Beruhigung des Horstumfeldes	keine Forstarbeiten zur Aufzuchtzeit	ST	+
Weißstorch	Schaffung von Grünland	zweifache vom Rotor überstrichene Fläche	MV	k. A.
Schreiadler	Schaffung von Grünland	ca. 15 ha (in einem Projekt)	MV	k. A.
Schreiadler	Schaffung von Grünland und Extensivierung von Grünland	jeweils 45 ha (in einem Projekt)	MV	k. A.
Mäusebussard (Ausnahmegenehmigung)	Schaffung und Extensivierung von Grünland, Sicherung von Brache	1,5–5 ha	NI	k. A.
Uhu	Optimierung von Gehölzstrukturen, Extensivierung der Landwirtschaft, Schaffung von Brachen und Feuchtflächen	Teichanlage mit Ufer- strukturen: 400–500 m ²	NI	k. A.
Kranich, Rohrweihe	Wiedervernässung und Anlage von Uferstrukturen	mind. 1 ha	BB	+
Kranich	Einstau von Erlenbruch, Schaffung von Kleingewässern	k. A.	MV	+ (-)
Wiesenweihe	Anbau von Wintergerste, Schaffung von selbstblühender Ackerbrache als Jagdhabitat und Erhaltung dieser bis 15.8. des Jahres	jeweils 5 ha/Jahr	BB	k. A.
Großer Brachvogel	Wasserstandoptimierung auf Grünland, Gelegemanagement	10 ha	NI	k. A.
Wachtelkönig	Schaffung von Grünland und Brachflächen	k. A.	MV	k. A.
Haselhuhn	Schaffung von Huderplätzen	k. A.	HE	k. A.
Auerhuhn, Raufußkauz, Fledermäuse	Schaffung von Waldrefugien, Bewirtschaftungseinstellung	1 WEA: 30 ha 3 WEA: 50 ha	BW	k. A.
Fledermäuse	Sicherung von Altbäumen	mind. 10/WA	RP	k. A.

+ = erfolgreich, (+) = teilweise erfolgreich, (-) = teilweise erfolglos,
k. A. = keine Aussagen möglich

Jede Zeile gibt die in einem Projekt für die genannte Art notwendigen
Maßnahmen wieder, Verknüpfungen mit anderen Maßnahmen (z. B.
Vermeidung von Anlockung) sind möglich.

Regel auf Einzelfallentscheidungen, sodass eine Übertragbarkeit auf andere Windfelder mit anderen ökologischen Bedingungen nicht unbedingt gegeben ist. Aussagen zum Erfolg der Maßnahmen konnten häufig nicht getroffen werden oder sind vorläufig, da die Maßnahmen großteils erst kürzlich umgesetzt wurden oder noch in Planung sind. Sich im Planungsstadium befindliche Maßnahmen können noch verändert werden, beispielsweise durch Abstimmungen oder Widerspruchsverfahren. Die Bewertung des Maßnahmen Erfolgs wurde von den Behördenvertretern vorgenommen, sie ersetzt keine Bewertung des projektspezifischen Einzelfalls.

Für Rotmilane werden laut der befragten Behörden oft extensiv bewirtschaftetes Grünland oder Luzernefelder, die während der Jungenaufzucht von Mai bis Juni mit einem besonderen Mahdregime bewirtschaftet werden, geschaffen. Umfang und Ausführung werden dabei, je nach den örtlichen Gegebenheiten, meist im Einzelfall festgelegt. Zur Umsetzung werden teilweise Leitlinien und Artenhilfsprogramme herangezogen. So wird in Schleswig-Holstein für die Schaffung von extensiv bewirtschaftetem Grünland eine Größenordnung von 2 ha pro Anlage bei bis zu zehn WEA angegebenen, ab der elften WEA zusätzlich 1 ha pro WEA. In einem Beispiel bedeutet dies die extensive Bewirtschaftung von 14 ha Grünland. Während der Jungenaufzucht sind davon 2 ha pro Woche und WEA zu mähen. Ergänzt wird die Maßnahme durch die Anlage von Blühstreifen.

Eine rheinland-pfälzische Behörde gab ebenfalls die Schaffung von Grünland mit plänterartiger Bewirtschaftung bzw. mehrfacher Mahd in einer Größenordnung von 1,5–5 ha Grünland pro Vorhaben an. In Hessen wird auf Ablenkfutterflächen Klee-grasgemisch angebaut und es findet eine Bewirtschaftung mit Streifenmahd statt. In den verschiedenen Projekten sind dies zwischen 2 ha und 12 ha. Kombiniert wird die Maßnahme mit einer Extensivierung von Grünland und einer Verminderung der Attraktivität der Flächen im Windfeld (siehe Kapitel 3.4.1).

Zur Weglockung von Rotmilanen nannte eine Behörde in Sachsen-Anhalt den Anbau von Luzerne, bewirtschaftet mit einer häufigeren partiellen oder Streifenmahd, je nach Vorhaben in Größenordnungen von ca. 5 ha bzw.

10 ha. Eine thüringische Behörde hat hierfür 1 ha pro WEA festgelegt. Anders als in allen anderen aufgeführten Beispielen ist die Maßnahme hier nicht für die gesamte Betriebsdauer festgeschrieben, sondern auf zehn Jahre begrenzt. Es wird jedoch eine weitere Maßnahme zur Weglockung festgelegt. So sind fünf große Bäume pro WEA (Pappel, Eiche oder Esche) als Brutstätten außerhalb des Einflussbereiches des Windfeldes zu pflanzen.

Die von einigen Autoren festgestellte sehr gute Annahme von Maßnahmen zur Weglockung von Rotmilanen bestätigt sich in der Praxis, soweit dazu schon Aussagen möglich sind. Eine hessische Behörde erwähnte jedoch, dass laut Monitoringergebnissen des ersten Untersuchungsjahres die neu geschaffenen Nahrungshabitate vom Rotmilan zwar genutzt würden, dies jedoch nicht zu einer Abnahme der Aktivität im Windfeld geführt habe.

Im Saarland wies die Naturschutzbehörde auf die sehr unterschiedlichen Bedingungen in den Windfeldern und den daraus resultierenden differierenden Grad der Betroffenheit der Arten hin. Daher sei die Ausgestaltung der Maßnahme immer eine Einzelfallentscheidung. So wurden beispielsweise in einigen Vorhaben mehrere Hundert Meter lange Ackersäume für Rotmilane geschaffen. Diese Maßnahme sei auch für Schwarzmilan, Wachtel und Feldlerche nützlich. Für Feldlerchen wurden zudem in einigen Fällen Feldlerchenfenster (nicht mit einer Feldfrucht eingesäte Flächen) von durchschnittlich 4 × 4 m angelegt.

Auch für Schwarzstörche wurden zur Habitatoptimierung abseits des Windfelds Nahrungshabitate angelegt. Behördenvertreter aus Hessen, Rheinland-Pfalz und Sachsen-Anhalt nannten die Anlage von Teichen. Beobachtungen bestätigten, dass der Schwarzstorch die Teiche aufsucht. Die hessische ONB hält eine Mindestgröße von 400 m² pro Teich für notwendig. Außerdem wurden Maßnahmen zur Fließgewässerrenaturierung, zur Schaffung von Altarmen und zur Grünlandvernässung durchgeführt. In Sachsen-Anhalt wurde die Anlage von Tümpeln mit einer gezielten Bestandsdezimierung der Waschbären kombiniert, um das Räubern der Eier zu verhindern. Zudem erfolgte hier eine Beruhigung des Horstumfeldes (z. B. Unterlassung von Forstarbeiten zur Aufzuchtzeit).



Wiedervernässungen, wie sie in der brandenburgischen Uckermark umgesetzt werden, können eine Maßnahme zur Schaffung neuer Kranichbrutplätze sein.

In einem Beispiel aus Mecklenburg-Vorpommern musste für Weißstörche eine Grünlandfläche geschaffen werden, und zwar in einer Größe, die der doppelten vom Rotor der WEA überstrichenen Fläche entspricht. Mit der WEA wurde Grünland überbaut. Eine Platzierung des neu angelegten Grünlandes auf der vom Windfeld abgewandten Seite des Horstes sollte zur Gefahrenminimierung beitragen. In Schleswig-Holstein konnte auf eine eigenständige Maßnahme für Weißstörche verzichtet werden, da die Vermeidung von einer multifunktionalen Maßnahme für Rotmilane, wie oben beschrieben, mit abgedeckt wurde.

Für Schreiadler findet die Maßnahme der Weglockung in Mecklenburg-Vorpommern Anwendung, indem beispielsweise auf der windparkabgewandten Seite des Horstes 15 ha Grünland geschaffen wurden. Betroffen war hier ein Schreiadlerbrutpaar. Bei einem anderen Vorhaben war der Restriktionsbereich von mindestens drei Schreiadlern betroffen. Hier ist laut Behördenmitarbeiter vorgesehen, 45 ha Grünland zu schaffen und ebenso viel zu extensivieren. Die Anzahl der WEA ist in diesem

Fall größer als beim ersten Vorhaben. Das Ausbringen von Gülle, der Einsatz von Pestiziden und ein Walzen der Flächen sind jeweils zu unterlassen. Zudem muss eine gestaffelte Mahd erfolgen. Die Bewirtschaftungsmaßnahmen sind mit der UNB abzustimmen.

Die Schaffung und Extensivierung von Grünland sowie der Erhalt von Brache in einer Größenordnung von 1,5–2 ha wurde auch in einem Landkreis in Niedersachsen, und zwar für Mäusebussarde, angeordnet. Diese Maßnahme stand im Zusammenhang mit einer Ausnahme nach § 45 BNatSchG und der Verhinderung der Wiederansiedelung des Mäusebussards in direkter WEA-Nähe durch Entfernen des Horstes.

Ebenso wurde in Niedersachsen eine zwischen zwei für Uhus hochwertigen Habitaten liegende 2 ha große Fläche aufgewertet: Die Gehölzstrukturen wurden optimiert, die landwirtschaftliche Nutzung extensiviert, Brachen geschaffen und eine Teichanlage mit flachen Uferzonen/-strukturen durch den Aufschluss von Hangwasser auf 400–500 m² neu geschaffen.



Für Rohrweihen können durch Vernässungen Bruthabitate geschaffen werden.

Eine Habitataufwertung zur Weglockung wird nicht nur für Nahrungsflächen umgesetzt, sondern auch, um Bruthabitate einzurichten. Dies kann sowohl durch die Aufbesserung bestehender Habitats als auch das Schaffen neuer Habitats erfolgen. So wurden in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern für Kraniche Wiedervernässungsmaßnahmen durchgeführt, Uferstrukturen geschaffen, Kleingewässer angelegt und Erlenbrüche eingestaut. Für Brandenburg wird eine Mindestgröße von 1 ha für die Feuchtfläche inklusive Uferstruktur angegeben. Kleinere Flächen wurden in Mecklenburg-Vorpommern vom Kranich teilweise nicht angenommen. In Schleswig-Holstein ist die Durchführung einer solchen Maßnahme derzeit in Planung. Ähnliche Maßnahmen wurden in Brandenburg auch zur Schaffung von Bruthabitats für Rohrweihen umgesetzt. Von der Durchführung dieser Maßnahme haben auch Rohrdommeln sowie Amphibien, welche sich neu angesiedelt haben, profitiert.

In Brandenburg müssen in einem von der Behörde genannten Beispiel Bruthabitate für Wiesenweihen geschaffen werden, indem jährlich 5 ha Wintergerste angebaut werden. Diese Maßnahme wird mit einer Vermeidung der Anlockung im Windfeld kombiniert, indem dort keine Wintergerste angebaut wird. Außerdem muss auf einer Fläche von 5 ha eine selbstblühende Ackerbrache als Jagdhabitat geschaffen und jährlich bis zum 15.8. erhalten werden. In Schleswig-Holstein gab eine Behörde für Wiesenweihen sowie für weitere Wiesenvögel und Zwergschwäne an, dass die Art und Weise der Umsetzung der Maßnahmen in Abhängigkeit von der Größe der Beeinflussung einzelfallbezogen gutachterlich bestimmt werde.

Als Maßnahme für den Großen Brachvogel ist in Niedersachsen die Extensivierung und eine Wasserstandsoptimierung auf 10 ha Grünland zur Schaffung eines geeigneten Bruthabitats in Planung. Diese Maßnahme wird in Verbindung mit einem Gelegemanagement durchgeführt. Für Wachtelkönige wurden in Mecklenburg-Vorpommern Grünland und Brachflächen geschaffen.

In Hessen werden Huderplätze (Sand- bzw. Staubbade- stellen) für Haselhühner angelegt. In Baden-Württemberg werden für Auerhühner Waldrefugien eingerichtet und aus der Nutzung genommen. Diese Maßnahme erreicht beispielsweise Größenordnungen von 30 ha für eine WEA und 50 ha für drei WEA. Diese Flächen wirken zusätzlich als Vermeidungsmaßnahme für Raufußkäuze und Fledermäuse, die ebenfalls von den Vorhaben betroffen sind.

Viele der aufgeführten Maßnahmen haben auch eine positive Wirkung für andere Arten. Als weiterer Effekt könnte zudem die Population dank der Maßnahmenumsetzung allgemein gestärkt werden. Maßnahmen zur Weglockung wirken häufig multifunktional. Daher ist es in vielen Fällen möglich, sie auch als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für andere Schutzgüter anerkennen zu lassen, beispielsweise als Ausgleich für den Eingriff in Boden oder Landschaftsbild.

Exkurs Wildkatze

Habitatoptimierungen abseits der Anlagen wurden nicht nur für Fledermäuse und Vögel, sondern an Waldstandorten in Rheinland-Pfalz auch im Dichtezentrum der Verbreitung der Wildkatze durchgeführt. Nach Einschätzung der zuständigen Naturschutzbehörde ist eine erhebliche Störung, die vom Betrieb der WEA hervorgerufen werden könnte, zu vermeiden. Wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer Störwirkung von WEA auf Wildkatzen liegen bisher jedoch nicht vor.

Zur Weglockung von Wildkatzen wurden Bachufer von Fichten befreit, um Leitstrukturen herzustellen. Die Umsetzung der Maßnahme erfolgte nach dem Wildkatzenkonzept von drei Landkreisen. Der flächenmäßige Umfang musste sich auf mindestens 3 ha belaufen. Zudem mussten mindestens drei Wurzelhaufen als Versteckmöglichkeit für die Jungenaufzucht angelegt werden. Sie werden nach Erfahrungen der Behördenvertreter im Saarland und in Rheinland-Pfalz von den Wildkatzen tatsächlich angenommen.

3.5.1.2 Populationsstärkung durch Schaffung optimaler Habitate

Literaturauswertung

Das Ziel der Stärkung der Population ist nicht der Schutz des Individuums vor Kollisionen mit WEA, sondern die Sicherung und der Erhalt der überlebensfähigen Population. Die Maßnahmen müssen auf die Zieltierart oder -artgruppen abgestimmt sowie standortspezifisch angepasst sein. Gemäß PNL (2012) kann eine qualitativer Aufwertung des Habitats ex-situ hilfreich sein, um jene Populationen zu stärken, die Meideverhalten gegenüber WEA zeigen. Weitere Aufwertung sind u. a. der Erhalt und die Sicherung von Altholzbeständen und die künstliche Schaffung von Ersatzlebensraum. Auch Drewitt und Langston (2008) empfehlen die Verbesserung der Habitatqualität auf Flächen abseits der WEA für WEA-sensible Arten. Die Autoren weisen darauf hin, dass die Erstellung eines detaillierten Habitatmanagementplans während der Planungsphase der betreffenden WEA hilfreich sein kann. Zum Schutz der Waldschnepfe raten Dorka et al. (2014) zur Wiedervernässung hydromeliorierter Standorte sowohl im Wald als auch im Offenland zur Entwicklung extensiver Weiden, Stoppelbrachen oder Ackerrandstreifen. Weitere Maßnahmen sind auf Raufußhühner abgestimmt, wie die verstärkte Heterogenisierung der Waldstruktur, die Erhöhung des Anteils an Waldinnenrändern sowie die starke Auflichtung von dichten Waldbeständen. Die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA) (2013) rät zur angepassten Biotopgestaltung für das Auerhuhn auf Waldflächen.

Leitfadenauswertung

Im Kontext Windenergie wird im Rahmen der Leitfäden nur in wenigen Fällen spezifisch auf Kompensationsmaßnahmen zur Populationsstärkung eingegangen, sondern auf weitere Leitfäden (z. B. MKULNV 2013) und Literatur (z. B. Runge et al. 2010) verwiesen.

Dennoch werden vereinzelt Maßnahmen genannt, deren Schwerpunkt die Aufwertung von geeigneten Lebensräumen durch Verbesserung des Quartierangebots und der Neuschaffung und Verbesserung von Jagdhabitaten ist. Für WEA-sensible Fledermäuse wird im Saarland und in Rheinland-Pfalz der Schutz von Winterquartieren, bei-

spielsweise durch Vergitterung von Stolleneingängen, erwähnt. Für Rotmilan und Schwarzstorch wird die Beruhigung des Horstumfeldes und damit die Vermeidung weiterer Störungen aufgeführt. Für Fledermäuse wird die Schaffung von Flugwegen und die Neuschaffung oder Aufwertung von Jagdhabitaten empfohlen (NW, RP und SL). Beide Maßnahmen werden primär zur Habitatverbesserung umgesetzt. Insbesondere in geeigneten Habitaten kann die rechtzeitige forstliche Extensivierung und Nutzungsaufgabe, die Auflichtung dichter Bestände und die Anlage von Stillgewässern in Kombination mit der Neuanlage von Quartieren eine erfolgreiche Maßnahme zur Lebensraumaufwertung z. B. für die Bechsteinfledermaus sein (RP und SL). Für die Breitflügelfledermaus und die Zwergfledermaus wird beispielsweise als Flugweg die Anlage von linienhaften Gehölzstrukturen wie Hecken (NW) empfohlen. Für detailliertere Beschreibungen von Maßnahmen wird in den Leitfäden regelmäßig auf Runge et al. (2010) verwiesen.

Auswertung Experteninterviews

Vier Behördenvertreter nannten Beispiele für die Schaffung optimaler Habitats zur Stärkung von Populationen. In Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern standen die Maßnahmen im Zusammenhang mit einer Ausnahme nach § 45 BNatSchG aufgrund von Rotmilanvorkommen. In diesen Fällen ist ein erhöhtes Tötungsrisiko des Rotmilans auszugleichen. In Thüringen wurden populationsstärkende Maßnahmen für Zwergfledermäuse durchgeführt. Da dort die lokale Zwergfledermauspopulation nicht durch Abschaltzeiten geschützt wird (siehe Kapitel 3.7.1.2), sind andere Maßnahmen notwendig.

Im Saarland wurden populationsstärkende Maßnahmen für Regenpfeiferartige, hauptsächlich Mornell- und Goldregenpfeifer, deren Rasthabitate betroffen waren, sowie für Feldlerchen und Fledermäuse, deren Lebensräume in Anspruch genommen wurden, durchgeführt. Des Weiteren setzte hier der Betreiber Maßnahmen für den Schwarzstorch auf freiwilliger Basis um.

In Mecklenburg-Vorpommern wurde eine Ausnahme genehmigung für ein Rotmilanbrutpaar unter der Auflage der Neuanlage von 60 ha Ackergrasfläche oder Luzerneanbau ausgestellt. Eine wöchentliche Mahd auf den Lu-

zernefeldern soll garantieren, dass jeweils mindestens 20 ha kurzrasig sind. Zusätzlich sind 30 ha Dauergrünland auf ehemaligen Ackerstandorten anzulegen, die ebenfalls greifvogelfreundlich mit einer Staffelmahd zu bewirtschaften sind. An Grenzstrukturen sind 5–10 m breite Brachsäume zu schaffen, die jährlich im Winter zu mähen oder zu pflügen sind. Die Maßnahme wurde im ersten Jahr zwar von verschiedenen Greifvögeln angenommen, zu einer Neuansiedlung eines Rotmilanbrutpaares hat sie bisher allerdings noch nicht geführt.

In Brandenburg wurde, ebenfalls aufgrund einer Ausnahmegenehmigung für den Rotmilan, der jährliche Anbau von Klee gras und Luzerne auf 8,5 ha beauftragt, der spätestens ein Jahr nach Inbetriebnahme beginnen muss. Ab Inbetriebnahme sind außerdem pro betroffenem Brutpaar jährlich Ackerrandstreifen und Brache auf 12 ha zu schaffen.

Für Zwergfledermäuse wurden in Thüringen Stollen als Winterquartiere freigelegt, welche erfolgreich angenommen wurden. Im Saarland werden zur Schaffung von Fledermaushabitats Wälder dauerhaft aus der Nutzung genommen. Für Fledermäuse wurden in Rheinland-Pfalz, Thüringen und dem Saarland Altbäume gesichert, um langfristig die Entstehung von neuen Habitats (z. B. Baumhöhlen) zu gewährleisten bzw. zu sichern. Pro gebauter WEA sind dafür in Rheinland-Pfalz mindestens zehn Bäume dauerhaft von einer Nutzung auszuschließen. In einigen Fällen wurde auch das Anbringen von Fledermauskästen zugelassen.

Im Saarland sind für Feldlerchen Lerchenfenster anzulegen und Stoppelacker von Mitte August bis Ende September bereitzustellen. Ein Monitoring bestätigte, dass die Feldlerche die Maßnahmen annahm. Für Schwarzstörche wurden Horststandorte gesichert. Sollten die Maßnahmen nicht greifen, sind in den meisten Fällen Anpassungen vorgesehen. Außerdem überprüfen die Behörden die Einhaltung der Maßnahmen, beispielsweise über Mahdprotokolle. Teilweise wurden Vermeidungsmaßnahmen, je nach Ausgestaltung, auch als Kompensationsmaßnahmen, beispielsweise zum Ausgleich der Bodenversiegelung oder der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes, anerkannt.

3.5.2 Ersatzlebensraum

Literaturauswertung

Ersatzlebensräume zu schaffen bzw. zu erhalten wird u. a. von Allison (2012) zum Schutz von Adlern (Steinadler und Weißkopfseeadler) empfohlen. Der Autor argumentiert, diese Maßnahmen könnten durch die steigende Produktivität der lokalen Population die Mortalität einzelner Individuen ausgleichen. Hierzu empfiehlt sich die Anlage von künstlichen Horsten in der Nähe von Standorten mit hoher Beutetierkonzentration. Johnson et al. (2007) raten für Fischadler zur Installation von Kunsthorsten. Diese Greifvogelart nimmt künstliche Nistmöglichkeiten zur Brut und Aufzucht der Jungtiere erfolgreich an. Auch für andere Arten wie den Rotmilan kann ergänzend zum Erhalt von Altholzbeständen die Anlage geeigneter Nisthilfen zum Schutz beitragen (PNL 2012). Eine entsprechende Maßnahme für Fledermäuse wäre die Anbringung von Fledermausnistkästen (Dorka et al. 2014). Peste et al. (2015) spezifizieren, es gelte neben dem Erhalt und der Ausbesserung bereits bestehender Quartiere neue Nistkästen, insbesondere mit langlebigem Material (z. B. seewasserfestes Sperrholz), in 100- bis 200-jährigen Laubwald- oder Mischwaldbeständen anzulegen. Meschede et al. (2002) fassen die Ergebnisse von Pilotstudien zur Schaffung künstlicher Nistmöglichkeiten für 16 verschiedene Fledermausarten in Waldgebieten Deutschlands zusammen und geben Aufschluss über die unterschiedlichen Präferenzen der einzelnen Arten (Kastentyp, Standort, Waldtyp, Besonnung). Für baumhöhlenbewohnende Fledermausarten wie die Bechsteinfledermaus empfiehlt sich eher die Anlage von neuen Baumhöhlenquartieren. Dabei werden Öffnungen in Altbäume mit einer Höhlendichte von mindestens zehn Höhlen pro Hektar geeignetem Habitat (100 bis 200 Jahre alte Laubwald- oder Mischwaldbestände) geschaffen. Die Ähnlichkeit mit Naturhöhlen ist bei gefrästen Öffnungen größer als bei Nistkästen (Runge et al. 2010).

Zur Stärkung der lokalen Population kann außer Nistkästen und Ruheplätzen auch ein künstliches Nahrungsangebot bereitgestellt werden: Es wird regelmäßig Aas an speziell gekennzeichneten Plätzen – die zur Vermeidung von Krankheiten oder Seuchen strengen (länderspezifi-

schen) Auflagen unterliegen – ausgelegt. Diese Plätze nennt man »Geier-Restaurants«, Luderplätze oder auch Fütterplätze/-stationen. Dieser Maßnahmentyp dient u. a. in Spanien oder Frankreich seit Jahrhunderten als traditionelle Kompensationsmaßnahme zur Stärkung von Aasfressern (Cortés-Avizanda et al. 2010; Martínez-Abraín et al. 2012). Ähnliche Wirkungen sind in Deutschland z. B. von ehemals offenen Mülldeponien bekannt (LAU 2014). Fütterplätze sollten nicht an eine Zieltierart angepasst, sondern artgruppengerecht gestaltet werden, da aasfressende Vögel eine Gruppendynamik entwickeln (Cortés-Avizanda et al. 2010). Ihr Betrieb ist umstritten, da sie langfristige Auswirkungen auf ökosystemarer Ebene haben können. Unbekannt sind beispielsweise mögliche Auswirkungen der unterschiedlichen Füttermethoden (auf dem Boden, Futtertische etc.) auf Pflanzen und Böden, da sowohl aasfressende Wirbeltiere als auch wirbellose Tiere von dem künstlichen Nahrungsangebot versorgt werden können und folglich Einflüsse auf die lokale Nahrungskette nicht ausgeschlossen sind (Fielding et al. 2014).

Das Auslegen von Aas war ursprünglich eine Praxis in der Weide- und Almwirtschaft, die Camiña (2011) sowie Martínez-Abraín et al. (2012) zur gezielten Weglockung aus Windparks, vor allem weg von WEA mit hohen Schlagopferzahlen, empfehlen. Die Literatur befasst sich mit diesem Maßnahmentyp bisher primär mit Blick auf spanische Windparks, wo er angewendet und untersucht wird. Dort wurden Fütterstationen eingerichtet, um das Jagdverhalten der Geier (Gänsegeier, Mönchsgeier, Bartgeier und Schmutzgeier) dahingehend zu verändern, dass die Tiere außerhalb des Windparks auf Futtersuche gehen und somit das Kollisionsrisiko gesenkt wird. In der Provinz Castellon (Ostspanien) konnte die Einrichtung von zwei Fütterplätzen (Bestückung mit Schweinekadavern) in Kombination mit der Versiegelung einer nahe gelegenen Mülldeponie das Kollisionsrisiko an den 267 WEA senken. Innerhalb von zwei Jahren sanken die Todesfälle um ca. 64 %. Zuvor kollidierten 300 Gänsegeier innerhalb von zwei Jahren, was zur Abschaltung von 33 WEA führte (Camiña 2011). Martínez-Abraín et al. (2012) betonen die geringeren Kosten für die Einrichtung von Fütterstationen im Gegensatz zu temporären Abschaltzeiten und empfehlen das Auslegen mehrerer klei-



Weißstörche nutzen überwiegend künstliche Nistmöglichkeiten.

ner Tierkadaver an verschiedenen Stellen. Dies soll eine Ansammlung von polyandrischen Geiergruppen (viele Männchen, ein Weibchen) verhindern und die ursprüngliche, für Geier gewohnte Fütterstationspraktik wiederherstellen (Martínez-Abraín et al. 2012).

Cortés-Avizanda et al. (2010) entwickelten detaillierte Empfehlungen zur Gestaltung der Fütterstellen auf Basis der Nutzungspräferenzen von Gänsegeiern, Schmutzgeiern, Bartgeiern, Rotmilanen, Schwarzmilanen sowie Kolkkraben. Die untersuchten Arten differierten vor allem in ihrer Nutzungszeit, der Besuchsfrequenz und -quantität sowie der präferierten Aasquelle. Schmutzgeier präferierten größere Tierkadaver (> 30 kg) als Rotmilane und Kolkkraben. Auch die Uhrzeit variierte je nach Art; so suchten Rotmilane die Fütterplätze vor allem nachmittags während der Abwesenheit von Gänsegeiern auf. Des Weiteren konnte eine saisonale Varianz für Rotmilane, Kolkkraben, Bartgeier und Gänsegeier festgestellt werden, die Futterstationen häufiger im Winter aufsuchten. Bei Schwarzmilanen und Schmutzgeiern konnte dieses

Phänomen nicht beobachtet werden. Neben den saisonalen und temporalen Parametern konnte eine räumliche Varianz erkannt werden. So präferierten Rotmilane Fütterstationen in mittleren Höhenlagen mit vielfältigen Landschaftsstrukturen, während Bartgeier felsige Umgebungen nahe ihrer Brutplätze bevorzugten. Sowohl die Größe und Art des ausgelegten Tierkadavers als auch die Umgebung der Fütterplätze sollten den natürlichen Jagdbedingungen der Zieltierarten entsprechen (Cortés-Avizanda et al. 2010). Zur baulichen Gestaltung und zur Unterhaltung der Maßnahme spezifisch für den Rotmilan finden sich im Artenhilfsprogramm des Landes Sachsen-Anhalt (LAU 2014) zahlreiche Hinweise.

Leitfadenauswertung

Künstliche Nisthilfen werden als Übergangslösungen angesehen, da sie relativ kurzfristig wirken. Sie können als Ergänzung zu einer Verbesserung des Habitats oder der Beruhigung von bereits bestehenden Brutplätzen eingesetzt werden (NW, RP und SL). Die Entwicklung von Maßnahmenkonzepten, die Nisthilfen einschließt, ist laut

Empfehlungen aus Nordrhein-Westfalen unbedingt in Abstimmung mit ortsansässigen Artexperten durchzuführen, um eine ganzheitliche Wirkung zu erzielen. Die dauerhafte Kontrolle und Instandhaltung von Nisthilfen führt dazu, dass die Maßnahme über den gesamten Verlauf der Nutzung und damit ggf. während der gesamten Betriebsdauer der WEA zu überwachen ist (BB und NW). Als Beispiele werden Nisthilfen für Schwarzstorch, Fischadler, Baum- und Wanderfalke, Fledermauskästen für Großen und Kleinen Abendsegler und Rauhaufledermaus sowie Spaltenquartiere, z. B. für die Zwergfledermaus, genannt.

Ausschließlich in Rheinland-Pfalz und im Saarland werden übergangsweise bei Nahrungsengpässen für Aasfresser wie dem Rotmilan Ablenkfütterungen an Fütterplätzen empfohlen. Die Fütterplätze sind außerhalb des empfohlenen Mindestabstands (für Rotmilan 1.500m) im Aktionsraum der Rotmilanpaare anzulegen.

Auswertung Experteninterviews

Die Schaffung von künstlichen Ersatzlebensräumen wird von einigen Behördenvertretern abgelehnt, in anderen Ländern/Landkreisen findet die Maßnahme jedoch Anwendung. Entwickelt wird sie jeweils auf sehr unterschiedlichen Grundlagen, wobei die Behörden kaum Fachliteratur benannten. Die Ausgestaltung der Maßnahmen beruht auf Erfahrungen der Behördenvertreter und Gutachter sowie des ehrenamtlichen Naturschutzes. In Hessen verwies eine Behörde auf das Artenhilfskonzept für den Schwarzstorch (PlanWerk 2012).

Die Schaffung von künstlichen Nistmöglichkeiten wurde im Rahmen der Interviews für Raufußkauz, Sperlingskauz, Steinkauz, Schwarzstorch, Fischadler, Mäusebussard, Schwalben und diverse Fledermausarten angeführt. Die Maßnahmen seien meist angeordnet worden, um die Störung einer Fortpflanzungsstätte zu vermeiden. Die Maßnahmen für Schwalben seien freiwillig; der Betreiber vereinbarte sie mit einem lokalen Naturschutzverband.

In Baden-Württemberg werden in zwei Vorhaben für Raufuß- und Sperlingskauz Brutkästen angebracht, wobei pro Hektar Wald, der in Anspruch genommen wird, zehn Kästen aufzuhängen sind. In Rheinland-Pfalz wur-



Mit einem Schwalbenhaus wird ein künstlicher Lebensraum geschaffen.

den Brutröhren als Nisthilfen für Steinkäuze verwendet. Die Maßnahme wurde mit einem Micrositing der WEA kombiniert, außerdem wurden Habitatbäume gesichert und Nussbäume gepflanzt.

In Hessen und Thüringen wurden die angebrachten Nistplattformen vom Schwarzstorch angenommen. In Hessen wurde die Maßnahme mit einer Weglockung verbunden (siehe Kapitel 3.5.1.1). Die Anlage eines Kunsthorstes für ein Fischadlerbrutpaar bezeichneten die Brandenburger Behördenvertreter als Ausnahme. Diese eher pragmatische Lösung sei gewählt worden, weil sich das Brutpaar kurz vor der Erteilung der Genehmigung angesiedelt habe. Im Zusammenhang mit einer Ausnahme Genehmigung wurde in Niedersachsen ein Kunsthorst für Mäusebussarde beauftragt. Für Wanderfalken wurde in Hamburg die Anbringung eines Kunsthorstes zumindest diskutiert. Die Maßnahme für Schwalben in Thüringen bestand aus dem Bau von Schwalbenhäusern.

Insgesamt fünf Behördenvertreter nannten die Anbringung von Fledermauskästen als Maßnahme zur Schaffung künstlicher Nistmöglichkeiten, wobei dies teilweise aus baubedingten Gründen geschah. In manchen Fällen wurde die Maßnahme von Gutachtern vorgeschlagen, sei von der Behörde jedoch nicht gefordert worden.

Die Schaffung von künstlichem Nahrungsangebot wird von den meisten Behördenvertretern kritisch bewertet, weil die Umsetzung u. a. Probleme mit dem Seuchenschutz mit sich bringe. Dennoch wurden drei Beispiele angeführt, in denen Fütterplätze zur Ablenkfütterung für Rotmilane angelegt worden waren. Es handelte sich dabei sowohl im Saarland als auch in Sachsen-Anhalt um Ausnahmen und in Hessen um einen Versuch.

Der Fütterplatz in Hessen ist ein Futtertisch mit Umzäunung. Auf diesem wird während der gesamten Aufenthaltszeit des Rotmilans von ca. März bis August mindestens einmal die Woche Fallwild aus dem Straßenverkehr abgelegt. Neben dem Rotmilan nutzen weitere Arten die Futterstelle, so Turmfalke, Mäusebussard und Kolkrabe. Die Durchführung der Maßnahme kann jeweils eingestellt werden, sobald andere Maßnahmen greifen oder der Horst aufgegeben wird.

3.5.3 Juristische Befunde zur Weglockung

Die Rechtsprechung hat Maßnahmen im Umfeld von geplanten WEA zur Verhinderung des Eintritts eines Tötungs- oder Störungsverbots in diversen Varianten aufgearbeitet. Hierbei ist zunächst zu klären, ob eine Steigerung der Attraktivität auf Flächen mit größerer Entfernung zu den WEA erfolgen soll, um bedrohte Arten dauerhaft vom Einzugsbereich der Anlage fernzuhalten und auf diese Weise das Kollisionsrisiko maßgeblich zu senken. Kann eine solche Maßnahme wirksam und rechtssicher durchgeführt werden, kann sie das Eintreten des Verbotstatbestandes aus § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG alleine oder im Zusammenwirken mit weiteren Maßnahmen verhindern. Eine Habitataufwertung kann aber auch populationsstärkenden Charakter haben und damit eine im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG relevante Störung verhindern, weil einer Gefahr für den Erhaltungs-

zustand der lokalen Population einer Art begegnet wird. In beiden Fällen unterliegt die Wirksamkeitsprognose der naturschutzfachlichen Einschätzungsprärogative und ist damit nur eingeschränkt justiziabel.

Mit Blick auf das Verbot des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG hat das OVG Münster (Urteil v. 30.07.2009 – 8 A 2357/08) Stellungnahmen unwidersprochen nachvollzogen, welche die Schaffung von Grünlandflächen an von der Anlage entfernten Stellen eines Rotmilanreviers als geeignet erachten, das Kollisionsrisiko zu minimieren. Die Maßnahme sollte insbesondere im Zusammenhang mit einer Attraktivitätsminderung des Nahbereichs der WEA und zeitweiligen Abschaltungen bei Bewirtschaftungsmaßnahmen kombiniert werden (siehe Kapitel 3.4.1 und 3.7.3).

Auch die Schaffung von Stoppeläckern im weiteren Abstand zur Anlage könne der Weglockung dienen. Einschränkend ist anzumerken, dass eine endgültige Beurteilung der Maßnahmen durch das Gericht nicht erfolgt ist, da konkrete Angaben zu den örtlichen Begebenheiten fehlten. Zum Störungsverbot des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG hat das OVG Münster (Beschluss v. 06.11.2012 – 8 B 441/12) eine Nisthabitatoptimierung zugunsten des Kiebitzes als grundsätzlich geeignet angesehen das Verbot zu überwinden, da eine beachtenswerte Lebensraumvergrößerung stattfindet. Im konkreten Fall konnte aufgrund der im einstweiligen Rechtsschutzverfahren nur summarischen Prüfung des Rechtsstreits jedoch keine abschließende Entscheidung getroffen werden. Das VG Köln (Urteil v. 25.10.2012 – 13 K 4740/09) hat hinsichtlich der Weglockung der Grauammer eine gutachterliche Stellungnahme unwidersprochen nachvollzogen, nach welcher insbesondere nicht gemähte Randstreifen an Feldern und Wegen die Art anziehen.

Den Entscheidungen ist jeweils gemein, dass im konkret zu beurteilenden Fall eine abschließende Entscheidung aus verschiedenen Gründen nicht getroffen werden konnte. Gleichwohl werten die Gerichte Maßnahmen zur Weglockung von Arten durch Attraktivitätssteigerung auf Flächen fernab der WEA als grundsätzlich geeignet, um die Wahrscheinlichkeit des Eintretens der Verbote aus § 44 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BNatSchG zu mindern. Auffällig

ist, dass die Maßnahmen jeweils nur in Kombination mit anderen Vermeidungsmaßnahmen rezipiert wurden. Für nicht tauglich erachtete das VG Cottbus (Urteil v. 07.03.2013 – 4 K 6/10) vom Vorhabenträger intendierte Maßnahmen der Errichtung von Nisthilfen für den Fischadler sowie die Umsetzung seiner Horste. Die Errichtung einer Nisthilfe am Rand eines sich in ca. 2.000 Meter Entfernung befindlichen Feldgehölzes sei ungeeignet, da die dort befindlichen, als Horstbäume für den Fischadler geeigneten Altkiefern schon seit Langem den umgebenden Laubholzbestand nicht mehr in der für den Fischadler erforderlichen Höhe überragten. Darüber hinaus wurde von der zuständigen Behörde darauf hingewiesen, dass ein Angebot von Ausweichplätzen bereits ab einer Entfernung von 1.000 Metern nicht mehr von den Tieren angenommen werde.

3.6 Vergrämung

Vergrämung zielt darauf ab, Individuen, die sich im Rotorbereich aufhalten oder sich diesem nähern, durch akustische, elektromagnetische oder visuelle Impulse aus dem Gefahrenbereich zu vertreiben. Dadurch sollen mögliche Kollisionen vermieden werden. Die Vergrämung von Vögeln und Fledermäusen aus der direkten Umgebung der WEA ist in Deutschland bislang wenig bekannt. In den Länderleitfäden findet sich kein, in den Experteninterviews gab es nur einen Hinweis auf eine Anwendung. Während der Einsatz von Ultraschall (Arnett et al. 2013) und elektromagnetischer Strahlung (Nicholls und Racey 2009) noch getestet wird, findet die Vergrämung durch hörbare Warnsignale (z. B. Bio-Akustik) an einigen europäischen Windparks bereits Anwendung (DTBird 2014). Der Ansatz muss entsprechend der vorkommenden Artgruppe gewählt werden, da Vögel und Fledermäuse auf unterschiedliche Signale reagieren. Während Fledermäuse nachweislich durch Ultraschall vergrämt werden können (Arnett und Baerwald 2013), zeigt dieser Ansatz bei Vögeln keinerlei Wirkung (Harris und Davis 1998; Gilsdorf et al. 2002). Der Einsatz von hörbaren Tönen, insbesondere bio-akustischen Warnrufen, wurde zur Vertreibung von Vögeln vielfach untersucht und getestet (Orloff et al. 1992; Harris und Davis 1998; Smith et al. 2011; Riopérez und de la Puente 2013).

Nach Gilsdorf et al. (2002) kann eine vollständige Vergrämung mit einzelnen Maßnahmen nicht erreicht werden, sie können jedoch in Kombination mit weiteren Maßnahmen zu einem erhöhten Planungserfolg führen.

3.6.1 Akustische Vergrämung

3.6.1.1 Hörbarer Schall

Auf Flugplätzen oder landwirtschaftlichen Flächen wurden zur Verscheuchung von Vögeln unterschiedliche künstliche Geräusche im für den Menschen hörbaren Schallspektrum getestet. Dabei konnten manche Arten durch laute Knallgeräusche (Schüsse mit scharfer Munition, Knallkörper, Leuchtraketen, mit Gas befeuerte Schreckkanonen, sonstige Pyrotechnik und Überschallknall) zeitweilig vertrieben werden. Wurde der Ton jedoch häufig und bereits in großer Distanz zu den Vögeln ausgelöst, stellte sich rasch eine Gewöhnung der Tiere ein (Orloff et al. 1992; Harris und Davis 1998), vor allem bei wenig bejagten Arten. Der Abschuss von Leuchtraketen zeigte keine Wirkung. Grundsätzlich ist der Einsatz von Munition nicht ungefährlich und zudem im weiteren Umfeld besiedelter Gebiete, nicht zuletzt aufgrund der Lärmemission, ungeeignet (Harris und Davis 1998).

Der Einsatz von bio-akustischen Warnrufen wird als sehr effektiv eingestuft (Gilsdorf et al. 2002; May et al. 2015). Eine Gewöhnung der Vögel im Vergleich zu künstlichen Geräuschen stellt sich dabei nur langsam ein. Der Wirkungsgrad der Maßnahme kann verbessert werden, indem das System ausgelöst wird, noch bevor sich die Vögel in Anlagennähe niederlassen bzw. bevor eine Ansiedlung im Gebiet stattfinden kann. Die akustische Qualität der ausgesendeten Warnrufe spielt dabei eine nicht zu vernachlässigende Rolle. Dieser Ansatz ist für Arten ohne artspezifischen Warnruf jedoch ungeeignet. In Einzelfällen kann es auch zu einer Anlockung einzelner Arten, beispielsweise Möwen, kommen (Harris und Davis 1998). Auch bei Fledermäusen ist ein anlockender Effekt nicht auszuschließen (Bach in litt. nach Hötter et al. 2005).

Um eine rasche Gewöhnung der Vögel an das bio-akustische Signal zu vermeiden, sollte das System nur dann aktiviert werden, wenn sich Vögel bereits in der Nähe der WEA befinden (May et al. 2015). Ein bereits in zwölf Windparks in acht Ländern angewendetes System umfasst sowohl ein Kameraüberwachungsmodul (vier Kameras mit 360° Sichtfeld pro Anlage) als auch ein daran angekoppeltes akustisches Vergrämungssystem. Sobald sich ein Vogel der Anlage nähert, wird er in Abhängigkeit von der Körpergröße aus einer Distanz von 150–250 m von den Kameras erfasst. Davon wird zunächst ein Warnsignal mittlerer Lautstärke mit einer Verzögerung von zwei Sekunden ausgelöst. Die Erkennungsrate wird auf Basis von verschiedenen Studien unterschiedlich bemessen und liegt zwischen ca. 30 % und 89 %; entsprechend hoch ist zum Teil die Fehlerquote (69 %). Die Fehlmeldungen können durch Helikopter, Flugzeuge (52 %) und Insekten (45 %) sowie die Eigenbewegung der Rotorblätter, Wartungsarbeiten und fliegendes Laub (zusammen 3 %) ausgelöst werden (BFE und BAFU 2015). Wird keine Meidreaktion ausgelöst und kommt der Vogel näher als 100 m an die WEA heran, wird das Warnsignal verstärkt. Bei hohem Kollisionsrisiko kann die WEA zeitweise automatisch abgeschaltet werden (DTBird 2014). An einer WEA in der Schweiz wurden durch die aufgezeichneten Flugmanöver von Vögeln Warnsignale ausgelöst. In 19 % der Flugmanöver (d. h. 53 Flugaktionen) konnte eine sichtbare Reaktion der Vögel auf die ausgesendeten Vergrämungssignale beobachtet werden. 72 % der Reaktionen erfolgten, nachdem das Signal abgegeben wurde, und jeweils 28 % davor oder währenddessen. Keines der beobachteten Flugmanöver löste einen kompletten Stopp der WEA aus (BFE und BAFU 2015).

Nach Aussage des Herstellers kostet ein System ca. 25.000 € pro WEA. Bislang ist die Erkennung von Vögeln wegen der gegebenen Sensitivität der Kameras (50 Lux) auf Flugaktivitäten bei Tageslicht beschränkt. Eine Beobachtung bei Nacht kann allerdings je nach Standort und den dort vorherrschenden Flugaktivitäten notwendig sein.

Da Vögel im Vergleich zum Menschen zwar im selben Spektrum, jedoch in einem weitaus kleineren Bereich hören, ist Vergrämung mittels Emission von Geräuschen zwangsläufig mit einer Erhöhung des vom Menschen wahrgenommenen Lärmpegels verbunden (Dooling 2002). Bei neuen Technologien kann die Lautstärke an gesetzliche Vorgaben angepasst werden (DTBird 2014). Soll ein Meideverhalten bei Vögeln über große Distanzen ausgelöst werden, muss die Lautstärke jedoch entsprechend erhöht werden. Im Rahmen einer Studie in Cádiz (Spanien) wird die Vergrämungswirkung eines LRAD-Systems (Long Range Acoustic Device) auf ziehende Gänsegeier untersucht. Ergebnisse liegen bislang nicht vor (Smith et al. 2011).

3.6.1.2 Ultraschall

Der Einsatz von Breitbandultraschallgeräten zur Vergrämung von Fledermäusen aus dem Rotorbereich wurde in nordamerikanischen Studien getestet (Szewczak und Arnett 2007; Arnett et al. 2011a; Arnett et al. 2013; BWEC 2014). Mit dem Signal wird die Echoortung der Tiere maskiert, sodass Kommunikation, Jagd und Orientierung im Wirkungsbereich des Ultraschalls erschwert werden. Dies hat eine Meidung des beeinträchtigten Flugraums zur Folge (Mackey und Barclay 1989 nach Szewczak und Arnett 2007) und könnte theoretisch im Rotorbereich von WEA eingesetzt werden.

Bereits 2007 wurde die Abschreckwirkung von Ultraschall auf Fledermäuse an Teichstandorten in Nordamerika zwischen August und September nachgewiesen (Szewczak und Arnett 2007). In Nächten, in denen 20–80 kHz Ultraschall emittiert wurde, konnte eine um ca. 2–10 % geringere Flugaktivität beobachtet werden als in Nächten ohne den Einsatz der Geräte. Des Weiteren war keine Gewöhnung der Fledermäuse an das Ultraschallsignal erkennbar. Es wurde diskutiert, dass ein Lernverhalten der Tiere und damit einhergehend eine stärkere Meidung des beeinträchtigten Flugraums möglich sei (Szewczak und Arnett 2007). Eine weitere Studie zeigte an Anlagen mit Ultraschalltransmittern in Pennsylvania eine Abnahme von 20–53 % der Fledermauskollisionen im Vergleich zu den Kontrollanlagen im ersten Jahr und 18–62 % im zweiten. An der Nabe installierte und in den Rotorbe-

reich gerichtete Breitbandgeräte (45 cm × 45 cm) emittierten während der Nacht (eine halbe Stunde vor Sonnenuntergang bis eine halbe Stunde nach Sonnenaufgang) Ultraschall im Bereich 20–100 kHz. Eine Vergrämung der vorkommenden Arten, insbesondere Weißgraue Fledermaus und Silberhaarfledermaus, war im Ergebnis festzustellen. Möglicherweise wurde sie indirekt durch eine Reduzierung des Nahrungsangebotes infolge der Vergrämung von Insekten verstärkt (Arnett et al. 2013). In einer weiteren Studie (Arnett et al. 2011a) konnte eine Verminderung von bis zu 64 % der Fledermauskollisionen im Vergleich zu Kontrollanlagen beobachtet werden.

In allen Studien war die Reichweite des Signals der limitierende Faktor, da der Rotorbereich nicht vollständig vom Ultraschall abgedeckt werden konnte. Zudem hemmt Luftfeuchtigkeit die Ausbreitung von Ultraschall stark (Arnett et al. 2011a; Arnett et al. 2013). Erschwerend kommt hinzu, dass ein Eindringen von Regenwasser in das Transmittergehäuse verhindert werden muss, um technische Schäden zu vermeiden (Arnett et al. 2013). Die angeführten Studien zeigen jedoch, dass der Ansatz grundsätzlich zur Verminderung potenzieller Auswirkungen von WEA auf Fledermäuse geeignet ist, wenn gegenwärtig bestehende technische Einschränkungen überwunden werden können (Arnett und Baerwald 2013). Eine neue Generation von Ultraschalltransmittern wurde von der Bats and Wind Energy Cooperative getestet. Ziel der Weiterentwicklung war sowohl die Reduzierung der Anfälligkeit der Geräte als auch eine Diversifizierung der einsetzbaren Frequenzen (z. B. pulsierender Ultraschall, konstanter Schall von 10–110 kHz). Im Oktober 2013 wurde der Transmitter in einer Feldstudie getestet. Es konnte beobachtet werden, dass die Fledermausaktivität (Anzahl der gesichteten Fledermäuse) auf den Kontrollflächen achtmal höher war als auf den beschallten Flächen. Auch die Rufaktivität war stark reduziert (BWEC 2014).

Der Einsatz von Ultraschall zur lokalen Vergrämung von kollisionsgefährdeten Fledermäusen würde nicht zur Verlärmung der Landschaft führen, da Ultraschall im von Menschen nicht hörbaren Frequenzbereich liegt (Harris und Davis 1998). Die geringe Reichweite grenzt die Vergrämung der Tiere auf einen lokal begrenzten Bereich ein.



Die Ultraschallgeräte zu Vergrämung von Fledermäusen wurden bei diesem Pilotversuch in den USA an der Seite der Gondel befestigt.

3.6.2 Elektromagnetische Strahlung

3.6.2.1 Radar- und Mikrowellen

Eine Vergrämung von jagenden Fledermäusen mit Radarwellen konnte bereits an Radaranlagen von Wetterstationen, Flugsicherungszentralen sowie militärischen Einrichtungen beobachtet werden (Nicholls und Racey 2007). Ahlén et al. (2007) berichtet von einer stark reduzierten Aktivität in der Umgebung eines zur Schiffsnavigation eingesetzten Radardetektors nahe des Utgrunden-Leuchtturms, Schweden. Radardetektoren dieser Art scheinen wegen ihrer Größe für den Einsatz an WEA jedoch ungeeignet (Nicholls und Racey 2009) und bislang wurde dieser Ansatz an keiner WEA getestet (Arnett und Baerwald 2013). Es wird vermutet, dass die Exposition von Radarwellen zu Stress, Hyperthermie oder einer Maskierung der Echoortung und so letztlich zur lokalen Vertreibung der Fledermäuse führt (Nicholls und Racey 2007). Der Einsatz elektromagnetischer Strah-

lung (Mikrowellen) zur Vergrämung von Vögeln wird als ungeeignet erachtet, da eine Meidereaktion erst bei sehr energiereicher Strahlung eintreten würde. Dabei könnte es zu gesundheitlichen Schäden sowohl von Vögeln als auch Menschen kommen (Harris und Davis 1998; May et al. 2015).

Nicholls und Racey (2009) untersuchten die Wirkung von Radarwellen unterschiedlicher Stärke auf die Fledermausaktivität. Auf den Untersuchungsflächen wurden Vorkommen von Zwergfledermaus (45 %), Mückenfledermaus (38 %), Wasserfledermaus (14 %) und Fransenfledermaus (3 %) nachgewiesen. Die Studie zeigte, dass lediglich Bereiche mit elektromagnetischer Feldstärke von $>2\text{ V/m}$ zu einer signifikanten Reduktion der Fledermausaktivität im Vergleich zur Referenzfläche (0 V/m) führte.

Des Weiteren untersuchten Nicholls und Racey (2009) die Scheuchwirkung von kleinen tragbaren Radargeräten (X-Band-Radar mit 6 kW Leistung) in 20 Jagdhabitaten entlang von Flussläufen und Waldrändern. Die auf den Untersuchungsflächen im Nordosten Schottlands am häufigsten vorkommenden Arten waren Mückenfledermaus (51 %), Zwergfledermaus (33 %) und Wasserfledermaus (16 %). Von Juni bis September 2007 wurde 45 min nach Sonnenuntergang die Fledermausaktivität für jeweils 30 min gemessen, und zwar abwechselnd in Nächten mit aktiven und inaktiven Radargeräten. Dabei wurden unidirektionale Radarwellen von einer nichtrotierenden Antenne ausgesendet, um die Fledermäuse der größtmöglichen Strahlung auszusetzen. Es konnte beobachtet werden, dass im Umkreis von 30 m bei einer Wellenlänge von $0,08\text{ }\mu\text{s}$ eine Abnahme der Flugaktivität um ca. 13 % und bei $0,3\text{ }\mu\text{s}$ um 38 % eintrat. Da keine Wirkung der Radarwellen auf das Insektenvorkommen nachweisbar war, wurde eine direkte Vergrämungswirkung auf die Fledermäuse vermutet (Nicholls und Racey 2009).

Ob Radarstrahlung die gleiche Wirkung auf nicht jagende Fledermäuse hat, beispielsweise ziehende Tiere, bleibt unklar (Arnett und Baerwald 2013). Nicholls und Racey (2009) heben hervor, dass es sich bei dem Einsatz von Radargeräten um eine kostengünstige Maßnahme handelt, die – anders als beim Einsatz von Ultraschall – auch in Witterungsverhältnissen mit hoher Luftfeuchtigkeit

verwendet werden kann. Ahlén et al. (2007) geben jedoch zu bedenken, dass sich potenzielle negative Umweltfolgen sowie ggf. hohe Kosten ergeben können, sollte jede Anlage mit einem Radargerät ausgestattet werden.

3.6.2.2 Laser

Während frühere Studien (Harris und Davis 1998) darauf verweisen, dass der Einsatz von Lasern zur Vergrämung von Vögeln ungeeignet sei, kommen neuere Publikationen zu einem anderen Ergebnis (May et al. 2015). Energiereiche Laser konnten, so die Beobachtung, eine Reaktion der Tiere (Stockente, Silbermöwe und Star) allerdings nur dann auslösen, wenn der Laser auf empfindliches Gewebe gerichtet wurde. War der Laserstrahl auf das Gefieder gerichtet, wurde keine Reaktion ausgelöst, obwohl es zu Schädigungen des Gefieders kam (Lustick et al. 1973 nach Harris und Davis 1998). Eine weitere Studie (Seubert 1965 nach Harris und Davis 1998) zeigte bei geringer Strahlenenergie (1–2 J) keine Fluchtreaktion bei Möwen; starke Laserstrahlen (100–200 J) führten zu Schädigungen an Gefieder und Augen.

Blackwell et al. (2002) untersuchten die Wirkung zweier langwelliger Laser (633–650 nm) mit niedriger bis geringer Leistung (10–68 mW). Diese wurde speziell zur Vergrämung von Vögeln auf Militärstandorten und Flugplätzen entwickelt und für Vögel und Menschen als ungefährlich erachtet. Durch den Einsatz der Laser bei schwachen Lichtverhältnissen ($\leq 3\text{ lx}$) konnten 96 % der Kanadagänse länger als 80 min vergrämt werden. Das Experiment umfasste sechs Gruppen mit je vier Gänsen in Gefangenschaft. Es wird vermutet, dass die Reaktion der Gänse durch Angst vor Unbekanntem bzw. vor der sich neu stellenden Situation verursacht wurde (Neophobie). Demnach entspricht der Einsatz von langwelligem Laser der visuellen Vergrämung und resultiert nicht aus der Wirkung der elektromagnetischen Strahlung (siehe Kapitel 3.6.3). Auf Braunkopf-Kuhstärklinge sowie Europäische Stare hat der Laser keine vergrämende Wirkung. Felsentauben wurden aus dem Wirkungsbereich vertrieben, kehrten jedoch nach 5 min zurück. Bei Stockenten stellte sich bereits nach 20 min eine Gewöhnung ein. Blackwell et al. (2002) folgern daraus, dass der artspezifische Wir-

kungsgrad von Laserstrahlen als Vergrämungsmaßnahme von der Beschaffenheit der Netzhaut, der Wahrnehmung als mögliche Gefahr sowie der Ausprägung des natürlichen Fluchtverhaltens abhängt (Blackwell et al. 2002).

May et al. (2015) und Bishop et al. (2003) erachten den Einsatz von Lasern während der Nacht oder bei Witterungsverhältnissen, die mit wenig Licht einhergehen, als wirkungsvolle Vergrämungsmaßnahme in Rast- und Nahrungshabitaten. Allerdings kann der Laser lediglich auf einzelne Vögel gerichtet werden, was die Anwendbarkeit dieser Technik stark einschränkt. Der Einsatz von für den Menschen nicht sichtbaren UV-Lasern, die vom Bereich unterhalb des Rotors in den Rotorbereich gerichtet werden, könnte die Effizienz erhöhen. Dieser Ansatz wurde jedoch bislang nicht getestet (May et al. 2015).

3.6.3 Visuelle Vergrämung

Beim Einsatz visueller Vergrämung soll durch optische Reize, die von Vögeln mit Gefahr oder Unbekanntem assoziiert werden, Fluchtverhalten ausgelöst werden (Harris und Davis 1998). Das Aus- und Anbringen von Prädatorenmodellen, Flugdrachen in Raubvogelform, Ballons, Kadavern oder Reflektoren (sich im Wind bewegende mehrfarbige Bänder) erwiesen sich als wenig oder gar nicht effektiv. War eine Wirkung zu erkennen, war diese lediglich von kurzer Dauer. Ähnliche Ergebnisse zur Unwirksamkeit von Greifvogelsilhouetten sind aus der Forschung zu Glasfassaden bekannt (Schweizerische Vogelschutzwarte Sempach 2012). Dennoch wurde in den Experteninterviews ein Beispiel für das Anbringen von Greifvogelsilhouetten zur Verhinderung von Mastanflug von Haselhühnern benannt. Weitere Ansätze, wie das Verscheuchen mittels Modellflugzeugen, wurden als sehr arbeitsintensiv und lediglich für kleine Flächen einsetzbar eingestuft. Andere Maßnahmen, wie der Einsatz von Rauch, könnten eine Gefahr für das Umfeld bergen und sind somit ungeeignet (Harris und Davis 1998; Gilsdorf et al. 2002; Bishop et al. 2003).

Wenngleich viele der angesprochenen Ansätze keine visuelle Vergrämung bewirken, ist es möglich, durch visuelle (z. B. Reflektoren an Rotorblättern, Beleuchtung)

wie auch akustische Reize (z. B. Windgeräusch) die Wahrnehmbarkeit der WEA für Vögel zu verbessern. In der Folge könnte ein frühzeitig einsetzendes Ausweichverhalten zu einer Reduzierung der Kollisionsrate führen (Dooling 2002; May et al. 2015). So konnte beobachtet werden, dass bei Kanadagänsen die Meidereaktion bei beleuchteten Flugzeugen frühzeitiger eintrat als bei unbeleuchteten (Blackwell et al. 2012).

Als effektive visuelle Vergrämungsansätze bei Nacht und bei schwachen Lichtverhältnissen wurden langwellige Laser (siehe Kapitel 3.6.2.2) sowie aufblitzende und auch stroboskopische Beleuchtung erachtet (Bishop et al. 2003). Bei energiereicher Beleuchtung kommt es zu kurzzeitigem Erblinden und zur Desorientierung der Vögel, was Fluchtverhalten auslösen kann (Clarke 2004; May et al. 2015). Dabei muss jedoch auf einen selektiven Einsatz des Lichts geachtet werden, um einen Gewöhnungseffekt zu vermeiden (Harris und Davis 1998). Um ein möglichst breites Artspektrum abzudecken, wird die Kombination von mindestens zwei unterschiedlichen Stroboskopfrequenzen (Green und Bahr 1993 in Bishop et al. 2003) an jeder Anlage mit hoher Kollisionsrate empfohlen (May et al. 2015). Wegen der intensiven Beleuchtung wird vom Einsatz stroboskopischer Vergrämung in der Nähe von besiedelten Gebieten abgeraten (Bishop et al. 2003). Bei schlechten Sichtverhältnissen kann es zudem, vor allem bei permanentem Licht, zu einer Anlockung von Vögeln kommen (Harris und Davis 1998; Clarke 2004).

3.6.4 Juristische Befunde zur Vergrämung

Vergrämungsmaßnahmen als Vermeidungsmaßnahmen zur Verhinderung des Eintretens des artenschutzrechtlichen Tötungsverbots im Zusammenhang mit der Zulassung von WEA an Land sind bislang nur eine Randnotiz in der juristischen Literatur und der Rechtsprechung. Zumindest Letzteres verwundert nicht, da Vergrämungsmaßnahmen in der Genehmigungspraxis unbekannt sind.

Die juristische Literatur befasst sich ebenfalls nur vereinzelt mit Vergrämnungsmaßnahmen. Die wohl umfassendste rechtliche Würdigung findet sich bei Sailer (2009), der den Begriff der Vergrämung zunächst in einen breiteren Kontext einordnet. Eine Vergrämung von Tieren erfolgt auf Grundlage von z. B. Jagdgesetzen oder speziellen Verordnungen, wenn die Tiere eine Gefahr oder Störung für bestimmte andere Belange wie die Sicherheit des Flugverkehrs oder die Bewirtschaftung von Fischereigewässern darstellen. So erlauben Kormoran-Verordnungen einzelner Bundesländer deren Vergrämung innerhalb bestimmter Abstände zu fischereiwirtschaftlich genutzten Gewässern. Das Jagdgesetz des Landes Bremen erlaubt die Vergrämung von Federwild im Bereich von Flughäfen zur Verhütung von Vogelschlag im Luftverkehr. Die jeweilige Kollisionslage, die diesen Vergrämnungsmaßnahmen zugrunde liegt, ist durch § 45 Abs. 7 BNatSchG normativ aufgenommen. Vergrämungen als Vermeidungsmaßnahmen sollen jedoch dem Artenschutz selbst und nicht gegenläufigen Belangen dienen. In diesem Sinne kommen sie bislang überwiegend in Forschungsprojekten zum Einsatz, welche allerdings die Windenergienutzung auf dem offenen Meer betreffen.

Kritisch zu würdigen sind Vergrämungen, wenn sie eine artenschutzrechtlich relevante Störung im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG darstellen, die in der Folge einer Ausnahmezulassung bedarf. Der Artenschutz selbst ist jedoch nicht Gegenstand der Ausnahmegründe des § 45 Abs. 7 BNatSchG. Sailer (2009) schlägt deswegen vor, die Vergrämung zugunsten des Artenschutzes von vornherein nicht unter das Störungsverbot des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG zu subsumieren. Der Gesetzgeber habe bei der Schaffung des Störungsverbotes offensichtlich nicht die Störung einer Art zugunsten des Schutzes der Art selbst im Blick gehabt. Dort, wo Vergrämnungs- und Schutzobjekt identisch seien, könne nicht von einer Störung im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG gesprochen werden.

Abschließend lässt sich konstatieren, dass Vergrämnungsmaßnahmen aus juristischer Sicht ein geeignetes Mittel sein können, das Eintreten von artenschutzrechtlichen Verbotstatbeständen zu verhindern. Stets hat eine Prüfung des Einzelfalls dahingehend zu erfolgen, ob eine konkrete Maßnahme das Schlagopferisiko einer bestimmten Art unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten unter die Signifikanzschwelle senken kann. Hinsichtlich der Wirksamkeit der Maßnahme besteht die naturschutzfachliche Einschätzungsprärogative, solange keine wissenschaftlich belastbaren Erkenntnisse dazu vorliegen.

Belastbare Erkenntnisse aus der Rechtsprechung liegen hinsichtlich der Berücksichtigung oder sogar der Möglichkeit der Beauftragung von Vergrämnungsmaßnahmen nicht vor. Zudem bestehen Rechtsunsicherheiten im Umgang mit dem artenschutzrechtlichen Störungsverbot. Vergrämnungsmaßnahmen wirken durch die Vertreibung von Arten aus dem Umfeld von WEA. Dieser Vorgang kann, wenn er den Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert, im Einzelfall eine Störung im Sinne des § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG bedeuten, so dass eine Ausnahme nach § 45 BNatSchG vorliegen müsste. § 45 Abs. 7 BNatSchG sieht den Individuenschutz jedoch nicht unmittelbar als Ausnahmegrund vor. Auf § 45 Abs. 7 S. 1 Nr. 2 BNatSchG dürfte ebenfalls nicht abgestellt werden können. Ob aus diesem Grund das Störungsverbot auf individuenschützende Vergrämnungsmaßnahmen keine Anwendung findet, ist nicht abschließend geklärt und daher zunächst nicht anzunehmen. Im Einzelfall können Vergrämnungsmaßnahmen ebenfalls mit dem Verbot des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG kollidieren, wenn sie Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten beschädigen. Sogar ein immanenter Konflikt mit § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG ist denkbar, wenn die Maßnahme das zu vergrämnende Tier schädigt. Fraglich ist zudem, ob Vergrämungen zur Verhinderung des Eintritts des Störungsverbots nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG relevant sein können. Geht von einer WEA eine relevante Störung in diesem Sinne aus, ist die Sinnhaftigkeit einer Vergrämnungsmaßnahme anzuzweifeln, welche die Tiere aus dem Wirkungsbereich der Anlage fernhalten will, da diese ja bereits durch die Anlage selbst vergrämt werden.

3.7 Betriebsregulierung

Mit einer Betriebsregulierung wird das Ziel Vermeidung von Kollisionen durch eine temporäre Abschaltung der WEA zu Zeiten hohen Kollisionsrisikos an Standorten mit hoher Aktivität einer oder mehrerer WEA-sensibler Arten verfolgt. Der Bedarf einer zeitweisen Abschaltung von einzelnen oder mehreren Anlagen kann im Zuge zweier Herangehensweisen ermittelt werden: Zunächst kann das Eintreten von messbaren Parametern, bei denen ab einem festzusetzenden Schwellenwert hohe Flugaktivität zu erwarten ist, Grundlage für eine Abschaltung sein (Brinkmann et al. 2011; vgl. Lucas et al. 2012). Weiterhin kann auch unmittelbar durch die Präsenz WEA-sensibler Arten in WEA-Nähe (vgl. Lucas et al. 2012) eine zeitweise Abschaltung ausgelöst werden. Zu den im Folgenden näher erläuterten unterschiedlichen Ansätzen der Betriebsregulierung gehören die Verwendung von Abschaltalgorithmen sowie saisonale und selektive Abschaltung. Sie richten sich jeweils an unterschiedliche WEA-sensible Arten bzw. Artgruppen. Auch das temporäre Abschalten während und bis kurze Zeit nach landwirtschaftlicher Flächenbewirtschaftungsmaßnahmen wird beschrieben.

3.7.1 Betriebsregulierung zu Zeiten hoher Abundanz

Literaturauswertung

Eine Abschaltung zu Zeiten hohen Kollisionsrisikos aufgrund hoher Abundanz kann risikominimierend wirken, sofern die Ursache von den sich drehenden Rotorblättern ausgeht. Die Effizienz der Maßnahme hängt letztlich davon ab, wie präzise der Zeitraum definiert werden kann, in dem sich mehrere Individuen WEA-sensibler Arten in Anlagennähe befinden (May et al. 2015). So kann der Ausfall bei der Energiegewinnung möglichst gering gehalten werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass dieser Zeitraum abhängig von Standort und Art variiert (Smallwood und Thelander 2005). Die Zeiten mit hoher Abundanz können durch Beobachtung der Flugaktivität (Smallwood und Thelander 2005), beispielsweise anhand von Erfahrungswerten basierend auf Langzeitmonitoring oder über Echtzeitmessungen, ermittelt werden (Davenport et al. 2011).

Eine Untersuchung im Landkreis Uelzen hat ergeben, dass bei gutem Zugwetter der Kranichzug weit über den WEA stattfindet, sodass keine Barrierewirkung von den Windparks zu erwarten ist (Steinborn und Reichenbach 2011a). Die Autoren weisen auf mögliche Konflikte mit WEA bei Schlechtwettereinbrüchen hin, da diese zu niedrigeren Zughöhen führen können. Daraus wird z. B. von der PNL (2012) die Empfehlung abgeleitet, dass eine vollständige Vermeidung von Kollisionen durch kurzfristiges Abschalten während sehr starker Zugereignisse z. B. für Kraniche möglich sei. Innerhalb weniger Tage befänden sich alle Tiere im Zug und Zugbewegungen seien gut vorhersehbar.

Können die Abschaltzeiträume aufgrund einer dauerhaft hohen Abundanz über mehrere Monate nicht präzise eingegrenzt werden, so ist mit höheren Ertragseinbußen zu rechnen. Ein Beispiel aus der Altamont Pass Wind Resource Area in Kalifornien illustriert die wirtschaftlichen Auswirkungen: Während der gesamten Herbst- und Wintermonate finden dort vermehrt Flüge von Greifvögeln auf Höhe der Rotorblätter (4–52 m) und/oder maximal 50 m entfernt von den Rotoren (= potenzielle Kollisionen) statt. Es wurde errechnet, dass bei einer dauerhaften Abschaltung der risikoreichsten WEA und einer Abschaltung einiger Anlagen über die Wintermonate 54 % der Greifvogelkollisionen (Steinadler, Rotschwanzbussard, Buntfalke und Kaninchenkauz) vermieden werden könnten und die Ertragseinbuße bei 17 % liegen würde (Smallwood 2008). Abschaltungen von November bis Februar könnten Abschätzungen zufolge bei einer Ertragseinbuße von 14 % die Kollisionen des Kaninchenkauzes um 35 % reduzieren (Smallwood et al. 2007). Für Arten, deren Zugverhalten oder Abundanz nur schwer vorhersehbar ist, kann die Nutzung einer Echtzeitmessung eine wirtschaftlich effizientere Lösung darstellen. Wie bei Davenport et al. (2011) beschrieben, wird dieser Ansatz für ziehende Singvögel seit 2009 an Windparks erfolgreich umgesetzt. Er ist für allein fliegende Individuen wie Greifvögel allerdings aus technischen Gründen ungeeignet.



Kraniche kurz vor dem Abflug Richtung Süden in ihre Überwinterungsgebiete.

Leitfadenauswertung

Abschaltungen zu Zeiten eines erhöhten Kollisionsrisikos für Vögel werden in Rheinland-Pfalz empfohlen. Die Wetterlage (Regen, Gegenwind, Nebel) während der Haupt- und Massenzugtage der Kraniche im Frühjahr und Herbst veranlasst die Tiere zu einer Zughöhe im Rotorbereich. In der Folge steigt das Kollisionsrisiko für Kraniche an und es kommt zu erheblichen Beeinträchtigungen. Abschaltungen, die über die Dauer der Zugweite anhalten, können mit einer Ausrichtung der Rotoren längs zur Zugrichtung kombiniert werden (RP), um das Kollisionsrisiko mit den sich drehenden Rotoren zu minimieren. Abschaltungen für andere Zugvogelarten finden in den Leitfäden gegenwärtig keine Erwähnung.

Auswertung Experteninterviews

Abschaltungen in Zeiten hohen Kollisionsrisikos werden vor allem in Mittel- und Südwestdeutschland während der Zugzeit von Vögeln beauftragt. Insbesondere in Hessen, Rheinland-Pfalz und dem Saarland wird diese Maßnahme für Kraniche auf Grundlage der Leitfäden in den meisten Windenergieprojekten durchgeführt. In zwei Fällen (RP und SN) wurden Abschaltungen für den Zug des Rotmilans genannt, in einem für den Mornellregenpfeifer (SL).

Die Ausgestaltung der Maßnahme ist artspezifisch stark unterschiedlich. Für Mornellregenpfeifer und Rotmilan ist die Anwendung lokal sehr begrenzt. In den Windparks sind nur einzelne WEA betroffen, die während der Zugzeit (August bis September bzw. Oktober) abgeschaltet werden. In diesen Fällen wurde die Maßnahme von den ornithologischen Gutachtern vorgeschlagen und von der Behörde übernommen.

Tabelle 8: Übersicht über zwei experimentelle Studien zur Umsetzung und Effektivität der Erhöhung von Anlaufgeschwindigkeiten

Quelle	Dauer der Studie	Anlageneigenschaften	Vorkommen von WEA-sensiblen Arten	Verminderung der Kollisionsrate	Berechnete Einbußen
Arnett et al. 2011b (Casselman Wind Project, Pennsylvania)	2 Jahre je 75 Nächte (Ende Juli bis Anfang Oktober 2008 und 2009), Anlaufgeschwindigkeit erhöht auf 5 m/s, ½ h vor Sonnenuntergang bis ½ h nach Sonnenuntergang	23 WEA mit 1,5 MW (12 Treatment, 11 Referenz-WEA), 80 m Turmhöhe, 77 m Rotordurchmesser; technisch mögliche Anlaufgeschwindigkeit 3,5 m/s	Weißgraue Fledermaus, Silberhaarfledermaus, Rote Fledermaus (ca. 75 % der jährlichen Schlagopfer).	44–93 % pro Nacht	< 1 % über gesamte Dauer der Regulierung der 23 WEA
Baerwald et al. 2009 (Southwestern Alberta, Kanada)	2 Jahre (1. August bis 7. September 2006/2007), Anlaufgeschwindigkeit erhöht auf 5,5 m/s Tag und Nacht (24 h)	15 WEA mit 1,8 MW, 65 m Turmhöhe, 80 m Rotordurchmesser; technisch mögliche Anlaufgeschwindigkeit 4,0 m/s	Weißgraue Fledermaus, Silberhaarfledermaus	60 % im Jahr 2006 und 57,5 % im Jahr 2007	3.000–4.000 Kanadische Dollar pro Monat für alle 15 WEA

Vom Kranichzug sind dagegen große Flächen betroffen, sodass die Abschaltungen in der Regel für ganze Windparks gelten. Die Windparks sind jedoch nicht für den gesamten Zugzeitraum abzuschalten, sondern die Notwendigkeit wird während des Hauptzugs jährlich konkret festgestellt. Dies erfolgt über ein ornithologisches Meldesystem, welches den Hauptzug und den Zeitraum des Überflugs tageszeitgenau vorhersagt. Dafür hat das Kranich-Informationszentrum Groß Mohrdorf einen Verteiler eingerichtet, über den die Information über den Massenabzug aus den Rastgebieten in Mecklenburg-Vorpommern gegeben wird, sobald ein solches Ereignis auftritt. Dies ist durchschnittlich an zwei bis sechs Tagen im Herbst der Fall. Die von den WEA-Betreibern beauftragten Gutachter berechnen anhand der durchgegebenen Aufbruchzeitpunkte und der Reisegeschwindigkeit der Kraniche den Überflug der WEA-Standorte. Bei Witterungsverhältnissen mit schlechten Sichtbedingungen sind die WEA dann abzuschalten. Die Rotoren werden nicht längs der Zugrichtung ausgerichtet; von Betreiberseite wurde darauf hingewiesen, dass ein Längsausrichten technisch nicht durchführbar sei. Gleiches gelte für ein Einstellen einer Y-Anordnung der Rotorblätter, da der Rotor nur manuell festgestellt werden könne.

3.7.1.1 Erhöhung der WEA-Anlaufgeschwindigkeit

Eine in Deutschland kaum bekannte und daher weder in Leitfäden aufgenommene noch in der Praxis umgesetzte Maßnahme ist die Erhöhung der WEA-Anlaufgeschwindigkeit. In Nordamerika hingegen wird zum Schutz von Fledermäusen oftmals die WEA-Anlaufgeschwindigkeit während der Nachtstunden und in den Monaten mit der durchschnittlich höchsten Fledermausaktivität auf eine bestimmte Windgeschwindigkeit erhöht. Weitere Parameter, wie Temperatur oder Niederschlag, werden nicht berücksichtigt (vgl. Baerwald et al. 2009; Arnett et al. 2011b). Die Windgeschwindigkeit wird als Schwellenwert definiert, bei dem die Rotorblätter in den Wind gedreht werden und zu rotieren beginnen. Dieser Schwellenwert wurde in den berücksichtigten Studien bei 5 m/s (Arnett et al. 2011b) bzw. 5,5 m/s (Baerwald et al. 2009) angesetzt und lag somit höher als die technisch mögliche Anlaufgeschwindigkeit, welche bei modernen Anlagen 3,5–4,0 m/s betragen kann. In beiden Studien konnte eine signifikante Reduzierung der Schlagopferzahl von 44–93 % (Arnett et al. 2011b) bzw. 60 % und 57,5 % (Baerwald et al. 2009) beobachtet werden. Die errechneten Ertragseinbußen lagen bei < 1 % der jährlich produzierten Leistung für den gesamten Windpark (Arnett

Tabelle 9: Zeiten hoher Fledermausaktivität, definiert anhand der Parameter Windgeschwindigkeit, Temperatur, Niederschlag, Monat und Zeitraum

Quelle	Untersuchungs- gebiet	Windgeschwin- digkeit	Temperatur	Niederschlag	Monat	Zeitraum
Behr et al. 2011a	72 WEA in 36 Windparks in Deutschland über 2 Jahre	Nur 15 % der Aktivität bei ≥ 5 m/s, 6 % bei ≥ 6 m/s (stark artspezifisch)	$> 15^\circ\text{C}$ und $< 25^\circ\text{C}$	$< 0,002 - 0,004$ mm/min	Juli–August	1. Viertel der Nacht
Lagrange et al. 2013	29 Windparks in ganz Frankreich über 1 Jahr	$< 3 - 7$ m/s	$> 8 - 15^\circ\text{C}$	-	April–September	2–4 h nach Sonnenuntergang mit 2. Maximum vor Sonnenaufgang

et al. 2011b) bzw. betrug 3.000–4.000 Kanadische Dollar (ca. 2.100–2.700 €) pro Monat bezogen auf die Laufzeit der Studie (Baerwald et al. 2009) (siehe Tabelle 8).

Diese Maßnahme erfordert einen verhältnismäßig geringen Messaufwand, da neben der Windgeschwindigkeit keine weiteren Parameter zu berücksichtigen sind (Brinkmann et al. 2011).

3.7.1.2 Abschaltalgorithmen und Anpassung

Literaturauswertung

Den Zusammenhang zwischen abiotischen Faktoren – beispielsweise Monat, Nachtzeit, Windgeschwindigkeit, Temperatur oder Niederschlag – und Fledermausaktivität beschreiben Brinkmann et al. (2011). Diese Parameter können somit zur Vorhersage von Zeiten mit hohem Kollisionsrisiko herangezogen werden und dienen der Festlegung von Abschaltalgorithmen. Zahlreiche internationale Studien bestätigen den signifikanten Zusammenhang zwischen Fledermausaktivität und den Parametern Windgeschwindigkeit, Temperatur, Monat und Nachtzeit (Kerns et al. 2005; vgl. Arnett et al. 2006; Hein et al. 2011). Zudem werden Mondnächte, Windrichtung und abnehmender Luftdruck als mögliche Parameter zur Aktivitätsvorhersage aufgeführt (Baerwald und Barclay 2011). Die Kombination und Gewichtung der zu berücksichtigenden Parameter sowie die zu wählenden Schwellenwerte variieren mit Standort und Art.

Eine Optimierung des Algorithmus lässt eine größtmögliche Vermeidung von Kollisionsereignissen bei maximal möglicher Betriebszeit zu.

Auf Algorithmen basierende Abschaltungen von WEA zur Vermeidung von Fledermauskollisionen können an standort- und anlagenbedingte Spezifika angepasst werden. Während die zuvor beschriebene Maßnahme nur auf die Windgeschwindigkeit abstellt und somit einen vereinfachten Abschaltalgorithmus darstellt, können die Abschaltzeiten durch die Berücksichtigung weiterer Parameter wie Temperatur und Niederschlag optimiert werden. Eine Abschaltung erfolgt nur dann, wenn die gesetzten Schwellenwerte aller einbezogenen Parameter erreicht werden (vgl. Brinkmann et al. 2011; Lagrange et al. 2013).

Der Ermittlung der standortspezifischen Schwellenwerte aller relevanten Parameter dient die Erfassung der Fledermausaktivität im Rahmen der Voruntersuchungen mittels akustischer Detektoren über den Zeitraum eines Jahres in den Monaten April bis Oktober. Hierbei sollten insbesondere die in Deutschland vorkommenden WEA-sensiblen Arten Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Breitflügelfledermaus, Zwergfledermaus, Rohrfledermaus, Mückenfledermaus und Zweifarbfledermaus in die Bestandsuntersuchung einbezogen werden. Des Weiteren sind Kollisionen von Nordfledermaus, Weißbrandfledermaus und Mopsfledermaus möglich, weshalb eine Erfassung dieser Arten zielführend sein kann (Brinkmann et

al. 2011). Da sich die Artenzusammensetzung und Aktivität am Boden von der auf Gondelhöhe unterscheidet, sollte die Flugaktivität, sofern möglich, oben gemessen werden (Lagrange et al. 2013). Auf Basis der Voruntersuchung können standortspezifische Algorithmen aus einer Kombination der Parameter formuliert werden. Zur weiteren Optimierung des Algorithmus wurden in zwei kanadischen Windparks zusätzlich Infrarotgeräte installiert, um phänologiespezifische Aktivität besser einkalkulieren zu können (Lagrange et al. 2013).

Um eine mögliche Variabilität der Fledermausaktivität in unterschiedlichen Jahren zu berücksichtigen, sollte eine Qualitätskontrolle und ggf. eine Anpassung des Algorithmus im ersten Betriebsjahr durchgeführt werden. Macht die Beobachtung ersichtlich, dass Optimierungspotenzial besteht, kann der zuvor formulierte Algorithmus angepasst werden (Brinkmann et al. 2011). Eine direkte Ermittlung der Kollisionen pro Anlage kann mittels Schlagopfersuche erfolgen (Lagrange et al. 2013). Dabei wird eine Fläche im Radius von mindestens 50m abgesucht, wobei die Größe der Fläche bei geringer Absuchbarkeit (z. B. hochwüchsige Feldfrüchte) auf bis zu 100m um die WEA ausgedehnt werden kann. Methodisch bedingte Fehler, beispielsweise infolge unbekannter Sucheizienz der Bearbeiter, die Verbleiberate der Kadaver und der Anteil der absuchbaren Fläche müssen in die Hochrechnung eingehen (Arnett et al. 2008; Niermann et al.

2011). Sollte eine Schlagopfersuche mit unverhältnismäßig hohem finanziellen Aufwand verbunden sein, kann alternativ die Flugaktivität auf Gondelhöhe über ein weiteres Jahr hinweg gemessen werden (Brinkmann et al. 2011). Mithilfe eines Mixture-Modells ist aus der gemessenen Fledermausaktivität und der mittleren Windgeschwindigkeit die Schlagopferzahl berechenbar. Ohne Schlagopfersuche im Feld kann so eine Abschätzung der Schlagopferzahl erfolgen, sodass eine entsprechende Anpassung der Abschaltzeit möglich ist (Korner-Nievergelt et al. 2011).

Die Höhe der Ertragseinbußen hängt von der Anzahl der berücksichtigten Parameter ab (Behr et al. 2011b). Die Auswahl und Anzahl der Parameter für eine optimale Betriebsregulierung unterscheiden sich je nach Standort. Umso mehr Einflussvariablen in die Berechnung der Abschaltung eingeflossen sind, desto geringer ist der Ertragsverlust. Behr et al. (2011b) ermittelten, dass sich bei einer Laufzeit von 20 Jahren bei Verwendung der zusätzlichen Faktoren Datum, Uhrzeit, Temperatur und Niederschlag (ergänzend zur Windgeschwindigkeit) im Median der Ertrag um 0,07 % verringert.

Ergänzend dazu beeinflusst die Verminderungsrate an Kollisionen bzw. der Schwellenwert an durchschnittlich zugelassenen Fledermauskollisionen den Ertragsverlust (Behr et al. 2011b).

Tabelle 10: Verminderung der Fledermauskollision mittels Betriebsregulierung an Standorten in Frankreich und Kanada mit ermittelter Ertragseinbuße (Lagrange et al. 2013)

Windpark	Anlageneigenschaften	Verminderung der Kollisionsrate im Vergleich zu Referenz-WEA (gerundet)	Ertragseinbuße
Bouin, Vendée	5 regulierte WEA, 3 Referenz-WEA über 2 Jahre	68 %	< 0,5 % (Nordex, N80)
Mas-de-Leuze, Crau	4 regulierte WEA, 4 Referenz-WEA über 2 Jahre, Regulierung über 7 Wochen	91 %	< 1 % (Enercon, E48)
Boralex Front Line, Ontario	2 regulierte WEA, 3 Referenz-WEA, Regulierung über 12 Wochen, zudem Einsatz Infrarotkamera	78 %	< 2 % (Enercon, E82)
Bisnett, Ontario	2 regulierte WEA, 3 Referenz-WEA, Regulierung über 12 Wochen, zudem Einsatz Infrarotkamera	97 %	< 2 % (Enercon, E82)

Tabelle 11: Ausgestaltung der Abschaltalgorithmen zum Schutz von Fledermäusen

Land	Abschaltbedingungen	Anpassung
BW	01.04. – 31.08., < 6 m/s, > 10°C, 1 h vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang	Gondelmonitoring
	01.09. – 31.10., < 6 m/s, > 10°C, 3 h vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang	
BY	01.04. – 31.08., < 6 m/s, > 10°C, 1 h vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang	Gondelmonitoring
	01.09. – 31.10., < 6 m/s, > 10°C, 3 h vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang	
BB	15.7. – 15.09., < 5 m/s, > 10°C, 1 h vor Sonnenuntergang bis 1 h vor Sonnenaufgang, kein Niederschlag	k. A.
HE	01.04. – 31.08., < 6 m/s, > 10°C, 1 h vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang	Gondelmonitoring, Schlagopfermonitoring
	01.09. – 31.10., < 6 m/s, > 10°C, 3 h vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang	
NW	01.04. – 31.10., < 6 m/s, > 10°C, von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang, kein Niederschlag	Gondelmonitoring
RP	01.04. – 31.08., < 6 m/s, > 10°C, 1 h vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang	Gondelmonitoring, optional Schlagopfermonitoring
	01.09. – 31.10., < 6 m/s, > 10°C, 3 h vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang	
SL	01.04. – 31.08., < 6–7 m/s, > 10°C, 1 h vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang	Gondelmonitoring, optional Schlagopfermonitoring
	01.09. – 31.10., < 6–7 m/s, > 10°C, 3 h vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang	
SH	Wetterdifferenzierte zeitweise Nachtschaltung	k. A.

Leitfadenauswertung

Die Anwendung von Abschaltalgorithmen zum Schutz von Fledermäusen vor Kollisionen wird in allen aktuellen Leitfäden mit Hinweis auf die Publikation von Brinkmann et al. (2011) empfohlen.

Im ersten Betriebsjahr werden bei erwarteter hoher Aktivität kollisionsgefährdeter Arten pauschale Abschaltzeiten nach den Angaben in Tabelle 11 beauftragt. Die Ausgestaltungsparameter schließen meist niederschlagsfreie Nächte zwischen dem 1. April und 31. Oktober bei einer Windgeschwindigkeit unter 6 m/s und einer Temperatur über 10°C ein. Im Saarland wird für den Parameter Windgeschwindigkeit zusätzlich eine artspezifische Differenzierung vorgenommen. Für die Arten Großer und Kleiner Abendsegler sowie Rauhaufledermaus wird bis zu einer Windgeschwindigkeit von 7 m/s eine Abschaltung vorgenommen (SL). In Schleswig-Holstein wird – durch das ältere Publikationsjahr bedingt – im Leitfaden kein pauschaler Abschaltalgorithmus vorgeschlagen.

Eine Definition von »hoher Aktivität« findet sich ausschließlich in den Leitfäden aus Brandenburg und Schleswig-Holstein. Für Brandenburg wird eine Klassifizierung der hochgerechneten Gesamtaktivität (aus der Höhen-

messung) zwischen dem 11. Juli und 20. Oktober in fünf Aktivitätskategorien (von sehr gering bis sehr hoch) vorgenommen. Sobald hohe Aktivitätsraten von über 300 Gesamtaktivitäten zu verzeichnen sind, werden Abschaltungen erforderlich. In Schleswig-Holstein wird die Abundanz pro Untersuchungsnacht in sieben Aktivitätsklassen aufgeteilt (von keiner bis äußerst hoher), wobei ab hoher Aktivität eine Abschaltung notwendig wird und bei äußerst hoher Aktivität ein Anlagenstandort ggf. nicht mehr genehmigungsfähig ist.

Sofern bereits Ergebnisse aus Voruntersuchungen vorliegen, können sie für die Ermittlung der Abschaltzeiten herangezogen werden und dazu führen, dass ggf. von den pauschalen Zeiten abgewichen wird. In dem Zusammenhang wird z.B. von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) (2014) explizit auf Messungen an Windmessmasten, also in der Höhe, verwiesen. Die Leitfäden aus Rheinland-Pfalz und Hessen betonen zusätzlich die Möglichkeit der Nutzung von Messungen an bestehenden Anlagen, wenn es um Repowering oder die Erweiterung eines Windparks geht. Für den Fledermauszug besteht in Nordrhein-Westfalen ergänzend die Möglichkeit, bereits im Zuge umfassender Voruntersuchungen den jahreszeit-

Tabelle 12: Klassifizierung der Zug- und Aktionszeiten von Fledermäusen nach MKULNV und LANUV 2013

Aktion	Zeit
Frühjahrszug/Bezug Wochenstuben	01.04. – 30.04.
Wochenstubenzeit	01.05. – 31.07.
Herbstzug/Bezug Winterquartiere	15.07. – 31.10.

Tabelle 13: Schwellenwerte Fledermäuse in Schlagopferzahl pro WEA und Jahr nach Landesvorschriften (siehe Tabelle 1)

BW	BY	BB	HE	RP	SL	SH
<2,0	<2,0	Abendsegler $\leq 1,0$ Rauhautfledermaus $\leq 1,0$ Zwergfledermaus $\leq 2,0$ Kleinabendsegler $\leq 0,5$ Zweifarbfledermaus $\leq 0,5$	<2,0	<2,0	<2,0	> 1,0 ist erhöhte Gefährdung

Fledermäuse/WEA/Jahr

lichen Zeitraum genauer einzugrenzen; daher kann auf die Anwendung der pauschalen Abschaltzeiten verzichtet werden. Hierfür werden die Zeiträume aus Tabelle 12 zur Orientierung vorgegeben. Solch eine Festlegung für den Einzelfall hat zur Folge, dass auf eine Aktivitätsuntersuchung in Gondelhöhe (Gondelmonitoring) und eine entsprechende Anpassung in den Folgejahren verzichtet werden kann.

Einige Leitfäden (BW, RP und SL) enthalten den Hinweis, dass die an Offenlandstandorten entwickelten Abstandsalgorithmen u. U. unzureichend und daher nicht direkt auf Anlagen im Wald übertragbar seien. Die Leitfäden anderer Bundesländer (BB, HE und NW) raten bis zum Vorliegen waldspezifischer Standards zu einer Übertragung der Herangehensweise von WEA-Offenland- auf Waldstandorte.

Die Leitfäden empfehlen zur Optimierung des Maßnahmen Erfolgs eine Überprüfung (z. B. durch Gondelmonitoring oder Schlagopfersuche) und ggf. eine Anpassung der Abschaltung, sodass die festgelegten Schwellenwerte nicht überschritten werden. Eine Aktivitätsuntersuchung im Bereich der Gondel nach Inbetriebnahme der WEA (Gondelmonitoring) gemäß der Methode von Brinkmann

et al. (2011) zur Anpassung der Abschaltalgorithmen ist in zwei aufeinanderfolgenden Aktivitätsperioden durchzuführen (HE, NW, RP und SL). Das Gondelmonitoring läuft über den Zeitraum der Aktivitätsperiode, wobei in jenen Fällen, in denen Hinweise darauf vorliegen, dass die Perioden ausgedehnter sind, ggf. der Erfassungszeitraum erweitert wird (BW).

Bei Prognoseunsicherheiten hinsichtlich des Erfolgs der Vermeidungsmaßnahme und gleichzeitig hoher Aktivitätsdichte von Fledermäusen kann laut dem baden-württembergischen Leitfaden auch eine Schlagopfersuche sinnvoll sein. Sie ist allerdings aufgrund des hohen Aufwands nur in Einzelfällen durchzuführen und keine standardmäßige Genehmigungsaufgabe. In Nordrhein-Westfalen wird sie ebenso als eine sehr aufwendige Monitoringmethode eingeordnet und daher als Auflage abgelehnt. Optional ist sie z. B. in Rheinland-Pfalz und dem Saarland an zehn aufeinanderfolgenden Tagen eines Monats zwischen April und Oktober mit einer Abtragsratenanalyse durchführbar.

Eine Anpassung der Abschaltalgorithmen wird so vorgenommen, dass ein festgelegter Schwellenwert an Schlagopfern je Anlage und Jahr nicht überschritten wird.



Zum Schutz von Fledermäusen wie dem Großen Abendsegler werden WEA während der Hauptaktivitätszeiten abgeschaltet.

Diese Schwellenwerte werden in den Leitfäden einiger Länder definiert. Ausschließlich in Brandenburg erfolgt eine artspezifische Differenzierung (siehe Tabelle 13).

Wenn der Betriebsalgorithmus für mehrere Anlagen angepasst werden soll, empfehlen die Leitfäden, dass die Fledermausaktivität und damit die Algorithmen innerhalb eines Windparks differenziert untersucht werden sollten. Die Aktivität der Tiere kann am Rand und innerhalb des Windparks unterschiedlich ausgeprägt sein, dennoch ist die Übertragung der Ergebnisse einer WEA auf Nachbaranlagen in gewissem Maße möglich. In einigen Leitfäden (BY, HE, RP und SL) wird daher vorgeschlagen, dass bis zu einer Windparkgröße von zehn Anlagen pro angefangenen fünf Anlagen je zwei Gondeln mit Erfassungsgeräten ausgestattet werden sollen, pro weitere fünf WEA eine weitere Gondel. Der Leitfaden aus Baden-Württemberg empfiehlt die Ausstattung einer Gondel pro drei WEA und ab einer Anzahl von zehn Anlagen die Ausstattung einer weiteren Gondel pro weiteren fünf WEA.

Auswertung Experteninterviews

Alle befragten Naturschutzbehörden haben Erfahrungen mit der Betriebsregulierung in Form von Abschaltungen nach einem Betriebsalgorithmus. In nahezu allen aktuellen Verfahren ist bei Fledermausvorkommen eine Abschaltung zur Vermeidung einer signifikanten Erhöhung des Tötungsrisikos Bestandteil der Genehmigung. Begründet wird dies in der Regel mit dem Zuggeschehen der Fledermäuse. In einigen Verfahren spielen auch lokale Vorkommen von Fledermäusen eine Rolle. Dies gilt vor allem für WEA im Wald, wo diese Maßnahme regelmäßig Anwendung findet. Die Ausgestaltung der Abschaltzeiten hängt davon ab, ob migrierende Arten oder lokale Populationen betroffen sind.

Die Behörden beziehen sich bei der Ausgestaltung der Abschaltzeiten in der Regel auf Brinkmann et al. (2011) oder auf entsprechende Hinweise der Ministerien, z.B. die Leitfäden der Länder. Für die Thüringer Fachbehörde waren die Ergebnisse von Schlagopferuntersuchungen, die an WEA im Landkreis durchgeführt wurden, Grundlage für die Entwicklung der Maßnahme.

Nicht immer sind sämtliche WEA eines Windparks mit Abschaltzeiten zu betreiben. Variieren die Landschaftsstrukturen innerhalb eines Windparks, hat dies unterschiedliche Fledermausaktivitäten im Umfeld der einzelnen WEA zur Folge. Diese Abweichungen werden in Voruntersuchungen, die Antragsgegenstand sind, festgestellt. In der Regel werden die Abschaltzeiten anhand der Ergebnisse von Voruntersuchungen zur Intensität der Aktivität von schlaggefährdeten Fledermausarten festgelegt und mit einer erhöhten Aktivität begründet. Es gibt jedoch auch Beispiele, in denen keine Voruntersuchungen durchgeführt wurden oder deren Aussagen nicht ausreichend waren. In solchen Fällen können die WEA mit umfangreichen Abschaltzeiten, wie sie beispielsweise in den Leitfäden empfohlen werden, genehmigt werden. Davon unabhängig sind allerdings die Untersuchungen über Vorkommen von möglicherweise betroffenen Quartieren.

In einigen Ländern gibt es zu Abschaltparametern Empfehlungen, an denen sich die befragten Naturschutzbehörden orientieren. Neben den in der Auswertung der Leitfäden genannten Ländern verfügt Mecklenburg-

Tabelle 14: Abschaltbedingungen der befragten Behörden in Bundesländern ohne Spezifizierung in einem Leitfaden

Bundesland	Abschaltbedingungen
HH	i.d.R. 01.07.–31.10., <6 m/s, >8 °C, <0,1 mm/h, 30 min vor Sonnenuntergang bis 30 min nach Sonnenaufgang, Zwergfledermaus und Großer Abendsegler: i.d.R. 01.04.–31.07., von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang
MV	i.d.R. 01.05.–31.10. bis 6,5 m/s, 2 mm/h, 1 h vor Sonnenuntergang bis 1 h nach Sonnenaufgang (wenn pauschal, keine Voruntersuchungen oder nicht ausreichend oder hohe nachgewiesene Fledermausaktivität)
NI	i.d.R. 15.07.–15.10., <6 m/s (Zwergfledermaus), 7,5 m/s (Rauhautfledermaus und Abendsegler), <10 °C, 1 h vor Sonnenuntergang bis max. 1 h nach Sonnenaufgang
SN	01.04.–15.11., <8 m/s, >10 °C von 30 min vor Sonnenuntergang bis 30 min nach Sonnenaufgang
ST	20.07.–20.10. bzw. 01.08.–30.09. (standörtliche Unterschiede), <8 m/s, <8–9 °C, 1 h vor Sonnenuntergang bis 1 h nach Sonnenaufgang, z. T. nur bis Mitternacht Zwergfledermaus: April–Oktober, <5 m/s
SH	Lokal: ab 10.05. bis ggf. September (artbezogen nach Voruntersuchungen) Migration: 15.07.–30.09., <6 m/s, >10 °C, kein starker Niederschlag, 1 h vor Sonnenuntergang bis 1 h nach Sonnenaufgang 01.05.–30.09. (abhängig davon, ob Migration oder lokale Population), <6 m/s, >10 °C, kein Niederschlag, 1 h vor Sonnenuntergang bis 1 h nach Sonnenaufgang (UNB)
TH	15.08.–15.09., <4 m/s, >15 °C, Sonnenuntergang bis 4 h nach Sonnenuntergang

Abschaltbedingungen, soweit genannt: Monate, Windgeschwindigkeit, Temperatur, Niederschlag, Tageszeit

Vorpommern über einen Leitfaden, der bisher nur behördenintern genutzt wird. In Niedersachsen bezieht sich die befragte UNB auf die Arbeitshilfe des Landkreistags (NLT 2014).

Außer in Brandenburg werden die zur Abschaltung der Anlagen herangezogenen Parameter in den landesweiten Vorgaben in der Regel nicht nach Fledermausarten differenziert betrachtet. In der Ausgestaltung der Maßnahme wird abhängig von den in Voruntersuchungen festgestellten Artvorkommen teilweise von den Leitfäden abgewichen, sofern es sich um Leitlinien handelt. So gelten im Saarland beispielsweise neben den im Leitfaden genannten artspezifischen Unterschieden für die Mopsfledermaus eigene Bestimmungen, die im behördlichen Verfahren nicht standardisiert sind. Da die Mopsfledermaus keine migrierende Art ist, wurden Abschaltungen in einzelnen Fällen ganzjährig und ganznächtlich für Windgeschwindigkeiten <7 m/s und Temperaturen >4 °C bzw. in einem zweiten Fall >0 °C beauftragt. Die saarländische Naturschutzbehörde machte deutlich, dass noch Forschungsbedarf zur Betroffenheit der Mopsfledermaus durch WEA und der entsprechenden Festlegung der Parameter besteht.

Die Abschaltzeiten und die sie bestimmenden Parameter können regelmäßig anhand eines obligatorischen oder optionalen Gondelmonitoring angepasst werden. Eine Schlagopfersuche halten drei Behördenvertreter für nicht effektiv. Das Gondelmonitoring wird meist schon in den Antragsunterlagen genannt (Auflagenvorbehalt), in seltenen Fällen ist die Anpassung nur mit einem Änderungsantrag möglich. In Schleswig-Holstein wies die Behörde darauf hin, dass für die Zwergfledermaus eigentlich auch die Aktivität im unteren Rotorbereich mit einem Monitoring überprüft werden sollte, was aktuell noch nicht geschehe. In der Regel wird ein Gondelmonitoring über zwei bis drei Jahre durchgeführt. So äußerte der Behördenvertreter aus Niedersachsen, dass zwei Jahre die Regel seien, bei schlechter Witterung in einem der beiden Jahre jedoch für ein zusätzliches Jahr ein Monitoring durchzuführen sei. In Hessen wurde ein Fall genannt, in dem ein Monitoring über fünf Jahre durchzuführen ist, da die WEA in der Nähe eines für Fledermäuse bedeutenden FFH-Gebiets stehen. Eine Anpassung des Abschaltalgorithmus kann meist schon nach dem ersten Jahr erfolgen. Nach Vorlage eines abschließenden Berichts wird der Algorithmus für die gesamte Betriebsdauer der Anlage festgelegt.

Die Untersuchungen in Gondelhöhe sind nicht zwangsläufig an jeder einzelnen WEA durchzuführen. Sind gleiche landschaftliche Voraussetzungen gegeben, ist eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Nachbaranlagen möglich. Das Gondelmonitoring auf bereits bestehenden Nachbaranlagen (z. B. im Fall eines stufenweisen Baus eines Windparks) kann auch die zuvor genannten bodengestützten Voruntersuchungen zur Fledermausaktivität ersetzen. Variiert die Landschaftsstruktur innerhalb eines Windparks, z. B. durch Gewässernähe auf einer Seite des Windparks oder die teilweise Planung im Wald oder am Waldrand und im Offenland, so ist die Übertragbarkeit der Ergebnisse eingeschränkt. Die Behörden fordern in diesem Fall die Durchführung eines Gondelmonitoring an mehreren Anlagen und ermöglichen die Übertragung auf WEA mit vergleichbaren Verhältnissen innerhalb des Windparks.

Die Zulassungsbehörden unterliegen einer umfassenden Prüfpflicht über die Umsetzung der von ihr angeordneten Maßnahmen (Hösch 2015). Um diese Umsetzung für den Fall der Betriebsregulierung zu gewährleisten, werden die Anlagenbetreiber dazu verpflichtet, Betriebsprotokolle einzureichen.

3.7.2 Betriebsregulierung bei hohem Kollisionsrisiko für einzelne Individuen

Literaturauswertung

Eine selektive Abschaltung der WEA ist möglich, wenn für einen einzelnen Vogel eine akute Kollisionsgefahr besteht. Dies kann in Gebieten von Bedeutung sein, in denen stark bedrohte Vogelarten mit WEA in Kontakt kommen (Lucas et al. 2012; Sheppard et al. 2014). Die technische Umsetzung variiert je nach Anzahl und Körpergröße der Individuen der Zielart. Im mexikanischen Bundesstaat Baja California wurden beispielsweise alle 37 Individuen des stark bedrohten Kalifornischen Kondors mit ca. 45 g schweren GPS-Sendern ausgestattet. Da ihr Hauptflugkorridor das Gebiet des Windparks »Energía Sierra Juárez« (47 Anlagen mit je 3,3 MW) kreuzt, ist von einem hohen Kollisionsrisiko auszugehen. Es wurden virtuelle Grenzzäune (»Geofences«) in einem Radius von 40 und 20 km um die WEA errichtet, von de-

nen jeweils eine Warnung an die zuständige Zentrale versendet wird, sobald ein Tier die Zäune passiert. Durch die große Distanz zur WEA und die GPS-Datenübertragung in Echtzeit bleibt ausreichend Zeit für den Betreiber, die WEA temporär zu stoppen (3–4 h nach dem ersten Alarm). Verlässt der Kondor den Gefahrenbereich, wird ein Entwarnungssignal versendet. Diese Methode setzt voraus, dass alle WEA-sensiblen Individuen der Zielart besendet werden können (Sheppard et al. 2014).

Laut einer weiteren Studie aus Tarifa (Spanien) konnte durch selektive Abschaltung für die Dauer von jeweils weniger als 3 min die Gänsegeiermortalität an 244 Anlagen um 50 % reduziert werden. Hier waren acht geschulte Beobachter während der Tageslichtstunden im Gebiet positioniert. Wenn ein Gänsegeier den Anlagen gefährlich nahe kam oder wenn eine Gruppe von Gänsegeiern im Umfeld der WEA zu verorten war, wurde von den Beobachtern eine Abschaltung angewiesen. Da sich der Großteil der Kollisionen an lediglich zehn Anlagen ereignete, beschränkten sich die Einbußen auf 0,07 % des jährlichen Ertrags (Lucas et al. 2012).

Eine weitere Erfassungsmethode einzelner kollisionsgefährdeter Tiere ist zudem mithilfe von Kameraüberwachungssystemen möglich (DTBird 2014). Hierbei werden vier Kameras pro Anlage installiert, was ein Sichtfeld von 360° zulässt. Je nach Körpergröße kann ein sich nähernder Vogel in einer Distanz von 150–250 m von der Anlage erfasst werden. Kommt das Tier trotz Warnsignal weiter an die Anlage heran, erfolgt zur Kollisionsvermeidung eine automatisierte Abschaltung (DTBird 2014) (siehe auch Kapitel 3.6.1).

Leitfadenauswertung

Die Beauflagung langzeitiger Abschaltungen wird zum Schutz brütender Wiesenweihen im rheinland-pfälzischen Leitfaden empfohlen. Bei Brutansiedlung in unmittelbarer Nähe der WEA kann eine temporäre Abschaltung von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang zwischen Ende April und Mitte August das Kollisionsrisiko minimieren. Dies entspricht den Zeiträumen von Balz, Nestbau und Territorialverhalten bis zum Selbstständigwerden der Jungvögel. Andere Leitfäden führen keine vergleichbaren Beispiele auf.

Auswertung Experteninterviews

Die Einschränkung des Betriebs von WEA zum Schutz einzelner Individuen oder Brutpaare nannten die Behördenvertreter in den Ländern Hessen, Niedersachsen, Sachsen und Schleswig-Holstein größtenteils nur als Einzelfälle. Zumeist war diese Maßnahme zum Zeitpunkt der Interviews noch nicht umgesetzt, da die Projekte erst kurze Zeit in Betrieb bzw. noch nicht genehmigt waren. Bei je einem Beispiel für Rohrweihe und Seeadler wurde sie auf Basis von unzureichenden Voruntersuchungen beauftragt und nach den erfolgten Nachuntersuchungen wieder aufgehoben. Eine Untersuchung zum Seeadler in Niedersachsen lief zum Zeitpunkt des Interviews noch. Die Maßnahme wurde entweder von Gutachtern vorgeschlagen oder von der Behörde gemeinsam mit Gutachtern entwickelt. Sie findet für Rotmilan, Seeadler, Rohrweihe, Weiß- und Schwarzstorch Anwendung.

Derartige Abschaltungsmaßnahmen wurden notwendig, wenn WEA im potenziellen Beeinträchtigungsbereich oder im Prüfbereich zu Horsten der betroffenen Arten geplant wurden. Grundlage waren dabei Ergebnisse der Raumnutzungsanalysen. Lagen zum Zeitpunkt der Erteilung der Genehmigung noch keine Raumnutzungsanalysen vor, wurde die Maßnahme bis zur endgültigen Entscheidung nach Vorlage von Nachuntersuchungen festgelegt.

In der Regel waren potenzielle Nahrungsflächen der Greifvögel von den Windenergieprojekten betroffen. Für die Balzzeit von Schwarzstörchen ist in Hessen die Anwendung dieser Maßnahme an Waldstandorten geplant. Die Ausführung ist sehr stark auf den Einzelfall bezogen und betrifft nur die Zeiträume, in denen Individuen bzw. Brutpaare beeinträchtigt werden können, z. B. die Zeit der Jungenaufzucht.

3.7.3 Abstimmung mit Bewirtschaftungsmaßnahmen

Literaturauswertung

Die Maßnahme der Betriebsregulierung kann in Abstimmung mit der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung im Umfeld der WEA durchgeführt werden. Geeignete Jagdhabitats für Greifvögel entstehen nach Bewirtschaftungsmaßnahmen (siehe auch Kapitel 3.5), z. B. auf frisch geernteten oder umgebrochenen Feldern, da sie eine besser einsehbare Oberfläche zur Nahrungssuche bieten. Kleinsäuger können dort schneller und einfacher gesichtet und erfolgreicher gejagt werden (Aschwanden et al. 2005). Frisch gemähte Flächen bieten somit ein erhöhtes Nahrungsangebot für Greifvögel, z. B. für Turmfalken, Buntfalken, Waldohreulen, Rotmilane sowie Wiesen- und Kornweihen (Sheffield et al. 2001; Aschwanden et al. 2005; Trierweiler 2010; Gelpke und Hormann 2012; Hötter et al. 2014b; Mammen et al. 2014). Untersuchungen von Hötter et al. (2014b) und Mammen et al. (2014) zeigen, dass Rotmilane und Wiesenweihen frisch gemähte Flächen im Umkreis von WEA vermehrt frequentieren und daher einem erhöhten Kollisionsrisiko ausgesetzt sind. Die Studie von Mammen et al. (2014) verweist darauf, dass hoch und dicht gewachsene Luzerneflächen vor der Mahd nicht von Rotmilanen aufgesucht wurden. Am Tag der Mahd konnten die Autoren pro Hektar und Beobachtungseinheit (45 Minuten) über 900 Rotmilan-Anwesenheitssekunden registrieren. Bereits am Tag nach der Mahd waren die beobachteten frisch gemähten Flächen nicht mehr attraktiv (ca. 50 Anwesenheitssekunden) (Mammen et al. 2014). Auch telemetrische Untersuchungen zum Jagd- und Revierverhalten von Wiesenweihen ergaben hinsichtlich der temporären Habitatnutzung im Umkreis von WEA einen Anstieg der Nutzung von Mähwiesen am Tag der Mahd (Hötter et al. 2014b). Dies führte zu Jagdflügen von mehreren Kilometern, die teilweise außerhalb des Aktionsraumes (Kernel-Home-Range) der Vögel lagen. Die Nutzungsintensität auf diesen Flächen betrug zwei bis drei Tage (Mahdtag und ein bis zwei Folgetage). Auch bei der Ernte von Wintergerste waren ähnliche Nutzungstendenzen zu verzeichnen.



Abschaltungen während und nach Bewirtschaftungsmaßnahmen im direkten Anlagenumfeld können Greifvogelkollisionen vermeiden.

Vergleichbare Resultate fand Trierweiler (2010) in den Niederlanden im Rahmen ihrer Untersuchung an Wiesenweihen. Die Autorin stellte fest, dass die Mahd von Luzernefeldern sowie intensiv genutzter Grasflächen die Attraktivität für einige Tage steigert. Obwohl es bisher wenige Studien zur temporären Habitatnutzung im Umkreis von WEA gibt, könnten die Erkenntnisse, beispielsweise von Aschwanden et al. (2005), Sheffield et al. (2001) und Trierweiler (2010), auf das Verhalten weiterer Greifvögel ausgeweitet und übertragen werden.

Eine temporäre Abschaltung bestehender Anlagen erscheint naheliegend, um die Gefahr der Kollision zu senken. Diverse Autoren (KIFL 2014; LAU 2014; NLT 2014) empfehlen die Abschaltung für Bewirtschaftungsmaßnahmen im näheren Umkreis der Anlage und beziehen sich dabei auf einen Radius von 200 m um die WEA.

Neben Mahd- und Erntearbeiten werden auch andere Bewirtschaftungsmaßnahmen wie Pflügen und Eggen sowie die Einsaat von Feldern (KIFL 2014) oder das Heuwenden (LAU 2014) als Auslöser für die Abschaltung genannt.

Das Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (2014) rät zur Abschaltung der WEA über drei Tage hinweg, jeweils von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang am Mahdtag inklusive zwei Folgetagen, wenn die Mahd bis 14:00 Uhr erfolgt ist. Bei Abschluss der Mahdarbeiten nach 14:00 Uhr sollte die WEA am Mahdtag und drei Folgetagen abgeschaltet werden (LAU 2014).

Leitfadenauswertung

In Nordrhein-Westfalen, Bayern, Rheinland-Pfalz und dem Saarland werden kurzfristige Betriebseinschränkungen während und nach landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsvorgängen empfohlen. Es handelt sich dabei

Tabelle 15: Hinweise der Leitfäden der Länder Bayern, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Saarland (siehe Tabelle 1) zur Abschaltung nach Bewirtschaftungsmaßnahmen

	Auslöser	Maßnahme (Abschaltung)		
	Nutzungsvorgänge	Fläche	Dauer	Zeitraum
BB	Großflächige Ernte oder Mahd	Um die Anlagen	Mindestens 2 Tage	Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang
NW	Grünlandmahd, Ernte (alle Feldfrüchte)	100 m Umkreis	Mahd: Ereignis + 3 Tage Ernte: Ereignis - Ende der Stoppelbrache	Beginn bis Ende bürgerliche Dämmerung
RP	Grünlandmahd	-	Ereignis + 3 Tage	Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang
SL	Pflügen, Grubbern, Eggen, Einsaat, Mahd, Ernte, Heuwenden, Heuentnahme	Überstrichene Rotorfläche + 50 m	Ereignis + 2 Tage	Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang

um temporäre Abschaltungen für Vögel, mit speziellem Fokus auf den Rotmilan und andere Großvogelarten. Der saarländische Leitfaden listet beispielhaft eine Reihe von Nutzungsereignissen auf, die eine Abschaltung auslösen können. Die anderen beiden Bundesländer beziehen sich hauptsächlich auf Grünlandmahd. Demnach sind die Anlagen ab Mahdbeginn und an den darauffolgenden zwei (SL und BY) oder drei (NW und RP) Tagen von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang abzustellen. Entsprechende Bewirtschaftungsvorgänge werden auf den Flächen im Umkreis von 100 m (NW) bzw. im vom Rotor überstrichenen Bereich zuzüglich eines Puffers von 50 m (SL) einbezogen.

Auswertung Experteninterviews

Die Hälfte der Interviewpartner hat die Anwendung von Abschaltungen nach Bewirtschaftungsmaßnahmen als Vermeidungsmaßnahme in ihrem Zuständigkeitsbereich benannt. Andere lehnten diese Maßnahme ab, allerdings eher aus Gründen der Praktikabilität als der Funktionalität. Insbesondere in Gegenden mit einer kleinteiligen Bewirtschaftungsstruktur – beispielsweise in Niedersachsen, wo eine Vielzahl an Bewirtschaftern in einem Windfeld tätig ist – werden Durchführung und Überwachung als schwierig eingeschätzt. Zudem führte die befragte Behörde die Befürchtung an, dass Abschaltzeiten wegen unkoordinierter und häufiger Bewirtschaftungsmaßnah-

men große Ausmaße annehmen könnten. Als Beispiel für die Überwachung der Maßnahme wurde in Schleswig-Holstein die Einforderung von Protokollen über die Mahdtermine genannt.

Die Maßnahme wurde entweder von Gutachtern vorgeschlagen oder von Behörde und Gutachtern gemeinsam entwickelt, wobei den Behörden zum Teil die genannten Leitfäden als Grundlage dienten. In Sachsen-Anhalt wird diese Maßnahme im Artenhilfsprogramm Rotmilan beschrieben (LAU 2014).

Am häufigsten wird die Maßnahme zum Schutz des Rotmilans ergriffen. In Mecklenburg-Vorpommern findet sie auch für den Schreiadler Anwendung, wobei hier auf die Erkenntnisse über die Wirksamkeit für Rotmilane Bezug genommen wird. In Schleswig-Holstein wurde sie zudem für Weißstörche umgesetzt. Wurde die Maßnahme beispielsweise für einen Rotmilan durchgeführt, so können aus Sicht der Behörden auch andere Arten, die ähnliche Verhaltensweisen aufweisen, wie Weißstorch oder weitere Greifvögel, davon profitieren.

Die Maßnahme wird auferlegt, wenn von einem erhöhten Tötungsrisiko für die Tiere ausgegangen wird. Dies ist dort der Fall, wo sich die WEA im Prüf- oder potenziellen Beeinträchtigungsbereich von Horsten bzw. (bei Schrei-

Tabelle 16: Abschaltzeiten nach befragten Behörden nach Bundesländern, jeweils tagsüber nach dem Tag der Bewirtschaftung. Am Tag der Bewirtschaftung ist zusätzlich abzuschalten.

Bundesland	Abschaltzeiten
HE	2 Tage
MV	1 Tag; in den ersten zwei Betriebsjahren 3 Tage
RP	3 Tage
SL	2 Tage
SH	4 Tage
TH	24 Stunden

adlern) dem Brutwald befinden. Zum Teil wurde auch eine anhand einer Raumnutzungsanalyse festgestellte erhöhte Aktivität als Begründung angegeben.

Im Hinblick auf die Umsetzung der Maßnahme variiert laut Aussagen der Behördenvertreter der jeweilige Umfang. So reichen für die Fläche, bei deren Bewirtschaftung die Abschaltung zu erfolgen hat, die Angaben von jenem Bereich, den der Rotor überstreicht, bis hin zu 300 m bzw. 500 m im Umkreis der WEA. Die Jahreszeiten können je nach betroffener Art sowie dem Brut- oder Zugzeitraum differieren. Der Zeitraum für die Abschaltungen ist ebenfalls sehr unterschiedlich. Er beginnt jeweils am Tag der Bewirtschaftung – dies kann Ernte, Mahd oder Umbruch/Bodenbearbeitung sein. Anschließend sind die WEA für weitere ein bis vier Tage tagsüber außer Betrieb zu nehmen (siehe Tabelle 16).

Die Behörde in Thüringen hat eine Einschränkung auf bestimmte Ackerfrüchte (Raps, Getreide und Futtergras) vorgenommen, was einer jahreszeitlichen Spezifizierung gleichkommen soll. Für das Saarland wurde angegeben, dass der Zeitraum nach den Ergebnissen des beauftragten Monitoring auf den Tag der Bewirtschaftung plus zwei weitere Tage gesenkt werden konnte, zuvor waren es weitere vier Tage. In Hessen wurde dagegen angekündigt, den Zeitraum zukünftig auf anschließende vier Tage zu verlängern. In dem Beispiel aus Mecklenburg-Vorpommern sind die WEA nach der Bewirtschaftung für einen weiteren Tag abzuschalten. Für die ersten zwei Betriebsjahre ist der Abschaltzeitraum jedoch auf drei weitere

Tage festgelegt. Die Maßnahme ist hier kombiniert mit einer Weglockung durch Habitatoptimierung abseits der Anlagen, deren Lenkungswirkung sich zunächst entfalten muss. Neben der Kombination mit Weglockung wurde in Hessen eine Maßnahme zur Vermeidung der Anlockung durch Senkung der Attraktivität im Windpark benannt.

3.7.4 Juristische Befunde zur Betriebsregulierung

Die Betriebsregulierung in Form von Abschaltungen von WEA ist Gegenstand diverser gerichtlicher Entscheidungen und wird in der Folge auch in der juristischen Literatur aufgegriffen. Abschaltzeiten können von vornherein in Kooperation mit Vorhabenträgern erarbeitet werden und zum Gegenstand der Betriebsgenehmigung gemacht werden. Sie können jedoch auch von der Behörde durch eine Beauftragung als Nebenbestimmung einseitig durchgesetzt werden. Während die Wirksamkeit der konkret gewählten Parameter wie Windgeschwindigkeit, Temperatur, Tage im Kalenderjahr oder Tagesabschnitt mit Blick auf die zu schützende Art der naturschutzfachlichen Einschätzungsprärogative unterliegt (so ausdrücklich für Vermeidungsmaßnahmen OVG Magdeburg, Beschluss v. 04.06.2013 – 2 L 113/11), stellen sich aus juristischer Sicht Fragen bezüglich der Möglichkeit einer nachträglichen Beauftragung, einer ergänzenden Monitoringaufgabe oder eines Auflagenvorbehalts in Verbindung mit einem anfänglichen Monitoring. Das OVG Berlin (Beschluss v. 15.03.2012 – OVG 11 S 72.10) scheint ange-



Bewirtschaftungsmaßnahmen ziehen jagende Greifvögel, hier einen Turmfalken, an.

ordnete Abschaltzeiten als eine Inhalts- und nicht als eine Nebenbestimmung zur immissionsschutzrechtlichen Genehmigung zu betrachten. Dies hat jedoch nur prozessuale Konsequenzen für die Rechtsschutzmöglichkeiten des Vorhabenträgers, der eine anfängliche Inhaltsbestimmung nicht isoliert angreifen kann, und berührt die Frage nach der Rechtmäßigkeit der Anordnung zunächst nicht. Eine nachträgliche Anordnung von Abschaltzeiten müsste nach diesem Ansatz konsequenterweise als teilweise Aufhebung der ursprünglichen Genehmigung und nicht als Auflage eingeordnet werden.

Zunächst ist im Einklang mit dem OVG Magdeburg (Urteil v. 13.03.2014 – 2 L 212/11) festzuhalten, dass die Beauftragung von Betriebseinschränkungen – hier: Abschaltung bei Windgeschwindigkeit unter 8 m/s vom 20. Juli bis 30. September – nur dann rechtmäßig ist, wenn ein Vorhaben andernfalls an einem artenschutz-

rechtlichen Verbot scheitern würde. Dies gilt unabhängig sowohl vom Zeitpunkt der Auflage als auch vom Vorhandensein eines Auflagenvorbehalts. Die Behörde kann also mittels der Beauftragung von Betriebseinschränkungen kein von ihr als wünschenswert erachtetes Maß an Artenschutz herbeiführen. Überschreitet ein Vorhaben die Signifikanzschwelle des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG nicht, muss es ohne Auflagen zugelassen werden. Anfängliche Auflagen kann die zuständige Behörde auf § 12 Abs. 1 BlmSchG stützen, nachträgliche Anordnungen sind unter den Voraussetzungen des § 17 BlmSchG möglich. Teilweise wird bestritten, dass auf § 17 BlmSchG nachträgliche Anordnungen zu anderen als immissionsschutzrechtlichen Zwecken gestützt werden können. Bringewat (2014) führt hierzu aus, dass auf Grundlage des § 17 BlmSchG nur Nebenbestimmungen zur Sicherstellung der Voraussetzungen des § 6 Abs. 1 Nr. 1 BlmSchG erlassen werden könnten. Die Vereinbarkeit mit fachrechtli-

chen und damit auch naturschutzrechtlichen Vorgaben stelle einen Aspekt der Überwachungstätigkeit nach § 52 BImSchG dar. Hierfür sei auf die jeweilige fachrechtliche Ermächtigung abzustellen. Wemdzio (2011) hingegen betont die fortbestehende Konzentrationswirkung der Genehmigung nach § 13 BImSchG, sodass das Ziel auf § 17 BImSchG gestützter nachträglicher Anordnungen auch die Herstellung der Vereinbarkeit mit sonstigem öffentlichen Recht im Sinne des § 6 Abs. 1 Nr. 2 BImSchG sein könne. Unklar ist daher, ob nachträgliche Anordnungen auch bzw. nur nach Maßgabe des § 3 Abs. 2 BNatSchG erfolgen können, da die hiernach zuständige Naturschutzbehörde je nach Auffassung in den Kompetenzbereich der nach Immissionsschutzrecht zuständigen Behörde übergreifen würde. Das OVG Lüneburg (Beschluss v. 25.07.2011 – 4 ME 175/11) bejaht die Möglichkeit, während die Literatur und das OVG Münster (Beschluss v. 06.11.2012 – 8 B 441/12) diesem Vorgehen teilweise ablehnend gegenüber stehen. Einen Überblick zu den Möglichkeiten nachträglicher Anordnungen aus Gründen des Artenschutzes liefern Wemdzio (2011) und Bringewat (2014).

Unsicherheiten können sich auch im Zusammenhang mit Monitoringauflagen ergeben. Dem OVG Magdeburg (Urteil v. 13.03.2014 – 2 L 215/11) ist zunächst dahingehend zu folgen, dass ein Schlagopfermonitoring selbst keine Vermeidungsmaßnahme ist, da es eine Tötung geschützter Arten nicht verhindert. Insofern ist die Beauftragung einer Eigenüberwachung auf Grundlage des § 12 Abs. 1 BImSchG rechtswidrig, wenn sie lediglich behördliche Ermittlungsdefizite und Bewertungsmängel der Sachlage ausgleichen soll. Umgekehrt stellen der VGH Kassel (Beschluss v. 14.05.2012 – 9 B 1918/11) und das BVerwG (Urteil v. 14.07.2011 – 9 A 12/10) fest, dass ein beauftragtes Monitoring ein Vorhaben entgegen § 44 Abs. 1 BNatSchG nicht genehmigungsfähig machen kann. Hat die Genehmigungsbehörde Zweifel, ob einem Vorhaben ein artenschutzrechtliches Verbot entgegensteht, muss sie diesen im Genehmigungsverfahren nachgehen und z.B. eine Bestandserhebung veranlassen. Anderes gilt für ein Monitoring, welches die Wirksamkeit einer Vermeidungsmaßnahme beobachten soll: Liegt eine Rechtsbeeinträchtigung bereits vor, erlaubt die höchstgerichtliche Rechtsprechung in Gestalt des BVerwG

(Urteil v. 17.01.2007 – 9 A 20.05) die Beauftragung eines Monitoring zum Zwecke der Wirksamkeitskontrolle einer Vermeidungsmaßnahme.

Einen wohl überwiegend für zulässig erachteten Mittelweg beschreibt das OVG Lüneburg (Beschluss v. 18.04.2011 – 12 ME 274/10), dem sich das VG Düsseldorf (Urteil v. 11.07.2013 – 11 K 2057/11) anschließt: Die Anordnung eines Monitoring verbunden mit dem Vorbehalt der Anordnung von Abschaltzeiten kann dazu dienen, die Tragfähigkeit der naturschutzfachlichen Einschätzung hinsichtlich des Eintretens eines Verbotstatbestandes dauerhaft zu überprüfen. Hat eine Behörde eine hinreichende Sachverhaltsermittlung vorgenommen und darf sie zunächst vertretbar von Vermeidungsmaßnahmen absehen, stellt das Monitoring eine rechtmäßige Maßnahme dar, wenn Restzweifel an der dauerhaften Tragfähigkeit der behördlichen Prognose bestehen. In einer solchen Situation wäre die unmittelbare Anordnung von Abschaltzeiten nicht mit dem Genehmigungsanspruch des Vorhabenträgers vereinbar. In Fällen, in denen die naturwissenschaftliche Bewertung, die der behördlichen Einschätzung zugrunde liegt, jedoch selbst noch mit Unsicherheiten behaftet ist, kann die Beauftragung eines beobachtenden Monitoring in Verbindung mit einem Auflagenvorbehalt hinsichtlich späterer Vermeidungsmaßnahmen die Validität einer behördlichen Einschätzung absichern. Das Monitoring darf hierbei sowohl aus einer Schlagopfersuche als auch einer Aktivitätserfassung bestehen. Kritisch zu dieser Vorgehensweise äußert sich Bringewat (2014), der fordert, den Anwendungsbereich von Monitoringanordnungen auf die Prüfung eines Schutzkonzepts aus Vermeidungs- und Ablenkungsmaßnahmen einzugrenzen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass eine Betriebsregulierung in Form von Abschaltzeiten eine in Rechtsprechung und juristischer Literatur anerkannte Vermeidungsmaßnahme darstellt. Die Auswahl der Parameter, von denen eine Abschaltung abhängig gemacht wird, umfasst insbesondere die Windgeschwindigkeit, die Temperatur, bestimmte Tage im Kalenderjahr oder Tagesabschnitte, aber auch Faktoren wie Zugtage oder eine durchgeführte Mahd. Die Gerichte respektieren bei der Prüfung der Wirksamkeit der konkreten Betriebs-

regulierung die naturschutzfachliche Einschätzungsprerogative unter der Voraussetzung, dass sich die Behörde bei der Prognose anerkannter wissenschaftlicher Maßstäbe bedient hat. Die Abschaltung von Anlagen beseitigt jedoch nicht deren Barrierewirkung, worauf das OVG Koblenz (Urteil v. 02.02.2006 – 1 A 11312/04) hinweist. Werden Anlagen in substanziell frequentierten Zugkorridoren errichtet und führt schon ihre Barrierewirkung zu einer Beeinträchtigung des Zuggeschehens, z. B. durch notwendige Ausweichbewegungen, so kann eine zeitweise Abschaltung nicht verhindern, dass der Vogelzug als Belang im Sinne von § 35 Abs. 3 S. 1 Nr. 5 BauGB der Errichtung von WEA entgegensteht.

Häufig wird in der Genehmigungspraxis dem Anlagenbetreiber ein Monitoring in Verbindung mit der Betriebsregulierung auferlegt. Ein solches Monitoring darf jedoch nicht die von Behördenseite durchzuführende Sachverhaltsermittlung ersetzen. Zulässig ist ein begleitendes Monitoring im Sinne einer Erfolgskontrolle der Maßnahme. Ist zum Zeitpunkt der Anlagenzulassung die Beauftragung einer Betriebsregulierung nicht zulässig (weil die Behörde nach ihrer Sachverhaltsermittlung das Entgegenstehen eines artenschutzrechtlichen Verbotes nicht feststellen kann), sind jedoch gleichzeitig Unsicherheiten hinsichtlich der dauerhaften Tragfähigkeit dieser Prognose vorhanden, kann ein Monitoring zur Bestands- oder Schlagopfererfassung zunächst isoliert angeordnet werden. Dieses sollte dann mit dem Vorbehalt verbunden werden, dass eine nachträgliche Anordnung der Betriebsregulierung in Abhängigkeit von den Ergebnissen des Monitoring erfolgen kann.

Ebenfalls als eine Maßnahme der Betriebsregulierung hat das OVG Koblenz (Urteil v. 20.12.2007 – 1 A 10937/06) die Ausrichtung der Rotoren parallel zur Flugrichtung während der relevanten Zugzeiten von Kranichen erfasst. Die Maßnahme sei zur wirksamen Herabsetzung des Kollisionsrisikos von Kranichen geeignet. Im konkreten Fall bestätigte das Gericht die entsprechende gutachterliche Einschätzung, welche eine Kombination der Maßnahme mit temporären Abschaltungen und einem Monitoring beinhaltete.

3.8 Repowering und Rückbau

Literaturauswertung

Das Repowering wird in den nächsten Jahren im Vergleich zum Neubau auf bisher noch nicht erschlossenen Flächen zunehmen (Deutsche WindGuard 2015). Im Rahmen des Repowering kann auf vorhandenes Wissen über ein Gebiet und den aktualisierten Stand der Wissenschaft zurückgegriffen werden. Repowering bietet einerseits die Möglichkeit, Standorte und deren Naturverträglichkeit neu zu bewerten. Andererseits kann es an geeigneten Standorten durch Reduzierung der Anlagenzahl bei gleicher oder höherer Leistung zur Verringerung negativer Auswirkungen beitragen (KIFL 2014; Smallwood 2015). Infolge des Wegfalls einzelner Anlagen können zusätzlich Flugschneisen für Vögel entstehen. An Standorten, die mit negativen Auswirkungen – z. B. auf Wiesenweihen – verbunden sind, kann eine veränderte Anlagenhöhe (z. B. höhere Anlagen, siehe Kapitel 3.3.2) das Kollisionsrisiko für einzelne Arten verringern (Grajetzky und Nehls 2014). Zugleich kann dies jedoch für andere Arten ein Ansteigen der Kollisionsrisiken bedeuten (Smallwood und Thelander 2005; Mammen et al. 2014).

An Standorten, die sich aufgrund hoher Schlagopferzahlen als weniger geeignet erwiesen haben, wird von diversen Autoren (Drewitt und Langston 2006; Dürr 2009; Camiña 2011; Lindeiner et al. 2011; KIFL 2014) empfohlen, die WEA zur Senkung des Kollisionsrisikos abzubauen und ggf. an günstigeren Standorten neu zu errichten. Das Risikopotenzial der beiden Standorte sollte sich sehr deutlich unterscheiden, was meist eine größere Distanz zwischen ihnen notwendig macht. Die Standortverschiebung ausgesprochen problematischer WEA wird explizit empfohlen, wenn Rotmilan und Schwarzstorch betroffen sind (KIFL 2014). Generell sollte beachtet werden, dass nur an Standorten mit geringem Raumwiderstand (siehe Kapitel 3.1) ein Repowering erfolgt. An Standorten mit besonders sensiblen Landschaftselementen wie Bergrücken wird es ausgeschlossen (Smallwood 2015).

An Standorten, an denen bisher noch keine WEA vorhanden waren, kann auch ein stufenweiser (Aus-) Bau praktiziert werden, indem zunächst in einer Pilotphase



Im Rahmen des Repowering kann vorhandenes Wissen über ein Gebiet und der aktualisierte Stand der Wissenschaft genutzt werden, um negative Auswirkungen auf WEA-sensible Arten zu minimieren.

wenige WEA errichtet und von einem Monitoring begleitet werden. Zeigt die Evaluation der Ergebnisse, dass die Auswirkungen auf die Fauna akzeptabel sind, kann das Projekt in weiteren Schritten ausgeweitet werden (z. B. Uruguay Wind Farm Project in Ledec et al. 2011).

Leitfadenauswertung

Repowering und das Versetzen von WEA wird in den Leitfäden der Länder bisher kaum als Vermeidungsmaßnahme aufgeführt. Ausschließlich der Rückbau von Altanlagen wird in Schleswig-Holstein als Maßnahme empfohlen, wenn sich die Anlagen in Gebieten mit besonderer Bedeutung für den Vogelschutz befinden.

Für Repoweringprojekte und Windparkerweiterungen wird in Hessen und Nordrhein-Westfalen, insbesondere zur Aktivitätsmessung von Fledermäusen, Gondelmonitoring an bestehenden Anlagen als sinnvolle Ergänzung gesehen, um mögliche Auswirkungen zu erfassen und somit Standortentscheidungen besser treffen zu können.

Auswertung Experteninterviews

Repowering wird in der Regel nicht aus artenschutzrechtlichen Gründen betrieben, sondern zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit. Die gesetzlichen Voraussetzungen, unter denen die Altanlagen errichtet wurden, waren vollkommen andere. Eine Beachtung des Artenschutzes bei Vorhaben in der heute gängigen Praxis gibt es erst seit einem grundlegenden Urteil des EuGH 2006 (Rs. C-98/03) und der Novellierung des BNatSchG 2009. Zudem war in

den letzten Jahren ein Erkenntnisgewinn im Hinblick auf die Wirkung von WEA auf bestimmte Arten zu verzeichnen. Ein Neuaufstellen von WEA an den Standorten der Altanlagen ist unter Beachtung des Artsschutzes nicht immer möglich.

Sind entsprechende Pläne vorhanden (Regionalplan oder Flächennutzungsplan), welche die Windenergienutzung in der Region abschließend regeln, ist in der Regel ein Repowering nur auf den ausgewiesenen Flächen zulässig. Eine Ausnahme bildete zum Zeitpunkt der Interviews Schleswig-Holstein, wo Repowering auch außerhalb der regionalplanerisch für die Windenergienutzung ausgewiesenen Flächen zulässig war.¹² Eine Verpflichtung zum vorzeitigen Rückbau von WEA, auch außerhalb von Konzentrationszonen, kann in der Bauleitplanung festgesetzt werden (§ 249 Abs. 2 BauGB).

Beim Repowering von WEA muss ein Neuantrag nach BImSchG gestellt werden. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens werden artenschutzrechtliche Belange im gleichen Maße geprüft, wie es bei Neuprojekten der Fall ist.

In Hamburg sollte zum Schutz von Fledermäusen bei zwei Vorhaben die vom Rotor durchstrichene Fläche durch Repowering minimiert werden. In den anderen Beispielen wurde im Rahmen von Repowering auf inzwischen erlangtes Wissen zurückgegriffen, um Vermeidungsmaßnahmen zu entwickeln. So wurden im Saarland aufgrund eines bekannten Fledermaussammelplatzes WEA im Rahmen von Repowering neu positioniert (Micrositing). In einem Landkreis in Niedersachsen wird für ein Repoweringprojekt eine Begrenzung der Anlagengröße diskutiert, um den Vogelzug nicht durch WEA mit größerer Gesamthöhe zu beeinträchtigen (siehe Kapitel 3.3.2).

Zum Thema des stufenweisen Ausbaus wurde in den Experteninterviews nur ein Beispiel in Sachsen-Anhalt benannt, in dem aufgrund der Erkenntnisse aus dem bestehenden Windfeld ein weiterer Ausbau des Windfeldes untersagt wurde. Betroffen war ein Nahrungshabitat für Gänse und Kraniche als Schutzgüter eines SPA. Die Untersagung wurde gerichtlich erstinstanzlich bestätigt und befindet sich derzeit im Berufungsverfahren.

¹² Nach dem Urteil des OVG Schleswig, v. 20.01.2015 (Az. 1 KN 6/13 u. a.) findet der Erlass »Grundsätze zur Planung von und zur Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung bei Windkraftanlagen«, in dem dies unter Punkt 2.6 geregelt war, keine Anwendung mehr. Zukünftig werden Einzelfallentscheidungen getroffen, entsprechend dem gesamt-räumlichen Plankonzept (Runderlass des Ministerpräsidenten vom 23.06.2015 – StK LPW – Az. 500.99).



4 Fazit und Ausblick

Die Auswertung der Literatur und Interviews hat exemplarisch gezeigt, dass eine Vielzahl an Maßnahmen untersucht und in Deutschland zum Teil bereits angewandt werden. Einige Maßnahmen lassen eine Reaktion auf die Dynamik der Natur zu, wenn beispielsweise Konflikte erst nach Flächenausweisungen eintreten. Der Bau von WEA in naturschutzrechtlich konfliktträchtigeren Räumen kann möglich sein, wenn Vermeidungsmaßnahmen zum Einsatz kommen. Die Beauftragung von Vermeidungsmaßnahmen ist rechtlich jedoch nur dann zulässig, wenn der Eintritt eines Verbotstatbestands erwartet wird.

Die Ausgestaltung von Vermeidungsmaßnahmen kann je nach Art sowie naturräumlichen und strukturellen Gegebenheiten sehr unterschiedlich sein und wird in der Studie daher nur exemplarisch ausgeführt. Insbesondere bei den aus der internationalen Literatur entnommenen Darstellungen ist dies zu beachten. Auch gilt es zu berücksichtigen, dass die rechtlichen Voraussetzungen in diesen Fällen andere sind.

Die Notwendigkeit und die Wirkung von Vermeidungsmaßnahmen sind stark vom Verhalten der einzelnen Arten abhängig. Für den Rotmilan liegen bereits umfassende Erkenntnisse zum Verhalten und entsprechende Maßnahmen vor, wohingegen für andere Arten und deren Verhalten an WEA noch größerer Forschungsbedarf besteht. Zum Beispiel beschränken sich die Kenntnisse zur Wiesenweihe auf den Norden Deutschlands. Mit wachsendem Kenntnisstand zum Artverhalten können Maßnahmen zukünftig noch zielgerichteter ausgestaltet werden. Für eine Vielzahl an Maßnahmen sind in naher Zukunft neue Erkenntnisse zu erwarten, die die Wirkprognose auch für einzelne Projekte verbessern können.

Die Überprüfung von Maßnahmen kann auch dazu führen, dass sich diese als hinfällig erweisen. Beispielsweise wird das Abdichten von Gondeln zum Schutz von Fledermäusen zwar noch in vier Verwaltungsvorschriften genannt; die Notwendigkeit und Praktikabilität konnte jedoch nicht gezeigt werden. Da bisher keine Fleder-

maustotfunde in den Gondeln erfasst wurden, wurde diese Auflage in Brandenburg bereits abgeschafft. Weitere Maßnahmen könnten als Empfehlungen in Leitfäden aufgenommen werden, sobald ein ausreichender Nachweis über ihre Eignung vorliegt.

Die Standortwahl auf der vorgelagerten Planungsebene im Zuge der Flächenausweisung und die räumliche Anordnung der Anlagen selbst bilden die Grundlage für eine Vermeidung artenschutzrechtlicher Konflikte. Die Anordnung der WEA zur verbesserten Sichtbarkeit für Vögel und das Freihalten von Flugschneisen wird zwar in der Praxis umgesetzt, aber häufig nicht explizit als Vermeidungsmaßnahme gesehen. Nicht alle Konflikte können allerdings auf Ebene der Flächenausweisung abgehandelt werden; auch kann im Rahmen einer längerfristigen Planung, beispielsweise in der Regionalplanung, die Dynamik der Natur nicht vollständig berücksichtigt werden. Davon abgesehen ist die Datenbasis, auf die sich die Raumplanung stützen kann, meist unzureichend für eine umfassende Behandlung des Artenschutzes. Folglich ist der Einsatz weiterer Maßnahmen in den nachgelagerten Planungs- und Umsetzungsphasen der Projekte erforderlich.

Hinsichtlich der Wirkung von Anlageneigenschaften bestehen große Wissenslücken. So gibt es zwar wissenschaftliche Erkenntnisse zum Einfluss der Anlagengröße auf das Kollisionsrisiko einzelner Arten, diese beziehen sich jedoch im Vergleich zum heutigen Stand der Technik auf sehr kleine Anlagen. Eine Übertragbarkeit ist angesichts der stark abweichenden Dimensionen nicht gegeben.

Zum Einfluss einer farblichen Gestaltung einzelner Anlagenteile auf das Verhalten der Arten und zur Wirkung auf das davon abhängige Kollisionsrisiko bedarf es ebenfalls weiterer Erkenntnisse. So liegen einzelne Untersuchungen zur Frage vor, ob die Wahrnehmbarkeit durch einen farblich gestalteten Turmfuß oder die Markierung von Rotorblättern erhöht werden kann. In diesem Zu-

sammenhang sind – je nach Art der Markierung – zusätzliche Auswirkungen auf andere Schutzgüter wie das Landschaftsbild und damit der Aspekt der Akzeptanz nicht zu vernachlässigen. Bei einer Anpassung der Anlagengestaltung ist sowohl die technische Umsetzbarkeit als auch die Zulässigkeit nach anderen Vorschriften zu berücksichtigen. Dies gilt beispielsweise für die Nacht-kennzeichnung, die so gestaltet werden sollte, dass eine Anlockung vermieden wird. Dennoch muss sie den gesetzlichen Vorgaben zum Schutz der Luftfahrt genügen.

Für die Maßnahmen »Vermeidung von Anlockung« sowie »Weglockung« kann festgehalten werden, dass zum Zeitpunkt der Katalogerstellung zum Teil noch keine oder nur wenige Erkenntnisse aus der Praxis zum Erfolg der Maßnahmen vorlagen. Sie erfordern grundsätzlich eine einzelfallspezifische Ausgestaltung, die den gegebenen Bedingungen im Projektgebiet gerecht wird. Die Übertragbarkeit einzelner vorgestellter Maßnahmen ist daher begrenzt; sie sollten aber weiterhin in Bezug auf Maßnahmenerfolg und Praxistauglichkeit beobachtet werden.

Es gibt Hinweise aus Literatur und Praxis, dass Maßnahmen zur Weglockung von Greifvögeln gut angenommen werden; eine dadurch verminderte Aktivität im Anlagenumfeld wurde bisher allerdings noch nicht nachgewiesen. Dies gilt es näher zu untersuchen. Insbesondere eine Kombination der Weglockung mit einer unattraktiven Gestaltung des Anlagenumfelds könnte die Wirksamkeit der Maßnahmen erhöhen.

Die Weglockung kann in Gebieten intensiver Landnutzung Erfolg versprechend sein. In Gebieten hingegen, die schon ein großes Angebot an extensiv genutzten Lebensräumen aufweisen, könnte sie keine Wirkung mehr entfalten. Damit wird diese Maßnahme überflüssig und der Fokus ist auf die unattraktive Gestaltung des Anlagenumfelds zu legen. Aufwertungen wären ggf. nur notwendig, um verloren gegangene Flächen von Nahrungshabitaten zu ersetzen. Dieses Beispiel macht deutlich, dass eine Prognose von Notwendigkeit und Wirksamkeit von Vermeidungsmaßnahmen der planerischen Einzelfallbetrachtung bedarf. Eine Anpassung ist verlangt – nicht nur an den Naturraum, sondern auch an die Nutzung und Struktur der Kulturlandschaft.

Das Potenzial der Vergrämung zum Schutz vor Kollisionen wird in Deutschland noch nicht genutzt. Bisher sind in diesem Bereich vielfach nur Grundlagenkenntnisse vorhanden, so lassen sich beispielsweise jagende Fledermäuse durch Ultraschall oder Radarstrahlen vergrämen. Ob dies auch für ziehende Fledermäuse gilt, konnte bisher noch nicht geklärt werden. Zu diesem Erfolg versprechenden Maßnahmentyp besteht demnach Forschungsbedarf hinsichtlich Wirksamkeit bzw. technischer Umsetzbarkeit, der durch weitere Pilotstudien, auch in Deutschland, gedeckt werden könnte. Gerade bei den Maßnahmen zur Vergrämung gilt es darauf zu achten, dass sie nicht zu negativen Auswirkungen in anderen Bereichen oder gar zu einer Schädigung von Tieren führen.

In der Praxis ist sowohl die Prüfung der Notwendigkeit einer Vermeidungsmaßnahme als auch deren Wirksamkeit und Ausgestaltung am Einzelfall zu betrachten. Weitere Kenntnisse über das Zugverhalten von Fledermäusen – wie Zugzeiten, Flughöhen und -strecken – könnten den Erfolg der Maßnahme weiterhin verbessern und Ertragsverluste für den Anlagenbetreiber reduzieren, indem die Abschaltzeiten minimiert werden. Eine sich in Entwicklung befindende Echtzeitüberwachung der anlagennahen Fledermausaktivität verbunden mit einer automatischen Abschaltung könnte Abschaltalgorithmen zukünftig eventuell ablösen. Ob diese Maßnahme auch für einzelne besonders sensible Vogelarten in Deutschland hilfreich sein könnte, ist noch offen.

Die Praktikabilität von Maßnahmen ist zum Teil auch von strukturellen Gegebenheiten abhängig. So können die Betriebsregulierungen bei Bewirtschaftung sowie Maßnahmen zur Vermeidung von Anlockung einen hohen Koordinierungs- und Planungsaufwand nach sich ziehen, wenn viele Bewirtschafter betroffen sind.

Der Abbau von Altanlagen wird vor allem in Norddeutschland mittelfristig zunehmen. Damit geht die Chance einher, ungeeignete Standorte von neuen WEA freizuhalten. Auf kommunaler Ebene kann die Bauleitplanung hier eine steuernde Rolle übernehmen. Die standortspezifischen Kenntnisse aus dem Betrieb der Altanlagen können die Planung von Vermeidungsmaßnahmen erleichtern.

Aus juristischer Sicht gilt es, den weiteren Umgang der Rechtsprechung mit dem Verbotstatbestand des § 44 Abs. 1 BNatSchG und hierbei insbesondere divergierende Aussagen der Oberverwaltungsgerichte zur Rolle von Vermeidungsmaßnahmen zu beobachten. Unsicherheiten bestehen hinsichtlich der Möglichkeit der Anordnung von Monitoringmaßnahmen. Ferner sollten Potenziale der Abschichtung artenschutzrechtlicher Konflikte zwischen den Ebenen der Raum- und Flächennutzungsplanung sowie der Genehmigungsebene näher untersucht werden.

Die Planung und Durchführung von Maßnahmen zur Vermeidung des Eintretens von artenschutzrechtlichen Verbotstatbeständen stellt die zuständigen Akteure – insbesondere Projektierer und Naturschutzbehörden – angesichts der Dynamik der Natur vor große Herausforderungen. Neben der zum Teil fehlenden Erfahrung mit Vermeidungsmaßnahmen und deren Wirksamkeit ist die Übertragbarkeit der vorhandenen Kenntnisse über die Auswirkungen von WEA wegen deren stetiger Weiterentwicklung hin zu höheren Anlagen mit größerem Rotordurchmesser erschwert. Ein fortdauernder Wissensaufbau zum Verhalten von Arten kann zusammen mit der Evaluierung bereits durchgeführter Vermeidungsmaßnahmen Unsicherheiten beseitigen und die Planungssicherheit erhöhen. Dieser Katalog stellt in dem Zusammenhang den Stand des Wissens zum jetzigen Zeitpunkt ohne Anspruch auf Vollständigkeit dar.

Literaturverzeichnis

Ahlén, Ingemar; Baagøe, Hans J.; Bach, Lothar (2009): Behavior of Scandinavian Bats during Migration and Foraging at Sea. In: *Journal of Mammalogy* 90 (6), S. 1318–1323. DOI: 10.1644/09-MAMM-S-223R.1.

Ahlén, Ingemar; Bach, Lothar; Baagøe, Hans J.; Pettersson, J. (2007): Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Stockholm (Report).

Allison, Taber D. (2012): Eagles and Wind Energy. Identifying Research Priorities. A white paper of the American Wind Wildlife Institute. Hg. v. American Wind Wildlife Institute (AWWI). Washington, D.C.

Allison, Tris; Jones, Victoria R.; Cornell, John; Wroblewski, Tim; Rayner, Andrew; Davies, Rob; Mooney, Stephen; Ngari, Alex; Kiswani, Hussien Al; Kohler, Marcus (2015): Introducing a new avian sensitivity mapping tool to support sustainable renewable energy development in northeastern Africa and the Middle East. In: Johann Köppel und Eva Schuster (Hg.): *Book of Abstracts. Conference on Wind energy and Wildlife impacts (CWW 2015)*, March 10–12, 2015. Berlin, Germany, S. 15.

Arizona Game and Fish Department (Hg.) (2009): Guidelines for Reducing Impacts to Wildlife from Wind Energy Development in Arizona. Revised November 23, 2009.

Arnett, Edward B.; Baerwald, Erin F. (2013): Impacts of Wind Energy Development on Bats: Implications for Conservation. In: Rick A. Adams und Scott C. Pedersen (Hg.): *Bat Evolution, Ecology, and Conservation*: Springer, New York, S. 435–456.

Arnett, Edward B.; Brown, W. Kent; Erickson, Wallace P.; Fiedler, Jenny K.; Hamilton, Brenda L.; Henry, Travis H.; Jain, Aaftab; Johnson, Gregory D.; Kerns, Jessica; Koford, Rolf R.; Nicholson, Charles P.; O’Connell, Timothy J.; Piorkowski, Martin D.; Tankersley, Roger D. (2008): Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America. In: *Journal of Wildlife Management* 72 (1), S. 61–78. DOI: 10.2193/2007-221.

Arnett, Edward B.; Hayes, John P.; Huso, Manuela M. P. (2006): An evaluation of the use of acoustic monitoring to predict bat fatality at a proposed wind facility in southcentral Pennsylvania. An annual report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Hg. v. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.

Arnett, Edward B.; Hein, Cris D.; Schirmacher, Michael R.; Baker, Michael; Huso, Manuela M. P.; Szewczak, Joseph M. (2011a): Evaluating the effectiveness of an ultrasonic acoustic deterrent for reducing bat fatalities at wind turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Austin, Texas, USA.

Arnett, Edward B.; Hein, Cris D.; Schirmacher, Michael R.; Huso, Manuela M. P.; Szewczak, Joseph M. (2013): Evaluating the Effectiveness of an Ultrasonic Acoustic Deterrent for Reducing Bat Fatalities at Wind Turbines. In: *PLoS ONE* 8 (6), S. e65794 EP -. DOI: 10.1371/journal.pone.0065794.

Arnett, Edward B.; Huso, Manuela M. P.; Schirmacher, Michael R.; Hayes, John P. (2011b): Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. In: *Frontiers in Ecology and the Environment* 9 (4), S. 209–214. DOI: 10.1890/100103.

Aschwanden, Janine; Birrer, Simon; Jenni, Lukas (2005): Are ecological compensation areas attractive hunting sites for common kestrels (*Falco tinnunculus*) and long-eared owls (*Asio otus*)? In: *Journal of Ornithology* 146 (3), S. 279–286. DOI: 10.1007/s10336-005-0090-9.

Baerwald, Erin F.; Barclay, Robert (2009): Geographic Variation in Activity and Fatality of Migratory Bats at Wind Energy Facilities. In: *Journal of Mammalogy* 90 (6), S. 1341–1349. DOI: 10.1644/09-MAMM-S-104R.1.

Baerwald, Erin F.; Barclay, Robert M. R. (2011): Patterns of activity and fatality of migratory bats at a wind energy facility in Alberta, Canada. In: *The Journal of Wildlife Management* 75 (5), S. 1103–1114. DOI: 10.1002/jwmg.147.

Baerwald, Erin F.; Edworthy, Jason; Holder, Matt; Barclay, Robert (2009): A Large-Scale Mitigation Experiment to Reduce Bat Fatalities at Wind Energy Facilities. In: *Journal of Wildlife Management* 73 (7), S. 1077–1081. DOI: 10.2193/2008-233.

Ballasus, Heike; Hill, Katrin; Hüppop, Ommo (2009): Gefahren künstlicher Beleuchtung für ziehende Vögel und Fledermäuse. In: *Berichte zum Vogelschutz* (46), S. 127–157.

Barrios, Luis; Rodríguez, Alejandro (2004): Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. In: *Journal of Applied Ecology* 41 (1), S. 72–81.

Behr, Oliver; Brinkmann, Robert; Niermann, Ivo; Korner-Nievergelt, F. (2011a): Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. In: Robert Brinkmann, Oliver Behr, Ivo Niermann und Michael Reich (Hg.): *Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen*. Ergebnisse eines Forschungsvorhabens. Göttingen: Cuvillier (Umwelt und Raum, 4), S. 177–286.

Behr, Oliver; Brinkmann, Robert; Niermann, Ivo; Korner-Nievergelt, Fränzi (2011b): Fledermausfreundliche Betriebsalgorithmen für Windenergieanlagen. In: Robert Brinkmann, Oliver Behr, Ivo Niermann und Michael Reich (Hg.): *Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen*. Ergebnisse eines Forschungsvorhabens. Göttingen: Cuvillier (Umwelt und Raum, 4), S. 354–383.

Bensch, Susanne; Starik, Nicole; Zeller, Ulrich (2009): Wind-turbine related bat mortality. A descriptive study in Brandenburg (Germany). *International Symposium on Bat Migration*. Berlin, 2009.

Bennett, Victoria J.; Hale, Amanda M. (2014): Red aviation lights on wind turbines do not increase bat-turbine collisions. In: *Animal Conservation* 17 (4), S. 354–358. DOI: 10.1111/acv.12102.

BFE – Bundesamt für Energie; BAFU – Bundesamt für Umwelt (2015): Untersuchung zur Effektivität der Fledermaus- und Vogeldetektion der DTBat- und DTBird-Systeme der Calandawind-Turbine. Final Report. Unter Mitarbeit von Mehmet Hanagasioglu, Janine Aschwanden, Fabio Bontadina und Marcos de la Puente.

Bishop, J.; McKay, H.; Parrott, D.; Allan, J. (2003): Review of international research literature regarding the effectiveness of auditory bird scaring techniques and potential alternatives.

Blackwell, B. F.; Bernhardt, G. E.; Dolbeer, R. A. (2002): Lasers as nonlethal avian repellents. In: *Journal of Wildlife Management* 2002 (66), S. 250–258.

Blackwell, Bradley F.; DeVault, Travis L.; Seamans, Thomas W.; Lima, Steven L.; Baumhardt, Patrice; Fernández-Juricic, Esteban (2012): Exploiting avian vision with aircraft lighting to reduce bird strikes. In: *Journal of Applied Ecology* 49 (4), S. 758–766. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2012.02165.x.

Bonneville Power Administration (Hg.) (2001):

Condon Blanco Wind Project. Draft Environmental Impact Statement. Portland, USA.

Braunisch, Veronika; Coppes, Joy; Bächle, Stefan;

Suchant, Rudi (2015): A spatial concept for guiding wind power development in endangered species' habitats: Underpinning the precautionary principle with evidence. In: Johann Köppel und Eva Schuster (Hg.): Book of Abstracts. Conference on Wind energy and Wildlife impacts (CWW 2015), March 10–12, 2015. Berlin, Germany, S. 22.

Breuer, Wilhelm; Brücher, Stefan; Dalbeck, Lutz

(2015): Der Uhu und Windenergieanlagen. Erkenntnisse, Vermutungen und Schlussfolgerungen. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 47 (6), S. 165–172.

Bright, Jenny; Langston, Rowena H. W.; Bullman, Rhys; Evans, Richard; Gardner, Sam; Pearce-Higgins, James W. (2008): Map of bird sensitivities to wind farms in Scotland: A tool to aid planning and conservation. In: Biological Conservation 141 (9), S. 2342–2356.

Bringewat, Jörn (2014): Besonderheiten bei der Anordnung von Nebenbestimmungen zu Genehmigungen für Errichtung und Betrieb von Windenergieanlagen. In: Zeitschrift für Neues Energierecht (ZNER) 18 (5), S. 441–448.

Brinkmann, Robert; Behr, Oliver; Niermann, Ivo;

Reich, Michael (Hg.) (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Ergebnisse eines Forschungsvorhabens. Göttingen: Cuvillier (Umwelt und Raum, 4).

BStMI – Bayerisches Staatsministerium des Innern;

Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst; Bayerisches Staatsministerium der Finanzen; STMWI – Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie; StMUG – Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit; StMELF – Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2011):

Hinweise zur Planung und Genehmigung von Windkraftanlagen (WKA). Gemeinsame Bekanntmachung 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 vom 20. Dezember 2011.

BWEC – Bats and Wind Energy Cooperative (2014):

BWEC e-Newsletter v. 13. Dezember 2014.

Camiña, Álvaro (2011): Ein vermeidbarer Konflikt:

Geier und Windenergieanlagen. In: Der Falke 58 (12), S. 504–507.

Carrete, Martina; Sánchez-Zapata, José A.; Benítez, José R.; Lobón, Manuel; Montoya, Francisco;

Donázar, José A. (2012): Mortality at wind-farms is positively related to large-scale distribution and aggregation in griffon vultures. In: Biological Conservation 145 (1), S. 102–108. DOI: 10.1016/j.biocon.2011.10.017.

Clarke, Timothy Lewis (2004): An Autonomous Bird

Deterrent System. Dissertation. University of Southern Queensland, Toowoomba, Australia. Faculty of Engineering and Surveying.

Cordeiro, Ana; Mascarenhas, Miguel; Costa, Hugo

(2013a): Long term survey of wind farms impacts on Common Kestrel's populations and definition of an appropriate mitigation plan. In: Naturvårdsverket (Hg.): Book of Abstracts. Conference on Wind Power and Environmental Impacts Stockholm 5–7 February. Conference on Wind Power and Environmental Impacts (CWE). Stockholm, 05.02.2013–07.02.2013. Stockholm, Sweden (Report, 6546), S. 47.

Cordeiro, Ana; Bernardino, Joana; Costa, Hugo;

Mascarenhas, Miguel (2013b): Long term survey of wind farms impacts on common Kestrel's population and definition of an appropriate mitigation plan. Presentation CWE, Stockholm, Sweden 5–7 February, 2013.

Cortés-Avizanda, Ainara; Carrete, Martina; Donázar, José Antonio (2010): Managing supplementary feeding for avian scavengers: Guidelines for optimal design using ecological criteria. In: *Biological Conservation* 143 (7), S. 1707–1715. DOI: 10.1016/j.biocon.2010.04.016.

Cryan, Paul M.; Barclay, Robert (2009): Causes of Bat Fatalities at Wind Turbines: Hypotheses and Predictions. In: *Journal of Mammalogy* 90 (6), S. 1330–1340. DOI: 10.1644/09-MAMM-S-076R1.1.

Curry, Richard; Kerlinger, Paul (2000): Avian Mitigation Plan. Kenetech Model Wind Turbines, Altamont Pass WRA, California. Hg. v. L. L. C. Curry and Kerlinger. California, USA.

Davenport, Jenny; Smith, Andreas; Kelly, Adam; Lewis, Jesse; Vidao, Javier; Villar, Sandra (2011): Implementation of avian radar-SCADA interface to mitigate avian mortality at windfarms. In: Roel May und Kjetil Bevanger (Hg.): *Proceedings. Conference on Wind energy and Wildlife impacts. NINA Report 693. Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2–5 May 2011. Norwegian Institute for Nature Research. Trondheim, Norway*, S. 81.

Deutsche WindGuard (Hg.) (2014): Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland. Zusätzliche Auswertungen und Daten für das Jahr 2014.

Deutsche WindGuard (Hg.) (2015): Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland – Jahr 2014. Im Auftrag von BWE und VDMA. Unter Mitarbeit von Silke Lüers und Anna-Kathrin Wallasch.

Dooling, Robert J. (2002): Avian Hearing and the Avoidance of Wind Turbines. Technical Report. Hg. v. National Renewable Energy Laboratory (NREL). Colorado, USA.

Dorka, Ulrich; Straub, Florian; Trautner, Jürgen (2014): Windkraft über Wald – kritisch für die Waldschneepfenbalz? Erkenntnisse aus einer Fallstudie in Baden-Württemberg (Nordschwarzwald). In: *Naturschutz und Landschaftsplanung* 46 (3), S. 069–078.

Doyle, Jacqueline M.; Katzner, Todd E.; Bloom, Peter H.; Ji, Yanzhu; Wijayawardena, Bhagya K.; DeWoody, J. Andrew (2014): The genome sequence of a widespread apex predator, the golden eagle (*Aquila chrysaetos*). In: *PLoS ONE* 9 (4), S. e95599. DOI: 10.1371/journal.pone.0095599.

Drewitt, Allan L.; Langston, Rowena H. W. (2006): Assessing the impacts of wind farms on birds. In: *Ibis* 148, S. 29–42.

Drewitt, Allan L.; Langston, Rowena H. W. (2008): Collision Effects of Wind-power Generators and Other Obstacles on Birds. In: *Annals of the New York Academy of Sciences* 1134 (1), S. 233–266. DOI: 10.1196/annals.1439.015.

DTBird (Hg.) (2014): Eagles and Vultures. Bird Monitoring and Mortality Mitigation at Wind Farms.

Dürr, Tobias (2007): Möglichkeiten zur Reduzierung von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen in Brandenburg. In: *Nyctalus (N.F.)* 12 (2-3), S. 238–252.

Dürr, Tobias (2009): Zur Gefährdung des Rotmilans *Milvus milvus* durch Windenergieanlagen in Deutschland. In: *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen* 29 (3), S. 185–191.

Dürr, Tobias (2011): Vogelunfälle an Windradmasten. In: *Der Falke* 58 (12), S. 499–501.

Dürr, Tobias; Rasran, Leonid (2014): Schlagopfer und Gittermasten. Untersuchungen der Fundhäufigkeit, des Brutbestandes und des Bruterfolgs von Greifvögeln in zwei Windparks in Brandenburg. In: *Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut im NABU; BioConsult SH GmbH & Co. KG; Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung. Berghausen, Berlin, Husum*, S. 287–300.

EM MV – Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern (2012): Hinweise zur Festlegung von Eignungsgebieten für Windenergieanlagen. Anlage 3 der Richtlinie zum Zwecke der Neuauflistung, Änderung und Ergänzung Regionaler Raumentwicklungsprogramme in Mecklenburg-Vorpommern vom 22.05.2012.

Erickson, Wallace P.; Jeffrey, Jay; Kronner, Karen; Bay, Kimberly (2004): Stateline Wind Project Wildlife Monitoring Final Report. July 2001–December 2003. Technical report peer-reviewed by and submitted to FPL Energy, the Oregon Energy Facility Siting Council, and the Stateline Technical Advisory Committee. Oregon, USA.

Erickson, Wallace P.; Johnson, Gregory D.; Young, David P.; Strickland, M. Dale; Good, Rhett E.; Bourassa, Michelle; Bay, Kim; Sernka, Karyn (2002): Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and Existing Wind Developments. Final. Hg. v. Western EcoSystems Technology Inc. Cheyenne, WY, USA.

Fielding, Debbie; Newey, Scott; van der Wal, René; Irvine, R. Justin (2014): Carcass Provisioning to Support Scavengers: Evaluating a Controversial Nature Conservation Practice. In: *AMBIO* 43 (6), S. 810–819. DOI: 10.1007/s13280-013-0469-4.

Furlonger, Caren L.; Dewar, H. J.; Fenton, M. B. (1987): Habitat use by foraging insectivorous bats. In: *Canadian Journal of Zoology* 65 (2), S. 284–288. DOI: 10.1139/z87-044.

Furmankiewicz, Joanna; Kucharska, Monika (2009): Migration of Bats along a Large River Valley in Southwestern Poland. In: *Journal of Mammalogy* 90 (6), S. 1310–1317. DOI: 10.1644/09-MAMM-S-099R1.1.

FVA – Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (2013): Bewertungshilfe »Auerhuhn und Windenergie im Schwarzwald«. Stand: September 2013.

FVA – Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg; ForstBW (2012): Planungsgrundlage »Windkraft und Auerhuhn«. Stand: 05.11.2012.

Gehring, Joelle L.; Kerlinger, Paul; Manville, Albert (2009): Communication towers, lights, and birds. Successful methods of reducing the frequency of avian collisions. In: *Ecological Applications* (19), S. 505–514.

Gellermann, Martin (2007): Das besondere Artenschutzrecht in der kommunalen Bauleitplanung. In: *Natur und Recht* 29 (2), S. 132–138. DOI: 10.1007/s10357-007-1209-y.

Gelpke, C.; Hormann, M. (2012): Artenhilfskonzept für den Rotmilan (*Milvus milvus*) in Hessen. Abgestimmte und aktualisierte Fassung vom 15.08.2012. Hg. v. der Staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland

Gilsdorf, Jason M.; Hygnstrom, Scott E.; VerCauteren, Kurt C. (2002): Use of frightening devices in wildlife damage management. In: *Integrated Pest Management Reviews* (7), S. 29–45.

Grajetzky, Bodo; Hoffmann, Malte; Nehls, Georg (2010): BMU-Projekt Greifvögel und Windkraft. Teilprojekt Wiesenweihe. Telemetrische Untersuchungen. Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU), 08.11.2010.

Grajetzky, Bodo; Nehls, Georg (2014): Telemetrische Untersuchungen von Wiesenweihen in Schleswig-Holstein. In: *Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge*. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut im NABU; BioConsult SH GmbH & Co. KG; Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung. Berlin, Husum, S. 101–156.

Grünschachner-Berger, Veronika; Kainer, Michael (2011): Birkhühner *Tetrao tetrix* (Linnaeus 1758): Ein Leben zwischen Windrädern und Schilften. In: *Egretta* 52, S. 46–54.

Harris, Ross E.; Davis, Rolph A. (1998): Evaluation of the efficacy of products and techniques for airport bird control. King City, Ontario.

Heim, Olga; Lenski, Johannes; Schulze, Jelena; Eccard, Jana; Voigt, Christian C. (2015): Are wind turbines near vegetation edges risky for local bat populations? In: Johann Köppel und Eva Schuster (Hg.): Book of Abstracts. Conference on Wind energy and Wildlife impacts (CWW 2015), March 10–12, 2015. Berlin, Germany, S. 107.

Hein, Cris D.; Arnett, Edward B.; Schirmacher, Michael R.; Huso, Manuela M. P.; Reynolds, Scott D. (2011): Patterns of pre-construction bat activity at the proposed Hoosac Wind Energy Project, Massachusetts, 2006–2007. A final project report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Austin, Texas, USA.

HMUELV – Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz; HMWVL – Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (2012): Leitfaden Berücksichtigung der Naturschutzbelange bei der Planung und Genehmigung von Windkraftanlagen (WKA) in Hessen.

Hodos, William (2003): Minimization of motion smear: reducing avian collisions with wind turbines. Period of Performance: July 12, 1999 to August 31, 2002. In: Report NREL/SR-500-33249. Washington, DC: National Renewable Energy Laboratory.

Hodos, William; Potocki, A.; Storm, T.; Gaffney, M. (2001): Reduction of motion smear to reduce avian collisions with wind turbines. Maryland, USA.

Hösch, Ulrich (2015): Die Überwachung von festgesetzten Kompensationsmaßnahmen. In: Umwelt- und Planungsrecht (UPR) (3), S. 81–88.

Hötker, Hermann (2006): Auswirkungen des »Repowering« von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. Hg. v. Michael-Otto-Institut. Bergenhusen, Germany.

Hötker, Hermann; Dürr, Tobias; Grajetzky, Bodo; Grünkorn, Thomas; Joest, Ralf; Krone, Oliver; Mammen, Kerstin; Mammen, Ubbo; Nehls, Georg; Rasan, Leonid; Resetaritz, Alexander; Treu, Gabriele (2014a): Fazit, Risikoeinschätzung, Minimierung von Konflikten, Empfehlungen für die Praxis, Forschungsbedarf. In: Greifvögel und Windkraftanlagen: Problem-analyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut im NABU; BioConsult SH GmbH & Co. KG; Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung. Bergenhusen, Berlin, Husum, S. 329–337.

Hötker, Hermann; Krone, Oliver; Nehls, Georg (2014b): Greifvögel und Windkraftanlagen: Problem-analyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Bergenhusen, Berlin, Husum.

Hötker, Hermann; Thomsen, Kai-Michael; Köster, H. (2005): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz (BfN). Bonn, Germany (BfN-Skripten, 142).

ITN – Institut für Tierökologie und Naturbildung (2012): Gutachten zur landesweiten Bewertung des hessischen Planungsraumes im Hinblick auf gegenüber Windenergienutzung empfindliche Fledermausarten.

Johnson, Gregory D.; Erickson, Wallace P.; Strickland, M. Dale; Shepherd, M.; Shepherd, D.; Sarappo, S. (2003): Mortality of Bats at a Large-scale Wind Power Development at Buffalo Ridge, Minnesota. In: The American Midland Naturalist 150 (2), S. 332–342. DOI: 10.1674/0003-0031(2003)150[0332:MOBAAL]2.0.CO;2.

Johnson, Gregory D.; Perlik, Matthew K.; Erickson, Wallace P.; Strickland, M. Dale (2004): Bat activity, composition, and collision mortality at a large wind plant in Minnesota. In: Wildlife Society Bulletin 32 (4), S. 1278–1288. DOI: 10.2193/0091-7648(2004)032[1278:BACACM]2.0.CO;2.

Johnson, Gregory D.; Strickland, M. Dale; Erickson, Wallace P.; Young, David P. (2007): Use of data to develop mitigation measures for wind power development impacts to birds. In: Manuela de Lucas, Guyonne F. E. Janss und Miguel Ferrer (Hg.): Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. 1. Aufl. Madrid: Quercus, S. 241–258.

Jones, Jason; Francis, Charles F. (2003): The effects of light characteristics on avian mortality at lighthouses. In: *Journal of Avian Biology* (34), S. 328–333.

Kafetzis, Alkis; Christopoulou, Ioli (2015): Wind farms in areas of high ornithological value – conflicts, solutions, challenges: The case of Thrace, Greece. In: Johann Köppel und Eva Schuster (Hg.): Book of Abstracts. Conference on Wind energy and Wildlife impacts (CWW 2015), March 10–12, 2015. Berlin, Germany, S. 40.

Kelm, Detlev H.; Lenski, Johannes; Kelm, Volker; Toelch, Ulf; Dziöck, Frank (2014): Seasonal Bat Activity in Relation to Distance to Hedgerows in an Agricultural Landscape in Central Europe and Implications for Wind Energy Development. In: *Acta Chiropterologica* 16 (1), S. 65–73. DOI: 10.3161/150811014X683273.

Kerlinger, Paul; Gehring, Joelle L.; Erickson, Wallace P.; Curry, Richard; Jain, Aaftab; Guarnaccia, John (2010): Night Migrant Fatalities and Obstruction Lighting at Wind Turbines in North America. In: *The Wilson Journal of Ornithology* 122 (4), S. 744–754. DOI: 10.1676/06-075.1.

Kerns, Jessica; Erickson, Wallace P.; Arnett, Edward B. (2005): Bat and bird mortality at wind energy facilities in Pennsylvania and West Virginia. In: Bat Conservation International (Hg.): Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia. An Assessment of Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Austin, Texas, USA, S. 24–95.

Kerns, Jessica; Kerlinger, Paul (2004): A study of bird and bat collision mortalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker County, West Virginia. Annual Report for 2003. Hg. v. Curry & Kerlinger, LLC, McLean, Virginia, USA.

KIFL – Kieler Institut für Landschaftsökologie (2014): Grundsätzliche Eignung von Maßnahmentypen zur Vermeidung von erheblichen Beeinträchtigungen windkraftsensibler Arten in Vogelschutzgebieten mit Schwerpunkt bei den Arten Rotmilan und Schwarzstorch. Gutachterliche Stellungnahme im Auftrag HMWEVL. Unter Mitarbeit von Annick Garniel.

Kikuchi, Ryunosuke (2008): Adverse impacts of wind power generation on collision behaviour of birds and anti-predator behaviour of squirrels. In: *Journal for Nature Conservation* 16 (1), S. 44–55. DOI: 10.1016/j.jnc.2007.11.001.

Korner-Nievergelt, Fränzi; Behr, Oliver; Niermann, Ivo; Brinkmann, Robert (2011): Schätzung der Zahl verunglückter Fledermäuse an Windenergieanlagen mittels akustischer Aktivitätsmessungen und modifizierter N-mixture Modelle. In: Robert Brinkmann, Oliver Behr, Ivo Niermann und Michael Reich (Hg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Ergebnisse eines Forschungsvorhabens. Göttingen: Cuvillier (Umwelt und Raum, 4), S. 323–353.

Krone, Oliver; Treu, Gabriele; Grünkorn, Thomas (2014): Untersuchungsergebnisse Seeadler und WKA. In: Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut im NABU; BioConsult SH GmbH & Co. KG; Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung. Bergenhusen, Berlin, Husum, S. 217–262.

LAG VSW – Länderarbeitsgemeinschaft der Staatlichen Vogelschutzwarten (2007): Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogel Lebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten. In: *Berichte zum Vogelschutz* 44, S. 151–153.

LAG VSW – Länderarbeitsgemeinschaft der Staatlichen Vogelschutzwarten (2015): Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogelebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten. in der Überarbeitung vom 15. April 2015. Neschwitz.

Lagrange, Hubert; Rico, Pauline; Ughetto, Anne-Lise; Melki, Frédéric; Kerbiriou, Christian (2013): Chirotech. Six years of research (2006–2012). Presentation CWE, Stockholm, Sweden 5–7 February, 2013.

Langgemach, Torsten; Dürr, Tobias (2014): Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 19.11.2014. Hg. v. Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV) und Staatliche Vogelschutzwarte Brandenburg.

Langston, Rowena H. W. (2013): Birds and wind projects across the pond: A UK perspective. In: *Wildlife Society Bulletin* 37 (1), S. 5–18. DOI: 10.1002/wsb.262.

LANU – Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (2008): Empfehlungen zur Berücksichtigung tierökologischer Belange bei Windenergieplanungen in Schleswig-Holstein. Flintbek.

Larsen, Jesper Kyed; Madsen, Jesper (2000): Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink-footed geese (*Anser brachyrhynchus*): A landscape perspective. In: *Landscape Ecology* 15 (8), S. 755–764. DOI: 10.1023/A:1008127702944.

LAU – Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (2014): Artenhilfsprogramm Rotmilan des Landes Sachsen-Anhalt. Unter Mitarbeit von Ubbo Mammen, Bernd Nicolai, Jörg Böhner, Kerstin Mammen, Jasper Wehrmann, Stefan Fischer und Gunthard Dornbusch. Halle (Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, 5/2014).

Ledec, George; Rapp, Kennan W.; Aiello, Roberto (2011): Greening the Wind. Environmental and social considerations for wind power development. Washington, D.C., USA: World Bank.

LfU – Bayerisches Landesamt für Umwelt (2013): Fachliche Erläuterungen zum Windkrafterlass Bayern. Fledermäuse – Fragen und Antworten. Erstellt von Oliver Behr und Bernd-Ulrich Rudolph. Augsburg.

Liechti, Felix; Guélat, Jérôme; Komenda-Zehnder, Susanna (2013): Modelling the spatial concentrations of bird migration to assess conflicts with wind turbines. In: *Biological Conservation* 162 (0), S. 24–32. DOI: 10.1016/j.biocon.2013.03.018.

Lindeiner, Andreas von (2014): Windkraft und Vogelschutz. In: *ANLIEGEN Natur* 36 (1), S. 39–46.

Lindeiner, Andreas von; Scholz, Friederike; Rosenberger, Tina (2011): Windenergie und Biodiversität – Für eine Zukunft voller Leben. Thesenpapier zur DNR-Kampagne »Windkraft im Visier«. Hg. v. Dachverband der deutschen Natur- und Umweltschutzverbände e.V. (DNR), Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V. (LBV) und Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND).

LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2013): Hinweise für den Untersuchungsumfang zur Erfassung von Vogelarten bei Bauleitplanung und Genehmigung für Windenergieanlagen. Karlsruhe.

LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2014): Hinweise zur Untersuchung von Fledermausarten bei Bauleitplanung und Genehmigung für Windenergieanlagen.

Lucas, Manuela de; Ferrer, Miguel; Bechard, Marc J.; Muñoz Gallego, Antonio-Román (2012): Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: Distribution of fatalities and active mitigation measures. In: *Biological Conservation* 147 (1), S. 184–189. DOI: 10.1016/j.biocon.2011.12.029.

Mammen, Kerstin; Mammen, Ubbo; Resetaritz, Alexander (2014): Rotmilan. In: Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut im NABU; BioConsult SH GmbH & Co. KG; Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung. Berghausen, Berlin, Husum, S. 13–100.

Mammen, Ubbo; Mammen, Kerstin; Heinrichs, Nicole; Resetaritz, Alexander (2010): Rotmilan und Windkraftanlagen. Aktuelle Ergebnisse zur Konfliktminimierung. Michael-Otto-Institut; Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU), 08.11.2010.

Manville, Albert (2000): The ABCs of avoiding bird collisions at communication towers: the next steps. Proceedings of the Avian Interactions Workshop, 02.12.1999. Charleston, SC, USA.

Manville, Albert (2004): Prairie grouse leks and wind turbines: U.S. Fish and Wildlife Service justification for a 5-mile Buffer from leks; additional grassland songbird recommendations. Arlington, USA.

Marques, Ana Teresa; Batalha, Helena; Rodrigues, Sandra; Costa, Hugo; Pereira, Maria João Ramos; Fonseca, Carlos; Mascarenhas, Miguel; Bernardino, Joana (2014): Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. In: Biological Conservation 179, S. 40–52. DOI: 10.1016/j.biocon.2014.08.017.

Martínez-Abraín, Alejandro; Tavecchia, Giacomo; Regan, Helen M.; Jiménez, Juan; Surroca, Martín; Oro, Daniel (2012): Effects of wind farms and food scarcity on a large scavenging bird species following an epidemic of bovine spongiform encephalopathy. In: Journal of Applied Ecology 49 (1), S. 109–117. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2011.02080.x.

May, Roel; Reitan, Ole; Bevanger, Kjetil; Lorentsen, Svein-Håkon; Nygård, Torgeir (2015): Mitigating wind-turbine induced avian mortality: Sensory, aerodynamic and cognitive constraints and options. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews 42, S. 170–181. DOI: 10.1016/j.rser.2014.10.002.

Mayer, Horst Otto (2012): Interview und schriftliche Befragung: Grundlagen und Methoden empirischer Sozialforschung. 6. Aufl.: Oldenburg Verlag.

Mclsaac, Hugo (2001): Raptor Acuity and Wind Turbine Blade Conspicuity. Denver, USA.

MELUR – Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein; LLUR – Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2013): Errichtung von Windenergieanlagen (WEA) innerhalb der Abstandsgrenzen der sogenannten Potentiellen Beeinträchtigungsbereiche bei einigen sensiblen Großvogelarten. Empfehlungen für artenschutzfachliche Beiträge im Rahmen der Errichtung von WEA in Windeignungsräumen mit entsprechenden artenschutzrechtlichen Vorbehalten.

Meschede, Angelika; Heller, Klaus-Gerhard; Leitzl, Rudolf (2002): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz (BfN) (Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz, 66).

MKULNV – Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2013): Leitfaden »Wirksamkeit von Artenschutzmaßnahmen« für die Berücksichtigung artenschutzrechtlich erforderlicher Maßnahmen in Nordrhein-Westfalen. Forschungsprojekt des MKULNV Nordrhein-Westfalen. Schlussbericht. Unter Mitarbeit von FÖA Landschaftsplanung GmbH.

MKULNV – Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen; LANUV – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2013): Leitfaden Umsetzung des Arten- und Habitatsschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.

MUGV – Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (2010): Handlungsempfehlung zum Umgang mit Fledermäusen bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Brandenburg. Anlage 3. Potsdam.

MUGV – Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (2011a): Beachtung naturschutzfachlicher Belange bei der Ausweisung von Windeignungsgebieten und bei der Genehmigung von Windenergieanlagen. Erlass des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz vom 01. Januar 2011. Potsdam.

MUGV – Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (2011b): Erlass zum Vollzug des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG. Änderung der Übersicht »Angaben zum Schutz der Fortpflanzungs- und Ruhestätten der in Brandenburg heimischen Vogelarten«. Potsdam.

MUGV – Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (2012): Tierökologische Abstandskriterien für die Errichtung von Windenergieanlagen in Brandenburg (TAK). Anlage 1. Potsdam.

MUGV – Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (2014): Leitfaden des Landes Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald. Potsdam.

MUV – Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz des Saarlandes (Hg.) (2013): Leitfaden zur Beachtung artenschutzrechtlicher Belange beim Ausbau der Windenergienutzung im Saarland betreffend die besonders relevanten Artengruppen der Vögel und Fledermäuse. Unter Mitarbeit von Klaus Richarz, Martin Hormann, Christoph Braunberger, Christine Harbusch, Günter Süßmilch, Steffen Caspari et al. Saarbrücken.

MWKEL – Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz; ISIM – Ministerium des Innern, für Sport und Infrastruktur Rheinland-Pfalz; Ministerium der Finanzen Rheinland-Pfalz; MULEWF – Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz (2013): Hinweise für die Beurteilung der Zulässigkeit der Errichtung von Windenergieanlagen in Rheinland-Pfalz. Rundschreiben Windenergie.

Natural England (Hg.) (2014): Bats and onshore wind turbines. Interim guidance. Unter Mitarbeit von Tony Mitchell-Jones und Caitriona Carlin (Natural England Technical Information Notes, TIN051).

Neumann, Hinrich (2015): Milan kontra Mühlen: Wirklich ein Konflikt? In: top agrar online 4, 25.03.2015 (44), S. 150–154.

Nicholls, Barry; Racey, Paul A. (2007): Bats Avoid Radar Installations: Could Electromagnetic Fields Deter Bats from Colliding with Wind Turbines? In: PLoS ONE 2 (3), S. e297 EP -. DOI: 10.1371/journal.pone.0000297.

Nicholls, Barry; Racey, Paul A. (2009): The Aversive Effect of Electromagnetic Radiation on Foraging Bats – A Possible Means of Discouraging Bats from Approaching Wind Turbines. In: PLoS ONE 4 (7), S. e6246 EP -. DOI: 10.1371/journal.pone.0006246.

Niermann, Ivo; Brinkmann, Robert; Korner-Nievergelt, Fränzi; Behr, Oliver (2011): Windbedingte Verdriftungen von Fledermausschlagopfern an Windenergieanlagen – ein Diskussionsbeitrag zur Methodik der Schlagopfersuche. In: Robert Brinkmann, Oliver Behr, Ivo Niermann und Michael Reich (Hg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Ergebnisse eines Forschungsvorhabens. Göttingen: Cuvillier (Umwelt und Raum, 4), S. 116–129.

NLT – Niedersächsischer Landkreistag e.V. (2014): Naturschutz und Windenergie. Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege sowie zur Durchführung der Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung bei Standortplanung und Zulassung von Windenergieanlagen (Stand: Oktober 2014). Arbeitshilfe. Hannover.

Obermeyer, Brian; Manes, Robert; Kiesecker, Joseph; Fargione, Joseph; Sochi, Kei; Hayward, Matt (2011): Development by Design: Mitigating Wind Development's Impacts on Wildlife in Kansas. In: PLoS ONE 6 (10), S. e26698. DOI: 10.1371/journal.pone.0026698.

Orloff, Susan; Flannery, Anne; County, Alameda; County, Contra Costa; County, Solano (1992): Wind Turbine Effects on Avian Activity, Habitat Use, and Mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas, 1989–1991. Final Report. California, USA.

Paula, Anabela (2015): Compensation scenarios to deal with wind farm's impacts on birds. The challenges of moving from theory to practice. CWW 2015. Berlin, 10.03.2015.

Paula, Anabela; Santos, Joana; Cordeiro, Ana; Costa, Hugo M.; Mascarenhas, Miguel; Reis, Christina (2011): Managing Habitat for Prey Recovery – an off-site Mitigation Tool for Wind Farms' Impacts on top Avian Predators. In: Roel May und Kjetil Bevanger (Hg.): Proceedings. Conference on Wind energy and Wildlife impacts. NINA Report 693. Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2–5 May 2011. Norwegian Institute for Nature Research. Trondheim, Norway, S. 44.

Pedersen, Hans Christian; Brøseth, Henrik; Nilsen, Erlend; Sandercock, Brett K.; Bevanger, Kjetil (2011): Mortality of radio collared Willow Ptarmigan in Smøla wind-power plant. Presentation CWW, Trondheim, Norway 2–5 May, 2011.

Peste, Filipa; Paula, Anabela; da Silva, Luís P.; Bernardino, Joana; Pereira, Pedro; Mascarenhas, Miguel; Costa, Hugo; Vieira, José; Bastos, Carlos; Fonseca, Carlos; Pereira, Maria João Ramos (2015): How to mitigate impacts of wind farms on bats? A review of potential conservation measures in the European context. In: Environmental Impact Assessment Review 51 (0), S. 10–22. DOI: 10.1016/j.eiar.2014.11.001.

PlanWerk (2012): Artenhilfskonzept für den Schwarzstorch (*Ciconia nigra*) in Hessen. Abgestimmte und aktualisierte Fassung vom 24.02.2012. Teil A - Textteil. 2. Aufl.

PNL – Planungsgruppe für Natur und Landschaft GbR (2012): Abgrenzung relevanter Räume für windkraftempfindliche Vogelarten in Hessen.

Poot, Hanneke; Ens, Bruno J.; Vries, Han de; Donners, Maurice A. H.; Wernand, Marcel R.; Marquenie, Joop M. (2008): Green Light for Nocturnally Migrating Birds. In: Ecology and Society (13), S. 47.

Powlesland, Ralph (2009): Impacts of wind farms on birds: a review (Science for Conservation, 289).

Prüfer, Peter; Stiegler, Angelika (2002): Die Durchführung standardisierter Interviews: Ein Leitfaden. Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen. Mannheim (ZUMA How-to-Reihe).

Rasran, Leonid; Dürr, Tobias (2014): Kollisionsrisiken von Greifvögeln an Windenergieanlagen. In: Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut im NABU; BioConsult SH GmbH & Co. KG; Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung. Berlin, Husum, S. 263–286.

Rasran, Leonid; Hötter, Hermann; Dürr, Tobias (2010): Teilprojekt Totfundanalyse. Analyse der Kollisionsumstände von Greifvögeln mit Windkraftanlagen. Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU), 08.11.2010.

Reid, Timothy; Krüger, Sonja; Amar, Arijun (2015): Using spatial analyses of Bearded Vulture movements in southern Africa to inform wind turbine placement. In: Johann Köppel und Eva Schuster (Hg.): Book of Abstracts. Conference on Wind energy and Wildlife impacts (CWW 2015), March 10–12, 2015. Berlin, Germany, S. 42.

Rentzing, Sascha (2015): Turmentwickler mit hohen Zielen. In: Neue Energie, 2015 (4), S. 60–62.

Riopérez, Agustín; Puente, Marcos de la (2013): DTBird. A tool for bird monitoring and bird mortality reduction in wind farms. Presentation at CWE 2013, Stockholm, 2013.

Robson, Peter (2011): Review of Hen Harrier breeding and flight activity near a windfarm in Argyll. Hg. v. Norwegian Institute for Nature Research (NINA). Trondheim, Norway.

Rodrigues, Luísa; Bach, Lothar; Biraschi, Laurent; Dubourg-Savage, Marie-Jo; Goodwin, Jane; Harbusch, C.; Hutson, Tony; Ivanova, T.; Lutsar, Lauri; Parsons, Katie (2006): Wind Turbines and Bats: guidelines for the planning process and impact assessments. Version 1.0. Hg. v. Advisory Committee of the EUROBATs Agreement.

Runge, Holger; Simon, Matthias; Widdig, Thomas (2010): Rahmenbedingungen für die Wirksamkeit von Maßnahmen des Artenschutzes bei Infrastrukturvorhaben. Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz – FKZ 3507 82 080. Hannover, Marburg.

Rydell, Jens (1991): Seasonal Use of Illuminated Areas by Foraging Northern Bats *Eptesicus nilssonii*. In: Holarctic Ecology (14), S. 203–207.

Sailer, Frank (2009): Tierschutz als artenschutzrechtlich verbotene Störung? Vergrämnungsmaßnahmen bei der Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen. In: Zeitschrift für Umweltenergierecht 20 (12), S. 579–583.

Schaub, Michael (2012): Spatial distribution of wind turbines is crucial for the survival of red kite populations. In: Biological Conservation 155 (0), S. 111–118. DOI: 10.1016/j.biocon.2012.06.021.

Scheidler, Alfred (2012a): Die planerische Steuerung von Windkraftanlagen. In: VerwArch, S. 587–615.

Scheidler, Alfred (2012b): Gemeindliche Steuerung der Windenergienutzung. In: KommJur, S. 367–372.

Schuster, Eva; Bulling, Lea; Köppel, Johann (2015): Consolidating the State of Knowledge: A Synoptical Review of Wind Energy's Wildlife Effects. In: Environmental Management, S. 1–32. DOI: 10.1007/s00267-015-0501-5.

Schweizerische Vogelschutzwarte Sempach (Hg.) (2012): Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht. 2., überarbeitete Auflage. Unter Mitarbeit von Hans Schmid, Wilfried Doppler, Daniela Heynen und Martin Rössler.

Sheffield, Lisa M.; Crait, Jamie R.; Edge, W. Daniel; Wang, Guiming (2001): Response of American kestrels and gray-tailed voles to vegetation height and supplemental perches. In: Canadian Journal of Zoology 79 (3), S. 380–385. DOI: 10.1139/cjz-79-3-380.

Sheppard, James; McGann, Andrew; Lanzone, Michael; Walsh, Allyson; Wallace, Michael; Swaisgood, Ronald (2014): Curtailing Avian Impacts with Wind Turbines using GSM/GPS Tracking Telemetry that Incorporates Autonomous Geofence Alerts. Presentation at NWCC Research Meeting X, Broomfield, Colorado, USA, 2014.

Smallwood, K. Shawn (2008): Wind power company compliance with mitigation plans in the Altamont Pass Resource Area. In: Environmental & Energy Law & Policy Journal (2), S. 229–285.

Smallwood, K. Shawn (2015): The Challenges of Repowering. Vortrag. CWW 2015. Berlin, 10.03.2015.

Smallwood, K. Shawn; Karas, Brian (2009): Avian and Bat Fatality Rates at Old-Generation and Repowered Wind Turbines in California. In: *Journal of Wildlife Management* 73 (7), S. 1062–1071. DOI: 10.2193/2008-464.

Smallwood, K. Shawn; Thelander, Carl G. (2004): Developing methods to reduce bird mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area. Hg. v. BioResource Consultants. California, USA.

Smallwood, K. Shawn; Thelander, Carl G. (2005): Bird Mortality at the Altamont Pass Wind Resource Area: March 1998 – September 2001. California, USA.

Smallwood, K. Shawn; Thelander, Carl G.; Morrison, Michael L.; Rugge, L. M. (2007): Burrowing Owl Mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area. In: *Journal of Wildlife Management* 71 (5), S. 1513–1524. DOI: 10.2193/2006-307.

Smith, Andreas; Vidao, Javier; Villar, Sandra; Quillen, Jared; Davenport, Jenny (2011): Evaluation of a long-range acoustic device (LRAD) for bird dispersal at El Pino Wind Park, Spain. In: Roel May und Kjetil Bevanger (Hg.): *Proceedings. Conference on Wind energy and Wildlife impacts. NINA Report 693. Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2–5 May 2011. Norwegian Institute for Nature Research. Trondheim, Norway*, S. 127.

Staatskanzlei des Landes Schleswig-Holstein; IM – Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein; MELUR – Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein; MWV – Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Technologie des Landes Schleswig-Holstein (26.11.2012): Grundsätze zur Planung von und zur Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung bei Windkraftanlagen. V 531. Fundstelle: Amtsblatt Schleswig-Holstein 2012, 1352.

Steinborn, Hanjo; Reichenbach, Marc (2011a): Kiebitz und Windkraftanlagen. Ergebnisse aus einer siebenjährigen Studie im südlichen Ostfriesland. In: *Naturschutz und Landschaftsplanung* 43 (9), S. 261–270.

Steinborn, Hanjo; Reichenbach, Marc (2011b): Kranichzug und Windenergie – Zugplanbeobachtungen im Landkreis Uelzen. In: *Naturkundliche Beiträge Landkreis Uelzen* (3), S. 113–127.

Stone, Emma L.; Jones, Gareth; Harris, Stephen (2012): Conserving energy at a cost to biodiversity? Impacts of LED lighting on bats. In: *Global Change Biology* 18 (8), S. 2458–2465. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2012.02705.x.

Szewczak, Joseph M.; Arnett, Edward B. (2007): Field Test Results of a Potential Acoustic Deterrent to Reduce Bat Mortality from Wind Turbines. California, USA.

Tellería, José Luis (2009): Potential impacts of wind farms on migratory birds crossing Spain. In: *Bird Conservation International* 19 (02), S. 131. DOI: 10.1017/S0959270908008137.

TMIL – Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft (2015): Maßnahmenbeschreibung zum Thüringer Programm zur Förderung von umwelt- und klimagerechter Landwirtschaft, Erhaltung der Kulturlandschaft, Naturschutz und Landschaftspflege (KULAP 2014). Entwurf.

Traxler, Andreas; Wegleitner, Stefan; Jaklitsch, Helmut; Darolová, Alžbeta; Melcher, Andreas (2013): Untersuchungen zum Kollisionsrisiko von Vögeln und Fledermäusen an Windenergieanlagen auf der Parndorfer Platte 2007–2009. Endbericht. Unter Mitarbeit von Ján Krištofík, Rudolf Jureček, Lucia Matejovičová et al. Gerasdorf bei Wien, Österreich.

Trierweiler, Christiane (2010): Travels to feed and food to breed. The annual cycle of a migratory raptor, Montagu's harrier, in a modern world. Dissertation. Unter Mitarbeit von J. Komdeur und B. Koks. Groningen.

UM – Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg; MLR – Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg; MVI – Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg; MFW – Ministerium für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg (2012): Windenergieerlass Baden-Württemberg. Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur und des Ministeriums für Finanzen und Wirtschaft.

USFWS – U.S. Fish and Wildlife Service (2003): Interim Guidelines to Avoid and Minimize Wildlife Impacts from Wind Turbines.

USFWS – U.S. Fish and Wildlife Service (2012): Land-Based Wind Energy Guidelines.

VSWFFM – Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland; LUWG – Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (2012): Naturschutzfachlicher Rahmen zum Ausbau der Windenergienutzung in Rheinland-Pfalz. Artenschutz (Vögel, Fledermäuse) und NATURA 2000-Gebiete. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft, Verbraucherschutz, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz (MULEWF). Unter Mitarbeit von Klaus Richarz, Martin Hormann, Matthias Werner, Ludwig Simon und Thomas Wolf.

Walker, D.; McGrady, Michael; McCluskie, A.; Madders, M.; McLeod, David R. A. (2005): Resident Golden Eagle ranging behaviour before and after construction of a windfarm in Argyll. In: *Scottish Birds* (SB) (25), S. 24–40.

Wemdzio, Marcel (2011): Nachträgliche Anordnung bei der Gefährdung von Fledermäusen durch Windenergieanlagen unter besonderer Berücksichtigung der lokalen Population. In: *Natur und Recht* 33 (7), S. 464–468. DOI: 10.1007/s10357-011-2100-4.

Winder, Virginia L.; Gregory, Andrew J.; McNew, Lance B.; Sandercock, Brett K. (2015): Responses of male Greater Prairie-Chickens to wind energy development. In: *The Condor* 117 (2), S. 284–296. DOI: 10.1650/CONDOR-14-98.1.

Worm, Stephan (2014): Der Einfluss der farblichen Gestaltung der Masten von Windenergieanlagen auf das Anflugrisiko von Vögeln in der Agrarlandschaft. Masterarbeit. Universität Potsdam, Potsdam. Institut für Biochemie und Biologie.

Young, David P.; Erickson, Wallace P.; Strickland, M. Dale; Good, Rhett E.; Sernka, Karyn J. (2003): Comparison of Avian Responses to UV-Light-Reflective Paint on Wind Turbines. Subcontract Report. July 1999 – December 2000. Hg. v. National Renewable Energy Laboratory (NREL). Colorado, USA.

Zeiler, Hubert P.; Grünschnachner-Berger, Veronika (2009): Impact of wind power plants on black grouse, *Lyrurus tetrix* in Alpine regions. In: *Folia Zoologica* 58 (2), S. 173–182.

Zeller, Ulrich; Bengsch, Susanne; Starik, Nicole (2007a): Umweltverträglichkeit von Windenergieanlagen. Teil 1a Konfliktfeld: Fledermäuse. Kollisionsopfer an Windenergieanlagen der Nauener Platte in Brandenburg. Berlin.

Zeller, Ulrich; Bengsch, Susanne; Starik, Nicole (2007b): Umweltverträglichkeit von Windenergieanlagen. Teil 1b Konfliktfeld: Vögel. Kollisionsopfer an Windenergieanlagen der Nauener Platte in Brandenburg. Berlin.

Anhang

Anhang I: Fragebogen¹³ Obere/Untere Naturschutzbehörde

Abfrage von Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen für windenergieanlagensensible Vogel- und Fledermausarten

Erfahrung mit Windenergieprojekten

Wie viele Projekte wurden im Zuständigkeitsbereich der Behörde umgesetzt?

☐ 1 ☐ 2–5 ☐ 5–10 ☐ >10

Teil 1: Maßnahmen

A: Durchgeführte Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen

Teil 1A wird für jede Maßnahme ausgefüllt

Maßnahme:

1. Umgesetzt in _ Projekten
2. Umgesetzt für folgende Arten
3. Warum wurde die Maßnahme notwendig (ggf. Schwellenwerte)?
4. Zu welchem Zeitpunkt wird diese Maßnahme umgesetzt?
☐ Vor dem Bau ☐ Während des Baus
☐ Während des Betriebs
5. Welchen Umfang hat diese Maßnahme?
6. Über welchen Zeitraum wurde/wird diese Maßnahme durchgeführt (z. B. gesamte Betriebsdauer, erstes Jahr, einzelne Monate etc.)?

7. Auf welcher Grundlage wurde die Maßnahme entwickelt (z. B. Leitfaden, Literatur)?
8. Monitoring
 - 8.1. Wurde/wird der Erfolg dieser Maßnahme evaluiert?
☐ Ja ☐ Nein
 - 8.1.1. Falls ja: Zeitraum und Umfang der Erfolgskontrolle (z. B. Quantität)
 - 8.1.2. Falls nein: warum nicht?
 - 8.2. Ist diese Maßnahme i. d. R. erfolgreich?
☐ Ja ☐ Nein
 - 8.2.1. Falls nein: warum nicht?
 - 8.3. Werden ggf. Nachbesserungen durchgeführt?
☐ Ja ☐ Nein
 - 8.3.1. Falls ja: wie?
 - 8.4. Falls die Maßnahme für mehrere Arten umgesetzt wurde: Gab es artspezifische Unterschiede?
☐ Ja ☐ Nein
 - 8.5. Falls ja: welche und warum?
9. Ist diese Maßnahme auch für andere geschützte Arten nützlich (Multifunktionalität)?
☐ Ja ☐ Nein
 - 9.1. Falls ja: welche?
10. Ist i. d. R. eine Anrechnung dieser Maßnahmen für andere Schutzgüter möglich?
☐ Ja ☐ Nein
 - 10.1. Falls ja: für welche?

¹³ Fragebogen nicht im Original-Layout

11. Gab es gerichtliche Überprüfungen dieser Maßnahmen?

☐ Ja ☐ Nein

- 11.1. Falls ja: welche?

B: Allgemeiner Teil

1. Gibt es Maßnahmen, die von den Betreibern freiwillig durchgeführt wurden?

☐ Ja ☐ Nein

- 1.1. Falls ja: welche und warum?

2. Wurden Maßnahmen verworfen?

☐ Ja ☐ Nein

- 2.1. Falls ja: welche und warum?

3. Wurden bei Ihnen weitere Maßnahmen durchgeführt, die nicht im Katalog enthalten sind?

☐ Ja ☐ Nein

- 3.1. Falls ja: welche Maßnahmen?

Teil 2: Artenschutzrechtliche Ausnahmeregelungen (§45 Abs. 7 BNatSchG)

1. Haben Sie Erfahrungen mit artenschutzrechtlichen Ausnahmeregelungen?

☐ Ja ☐ Nein

- 1.1. Falls ja: für welche Arten?

- 1.2. Musste dafür ein Ausgleich stattfinden?

☐ Ja ☐ Nein

- 1.2.1. Falls ja: welcher?

Teil 3: Arten

1. Werden für bestimmte Arten besonders häufig Maßnahmen durchgeführt?

☐ Ja ☐ Nein

- 1.1. Falls ja: für welche Arten und welche Maßnahmen?

2. Gibt es Arten, für die Maßnahmen besonders gut greifen?

☐ Ja ☐ Nein

- 2.1. Falls ja: welche?

3. Gibt es Arten, für die Maßnahmen besonders schlecht greifen?

☐ Ja ☐ Nein

- 3.1. Falls ja: welche?

Teil 4: Eigene Ergänzungen

Vielen Dank für das Interview.

Anhang II: Fragebogen¹⁴ regionale Planungsstellen

Abfrage von Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen für windenergieanlagensensible Vogel- und Fledermausarten

Teil A: Windenergieplanung

1. Existiert ein rechtsgültiger Regionalplan mit Aussagen zur Windenergienutzung?
☐ Ja ☐ Nein
- 1.1. Falls ja: Aus welchem Jahr ist dieser?
- 1.1.1. Wird/wurde dieser gerichtlich überprüft?
☐ Ja ☐ Nein
- 1.1.2. Falls ja: aus artenschutzrechtlichen Gründen?
☐ Ja ☐ Nein
- 1.1.2.1. Falls ja: Bitte spezifizieren Sie die Gründe:
- 1.2. Wird aktuell ein neuer Plan aufgestellt?
☐ Ja ☐ Nein
- 1.2.1. Falls ja: Wie ist der Stand?
2. Welche Gebietskategorien werden in Ihrem Plan-gebiet für die Windenergienutzung ausgewiesen?
☐ Eignungsgebiete
☐ Vorranggebiete ☐ mit Ausschlusswirkung
☐ Vorbehaltsgebiete
☐ Weitere?
- 2.1. Falls eine Neuaufstellung erfolgt: Wird diese Gebietskategorisierung beibehalten?
☐ Ja ☐ Nein
- 2.1.1. Falls nein: Welche Gebietskategorien werden in dem neuen Plan für die Windenergienutzung ausgewiesen?
☐ Eignungsgebiete
☐ Vorranggebiete ☐ mit Ausschlusswirkung
☐ Vorbehaltsgebiete
☐ Weitere?

3. In was für einem Plan wird die Ausweisung von Flächen für die Windenergienutzung vorgenommen?
☐ Integrierter Regionalplan
☐ Sachlicher Teilregionalplan
4. Liegt ein aktueller Landschaftsrahmenplan vor, auf dessen Grundlagen eine Konzentrationszonenplanung für die Windenergienutzung erfolgen konnte/kann?
☐ Ja ☐ Nein
- 4.1. Falls nein: Ist eine Überarbeitung geplant?
☐ Ja ☐ Nein
- 4.1.1. Falls ja: wann?

Teil B: Standortwahl

1. Die Ausweisung von Flächen für die Windenergienutzung erfolgt in Gebieten mit geringem Raumwiderstand. Wie wird dieser für artenschutzrechtliche Fragestellungen bestimmt? (Mehrfachnennungen möglich)
☐ Modellierung des Kollisionsrisikos
☐ Verräumlichung von Gebieten mit hohem/niedrigem Widerstand in Raumwiderstandskarten (wenn nicht durch Landschaftsrahmenplan abgedeckt)
☐ Vorrangige Nutzung von vorbelasteten Gebieten
- 1.1. Falls ja: Was ist als Vorbelastung kategorisiert?
☐ Ansiedlung angrenzend an bestehende Infrastruktur
☐ Ansiedlung an bestehende Windenergieanlagen (Bündelung)
2. Weitere?
3. Welche Schutzgebiete sind für die Windenergienutzung ausgeschlossen?
☐ Naturschutzgebiete
☐ Nationalparke
☐ Nationale Naturmonumente

¹⁴ Fragebogen nicht im Original-Layout

- ☐ Biosphärenreservate
- ☐ Kernzone
 - ☐ Pflegezone
 - ☐ Entwicklungszone
- ☐ Naturparke
- ☐ Landschaftsschutzgebiete
- ☐ FFH-Gebiete
- ☐ Vogelschutzgebiete (SPA)
- ☐ Flächenhafte Naturdenkmäler
- ☐ Geschützte Landschaftsbestandteile
- ☐ Gesetzlich geschützte Biotope
- 2.1. Werden Abstände zu Schutzgebieten festgelegt?
☐ Ja ☐ Nein
- 3.1.1. Falls ja: zu welchen Schutzgebietskategorien?
- 3.1.2. Falls ja: Anhand welcher Kriterien wird die Entfernung festgelegt?
4. Werden Gebiete mit hoher Habitatqualität freigehalten? (z. B. Brut- und Raststätten, Nahrungsgründe, Mischwälder, Alt-/Solitäräume, Fledermausquartiere, hochwertige Biotopstruktur)
☐ Ja ☐ Nein
- 4.1. Falls ja: Welche und wie werden diese bestimmt?
5. Werden hochwertige Habitate für windenergieanlagensensible Arten ausgeschlossen (Ausschlusszonen)?
☐ Ja ☐ Nein
- 5.1. Falls ja: Wird ein Abstand dazu eingehalten?
☐ Ja ☐ Nein
- 5.1.1. Falls ja: Anhand welcher Kriterien und in welcher Höhe wird der Abstand festgelegt?
6. Werden Dichtezentren von windenergieanlagen-sensiblen Arten ausgeschlossen?
☐ Ja ☐ Nein
- 6.1. Falls ja: Wird ein Abstand dazu eingehalten?
☐ Ja ☐ Nein

- 6.2. Falls ja: Anhand welcher Kriterien und in welcher Höhe wird der Abstand festgelegt?
7. Werden Zugkonzentrationskorridore und Hauptflugkorridore zwischen Schlaf-, Brut und Nahrungshabitaten freigehalten?
☐ Ja ☐ Nein
- 7.1. Falls ja: Anhand welcher Kriterien werden diese festgelegt und für welche Arten?
8. Werden Abstände zu artspezifischen Brutstätten und Nahrungsgründen festgelegt?
☐ Ja ☐ Nein
- 8.1. Falls ja: auf welcher Grundlage? (Tierökologische Abstandskriterien, Helgol. Papier)
9. Werden Topografie/ Landschaftsbestandteile bei der Standortwahl berücksichtigt? (z. B. Klippen, Hangkanten, lineare Landschaftsstrukturen, hochwertige Feuchtbiopte)
☐ Ja ☐ Nein
- 9.1. Falls ja: wie?
10. Werden/wurden im Regionalplan weitere Vermeidungsmaßnahmen festgelegt?
☐ Ja ☐ Nein
- 10.1. Falls ja: welche? Welche Erfahrungen haben Sie damit?
11. Werden Flächen für Ausgleichs-/Ersatzmaßnahmen für artenschutzrechtliche Maßnahmen vorgesehen?
☐ Ja ☐ Nein
- 11.1. Falls ja: was für Flächen?

Teil C: Eigene Ergänzungen

Vielen Dank für das Interview.

Anhang III: Artenindex

Artname: Kapitel

Auerhuhn – <i>Tetrao urogallus</i> : 3.1.2, 3.5.1.1, 3.5.1.2	Großer Abendsegler – <i>Nyctalus noctula</i> : 3.1.2, 3.5.1.1, 3.7.1.2
Bartgeier – <i>Gypaetus barbatus</i> : 3.1.2, 3.5.2	Großer Brachvogel – <i>Numenius arquata</i> : 3.5.1.1
Baumfalke – <i>Falco subbuteo</i> : 3.5.2	Haselhuhn – <i>Tetrastes bonasia</i> bzw. <i>Bonasa bonasia</i> : 3.3.3, 3.5.1.1
Bechsteinfledermaus – <i>Myotis bechsteinii</i> : 3.5.2	Hühnervogel – <i>Galliformes</i> : 3.3.3
Birkhuhn – <i>Lyrurus tetrix</i> bzw. <i>Tetrao tetrix</i> : 3.3.3, 3.4.2	Kalifornischer Kondor – <i>Gymnogyps californianus</i> : 3.7.2
Braunkopf-Kuhstärling – <i>Molothrus ater</i> : 3.6.2.2	Kanadagans – <i>Branta canadensis</i> : 3.6.2.2, 3.6.3
Breitflügelfledermaus – <i>Eptesicus serotinus</i> : 3.5.1.1, 3.7.1.2	Kaninchenkauz – <i>Athene cunicularia</i> : 3.7.1
Buntfalke – <i>Falco sparverius</i> : 3.3.3, 3.7.1, 3.7.3	Kleiner Abendsegler – <i>Nyctalus leisleri</i> : 3.1.2, 3.5.1.1, 3.7.1.2
Drosseln – <i>Turdidae</i> : 3.3.3	Kolkrabe – <i>Corvus corax</i> : 3.3.1, 3.5.2
Europäischer Star – <i>Sturnus vulgaris</i> : 3.6.2.2	Kormoran – <i>Phalacrocorax carbo</i> : 3.6.4
Fasan – <i>Phasianus colchicus</i> : 3.3.3	Kornweihe – <i>Circus cyaneus</i> : 3.5.1.1, 3.7.3
Feldlerche – <i>Alauda arvensis</i> : 3.4.2, 3.5.1.1, 3.5.1.2	Kranich – <i>Grus grus</i> : 3.1.2, 3.2.2, 3.5.1.1, 3.7.1, 3.7.4, 3.8
Felsentaube – <i>Columba livia</i> : 3.6.3	Kurzschnabelgans – <i>Anser brachyrhynchus</i> : 3.2.1
Fischadler – <i>Pandion haliaetus</i> : 3.2.2, 3.5.2, 3.5.3	Mäusebussard – <i>Buteo buteo</i> : 3.3.2, 3.4.2, 3.5.1.1, 3.5.2
Fledermaus: 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.1.1, 3.1.2, 3.2.2, 3.3, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.4.1, 3.4.3, 3.5, 3.5.1.1, 3.5.1.2, 3.5.2, 3.6, 3.6.1.1, 3.6.1.2, 3.6.2.1, 3.6.2.1, 3.7.1.1, 3.8, 4	Mönchsgeier – <i>Aegypius monachus</i> : 3.1.2, 3.5.2
Fransenfledermaus – <i>Myotis nattereri</i> : 3.6.2.1	Moorschneehuhn – <i>Lagopus lagopus</i> : 3.3.3
Gänsegeier – <i>Gyps fulvus</i> : 3.5.2, 3.6.1.1, 3.7.2	Mopsfledermaus – <i>Barbastella barbastellus</i> : 3.7.1
Goldregenpfeifer – <i>Pluvialis apricaria</i> : 3.2.2, 3.5.1.2	Mornellregenpfeifer – <i>Charadrius morinellus</i> : 3.2.2, 3.5.1.2, 3.7.1
Grauammer – <i>Emberiza Calandra</i> : 3.3.1, 3.3.3, 3.3.4, 3.4.2, 3.4.4, 3.5.3	Mückenfledermaus – <i>Pipistrellus pygmaeus</i> : 3.6.2.1, 3.7.1
Greifvögel – <i>Accipitriformes</i> : 2.2, 3.1.2, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.4, 3.4.1, 3.4.2, 3.5.1.1, 3.5.1.2, 3.7.1, 3.7.2, 3.7.3, 4	Neuntöter – <i>Lanius collurio</i> : 3.3.3, 3.4.2, 4
	Nordfledermaus – <i>Eptesicus nilssonii</i> : 3.7.1.2

Ohrenlerche – *Eremophila alpestris*: 3.3.3

Rallen – *Rallidae*: 3.2.2

Raufußhühner – *Tetraoninae*: 3.5.1.2

Raufußkauz – *Aegolius funereus*: 3.5.1.1, 3.5.2,

Rauhautfledermaus – *Pipistrellus nathusii*:
3.5.1.1, 3.5.2, 3.7.1.2

Rebhuhn – *Perdix perdix*: 3.3.3, 3.4.2

Rohrdommel – *Botaurus stellaris*: 3.5.1.1

Rohrsänger – *Acrocephalus*: 3.2.2

Rohrweihe – *Circus aeruginosus*: 3.5.1.1, 3.7.2

Rote Fledermaus – *Lasiurus borealis*: 3.4.3, 3.7.1

Rotmilan – *Milvus milvus*: 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.3.2,
3.4.1, 3.4.2, 3.4.4, 3.5.1.1, 3.5.1.2, 3.5.2, 3.5.3, 3.7.1,
3.7.2, 3.7.3, 3.8, 4

Rotschwanzbussard – *Buteo jamaicensis*: 3.2.1, 3.7.1

Schmutzgeier – *Neophron percnopterus*: 3.5.2

Schreiadler – *Aquila pomarina*: 3.4.1, 3.5.1.1, 3.7.3

Schwarzmilan – *Milvus migrans*: 3.1.1, 3.1.2, 3.4.1,
3.5.1.1, 3.5.2

Schwarzstorch – *Ciconia nigra*: 3.1.1, 3.1.2, 3.5.1.1,
3.5.1.2, 3.5.2, 3.8

Seeadler – *Haliaeetus albicilla*: 3.1.2, 3.4.2, 3.5.2

Silberhaarfledermaus – *Lasionycteris noctivagans*:
3.6.1.2, 3.7.1.1

Sperlingskauz – *Glaucidium passerinum*: 3.5.2

Steinadler – *Aquila chrysaetos*:
3.2.1, 3.3.3, 3.4.2, 3.5.1.1, 3.5.2, 3.7.1

Stockente – *Anas platyrhynchos*: 3.6.2.2

Tüpfelsumpfhuhn – *Porzana porzana*: 3.2.2

Turmfalke – *Falco tinnunculus*: 3.4.1, 3.5.1.1, 3.5.2, 3.7.3

Uhu – *Bubo bubo*: 3.1.2, 3.5.1.1

Wachtel – *Coturnix coturnix*: 3.5.1.1

Wachtelkönig – *Crex crex*: 3.5.1.1

Waldohreule – *Asio otus*: 3.7.3

Waldschnepfe – *Scolopax rusticola*: 3.5.1.2

Wanderfalke – *Falco peregrinus*: 3.5.1.1, 3.5.2

Wasserfledermaus – *Myotis daubentonii*: 3.6.2.1

Weißgraue Fledermaus – *Lasiurus cinereus*: 3.7.1.1

Weißkopfseeadler – *Haliaeetus leucocephalus*: 3.4.2,
3.5.2

Weißbrandfledermaus – *Pipistrellus kuhlii*: 3.7.1.2

Weißstorch – *Ciconia ciconia*: 3.1.2, 3.4.1, 3.5.1.1, 3.7.3

Wiesenweihe – *Circus papyrgus*: 3.3.2, 3.4.1, 3.5.1.1,
3.7.2, 3.7.3, 3.8, 4

Wildkatze – *Felis silvestris*: 3.5.1.1

Zugvögel: 3.2.1, 3.2.2, 3.3, 3.3.2

Zweifarbflodermas – *Vespertilio murinus*: 3.7.1.2

Zwergfledermaus – *Pipistrellus pipistrellus*:
3.5.1.1, 3.5.1.2, 3.5.2, 3.6.2.1, 3.7.1.2

Zwergschwan – *Cygnus bewickii*: 3.5.1.1

Beteiligte Institutionen

TU Berlin:

Das seit dem Jahr 1999 bestehende Fachgebiet Umweltprüfung und Umweltplanung an der Technischen Universität Berlin befasst sich unter der Leitung von Prof. Dr. Johann Köppel mit den von Planungen ausgehenden Umweltwirkungen sowie den Steuerungsmöglichkeiten von Planungs- und Entscheidungsprozessen. Im Rahmen einer Vielzahl von Forschungsvorhaben werden Umweltwirkungen durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien (Schwerpunkt Windenergie) aus nationaler und internationaler Perspektive untersucht.

FA Wind:

Die Fachagentur Windenergie an Land wurde 2013 von Bund, Ländern und Kommunen, Verbänden des Naturschutzes, der Windenergie und der Energiewirtschaft als gemeinnütziger Verein gegründet. Sie entwickelt Zukunftsideen für die Windenergienutzung, fördert Bildung und Wissenschaft sowie den Austausch

mit der Wirtschaft und anderen privaten und öffentlichen Stellen. Mit Analysen, Gutachten, Veranstaltungen und Netzwerkarbeit verfolgt die FA Wind einen sachorientierten, praxisnahen und kooperativen Ansatz, um unter Beteiligung vieler Akteure den zukünftigen Herausforderungen beim Windenergieausbau begegnen zu können.

WWU:

Das 1996 gegründete Institut für Umwelt- und Planungsrecht der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster wird seit 2013 von Prof. Dr. Sabine Schlacke geleitet. Es widmet sich der besonderen Pflege des Umwelt- und Planungsrechts und dient als Ansprechpartner für andere Fachbereiche. Im Rahmen diverser Forschungsvorhaben werden aktuelle Entwicklungen rechtswissenschaftlich sowie intra- und interdisziplinär begleitet und analysiert. Ein Schwerpunkt liegt aktuell auf Rechtsfragen, welche sich im Zusammenhang mit dem Ausbau Erneuerbarer Energien und dem Klimaschutz stellen.

Danksagung

Wir danken den Behördenvertretern der Bund-Länder-Initiative Windenergie, den Diskussionsteilnehmern der Workshops, den Interviewpartnern aus Planungs- und Genehmigungsbehörden und allen Akteuren, die Material für die Studie zur Verfügung gestellt haben. Ohne breite Unterstützung aus den Ländern und der Praxis

wäre die Studie in diesem Umfang nicht möglich gewesen. Die vielen wertvollen Hinweise von den Kommentatoren des Entwurfs haben uns sehr geholfen und zur Verbesserung der Studie beigetragen. Für die Überlassung von Bild- und Kartenmaterial zur Illustration der Studie danken wir den Urhebern.

Impressum

Herausgeber:

Fachagentur Windenergie an Land
Fanny-Zobel-Straße 11
12435 Berlin

www.fachagentur-windenergie.de
post@fa-wind.de

V.i.S.d.P.: Axel Tscherniak

Die Fachagentur zur Förderung eines natur- und umweltverträglichen Ausbaus der Windenergie an Land e. V. ist ein gemeinnütziger Verein. Er ist eingetragen beim Amtsgericht Charlottenburg, VR 32573 B.

Autoren:

Lea Bulling¹, Dirk Sudhaus², Daniel Schnittker³,
Eva Schuster¹, Juliane Biehl¹ und Franziska Tucci²
unter Mitarbeit von Marie Dahmen¹

¹ Technische Universität Berlin,
Fachgebiet Umweltprüfung und Umweltplanung

² Fachagentur Windenergie an Land e. V.

³ Westfälische Wilhelms-Universität Münster,
Institut für Umwelt- und Planungsrecht

Zitiervorschlag:

TU Berlin; FA Wind & WWU Münster (2015): Vermeidungsmaßnahmen bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen – Bundesweiter Katalog von Maßnahmen zur Verhinderung des Eintritts von artenschutzrechtlichen Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG.

Gestaltung:

Dreidreizehn GmbH, www.313.de

Lektorat:

Sibylle Strobelt, www.lektorat-strobel.de

Haftungsausschluss:

Die in dieser Broschüre enthaltenen Informationen, Hinweise und Empfehlungen sind nach bestem Wissen ausgesucht, geprüft und zusammengestellt. Verantwortlich für den Inhalt sind allein die Autoren. Der Bericht gibt die Auffassung und Meinung der Autoren wieder und muss nicht mit der des Herausgebers übereinstimmen. Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Aktualität und Vollständigkeit der Angaben sowie die Beachtung der Rechte von Dritten. Die Informationen, Hinweise und Empfehlungen dieser Broschüre dienen der allgemeinen Information und können eine Beratung im Einzelfall oder eine Rechtsberatung nicht ersetzen.

Bildnachweis:

- S. 10 Auf einer WEA © Jan-Otto/iStock.com
- S. 13 Windpark Titz © RWE Innogy
- S. 16 WEA in Schleswig-Holstein
© Andreas Lindlahr/iStock.com
- S. 22 WEA in Recklinghausen
© Ulrike Hammerich/iStock.com
- S. 24 Ausschnitt Regionalplan Ostwürttemberg
© Bearbeitung und Kartografie: Regionalverband
Ostwürttemberg, Teilfortschreibung Erneuer-
bare Energien des Regionalplans Ostwürttem-
berg; Daten- und Kartengrundlage: Landesamt
für Geoinformation und Landentwicklung Baden-
Württemberg 2012,
Topografische Karte (TK 500)
- S. 25 WEA und Infrastruktur © Bastian Eichhorst
- S. 27 Ausschnitt Planungsgrundlage »Windkraft und
Auerhuhn« © FVA Baden-Württemberg
- S. 29 Gänserastgebiet © Ulrich Holst
- S. 35 Windpark in Frankreich © Francis Cormon/ Nor-
dex SE
- S. 36 WEA mit Vogelzug © Lea Bulling
- S. 38 WEA mit Gittermasten in Sachsen-Anhalt
© Marco Barnebeck/pixelio.de
- S. 39 Windpark Titz © RWE Innogy
- S. 43 Grüner Farbanstrich © Rainer Sturm/pixelio.de
- S. 49 Rotmilan © Bastian Eichhorst
- S. 53 Synchronisierte Beleuchtung von WEA
© Uschi Dreiucker/pixelio.de
- S. 57 Schwarzmilan © Bastian Eichhorst
- S. 61 Vernässungsmaßnahme in der Uckermark
© Enertrag AG
- S. 62 Rohrweihe © Bastian Eichhorst
- S. 66 Weißstorchhorst © Bastian Eichhorst
- S. 67 Schwalbenhaus an der Ökostation Prenzlau
© Enertrag AG
- S. 71 Ultraschallgeräte an WEA © Ed Arnett
- S. 76 Kranichzug © Lea Bulling
- S. 82 Großer Abendsegler © belizar73/iStock.com
- S. 86 Ernte im Windfeld © Bernd Kasper/pixelio.de
- S. 89 Turmfalke © Bastian Eichhorst
- S. 92 Repoweringprojekt Neuenbeken
© EnergieAgentur.NRW
- S. 94 Windpark Neuengamme
© Paul Maurice/fotolia.com

Gedruckt durch die UmweltDruckerei mit Druckfarben auf
Basis nachwachsender Rohstoffe auf Mundopius Recycling-
Papier, ausgezeichnet mit dem Umweltsiegel Blauer Engel.

1. Auflage (1.000 Exemplare), September 2015



Fachagentur Windenergie an Land e.V.

Fanny-Zobel-Straße 11 | 12435 Berlin
T +49 30 64 494 60-60 | F +49 30 64 494 60-61
post@fa-wind.de | www.fachagentur-windenergie.de