

Konflikteinschätzung zur Avifauna und Windenergie auf Konzentrationsflächen der Stadt Dornhan (Landkreis Rottweil)



erstellt vom
BFL
Büro für Faunistik und Landschaftsökologie



im Auftrag der EnBW Energie Baden-Württemberg AG

Bingen, den 15.03.2016

Revisions-Nr.	Datum	Status	Änderung
A0	15.03.16	Endbericht	
A1*	24.10.16	Endbericht	Redaktionelle Änderungen im Text

* Die aktuellste Version ersetzt die vorhergehenden Versionen

Auftragnehmer:
Büro für Faunistik und Landschaftsökologie
Dipl.-Ing. Thomas Grunwald
Gustav-Stresemann-Str. 8
55411 Bingen
e-mail: info@bflnet.de



www.faunistik-landschaftsoekologie.de

Leitung:
Dipl.-Ing. Thomas Grunwald

Bearbeitung:
Dipl.-Biol. Frank Adorf
Dipl.-Biol. Frauke Adorf
Dipl.-Ing. Silke Beining
Dipl.-Biol. Jonathan Debler
Dr. Jürgen Momsen

Unter Mitarbeit von
Dipl.-Biol. Katrin Jäckel

Rechtsvermerk:

Das Werk ist einschließlich aller seiner Inhalte, insbesondere Texte, Fotografien und Grafiken urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes¹ ist ohne Zustimmung des BFL (Büro für Faunistik und Landschaftsökologie) unzulässig und strafbar.

Auftraggeber:

EnBW Energie Baden-Württemberg AG
Schelmenwasenstraße 15
70567 Stuttgart

¹ Vollzitat: „Urheberrechtsgesetz vom 9. September 1965 (BGBl. I S. 1273), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 5. Dezember 2014 (BGBl. I S. 1974) geändert worden ist.“

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Untersuchungsgebiet	3
2	Methoden.....	4
2.1	Ermittlung der Fortpflanzungsstätten windkraftsensibler Vogelarten	4
2.2	Ermittlung der regelmäßig frequentierten Nahrungshabitate und Flugkorridore windkraftsensibler Vogelarten.....	5
2.2.1	Datenanalyse und Grundlagen zur Bewertung der Raumnutzung des Rotmilans ..	7
2.3	Datenrecherche.....	7
2.4	Erläuterungen zu methodischen Abweichungen zu den Hinweisen der LUBW	8
3	Allgemeines zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf die Avifauna	10
3.1	Brutvögel	10
3.2	Zug- und Rastvögel.....	12
3.2.1	Erheblichkeit von Störungen des Vogelzugs	16
4	Grundlagen zur Bewertung des Konfliktpotenzials.....	17
4.1	Artenschutzrechtliche Grundlagen	17
4.2	Grundlagen der Bewertung von möglichen Beeinträchtigungen	19
5	Ergebnisse und Bewertung	21
5.1	Vorkommen windkraftsensibler Vogelarten	21
5.1.1	Ergebnisse der Datenrecherche.....	22
5.2	Konfliktbewertung für die festgestellten windkraftsensiblen Arten.....	24
5.2.1	Rotmilan (<i>Milvus milvus</i>).....	24
5.2.2	Schwarzmilan (<i>Milvus migrans</i>).....	28
5.2.3	Baumfalke (<i>Falco subbuteo</i>).....	29
5.2.4	Schwarzstorch (<i>Ciconia nigra</i>).....	30
5.2.5	Wespenbussard (<i>Pernis apivorus</i>)	32
5.2.6	Graureiher (<i>Ardea cinerea</i>).....	34
5.2.7	Wanderfalke (<i>Falco peregrinus</i>)	35
5.2.8	Uhu (<i>Bubo bubo</i>)	35
6	Zusammenfassung der Konfliktpotenziale für die vier Potenzialflächen	38
6.1.1	Potenzialfläche Lungholz.....	38
6.1.2	Potenzialfläche Hart.....	38
6.1.3	Potenzialfläche Bettenberg.....	38
6.1.4	Potenzialfläche Kaltes Feld	39
7	Zitierte und gesichtete Literatur	40
8	Anhang	48

- Anhang:** Karte 1: Windkraftsensible Brutvögel
 Karte 2: Raumnutzungsanalyse Rotmilan

1 Einleitung

Im Zuge der Ausweisung eines Flächennutzungsplans hinsichtlich Windenergie-Konzentrationsflächen (nachfolgend auch als Potenzialflächen bezeichnet) auf der Gemarkung der Gemeinde Dornhan wurde das Büro für Faunistik und Landschaftsökologie (BFL, Bingen) durch die Firma EnBW Energie Baden-Württemberg AG beauftragt, einen Fachbericht zum Konfliktpotenzial "Avifauna und Windenergieanlagen" zu erstellen. Die Untersuchung wurde für die vier Konzentrationszonen *Lungholz*, *Hart*, *Bettenberg* und *Kaltes Feld* durchgeführt. Der vorliegende Bericht basiert auf eigenen Geländeerhebungen aus dem Jahr 2015 sowie weiteren recherchierten Daten.

Die vier Potenzialflächen liegen zwischen Dornhan, Dürrenmettstetten und Oberiflingen. Der erweiterte Untersuchungsraum gehört zum Naturraum *Obere Gäue* bzw. zur Großlandschaft *Neckar- und Tauber-Gäuplatten*.

Windenergieanlagen können unter der Voraussetzung einer sorgfältigen Standortplanung und ggf. Kompensation nicht vermeidbarer anlagenbedingter Beeinträchtigungen von Mensch und Natur einen wichtigen Beitrag zu einer nachhaltigen Energieerzeugung leisten (BFN 2000). Die Notwendigkeit einer eingehenden Prüfung der Standorte aus Sicht des Naturschutzes ergibt sich insbesondere aus den potenziellen negativen Auswirkungen der Anlagen auf die Fauna (insb. Avifauna, Chiroptera) sowie auf das Landschaftsbild. Studien von HÖTKER ET AL. (2013, 2004) und zahlreiche andere Untersuchungen (z. B. REICHENBACH ET AL. 2004, STÜBING 2001, UMWELT- UND ENERGIEMINISTERIUM DÄNEMARK 1995) belegen, dass unter bestimmten Voraussetzungen bzgl. der Beeinträchtigung des Vogelzuges sowie bestimmter Brut- oder Rastvogelarten ein gewisses Konfliktpotenzial bestehen kann.

1.1 Untersuchungsgebiet

Das hinsichtlich der windkraftsensiblen Vogelarten untersuchte Gebiet (Untersuchungsradius um die Potenzialflächen: mind. 3 km) liegt in etwa zwischen den Gemeinden Dornhan, Wittendorf, Böttingen, Dießen, Dettingen und Glatt. Dieser Bereich besteht ca. zur Hälfte aus Wald und zur anderen Hälfte aus landwirtschaftlich genutztem Offenland, Siedlungen, Gewässern und Straßen. Die Glatt durchzieht das Gebiet und mündet nordöstlich der Ortschaft Glatt in den Neckar, der das Untersuchungsgebiet im Osten tangiert. Hinsichtlich der Topographie ist durch das Tal der Glatt, sowie weiterer kleiner Bäche eine relativ starke Reliefenergie vorhanden, in der sich plateauartige Offenlandbereiche mit Wäldern in den Hangbereichen der Täler abwechseln.

Das nächstgelegene Vogelschutzgebiet *Brandhalde* (DE 7617-401) mit dem Wanderfalken als windkraftsensible Art befindet sich in einer Entfernung von 5 km (südwestlich) zur nächstgelegenen der vier Potenzialflächen und damit deutlich außerhalb des empfohlenen Abstands von 700 m. Außerdem liegt das VSG *Nordschwarzwald* (DE 7415-441) ca. 11 km weit entfernt östlich der Potenzialflächen. Gelistet sind hier z. B. die windkraftsensiblen Arten Auerhuhn, Haselhuhn, Uhu, Wespenbussard, Wanderfalke und Baumfalke.

2 Methoden

Die Vorgehensweise und der Aufwand zur Erfassung der Avifauna richteten sich nach den „Hinweisen für den Untersuchungsumfang zur Erfassung von Vogelarten bei Bauleitplanung und Genehmigung für Windenergieanlagen“ der LUBW (2013). Zudem wurden hinsichtlich der Bewertung die im Juli 2015 erschienenen "Hinweise zur Bewertung und Vermeidung von Beeinträchtigungen von Vogelarten bei Bauleitplanung und Genehmigung für Windenergieanlagen" (LUBW 2015) berücksichtigt. Das neu erschienene Helgoländer Papier (LAG-VSW 2015), welches beispielsweise für den Rotmilan einen Mindestabstand von 1.500 Metern empfiehlt und die Waldschnepfe als windkraftsensibel einstuft, wurde von der LUBW bewusst nicht in die landeseigenen Empfehlungen mit einbezogen, wodurch für Baden-Württemberg die Hinweise der LUBW (2013, 2015) maßgeblich sind und bei der Konflikteinschätzung als Bewertungsmaßstab dienen. Im Einzelnen wurden folgende Methoden angewandt:

2.1 Ermittlung der Fortpflanzungsstätten windkraftsensibler Vogelarten

Die Untersuchung konzentrierte sich auf die Erfassung der windkraftsensiblen Arten, die aufgrund ihrer Empfindlichkeit (Kollisionsgefahr, Störanfälligkeit) gegenüber WEA in diesem Zusammenhang eine besondere Planungsrelevanz besitzen.

Der für die hier relevanten Arten (insb. Rotmilan, Schwarzmilan, Wespenbussard, Baumfalke) empfohlene Untersuchungsradius der LUBW (2013) beträgt 1.000 m. Über die Empfehlungen der LUBW hinaus wurde die weitere Umgebung bis in etwa 3 km Entfernung zu den Potenzialflächen untersucht (u. a. hinsichtlich potenzieller Schwarzstorchvorkommen [Abstandsempfehlung: 3 km]). Im 1.000-Meter-Radius um die Potenzialflächen wurden Horstkartierungen durchgeführt, wobei die Wälder fast ausschließlich aus Nadelwald bestanden, was das Auffinden von (nicht besetzten) Horsten kaum möglich macht. Bei Verdacht auf Brutvorkommen windkraftsensibler Arten (3000-Meter-Radius) wurden die Horstsuche und spezielle Beobachtungen im potenziellen Brutbereich intensiviert.

Des Weiteren erfolgte im Rahmen einer Datenrecherche vorweg eine Abfrage der Vorkommen windkraftsensibler Vogelarten, die bei Erfassungen im Rahmen der flächendeckenden Rot- und Schwarzmilankartierung der LUBW (2011-2014) festgestellt worden waren. Dadurch war es möglich, frühere Vorkommen dieser Arten gezielt zu überprüfen und ggf. durch die aktuellen Kartierungen zu bestätigen.

Zur Erfassung von Greifvogelbrutvorkommen wurde der Bereich der Potenzialflächen, sowie die weitere Umgebung bei günstigen Witterungsbedingungen und Tageszeiten von erhöhten Geländepunkten aus observiert.

Die Vorgehensweise bei der Erfassung beruhte auf der von SÜDBECK ET AL. (2005) beschriebenen Methodik. Der Erfassungszeitraum- und aufwand richtete sich nach den Vorgaben der LUBW (2013) und artspezifisch auch nach SÜDBECK ET AL. (2005).

2.2 Ermittlung der regelmäßig frequentierten Nahrungshabitate und Flugkorridore windkraftsensibler Vogelarten

Zur Ermittlung der regelmäßig frequentierten Nahrungshabitate und Flugkorridore wurden ab Mitte März in Anlehnung an die Vorgaben der LUBW (2013) alle Flugbewegungen windkraftsensibler Arten erfasst, egal ob ein Brutvorkommen in relevanten Abständen bereits festgestellt worden war oder nicht. Dies betrifft also auch diejenigen Arten, für die keine Fortpflanzungsstätten innerhalb des Radius Tabelle 1 Spalte 4 in LUBW (2013, Mindestabstand, S. 20/21) vorlagen und potenziell im Radius aus Tabelle 1 Spalte 5 in LUBW (2013, Prüfbereich, S. 20/21) Fortpflanzungsstätten hätten vorkommen können.

Ziel dieser Erfassung war die Ermittlung der entscheidenden Funktionsräume und Flugkorridore (Raumnutzungsanalyse [RNA]). Dies ist erforderlich, um eine Einzelfallbewertung zu ermöglichen. Die Standorte für Großvogelbeobachtungen wurden so gewählt, dass ein möglichst großer Raum überblickt werden konnte, der je nach Topographie sowohl die Potenzialflächen, als auch die weitere Umgebung und vor allem den Bereich, in dem Reviere bzw. Brutplätze der windkraftsensiblen Arten lagen, einschloss. Wie von der LUBW empfohlen, wurden hierzu auch z. T. Beobachtungspunkte in den Nahbereich der jeweiligen Potenzialfläche gelegt, bzw. darauf geachtet, dass diese Bereiche gut einsehbar waren. Erfassungen fanden nur bei angemessenen Wetterbedingungen und ausreichender Thermik statt. Die Flugbewegungen wurden im Feld in Karten eingezeichnet, um bei der späteren Analyse herausfinden zu können, welche Flächen häufiger/weniger häufig überflogen bzw. genutzt werden.

Die Datenaufnahme bezüglich der Flugbewegungen des Rotmilans erfolgte nach dem Prinzip des *point-sampling*, bei dem jeweils im Minuten-Intervall der Aufenthaltsort eines Tieres kartografisch festgehalten und möglichst punktgenau verortet wird, wobei dies auf Aktivitäten beschränkt ist, die der aktiven Raumnutzung zuzuordnen sind (Flugbewegungen, Nahrungssuche etc.) (ISSELBÄCHER ET AL. 2014, unveröff.). Der Vorteil der Methode im Vergleich zu einer bloßen Aufzeichnung von Fluglinien liegt darin, dass die Aufenthaltsdauer in einem bestimmten Bereich mitberücksichtigt wird, welche maßgeblich bei der Bewertung des Konfliktpotenzials ist, da mit der Dauer des Aufenthalts im Bereich der WEA das Kollisionsrisiko linear steigt. Bei der Aufzeichnung von Fluglinien kann die Dauer der Flugbewegung in den einzelnen Teilbereichen nicht sinnvoll in die spätere Datenauswertung integriert werden, sodass im schlimmsten Fall eine sehr kurze Flugbewegung gleich gewichtet und gewertet wird, wie eine länger andauernde Nahrungssuchaktion, obwohl das Gefährdungspotenzial bei beiden Flugaktionen deutlich verschieden sein kann.

An insgesamt 40 Erfassungsterminen wurden im Untersuchungsjahr 2015 Erhebungen durchgeführt (Gesamt: 510 Stunden, Anhang Tab. 1). Der Erfassungszeitraum orientierte sich an den Vorgaben der LUBW (2013), Mitte März bis Mitte/Ende August, um auch spätbrütende Arten wie Wespenbussard und Baumfalke ausreichend beobachten zu können. Ein Großteil der Beobachtungsdauer fiel dabei in den Zeitraum der verschiedenen Aspekte des Rotmilan-Brutzeitraums, da der Rotmilan in der vorliegenden Untersuchung aufgrund der Vorkommen die für die Potenzialflächen tendenziell am meisten relevante Art darstellte. Ab Ende Juli wurde verstärkt der Wespenbussard zur Verortung noch unklarer Horstbereiche beobachtet. Es wurden alle registrierten Flugbewegungen von windkraftsensiblen Arten erfasst, um eine Einschätzung und Bewertung durchführen zu können.

Termine der Raumnutzungsanalyse 2015:

Nr.	Datum	Nr.	Datum	Nr.	Datum	Nr.	Datum
1	16.03.2015	12	06.05.2015	23	18.06.2015	34	16.07.2015
2	19.03.2015	13	07.05.2015	24	24.06.2015	35	22.07.2015
3	23.03.2015	14	08./12.05.2015	25	25.06.2015	36	23.07.2015
4	09.04.2015	15	21.05.2015	26	26.06.2015	37	31.07.2015
5	10.04.2015	16	27.05.2015	27	01.07.2015	38	06.08.2015
6	15.04.2015	17	28.05.2015	28	02.07.2015	39	13.08.2015
7	16.04.2015	18	02.06.2015	29	03.07.2015	40	19./20.08.2015
8	22.04.2015	19	03.06.2015	30	08.07.2015		
9	23.04.2015	20	10.06.2015	31	09.07.2015		
10	29.04.2015	21	11.06.2015	32	10.07.2015		
11	30.04.2015	22	17.06.2015	33	15.07.2015		

2.2.1 Datenanalyse und Grundlagen zur Bewertung der Raumnutzung des Rotmilans

Da bei der Einschätzung des Kollisionsrisikos windkraftsensibler Vogelarten neben der Ermittlung der Brutplätze und deren Abstand zur Planung auch die Nutzungsintensität des Raums im Bereich der Planung und umliegenden Flächen von großer Bedeutung ist, wurde speziell für den Rotmilan eine Raumnutzungsanalyse durchgeführt.

Die Analyse der Daten (point sampling, s. o.) erfolgte unter Verwendung eines geographischen Informationssystems (ArcGIS 10.3). Nach Übertragung der im Feld erhobenen Daten in die digitalen Karten wurde ein Raster mit 250-Meter-Rasterauflösung über die Felddaten gelegt, um anhand des Rasters herauszufinden, welche Bereiche des untersuchten Gebiets verstärkt überflogen bzw. gemieden worden waren. Das Raster wurde nicht beliebig angelegt, sondern passend am UTM-Raster (1 km x 1 km) ausgerichtet. Jede Punktverortung pro Rasterzelle entspricht in der Wertung einem Ereignis.

Die kürzlich für Baden-Württemberg erschienenen Bewertungshinweise (LUBW 2015) empfehlen als methodischen Ansatz zur Auswertung von Raumnutzungsdaten entweder Rasteranalysen oder Kernelanalysen, wobei zur sinnvollen Erstellung von Kernelanalysen bestimmte Voraussetzungen der Datengrundlage erfüllt sein sollten. In der vorliegenden Untersuchung war es nicht möglich, eine individuelle Zuordnung im notwendigen Umfang vorzunehmen. Daher wurde gemäß LUBW (2015) die Anwendung einer Rasteranalyse als Auswertungs- und Bewertungsmethode bevorzugt.

Zur Bewertung der Rasteranalyse werden in den Bewertungshinweisen der LUBW (2015) bewusst keine Schwellenwerte angegeben, ab welcher Nutzungshäufigkeit/Dauer eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos gegeben sein könnte. Stattdessen soll eine fachgutachterliche Einschätzung erfolgen, in der neben der Rasteranalyse weitere Faktoren mit einbezogen werden können.

Die durchgeführte Rasteranalyse wird im vorliegenden Fall deskriptiv als Farbverlaufsschema (grün zu rot) dargestellt, welches auf der Anzahl der Punktverortungen basiert und durch die unterschiedliche Farbgebung ersichtlich macht, in welchen Bereichen Schwerpunkte der Raumnutzung lagen. Der Farbgebung wird kein Schwellenwert zu Grunde gelegt, bei dessen Erreichen ein erhöhtes Konfliktpotenzial bestünde, sondern es erfolgt eine verbal erläuterte Einschätzung des Planbereichs und der Umgebung hinsichtlich der erfassten Raumnutzung und des damit verbundenen Kollisionsrisikos des Rotmilans.

In den Bewertungshinweisen der LUBW (2015) wird die folgende grundsätzliche Aussage zur Bewertung des Kollisionsrisikos bzw. Einschätzung des Konfliktpotenzials getroffen: *„Eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos ist für die kollisionsgefährdeten, windkraftempfindlichen Vogelarten in solchen Bereichen gegeben, in denen es zu gegenüber der Umgebung deutlich erhöhten Aufenthaltswahrscheinlichkeiten kommt.“*

Mit Hilfe der durchgeführten Analysen ist es möglich diese genannten Bereiche mit deutlich erhöhter Aufenthaltswahrscheinlichkeit zu identifizieren und festzustellen, ob die jeweilige Potenzialfläche betroffen ist.

2.3 Datenrecherche

Um die eigenen Erfassungen aus dem Untersuchungsjahr 2015 zu ergänzen, wurde eine Datenabfrage zu Rotmilan- und Schwarzmilan-Vorkommen bei der LUBW durchgeführt. Des Weiteren wurden von der LUBW bereitgestellte Artverbreitungskarten auf Vorkommen im Planbereich überprüft. Hinsichtlich der Arten Uhu und Wanderfalke wurden Daten bei der AG

Wanderfalkenschutz Baden-Württemberg abgefragt. Die Literaturrecherche in verschiedenen Fachbüchern (z. B. GEDEON ET AL. 2014 - Adebar Brutvogelatlas, HÖLZINGER & BAUER 2011) diene dazu, das potenzielle Artenspektrum im Untersuchungsraum in Bezug auf spezielle Arten im Vorraus besser abzuschätzen. Hierbei ist allerdings zu erwähnen, dass Artvorkommen i. d. R. nur relativ ungenau bzw. auf Rasterbasis dargestellt werden und keine genauen Schlüsse auf das Untersuchungsgebiet zulassen.

2.4 Erläuterungen zu methodischen Abweichungen zu den Hinweisen der LUBW

Grundsätzlich orientierten sich die Erfassungen an den „Hinweisen für den Untersuchungsumfang zur Erfassung von Vogelarten bei Bauleitplanung und Genehmigung für Windenergieanlagen“ der LUBW (2013), die als fachliche Empfehlungen zum Untersuchungsdesign im Rahmen von Genehmigungsverfahren zu betrachten sind. Allerdings kann es unter bestimmten Umständen notwendig sein, von den Empfehlungen abzuweichen, d. h. den Untersuchungsumfang bzw. die Vorgehensweise den vor Ort gegebenen Umständen anzupassen, um die artenschutzrechtlich relevanten Aspekte hinreichend bearbeiten und bewerten zu können. Im Folgenden sollen die durchgeführten Abweichungen von den Empfehlungen der LUBW benannt und erläutert werden.

Untersuchungsraum Fortpflanzungsstätten windkraftsensibler Großvögel

In den Erfassungshinweisen wird kein pauschaler Untersuchungsraum für windkraftsensible Vogelarten angegeben, stattdessen sind Brutvorkommen innerhalb des artspezifischen empfohlenen Mindestabstands zu erfassen (z. B. Rotmilan 1.000 m). Nach unserer Einschätzung ist dieser Untersuchungsraum für den Rotmilan zu gering und steht mittlerweile auch im Widerspruch zu den im Juli 2015 von der LUBW veröffentlichten Bewertungshinweisen, in denen die Rotmilan-Dichtezentrum-Thematik behandelt wird und aus denen hervorgeht, dass zukünftig ein 3,3-km-Radius um die Planung für den Rotmilan untersucht werden soll (ausführlicher zum Dichtezentrum siehe LUBW 2015 a, b). Zudem wurde im vorliegenden Gutachten auch die Möglichkeit eines Schwarzstorchvorkommens beachtet (auch wenn keine konkreten Hinweise darauf vorlagen), wodurch der 3-km-Untersuchungsradius im konservativen Ansatz gerechtfertigt war.

Untersuchungsraum zur Erfassung der regelmäßig frequentierten Nahrungshabitate und Flugkorridore

Für die Erfassung der regelmäßig frequentierten Nahrungshabitate und Flugkorridore empfiehlt die LUBW die Erfassung im 1-km-Radius um die geplanten WEA durchzuführen. Aus unserer Sicht ist es dringend erforderlich, einen größeren Raum zu betrachten, wodurch auch die weiter entfernt liegenden Vorkommen windkraftsensibler Arten erfasst und sinnvoll bewertet werden können. Eine ausschließliche Betrachtung des 1-km-Radius um die Planung kann die Realität hinsichtlich genutzter Räume sehr stark verzerren, da es in der Regel nicht möglich ist, bei Betrachtung einer so kleinen Fläche die wirklichen Aktivitätsschwerpunkte insbesondere großräumig aktiverer Arten herauszuarbeiten und zu bewerten. Es können keine realen Relationen von häufig und selten genutzten Habitaten festgestellt werden, insbesondere wenn die Nahbereiche um die Brutplätze/Revierzentren bei der Betrachtung nicht berücksichtigt werden, da bei den meisten Arten ein Großteil der Aktivität in der Nähe der Brutplätze stattfindet (Ableitung der Abstandsempfehlungen).

Erfassung der regelmäßig frequentierten Nahrungshabitate und Flugkorridore

Bezüglich der Methodik bei der Erfassung der regelmäßig frequentierten Nahrungshabitate und Flugkorridore empfiehlt die LUBW (2013) die Beobachtungen von mindestens drei Standpunkten aus vorzunehmen, wovon einer im geometrischen Mittelpunkt der Planung liegen sollte (Ausnahme Planungen im Wald). Für die vier Potenzialflächen wurde insgesamt von acht Beobachtungsstandorten aus erfasst, wobei sich durch die räumliche Nähe der Potenzialflächen große Überschneidungen im Untersuchungsgebiet ergaben, wodurch sich Synergien ergaben, da von bestimmten Standorten zwei oder mehr Potenzialflächen beobachtet werden konnten. Mit Ausnahme der Fläche Bettenberg befand sich ein Beobachtungsstandort im Nahbereich der jeweiligen Potenzialfläche. Für die Fläche in Bettenberg war aufgrund der Wahl der Beobachtungsstandorte eine gute Einsehbarkeit der Fläche gegeben, so dass auf einen Beobachtungsstandort im Nahbereich der Fläche verzichtet werden konnte.

Synchronbeobachtungen wurden an mehreren Beobachtungsterminen durchgeführt, allerdings waren Synchronbeobachtungen an diesem Standort aus fachlicher Sicht nicht notwendig, da die Gegebenheiten vor Ort zu der Erkenntnis führten, dass durch Synchronbeobachtungen keine entscheidende Verbesserung der Datenqualität erfolgt wäre; auch die Topographie war nicht in dem Maß als extrem zu bezeichnen, als dass Synchronbeobachtungen grundlegend nötig gewesen wären, um z. B. überhaupt Flugbewegungen im Bereich der Planung beobachten zu können.

Darstellung der Raumnutzungsanalyse windkraftsensibler Arten

Für den Rotmilan wurde anhand der gut geeigneten Datengrundlage eine Raumnutzungsanalyse durchgeführt und in Karten dargestellt. Hinsichtlich weiterer windkraftsensibler Arten wie z. B. Schwarzmilan, Baumfalke und Wespenbussard wurden keine systematischen Raumnutzungsanalysen wie beim Rotmilan dargestellt. Die Erfassung der regelmäßig frequentierten Nahrungshabitate und Flugkorridore wurde allerdings wie von der LUBW (2013) empfohlen durchgeführt. Für die Arten Wespenbussard und Baumfalke wurden allerdings keine Brutvorkommen oder Reviere in geringen Abständen zur Planung festgestellt, die von vorneherein ein erhöhtes Konfliktpotenzial hätten vermuten lassen. In diesem Fall wäre eine genaue Betrachtung hilfreich bei der Einschätzung möglicher Konflikte gewesen. Da dies nicht der Fall war und die Vorkommen außerhalb des empfohlenen Mindestabstands lagen wurde keine Rasteranalyse etc. wie für den Rotmilan durchgeführt. Bezüglich des Schwarzmilans ist anzumerken, dass ohnehin in für die Art kritischen Bereichen das Konfliktpotenzial des genauer analysierten Rotmilans so zu bewerten ist, dass eine Darstellung der Schwarzmilan-Raumnutzung in diesem Fall nicht zwingend erforderlich ist. Aus fachlicher Sicht ist für schwer erfassbare Arten wie Baumfalke und Wespenbussard eine Raumnutzungsanalyse i. d. R. nicht sinnvoll durchführbar und darstellbar. Die genauen Argumente sind in den speziellen Artkapiteln dargelegt.

3 Allgemeines zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf die Avifauna

3.1 Brutvögel

Die Auswirkungen von WEA auf das Verhalten von Brutvögeln ist nach dem jetzigen Wissensstand noch nicht für alle Arten endgültig geklärt, was vor allem auf die bisher sehr unterschiedlichen Beobachtungen des Reaktionsverhaltens verschiedener Arten oder Artengruppen und die daraus interpretierten, spezifischen Empfindlichkeiten zurückzuführen ist. In der Literatur finden sich überwiegend Hinweise darauf, dass zumindest bei zahlreichen Kleinvogelarten (z. B. Feldlerche, Goldammer) und insbesondere auch bei gehölz- und waldbewohnenden Arten ein gewisser Gewöhnungseffekt eintritt, so dass die Auswirkungen auf Brutvorkommen dieser Arten allgemein als gering bezeichnet werden können (u. a. GREGOR 1996, SOMMERHAGE 1997, BACH ET AL. 1999, WALTER & BRUX 1999, BERGEN 2001, KORN & SCHERNER 2000, HÖTKER ET AL. 2004, KORN & STÜBING 2004, SINNING ET AL. 2004, HÖTKER 2006, RICHARZ 2014).

Viele Autoren bezeichnen dagegen größere, offenlandbewohnende Arten wie beispielsweise Kornweihe oder Kiebitz sowie nahrungssuchende Greif- und Großvögel als besonders empfindlich gegenüber WEA (z. B. ISSELBÄCHER & ISSELBÄCHER 2001, UMWELT- UND ENERGIEMINISTERIUM DÄNEMARKS 1995). Für die meisten Arten fehlen jedoch entsprechende Nachweise. BERGEN (2001) stellte lediglich bei der Wachtel einen Bestandsrückgang nach der Errichtung von WEA fest, wobei der ursächliche Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlagen aufgrund der natürlicherweise stark schwankenden Bestandszahlen dieser Art nicht sicher nachgewiesen werden konnte. Arten wie Feldlerche und Goldammer zeigten keinerlei Meideverhalten. Auch bei Greifvögeln wie Rohr-, Wiesen- und Kornweihe konnte der Autor keine Beeinträchtigungen feststellen. Zur Wachtel liegen weitere Untersuchungen von MÜLLER & ILLNER 2002 vor, die ein Meideverhalten der Art bis ca. 300 m Abstand zu WEA feststellten. Neuere Untersuchungen an WEA in Brandenburg zeigten allerdings ein wesentlich geringer ausgeprägtes Abstandsverhalten bei der Wachtel. In insgesamt 9 Windparks lagen die Revierzentren der Wachteln im Mittel nur 160 m von den WEA entfernt (MÖCKEL & WIESNER 2007).

Verschiedene Hinweise liegen u. a. für den Kiebitz vor. Das UMWELT- UND ENERGIEMINISTERIUM DÄNEMARK (1995) berichtet beispielsweise über eine starke Abnahme des Brutbestandes sowie des Bruterfolges des Kiebitzes in der näheren Umgebung (45 ha) einer Windkraftanlage. Andere Autoren wiederum stellten keine besonderen Auswirkungen auf Kiebitzbrutplätze fest (z. B. SINNING 1999, BACH ET AL. 1999, WALTER & BRUX 1999), bzw. relativ kleinräumige Verdrängungseffekte in Abständen von 100 Metern (STEINBORN ET AL. 2011).

An diesem Beispiel ist ersichtlich, dass zumindest hinsichtlich mancher Arten eine gewisse Unsicherheit bezüglich der Empfindlichkeit gegenüber WEA besteht. Infolge dessen gibt es bis dato keinen allgemein gültigen Überblick über empfindliche Arten bzw. deren Reaktionsverhalten bezüglich WEA (vgl. HANDKE 2000, HÖTKER 2006).

ISSELBÄCHER & ISSELBÄCHER (2001) haben eine Liste von sogenannten „Zielarten“ als potenziell empfindliche Brutvogelarten definiert, die im Rahmen der Planung von Windkraftanlagen besonders berücksichtigt werden sollen. Im Einzelnen sind dies: Schwarzstorch, Graureiher, Rohr-, Korn- und Wiesenweihe, Haselhuhn, Wiedehopf, Raubwürger sowie Rotkopfwürger. Brut-, Nahrungs- und Mauserplätze dieser Arten sollten nach Meinung der Autoren aufgrund der allgemeinen Störanfälligkeit der Arten von der Bebauung mit WEA ausgeschlossen werden. Nachweise zur Empfindlichkeit dieser Arten gegenüber WEA lassen sich aus der Fachliteratur jedoch nur selten ableiten (s. o.).

Zahlreiche neuere Studien und Äußerungen von Fachleuten deuten vielmehr darauf hin, dass eine Beeinträchtigung von Brutvögeln gar nicht oder nur in sehr geringem Ausmaß und nur bei bestimmten Arten gegeben ist (z. B. BACH ET AL. 1999, KORN & STÜBING 2001, 2004, BERGEN 2001, WALTER & BRUX 1999, STÜBING 2001, EXO mündl. Mitt., REICHENBACH 2001, MENZEL 2001, MÜLLER & ILLNER 2002, HÖTKER ET AL. 2004, HOLZHÜTER & GRÜNKORN 2006).

Nachdem die Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten im Jahr 2007 erstmalig eine Liste windkraftsensibler Vogelarten und Abstandsempfehlungen für diese Arten veröffentlichte, wurde im Jahr 2015 eine überarbeitete Version dieses als Helgoländer Papiers bezeichneten Dokuments herausgegeben, welches neue Erkenntnisse zum Sachverhalt berücksichtigt. Die Einstufung, ob eine Art als windkraftsensibel zu bezeichnen ist, wurde zum einen aufgrund des Kollisionsrisikos mancher Arten und zum anderen aufgrund der Störanfälligkeit und potenziellen Meideverhaltens festgelegt. Die Grundlagen zu den Einstufungen stammen aus der zentralen Fundkartei der staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg, sowie den vorhandenen Erkenntnissen verschiedener Veröffentlichungen zu der Thematik. Basierend auf den Abstandsempfehlungen der LAG-VSW haben mittlerweile einige Bundesländer ihre eigenen Leitfäden zum Thema Windkraft und Avifauna herausgegeben.

Über das Reaktionsverhalten waldbewohnender Vogelarten und insbesondere der Störanfälligkeit wertgebender Arten bei den Spechten und Eulen gegenüber Windkraftanlagen gibt es bis dato keine publizierten Untersuchungen. Beobachtungen im Rahmen eines Monitorings an einem bestehenden Windpark in Hessen (KORN & STÜBING 2004) zeigten im Vergleich zur Ausgangssituation ohne WEA bisher keinerlei Veränderungen der Waldavizönose nach Inbetriebnahme des Windparks. Im untersuchten Gebiet kamen u. a. auch Mittelspecht, Schwarzspecht und Grünspecht vor. Auch diese Arten zeigten keine negativen Veränderungen des Brutbestandes. Eine Scheuchwirkung, die ein Meideverhalten auslöst, ist somit, zumindest bei den meisten Waldarten, nicht gegeben, was auch RICHARZ (2014) zumindest bezüglich der Singvögel bestätigt. Hinsichtlich der Waldschnepfe liegt eine Studie von DORKA ET AL. (2014) vor, in welcher ein Meideverhalten bezüglich der Balzflüge beobachtet wurde.

Bisher noch unzureichend geklärt ist die Frage, ob Vögel (langfristig) durch den entstehenden Lärm beeinträchtigt werden können. Als Schwellenwert, ab dem Auswirkungen auf Vogelpopulationen erkennbar werden, geben z. B. MAZEY & BOYE (1995) 30-60 dB(A) für Waldvögel sowie 40-60 dB(A) für Wiesenvögel an. KLUMP (2001) geht davon aus, dass aufgrund von Labordaten zur Wahrnehmung von Signalen bei Störschall ab einem Pegel von 47 dB(A) bei vielen Vogelarten eine Maskierung relevanter Informationen in Kommunikationssignalen möglich ist. Das Maß der Beeinträchtigung dürfte allerdings nicht allein vom Schallpegel, sondern auch von der Frequenz abhängig sein. Ebenso spielt auch die Dauerhaftigkeit des Lärms eine entscheidende Rolle. So können sich die meisten Vögel in der Regel an einzelne, jeweils zeitlich begrenzte, regelmäßig wiederkehrende und auch sehr laute Geräusche wie z. B. an einem Flughafen oder auf einem Truppenübungsplatz gut gewöhnen (u. a. ELLIS ET AL. 1991, BUNSEL 1978, JAKOBI 1975, KEMPF & HÜPPOP 1996). Dauerhafte Lärmemissionen, wie z. B. an Tag und Nacht stark befahrenen Straßen, verursachen dagegen bei vielen Arten Fluchtreaktionen und führen mitunter zu erheblich geringeren Brutdichten und Reproduktionserfolgen (MAZEY & BOYE 1995, POHLE 1997, MÜLLER 2001). Aufgrund der Verschiedenartigkeit der Lärmemissionen von WEA gegenüber den genannten Beispielen wie etwa Straßen, können jedoch keine analogen Rückschlüsse aus den o. g. Erkenntnissen gezogen werden. Da die meisten Offenlandarten, zumindest alle verbreiteten Singvogelarten, keine Reaktionen bzw. kein Meideverhalten zeigen, ist dies sicher auch für die überwiegende Zahl von Arten des Waldes zu erwarten. Bei speziellen Arten wie den Eulen ist diesbezüglich zum jetzigen Zeitpunkt eine Prognose des

Konfliktpotenzials nur anhand ihrer allgemeinen Störanfälligkeit und in Anlehnung an die Erfahrungen mit anderen Arten möglich.

Hinsichtlich der Empfindlichkeit von Greifvögeln, Störchen und anderen Großvogelarten kristallisiert sich die Erkenntnis heraus, dass diese Arten Windenergieanlagen, zumindest bei der Nahrungssuche und auf dem Zug, nicht meiden, wodurch es allerdings zu Kollisionen mit den Rotoren kommen kann (z. B. ACHA 1998, LANGSTON & PULLAN 2003, BARRIOS & RODRIGUEZ 2004, DE LUCAS ET AL. 2008, ILLNER 2012, HÖTKER ET AL. 2013). Nach der aktuellen bundesweiten Schlagopferstatistik des Brandenburgischen Landesumweltamtes (Stand: 2015) gehören in Deutschland Rotmilan, Seeadler und Mäusebussard zu den Vogelarten, die relativ häufig mit WEA kollidieren. Für die beiden erstgenannten Arten sind die Totfunde vor allem vor dem Hintergrund ihrer vergleichsweise geringen Dichte als signifikant zu bezeichnen, auch wenn der genannten „Statistik“ keine systematische Erfassung zu Grunde liegt. Auch aufgrund ihrer Schutzwürdigkeit gehört jenen Arten im Rahmen von WEA-Planungen deshalb besonderes Augenmerk.

Zusammenfassend ist bezüglich der möglichen Auswirkungen von WEA auf Brutvögel festzuhalten, dass Beeinträchtigungen nach dem jetzigen Stand des Wissens i. d. R. nur in sehr geringem Umfang zu erwarten sind. So konnte z. B. in den bereits zahlreich vorliegenden Studien bisher bei keiner Singvogelart ein negativer Einfluss von WEA auf die Brutansiedlung festgestellt werden. Bei einigen wenigen Offenlandarten (z. B. Kiebitz, Wachtel, Wachtelkönig) sind unter bestimmten Voraussetzungen offensichtlich Verdrängungseffekte in Größenordnungen von wenigen 100 m möglich. Bei verschiedenen Großvogelarten (z. B. Uhu, Schwarzstorch) sind zur Vermeidung von Störungen und zur Verringerung der Kollisionsgefahr entsprechende Schutzradien um den Horststandort einzuhalten oder im Einzelfall die Wahrscheinlichkeit artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 BNatSchG mittels einer Raumnutzungsanalyse zu ermitteln. Dies betrifft vor allem auch den Rotmilan, der in jüngster Vergangenheit vermehrt als Schlagopfer auftrat.

3.2 Zug- und Rastvögel

Vogelzug findet in Mitteleuropa an jedem beliebigen Ort, mindestens temporär, statt. Bereiche ohne Vogelzug existieren nicht. Eine potenzielle Störung des Vogelzuges durch WEA ist somit an keinem Standort gänzlich auszuschließen.

Kollisionsrisiko:

Nach dem jetzigen Stand des Wissens sind kollisionsbedingte Verluste an Windkraftanlagen sowohl für nacht- als auch für tagziehende Vögel populationsbiologisch nicht relevant. Größere Vogelverluste, wie sie an Zugverdichtungspunkten wie z.B. an der Meerenge bei Gibraltar aufgetreten sind (ACHA 1998, BARRIOS & RODRIGUEZ 2004, DE LUCAS et al. 2004), wurden im mitteleuropäischen Binnenland bisher nicht bekannt. An mitteleuropäischen Standorten mit durchschnittlichem Vogelzug wird nach bisherigem Kenntnisstand weder an Einzelanlagen noch in Windparks von einem grundsätzlich bedeutenden Vogelschlagrisiko ausgegangen (CLEMENS & LAMMEN 1995, KORN & SCHERNER 1997, ISSELBÄCHER & ISSELBÄCHER 2001, GRÜNKORN ET AL. 2005). Auch an in Deutschland bedeutenden Zugrouten wie Fehmarn konnten keine bedeutenden Vogelverluste festgestellt werden (GRÜNKORN ET AL. 2009). Nach Berechnung aus der Schlagopferdatenbank (DÜRR 2013) fallen z. B. beim Rotmilan lediglich max. 14 % der Gesamtzahl der Kollisionsopfer in die Zugzeiten im Frühjahr und Herbst und damit tendenziell eher in die Rubrik „Streckenflug“.

86 % der kollidierten Rotmilane dagegen wurden während der Brutzeit gefunden. Von einer erhöhten Kollisionsgefahr für die Art während des Zuges, ist nach den bisherigen Erkenntnissen deshalb nicht auszugehen.

Barriereeffekt:

Das Beeinträchtigungspotenzial bei WEA im mitteleuropäischen Binnenland besteht i. d. R. in der Barrierewirkung, die ein Umfliegen der Anlagen bedingt und somit einen erhöhten Energieaufwand für die Zugvögel verursacht.

Über das Verhalten von niedrig ziehenden Zugvögeln im Bereich von binnenländischen Windkraftanlagen war lange nur wenig bekannt. Im Küstenbereich wurden bereits früh negative Auswirkungen u. a. auf Kiebitz, Goldregenpfeifer, Großer Brachvogel und Graugans dokumentiert (NNA 1990, UMWELT- UND ENERGIEMINISTERIUM DÄNEMARKS 1995). Die Vögel reagierten auf laufende Einzelanlagen und Windparks mit Ausweichbewegungen in Form von Umfliegen bzw. Überfliegen der Standorte. Des Weiteren wurde ein weitgehender Verlust der Rastflächenfunktion im Umkreis von mehreren hundert Metern um die Anlagen beobachtet (250-800 m, UMWELT- UND ENERGIEMINISTERIUM DÄNEMARKS 1995; bis 500 m, NNA 1990).

FOLZ (1998) beobachtete im Binnenland bei ziehenden Kiebitzen weiträumige Kursabweichungen, Zugumkehr, Formationsauflösungen und Zugunterbrechung sowie die Aufgabe eines ehemals regelmäßig und stark frequentierten Rastplatzes, der mit WEA bebaut wurde.

Untersuchungen aus dem Norddeutschen Raum von HANDKE, HANDKE & MENKE (1999), SINNING (1999), SINNING & GERJETS (1999), REICHBACH (2001) oder STEINBORN ET AL. (2011) kommen dagegen zu dem Ergebnis, dass z. B. der Kiebitz – wie auch andere Vogelarten – weitaus weniger empfindlich auf WEA reagieren als bis dato angenommen. So beobachteten die Autoren u. a. mehrmals größere Kiebitzschwärme, die sich z. T. in unmittelbarer Nähe (< 50 m) der Anlagen aufhielten.

WALTER & BRUX (1999) stellten in einer Untersuchung im Bereich von Cuxhaven fest, dass z. B. rastende Kiebitze einen Bereich von ca. 100 m um die Windkraftanlagen eher meiden, in weiter entfernten Zonen allerdings kaum noch eine Beeinträchtigung besteht, was von STEINBORN ET AL. (2011) vergleichbar beschrieben wird. Zu ähnlichen Erkenntnissen kommt SCHREIBER (2000), der für verschiedene rastende Limikolen und Wasservögel unterdurchschnittliche Zahlen in einem Umkreis von 200 m (z. B. Goldregenpfeifer) bis 500 m (z. B. Pfeifente) um die Anlagen feststellte. Ähnliche Ergebnisse werden von BERGEN (2001) dokumentiert, der bei rastenden Kiebitzen ein deutliches Meideverhalten bis zu einem Abstand von 200 m beobachtete.

Aus einer Studie von BRAUNEIS (1999) im Landkreis Hersfeld-Rotenburg (Hessen) geht hervor, dass alle beobachteten Großvögel (z. B. Greifvögel, Kranich, Kormoran) sowie ziehende und rastende Kleinvögel, die in Trupps auftraten, Irritationen gegenüber laufenden Windkraftanlagen und ein deutliches Abstandsverhalten zeigten. Bei stehenden Rotoren beobachtete der Autor zahlreiche Vögel, die sich ohne Scheu den Anlagen näherten oder sie durchflogen.

Die Untersuchungen von ISSELBÄCHER & ISSELBÄCHER (2001) an Windkraftanlagen im Westerwald (Langenbach) und in Rheinhessen (Spiesheim) zeigen ähnliche Beeinträchtigungen von Zugvögeln auf. Die Tiere reagierten auf die Bauwerke fast ausnahmslos mit weiträumigen, seitlichen Ausweichbewegungen. Dabei wurde festgestellt, dass große Vögel und/oder große Schwärme im Allgemeinen einen weiteren Abstand halten als kleinere Arten und kleine Trupps, was sich mit den Beobachtungen von BRAUNEIS (1999)

und SOMMERHAGE (1997) deckt. Durchquerungen der Anlagen waren äußerst selten, Überflüge fanden überhaupt nicht statt.

Über die Abstände, welche Vögel im Vorbeiflug zu den Anlagen einhalten, gibt es recht unterschiedliche Angaben. Sie reichen von ca. 200-250 m (BRAUNEIS 1999) bis etwa durchschnittlich 200-500 m (SOMMERHAGE 1997, ISSELBÄCHER & ISSELBÄCHER 2001). Selbst Vögel, die höher flogen als die eigentliche Anlagenhöhe, wichen vom Zugkurs ab. In manchen Fällen kam es auch zur Auflösung von Zugverbänden oder gar zur Zugumkehr. Qualitativ vergleichbare Beeinträchtigungen des Vogelzugs, jedoch mit wesentlich geringeren Reaktionshäufigkeiten bzw. -ausmaßen stellten BERGEN (2001) und STÜBING (2001) fest.

Ein Gewöhnungseffekt, wie er wahrscheinlich bei manchen Standvögeln entwickelt wird, die in der Nähe von Windkraftanlagen brüten, tritt nach den gemachten Beobachtungen offenbar nicht ein. Die von ISSELBÄCHER & ISSELBÄCHER (2001) beschriebenen Ausweichbewegungen führten weiterhin zu einer Meidung der Anlagenstandorte sowie der in Zugrichtung folgenden Flächen als Rastplätze, wodurch ein sogenannter „Zugschatten“ entstand. 64 % der beobachteten Vogeltrupps kehrten nach der Ausweichbewegung nicht innerhalb einer für den Beobachter sichtbaren Entfernung auf den ursprünglichen Zugkurs zurück. Die Barrierewirkung, der entsprechende Zugschatten sowie der Verlust von Rastflächen sind folglich umso größer, je breiter sich eine Anlage quer zur Hauptzugrichtung (NO→SW) erstreckt. Die Untersuchungsergebnisse von ISSELBÄCHER & ISSELBÄCHER (2001) am Standort in Spiesheim (s. o.) wurden allerdings von STÜBING (2004) durch eine experimentelle Studie am gleichen Standort deutlich widerlegt. STÜBING stellte fest, dass die Ausführungen der Autoren zum Einfluss der WEA an diesem Standort ganz offensichtlich auf Fehlinterpretationen basierten. Das Umfliegen des auf einer Höhe liegenden WEA-Standes war offensichtlich Folge des Geländereiefs und nicht der vorhandenen Anlagen, was sich nach Abstellen und Ausrichten der Anlagen in Zugrichtung herausstellte.

Ebenfalls erheblich geringere Reaktionshäufigkeiten und -entfernungen stellten u. a. BERGEN (2001), STÜBING (2001) und SINNING & DE BRUYN (2004) fest. Die Ergebnisse der umfangreichen Studie von STÜBING (2001) an 10 verschiedenen WEA-Standorten stellten sich wie folgt dar: Der Anteil der auf WEA zufliegenden Zugvögel, die eine beobachtbare Reaktion auf die Anlagen zeigten, lag an den verschiedenen Standorten etwa zwischen 30 % und 80 %; im Mittel bei ca. 50 %. Der Reaktionsabstand lag schwerpunktmäßig bei unter 350 m. Bei der Untersuchung von BERGEN (2001) lagen die Anteile reagierender Vögel sogar nur zwischen 4 % und 45 %. Weiterhin geht der Autor davon aus, dass Kleinvögel Anlagen, die in einem Abstand von mehr als 300 m voneinander stehen, ohne Reaktion passieren. Die Ergebnisse decken sich weitestgehend auch mit Untersuchungen des Gutachters an bereits bestehenden Anlagenstandorten (z. B. BLG 2006). ISSELBÄCHER (2007) geht in einem Standortgutachten davon aus, dass ein Abstand von 500 m zwischen zwei benachbarten WEA eine weitgehend „barrierefreie“ und ausreichend dimensionierte Zugpassage bildet, welche die Funktion eines nutzbaren Zugkorridors mit hoher Sicherheit erfüllt.

Zu noch geringeren Beeinträchtigungen des Vogelzuges, vor allem bei Kleinvögeln, kommen SINNING & DE BRUYN (2004) nach einer Studie an einem Windpark im norddeutschen Flachland. Sowohl ziehende Singvögel als auch einige andere Arten(gruppen) werden nach den dort durchgeführten Untersuchungen als relativ unempfindlich gegenüber WEA bezeichnet.

In einer eigenen Studie (BLG 2006) am Windpark „Freisener Höhe“ (Rheinland-Pfalz / Saarland) kam es lediglich bei knapp 20 % der beobachteten Vögel zu einer Reaktion auf WEA. Zu berücksichtigen ist dabei zwar, dass die Anlagenpositionierung in diesem

Windpark meist einreihig ausgebildet ist, der mittlere Anlagenabstand untereinander beträgt jedoch im Mittel weit unter 200 m. Trotzdem kam es zu zahlreichen Durchflügen mit nur geringen oder keinen beobachtbaren Reaktionen der Vögel.

Was die Reaktionsentfernungen bzw. Abstände ziehender und auch rastender Vögel zu den Anlagen betrifft, scheint sich nach Auswertung der vorhandenen Literatur zusammenfassend folgendes Bild abzuzeichnen: Der Schwerpunkt der beobachtbaren Reaktionen liegt – zumindest bei den Kleinvögeln – unter der Marke von 350 m bis 500 m. In größeren Entfernungen nimmt die Reaktionshäufigkeit deutlich ab. Die Reaktionsausmaße sind artspezifisch unterschiedlich und von weiteren Faktoren wie Sichtbedingungen, Anlagengröße und Positionierung der Anlagen abhängig. Vogelarten mit guten Flugfähigkeiten (z. B. Schwalben, Greife) reagieren in der Regel weniger stark als Arten mit eingeschränkten Manövrierfähigkeiten.

Zusammenfassend ist durch die zahlreichen o. g. Untersuchungen festzustellen, dass Anlagenkomplexe zumindest von den Kleinvögeln relativ unbeeinträchtigt durchflogen werden, sofern die Anlagen gewisse Abstände untereinander aufweisen. Nach den vorliegenden Daten und Aussagen muss davon ausgegangen werden, dass „Lücken“ spätestens ab 500 m Breite (quer zur Zugrichtung gemessen) von Kleinvögeln ohne größere Beeinträchtigungen durchflogen und genutzt werden können. Den neuesten Studien zur Folge muss demnach von einer hohen Durchlässigkeit von Windparks gesprochen werden, was ursprünglichen Äußerungen bezüglich des Barriereeffektes von WEA widerspricht. Windparks stellen somit keinesfalls geschlossene, unüberwindbare Barrieren dar, wie es in vergangenen Jahren vielfach postuliert wurde. Bei sehr dicht und ggf. hintereinander gestaffelt stehenden Anlagen kommt es jedoch generell zu Ausweichbewegungen. In Bereichen mit lokalen oder regionalen Konzentrationen des Vogelzugs können in solchen Fällen Beeinträchtigungen auftreten. Bei manchen Großvögeln, insbesondere wenn sie in individuenstarken Trupps auftreten, sind größere Auswirkungen auf den Zug nicht auszuschließen.

Was die Frage nach dem erforderlichen Abstand von Windparks untereinander vor dem Hintergrund potenzieller Summationseffekte betrifft, gibt es nur wenige, i. d. R. nicht begründete Aussagen. Ursprünglich wurden z. B. von ISSELBÄCHER & ISSELBÄCHER (2001) noch vier Kilometer als Mindestabstand zwischen zwei Anlagenkomplexen genannt. Nach den zahlreichen neueren Erkenntnissen aus den vergangenen Jahren wird allerdings deutlich, dass dieser Wert aufgrund der damals noch mangelhaften Datengrundlagen, zumindest im Hinblick auf ziehende Kleinvögel, mit einem sehr hohen Vorsorgepuffer ausgestattet war und deutlich zu hoch gewählt wurde. Hinsichtlich des Kleinvogelzuges ist vielmehr davon auszugehen, dass, ausgehend von den bekannten Reaktions- und Ausweichdistanzen von wenigen hundert Metern, spätestens ab einem Abstand von ca. 1 km quer zur Zugrichtung zwischen zwei Anlagenkomplexen keine Summationswirkungen mehr auftreten können. Letztendlich muss allerdings je nach Positionierung der Windparks zueinander (neben-, hintereinander, gestaffelt), dem Zugaufkommen, der Durchlässigkeit der einzelnen Komplexe (s. o.) und auch dem Geländere relief stets im Einzelfall überprüft werden, ob es zu Summationseffekten kommen kann, die zu einer potenziellen Erheblichkeit von Beeinträchtigungen führen können. Die Definition eines konkreten Mindestabstandes wird demnach den Anforderungen an eine fachlich fundierte, standortbezogene Prüfung nicht gerecht und kann allein kein Maßstab hinsichtlich der Verträglichkeit darstellen. Der o. g. Abstand von 1 km sollte somit als Richtwert betrachtet werden. In Räumen mit einer bedeutenden Funktion als Durchzugsraum für Großvögel wie z. B. für Gänse, Schwäne, Kraniche etc. und insbesondere in der Nähe bedeutender Rastplätze dieser Arten sind aufgrund des ausgeprägteren Abstandsverhaltens sowie der arten- und naturschutzfachlich größeren Relevanz andere Maßstäbe anzusetzen.

3.2.1 Erheblichkeit von Störungen des Vogelzugs

Wie aus den oben dargestellten Erkenntnissen ersichtlich ist, sind kollisionsbedingte Beeinträchtigungen von Zugvögeln auf Populationsebene im mitteleuropäischen Binnenland mit Ausnahme möglicher Sondersituationen (Passlagen, Meerengen etc.) vernachlässigbar und erfüllen somit keine Verbotstatbestände im Sinne des § 44 Abs. 1. Bezüglich der Erheblichkeit der o. g. potenziellen Barriereeffekte in Bezug auf das einzelne Individuum ist derzeit keine wissenschaftlich seriös begründete Bewertung möglich. Es ist allerdings nachvollziehbar nicht davon auszugehen, dass ein Vogel, der auf einer üblicherweise mehrere hundert oder tausend Kilometer weiten, ohnehin nicht linear verlaufenden Zugstrecke mit zahlreichen natürlichen Hindernissen wie Höhenkuppen etc., einen Umweg von einigen hundert Metern an einer Windkraftanlage in Kauf nehmen muss, durch das Umfliegen erheblich in seinem Energiehaushalt beeinträchtigt wird. Die Erheblichkeitsschwelle ist nach ISSELBÄCHER (2007) in Bezug auf eine einzelne Zugvogelart bzw. deren Individuen deshalb sehr hoch anzusetzen, sofern keine bedeutsamen Raumfunktionen von naturschutzfachlich bedeutsamen Arten betroffen sind.

Eine potenzielle Erheblichkeit kann deshalb außerhalb derartiger Räume überhaupt nur dann vorliegen, wenn Summationseffekte in zeitlich bzw. räumlichen Zusammenhang auftreten oder wenn in regional oder lokal bedeutenden Zugkonzentrationsbereichen sehr hohe Anzahlen von Vögeln betroffen sind bzw. eine signifikant erhöhte Raumfunktion als Zugkorridor beeinträchtigt ist. Es ist deshalb auch hier davon auszugehen, dass eine Populationsrelevanz, die zur Erfüllung eines Verbotstatbestandes gemäß § 44 Abs. 1, 2 BNatSchG führen würde, nur im Falle sehr großräumiger und dichter Barrieren bei gleichzeitig sehr hoher Zugintensität gegeben wäre.

4 Grundlagen zur Bewertung des Konfliktpotenzials

4.1 Artenschutzrechtliche Grundlagen

Zum Schutz wild lebender Tier- und Pflanzenarten vor Beeinträchtigungen durch den Menschen sind auf gemeinschaftsrechtlicher und nationaler Ebene umfangreiche Vorschriften erlassen worden. Europarechtlich ist der Artenschutz in den Artikeln 12, 13 und 16 der Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen vom 21.05.1992 – FFH-Richtlinie – (ABl. EG Nr. L 206/7) sowie in den Artikeln 5 bis 7 und 9 der Richtlinie 79/409/EWG des Rates über die Erhaltung der wild lebenden Vogelarten vom 02.04.1979 – Vogelschutzrichtlinie – (ABl. EG Nr. L 103) verankert.

Aufgrund der Vorgaben des Europäischen Gerichtshofes (EuGH) im Urteil vom 10.01.2006 (C-98/03) wurde das Bundesnaturschutzgesetz zum 29.07.2009, in Kraft getreten am 01.03.2010, geändert.

Alle Gesetzeszitate beziehen sich im Folgenden -falls nicht anders angegeben- auf diese Neufassung.

Der Bundesgesetzgeber hat durch die Neufassung der §§ 44 und 45 BNatSchG die europarechtlichen Regelungen zum Artenschutz, die sich aus der FFH-Richtlinie und der Vogelschutzrichtlinie ergeben, umgesetzt. Dabei hat er die Spielräume, die die Europäische Kommission bei der Interpretation der artenschutzrechtlichen Vorschriften zulässt, rechtlich abgesichert.

Die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände des **§ 44 Abs. 1** sind folgendermaßen gefasst:

"Es ist verboten,

1. *wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*
2. *wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,*
3. *Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*
4. *wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören."*

Diese Verbote werden um den für Eingriffsvorhaben relevanten neuen **Absatz 5** des § 44 ergänzt:

1. *"Für nach § 15 zulässige Eingriffe in Natur und Landschaft sowie nach den Vorschriften des Baugesetzbuches zulässige Vorhaben im Sinne des § 18 Abs. 2 Satz 1 gelten die Zugriffs-, Besitz- und Vermarktungsverbote nach Maßgabe von Satz 2 bis 5.*
2. *Sind in Anhang IVa der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführte Tierarten oder europäische Vogelarten oder solche Arten betroffen, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 1 Nr. 2 aufgeführt sind, liegt ein Verstoß gegen das Verbot des Absatzes 1 Nr. 3*

und im Hinblick auf damit verbundene unvermeidbare Beeinträchtigungen wild lebender Tiere auch gegen das Verbot des Absatzes 1 Nr. 1 nicht vor, soweit die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird.

3. *Soweit erforderlich, können auch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen festgesetzt werden.*
4. *Für Standorte wildlebender Pflanzen der in Anhang IVb der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführten Arten gelten die Sätze 2 und 3 entsprechend.*
5. *Sind andere besonders geschützte Arten betroffen, liegt bei Handlungen zur Durchführung eines Eingriffs oder Vorhabens kein Verstoß gegen die Zugriffs-, Besitz- und Vermarktungsverbote vor.*

Entsprechend obigem Satz 5 gelten die artenschutzrechtlichen Verbote bei nach § 15 zulässigen Eingriffen in Natur und Landschaft sowie nach den Vorschriften des Baugesetzbuches zulässigen Vorhaben im Sinne des § 18 Abs. 2 Satz 1 nur für die in **Anhang IV der FFH-Richtlinie** aufgeführten **Tier- und Pflanzenarten** sowie die **heimischen europäischen Vogelarten gem. Art. 1 Vogelschutzrichtlinie**.

Werden Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG bezüglich der gemeinschaftsrechtlich geschützten Arten erfüllt, müssen für eine Projektzulassung die Ausnahmevoraussetzungen des **§ 45 Abs. 7 BNatSchG** erfüllt sein.

Artikel 16 Abs. 1 FFH-Richtlinie und Art. 9 Abs. 2 der Vogelschutzrichtlinie sind hierbei zu beachten.

Für Naturschutz und Landschaftspflege zuständige Behörden der Länder, sowie in bestimmten Fällen das Bundesamt für Naturschutz können Ausnahmen zulassen

- "zur Abwendung erheblicher land-, forst-, fischerei-, wasser- oder sonstiger erheblicher wirtschaftlicher Schäden,
- zum Schutz der natürlich vorkommenden Tier- und Pflanzenwelt,
- für Zwecke der Forschung, Lehre, Bildung oder Wiederansiedlung oder diesen Zwecken dienende Maßnahmen der Aufzucht oder künstlichen Vermehrung,
- im Interesse der Gesundheit des Menschen, der öffentlichen Sicherheit, einschließlich der Verteidigung und des Schutzes der Zivilbevölkerung, oder der maßgeblich günstigen Auswirkungen auf die Umwelt oder
- aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art."

Dabei darf jedoch eine Ausnahme nur zugelassen werden, wenn keine zumutbaren Alternativen gegeben sind und sich dadurch nicht der Erhaltungszustand der Populationen einer Art verschlechtert.

Unter Berücksichtigung des Art. 16 Abs. 1 der FFH-Richtlinie bedeutet dies bei Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie:

- **das Vorhaben darf zu keiner Verschlechterung des günstigen Erhaltungszustandes führen und**
- das Vorhaben darf bei Arten, die sich derzeit in einem ungünstigen Erhaltungszustand befinden, diesen nicht weiter verschlechtern.

Bei europäischen Vogelarten darf das Vorhaben den aktuellen Erhaltungszustand nicht verschlechtern (Aufrechterhaltung des Status Quo).

4.2 Grundlagen der Bewertung von möglichen Beeinträchtigungen

Die wesentlichen allgemeinen Grundlagen zur Bewertung des zu erwartenden Konfliktpotenzials sind die in Kapitel 3 dargestellten Erkenntnisse zum spezifischen Reaktionsverhalten bzw. zur Kollisionsgefahr der verschiedenen Vogelarten nach dem jeweils aktuellen Stand des Wissens. Berücksichtigt wird neben der Empfindlichkeit der jeweiligen Art auch deren Schutzwürdigkeit, die sich aus den Einstufungen in der nationalen Roten-Liste, in der EU-Vogelschutzrichtlinie sowie aus weiteren Schutzkriterien ergibt. Zu betonen ist allerdings, dass eine aufgrund ihres Schutzstatus hohe Bewertung von Vorkommen oder auch bedeutenden Raumfunktionen nicht zwingend zu einer starken Beeinträchtigung bzw. zu einem hohen Konfliktpotenzial führt, da eine hohe Wertigkeit nicht zwangsläufig gleichbedeutend ist mit einer hohen Empfindlichkeit gegenüber dem Eingriff. Selbiges gilt im umgekehrten Sinne natürlich auch für niedrige Bewertungen (vgl. u. a. SPRÖTGE ET AL. 2004). Maßgebend für die Beurteilung der Standorteignung ist vielmehr die Störimpfindlichkeit der vorkommenden Arten.

§ 44 BNatSchG, Tötungsrisiko:

Hinsichtlich eines generellen Schlagrisikos bestimmter Arten ist dabei im Hinblick auf § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG besonders hervorzuheben, dass das in der Artenschutzrichtlinie konkretisierte Vorsorgeprinzip nicht verlangt, die Verträglichkeitsprüfung auf ein „Nullrisiko“ auszurichten. Vielmehr reicht für die Vertretbarkeit des Eingriffs die Prognose aus, dass der günstige Erhaltungszustand der vorhandenen Populationen – trotz gewisser Opfer – bestehen bleibt (z. B. VG Saarland, 16.10.2007, 5 K 58/06). Gegen das Verbot wird daher nicht verstoßen, wenn das Vorhaben nach naturschutzfachlicher Einschätzung kein signifikant erhöhtes Risiko kollisionsbedingter Verluste von Einzelexemplaren verursacht. Für die Erfüllung des Verbotstatbestandes genügt es nicht, dass im Eingriffsbereich überhaupt Tiere der fraglichen Art angetroffen werden oder einzelne Exemplare zu Tode kommen, erforderlich sind vielmehr Anhaltspunkte dafür, dass sich das Tötungsrisiko deutlich erhöht (BVerwG, Ur. Vom 9.7.2009 – 4 C 12.07, Rn 99). Der Auffassung, wonach die Signifikanz der Erhöhung des Tötungsrisikos auf die Auswirkungen auf die lokale Population abzustellen ist (OVG Münster, Ur. Vom 30.07.2001 -8 A 2357/08, Rn 148ff) folgt das BVerwG nicht. Auch wenn die lokale Population in einem günstigen Erhaltungszustand verbleibt, lässt dies den individuenbezogenen Tötungstatbestand nicht entfallen (BVerwG, Ur. Vom 14.07.2011 – 9 A 12.10, Rn. 116). Sofern ein Verstoß gegen ein Verbot des § 44 Abs. 1 BNatSchG nicht mit hinreichender Sicherheit auszuschließen ist, kann eine Realisierung des Vorhabens nur bei Vorliegen der Ausnahmevoraussetzungen des § 45 Abs. 7 BNatSchG erfolgen (s. o.).

Darüber hinaus wird die länderspezifische Liste windkraftsensibler Arten der LUBW (2013, 2015) berücksichtigt, die sich zum Großteil an den von der LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT DER VOGELSCHUTZWARTEN (2007, 2015) nach den neuesten Erkenntnissen erarbeiteten Empfehlungen zu Abstandsregelungen für Windenergieanlagen orientiert (siehe Tab. 2). Es ist darauf hinzuweisen, dass die LUBW (2015) aktuell bzgl. weniger Arten bewusst von den neuen Empfehlungen der LAG-VSW (2015) abweicht. So wird bspw. die 1.000-Meter-Abstandsempfehlung für den Rotmilan beibehalten (LAG-VSW: 1.500 Meter). Hinsichtlich der angegebenen Mindestabstände ist allerdings zu betonen, dass diese zum Teil fachlich nicht oder nur unzureichend begründete und pauschale Richtwerte darstellen. So wird bspw. für zwei Drittel der windkraftsensiblen Arten pauschal ein Abstand von 1.000 Metern angegeben, obwohl diese Arten von unterschiedlichster Ökologie bzw. Raumnutzungsverhalten und Störungsempfindlichkeit sind. Als Maßstab für eine artenschutzrechtliche Bewertung im Hinblick auf Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 BNatSchG im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens ist ein pauschaler Schutzabstand

jedoch nicht immer geeignet, da er die unterschiedliche Bedeutung von Flächen innerhalb (und auch außerhalb) dieses Radius nicht berücksichtigt. So ist z. B. aus fachlicher Sicht beim Rotmilan weniger die Entfernung zum Horst als artenschutzrechtlich relevanter Faktor des Kollisionsrisikos zu betrachten als vielmehr die Intensität der Nutzung der Anlagenbereiche. Dies gilt auch für andere Arten. Um diesem rechtlich relevanten Umstand im Hinblick auf § 44 fachlich Rechnung zu tragen, beinhalten die meisten Vorgaben zur naturschutzfachlichen Bewertung bei WEA-Planungen (z. B. LUBW 2013, 2015, VSW & LUWG 2012) die Empfehlung, bei Auftreten relevanter Arten Raumnutzungsanalysen durchzuführen.

Tab. 1: Übersicht über empfohlene Abstände von Windenergieanlagen (WEA) zu Brutplätzen bestimmter Vogelarten. Angegeben ist der empfohlene Mindestabstand (LAG-VSW 2015, LUBW 2013, 2015), gleichbedeutend mit dem zu untersuchenden Raum für Baden-Württemberg (LUBW 2013).

Art, Artengruppe	Empfohlener Mindestabstand nach LAG-VSW (2015) (Prüfbereich Nahrungshabitate)	Untersuchungsradius um WEA zur Ermittlung der Fortpflanzungsstätten windkraftsensibler Arten (LUBW 2013)
Raufußhühner <i>Tetraoninae</i>	1.000 m	1.000 m (1.000 m)
Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> , Brutkolonien	-	1.000 m (4.000 m)
Rohrdommel <i>Botaurus stellaris</i>	1.000 m (3.000 m)	-
Zwergdommel <i>Ixobrychus minutus</i>	1.000 m	1.000 m (4.000 m)
Reiher <i>Ardeidae</i> , Brutkolonien	1.000 m (3.000 m)	1.000 m (4.000 m)
Schwarzstorch <i>Ciconia nigra</i>	3.000 m (10.000 m)	3.000 m (10.000 m)
Weißstorch <i>Ciconia ciconia</i>	1.000 m (2.000 m)	1.000 m (6.000 m)
Wespenbussard <i>Pernis apivorus</i>	1.000 m	1.000 m (4.000 m)
Steinadler <i>Aquila chrysaetos</i>	3.000 m (6.000 m)	-
Fischadler <i>Pandion haliaetus</i>	1.000 m (4.000 m)	-
Schreiadler <i>Aquila pomarina</i>	6.000 m	-
Kornweihe <i>Circus cyaneus</i>	1.000 m (3.000 m)	1.000 m (6.000 m)
Wiesenweihe <i>Circus pygargus</i>	1.000 m (3.000 m)	1.000 m (6.000 m)
Rohrweihe <i>Circus aeruginosus</i>	1.000 m	1.000 m (6.000 m)
Schwarzmilan <i>Milvus migrans</i>	1.000 m (3.000 m)	1.000 m (4.000 m)
Rotmilan <i>Milvus milvus</i>	1.500 m (4.000 m)	1.000 m (6.000 m)
Seeadler <i>Haliaeetus albicilla</i>	3.000 m (6.000 m)	-
Baumfalke <i>Falco subbuteo</i>	500 m (3.000 m)	1.000 m (4.000 m)
Wanderfalke <i>Falco peregrinus</i>	1.000 m: Felsbrüter / 3.000 m: Baum- und Bodenbrüter	1.000 m (1.000 m)
Kranich <i>Grus grus</i>	500 m	-
Wachtelkönig <i>Crex crex</i>	500 m	1.000 m (1.000 m)
Großstrappe <i>Otis tarda</i>	3.000 m	-
Goldregenpfeifer <i>Pluvialis apricaria</i>	1.000 m (6.000 m)	-
Waldschnepfe <i>Scolopax rusticola</i>	500 m um Balzreviere	-
Wiesenlimikolen, (Gr. Brachvogel, Bekassine, Kiebitz)	500 m (1.000 m)	1.000 m (1.000 m)
Möwen <i>Laridae</i> , Brutkolonien	1.000 m (3.000 m)	1.000 m (4.000 m)
Seeschwalben <i>Sternidae</i> , Brutkolonien	1.000 m (3.000 m)	1.000 m (4.000 m)
Sumpfhöhreule <i>Asio flammeus</i>	1.000 m (3.000 m)	1.000 m (6.000 m)
Uhu <i>Bubo bubo</i>	1.000 m (3.000 m)	1.000 m (6.000 m)
Alpensegler <i>Tachymarptis melba</i>	-	3.000 m (3.000 m)
Ziegenmelker <i>Caprimulgus europaeus</i>	500 m	500 m (500 m)
Wiedehopf <i>Upupa epops</i>	1.000 m (1.500 m)	-
Raubwürger <i>Lanius excubitor</i>	-	500 m (500 m)

5 Ergebnisse und Bewertung

5.1 Vorkommen windkraftsensibler Vogelarten

Bei den eigenen Erfassungen im Jahr 2015, bzw. von der LUBW und der AG-Wanderfalkenschutz bereit gestellten Daten konnten Vorkommen der in den folgenden Tabellen aufgelisteten und in Karte 1 dargestellten windkraftsensiblen Arten im Untersuchungsgebiet festgestellt werden. Die Art, die mit Abstand am Häufigsten festgestellt wurde der und demzufolge auch die größte Planungsrelevanz zukommt, war der Rotmilan, der im Jahr 2015 mit insgesamt acht Brutvorkommen im untersuchten Raum auftrat. Des Weiteren wurden Brutvorkommen der Arten Schwarzmilan und Baumfalke festgestellt, sowie Vorkommen von Uhus durch eine Datenabfrage ermittelt.

Tab. 3: Nach LUBW (2015) als windkraftsensible Arten eingestufte Brutvögel des untersuchten Raumes. Der angegebene Wert stellt den Abstand vom Rand der Potenzialfläche zum Vorkommen dar. Gemessen wird grundsätzlich ab Brutplatz/Revierzentrum zur Abgrenzung der Potenzialfläche. Die Angaben sind bewusst nicht metergenau angegeben, sondern entsprechend gerundet. Abstände zu sehr weit entfernten Brutplätzen des Rotmilans wurden aufgrund mangelnder Relevanz z. T. nicht angegeben. Vorkommen der Datenabfragen sind mit LUBW oder AG-BW gekennzeichnet.

Potenzialfläche Lungholz

Art	Status	Brut-/Revier-Abstand zur Potenzialfläche
Rotmilan	Brutvogel	0,4 km
Rotmilan	Brutvogel	2,9 km
Rotmilan	Brutvogel	1,7 km
Rotmilan	Brutvogel	1,2 km LUBW
Rotmilan	Brutvogel	2,8 km LUBW
Rotmilan	Brutvogel	2,9 km LUBW
Rotmilan	Brutvogel	2,0 km
Rotmilan	Brutvogel	2,9 km
Rotmilan	Brutvogel	0,4 km
Schwarzmilan	Brutvogel	0,3 km
Baumfalke	Brutvogel	3,9 km
Uhu	Brutvogel	4,4 km AG-BW
Uhu	Brutvogel	5,5 km AG-BW

Potenzialfläche Hart

Art	Status	Brut-/Revier-Abstand zur Potenzialfläche
Rotmilan	Brutvogel	1,7 km LUBW
Rotmilan	Brutvogel	2,9 km LUBW
Rotmilan	Brutvogel	1,5 km
Rotmilan	Brutvogel	1,1 km
Rotmilan	Brutvogel	2,0 km
Rotmilan	Brutvogel	1,8 km
Rotmilan	Brutvogel	0,1 km
Schwarzmilan	Brutvogel	0,1 km
Baumfalke	Brutvogel	3,0 km
Uhu	Brutvogel	5,5 km AG-BW
Uhu	Brutvogel	5,0 km AG-BW

Potenzialfläche Bettenberg

Art	Status	Brut-/Revier-Abstand zur Potenzialfläche
Rotmilan	Brutvogel	0,1 km
Rotmilan	Brutvogel	1,9 km
Rotmilan	Brutvogel	2,3 km
Rotmilan	Brutvogel	2,2 km
Rotmilan	Brutvogel	2,8 km
Schwarzmilan	Brutvogel	1,8 km
Baumfalke	Brutvogel	1,1 km
Uhu	Brutvogel	5,1 km AG-BW
Uhu	Brutvogel	6,6 km AG-BW

Potenzialfläche Kaltes Feld

Art	Status	Brut-/Revier-Abstand zur Potenzialfläche
Rotmilan	Brutvogel	2,1 km
Rotmilan	Brutvogel	2,7 km
Rotmilan	Brutvogel	2,8 km
Rotmilan	Brutvogel	3,1 km
Schwarzmilan	Brutvogel	3,2 km
Baumfalke	Brutvogel	2,3 km
Uhu	Brutvogel	5,2 km AG-BW
Uhu	Brutvogel	8,0 km AG-BW

Außerdem wurden weitere windkraftsensible Arten im untersuchten Raum als Gastvögel eingestuft, die entweder das Gebiet als Nahrungsgäste nutzten, oder den untersuchten Raum überflogen; dies waren Wespenbussard, Schwarzstorch, Graureiher und Wanderfalke. Zudem traten als Durchzügler eingestufte Individuen von windkraftsensiblen Arten auf, die aufgrund der seltenen Beobachtungen im folgenden nicht näher betrachtet werden, da für die Arten von Vorneherein aufgrund der nicht nachgewiesenen erwähnenswerten Nutzung des betrachteten Raums ein Konfliktpotenzial auszuschließen ist. Dies betrifft die Arten Kormoran, Weißstorch, Kiebitz, Kornweihe, Rohrweihe.

5.1.1 Ergebnisse der Datenrecherche

Aus den Daten der LUBW zu Rot- und Schwarzmilan, die aus dem Jahr 2014 und 2011 stammen, geht hervor, dass insbesondere östlich der Potenzialflächen Lungholz und Hart, sowie nordwestlich der Potenzialfläche Lungholz in der Nähe von Wittendorf mehrere Vorkommen festgestellt wurden (Karte 1). Allerdings liegt der Großteil der Vorkommen außerhalb des Untersuchungsraums von 3000 Metern um die Potenzialflächen. Darüber hinaus liegt keines der Vorkommen innerhalb des empfohlenen Mindestabstands von 1000 Metern; das nächstgelegene Vorkommen zu einer der Potenzialflächen lag in einer Entfernung von 1,2 km östlich der Potenzialfläche Lungholz. Bezüglich der beiden Potenzialflächen Kaltes Feld und Bettenberg liegen die nächstgelegenen Vorkommen die von der LUBW bereitgestellt wurden in relativ großer Entfernung und sind als nicht planungsrelevant einzuschätzen.

Die Datenabfrage bei der AG Wanderfalkenschutz Baden-Württemberg ergab, dass die nächstgelegenen Brutplätze von Uhus und Wanderfalken relativ weit entfernt von den vier

Potenzialflächen lagen. So lag ein Vorkommen des Wanderfalken bei Oberndorf am Neckar in ca. 5 km Entfernung zur nächstgelegenen Potenzialfläche Kaltes Feld. Das nächstgelegene Vorkommen des Uhus zu einer der vier Potenzialflächen befand sich in etwa 4,4 km Entfernung zur Fläche Lungholz nahe der Ortschaft Glatten. Ein weiteres Uhu-Vorkommen lag nahe der Stadt Sulz am Neckar, welches zu allen Potenzialflächen mindestens 5 km entfernt war. Für die genannten Vorkommen konnte im Zeitraum von 2011-2015 mindestens einmal ein Brutvorkommen festgestellt werden..

Bei den Literaturrecherchen ergab sich für die Graureiher, die als Nahrungsgäste im Untersuchungsgebiet beobachtet wurden, dass südöstlich der Potenzialfläche Kaltes Feld am *Neckar* eine Brutkolonie in etwa 3 km Entfernung liegt (HÖLZINGER & BAUER 2011, Zeitraum 1946-2009). Bezüglich des Schwarzstorchs wurde festgestellt, dass sich die drei nördlichen Potenzialflächen innerhalb eine Rasterzelle (126 km²) befinden, in der im Zeitraum von 2005-2009 im Rahmen der Adebar-Kartierung ein Schwarzstorch-Vorkommen nachgewiesen wurde (GEDEON ET AL. 2014).

Insgesamt dienen die Daten der Literaturrecherche vor allem als Hinweise bei der durchgeführten Erfassung. Allgemein sind die Daten der Literaturrecherche zu unpräzise, um planungsrelevante Informationen zu liefern, auch ist eine hinreichende Aktualität der Daten nicht mehr gegeben. Allerdings geben die Daten zumindest wichtige Anhaltspunkte für das potenzielle Artenspektrum, welches in der Region vorkommen kann, und wurden im Verlauf der Kartierungen berücksichtigt.

5.2 Konfliktbewertung für die festgestellten windkraftsensiblen Arten

Nachfolgend werden für die einzelnen festgestellten windkraftsensiblen Arten anhand der entscheidenden Faktoren eine Bewertung des Konfliktpotenzials bezüglich der vier Potenzialflächen Lungholz, Hart, Bettenberg und Kaltes Feld vorgenommen:

Kürzel: **RL BRD** Rote Liste BRD (SÜDBECK ET AL. 2007), **RL BW** (2004): V = Vorwarnliste, 3 = gefährdet, 2 = stark gefährdet; **EU**: Anhang 1 EU-VSR 1979/91); **streng geschützt**: nach § 7 des BNatSchG (2009).

5.2.1 Rotmilan (*Milvus milvus*)

RL BRD: -, RL BW: V, EU, streng geschützt

Vorkommen im Gebiet

Brutplätze:

Bei der Erfassung im Jahr 2015 wurden insgesamt acht Rotmilan-Brutvorkommen im Untersuchungsgebiet von 3 km um die vier Potenzialflächen herum festgestellt (Karte 1). Bei der Datenabfrage der Rotmilan-Daten aus der Kartierung der LUBW ergaben sich innerhalb des Suchraumes zwei Reviere, sowie ein Brutvorkommen (jeweils aus dem Jahr 2014). Außerhalb des 3 km Untersuchungsgebiets lagen noch sechs Brutvorkommen aus 2014, sieben Reviere aus 2014, sowie zwei Reviere aus 2011 (Karte 1). Hinsichtlich der Abstände der Brutvorkommen zu den Potenzialflächen ist zu konstatieren, dass im Nahbereich der drei Potenzialflächen Lungholz, Hart und Bettenberg Rotmilan-Brutplätze festgestellt werden konnten. Für die Fläche Kaltes Feld liegen die Rotmilan-Brutplätze in relativ großen Abständen. Von den drei erstgenannten Flächen wird der empfohlene Mindestabstand von 1000 Metern zu Brutplätzen mit Ausnahme kleiner Randbereiche unterschritten (Karte 2), die Potenzialfläche Lungholz liegt im Nahbereich von zwei Brutplätzen. Die Potenzialfläche Kaltes Feld liegt mit 2,1 km zum nächstgelegenen Brutplatz deutlich außerhalb des empfohlenen Mindestabstands.

Regelmäßig frequentierte Nahrungshabitate und Flugkorridore:

Die anhand der Punktverortungen durchgeführte Rasteranalyse (Karte 2) zeigt die Aktivitätsschwerpunkte der Rotmilane im untersuchten Raum. Ein Schwerpunkt der Aktivität lag im Offenland im Bereich der Potenzialflächen Hart und Lungholz, sowie den umgebenden Offenlandflächen. Im Nahbereich der Brutplätze war in der Regel auch eine erhöhte Flugaktivität erkennbar. So wurden hauptsächlich die Offenlandflächen vermehrt aufgesucht, wohingegen im Bereich der geschlossenen Wälder die Aktivität tendenziell deutlich geringer war. Die Potenzialfläche Bettenberg wurde vom dort ansässigen Brutpaar zur Nahrungssuche genutzt, wobei hierzu insbesondere die offenen Flächen befliegen wurden und der Wald im Westen der Potenzialfläche deutlich weniger überflogen wurde. Im Bereich der Fläche Kaltes Feld wurde über den Offenlandflächen eine mittlere bis stellenweise ~~leicht erhöhte~~ **relativ intensive** Nutzungshäufigkeit **in einzelnen Rasterzellen** festgestellt, wobei auch hier die angrenzenden Waldflächen z. T. deutlich seltener überflogen wurden. In den Tälern, sowie über bewaldeten Flächen und Hangbereichen waren im Allgemeinen deutlich weniger Flugbewegungen festzustellen im Vergleich zu den für den Rotmilan entscheidenden Nahrungshabitaten im Offenland.

Empfindlichkeit gegenüber WEA

Hinsichtlich der Empfindlichkeit von Greifvögeln, Störchen und anderen Großvogelarten kristallisiert sich zunehmend die Erkenntnis heraus, dass diese Arten Windenergieanlagen, zumindest bei der Nahrungssuche, nicht meiden, wodurch es allerdings zu Kollisionen mit den Rotoren kommen kann (z. B. ACHA 1998, LANGSTON & PULLAN 2003, BARRIOS & RODRIGUEZ 2004, DE LUCAS ET AL. 2008, HÖTKER ET AL. 2013). Nach der bundesweiten Schlagopferstatistik des Brandenburgischen Landesumweltamtes (Stand: 2015) gehören in Deutschland Rotmilan, Seeadler und Mäusebussard zu den Vogelarten, die relativ häufig mit WEA kollidieren. Für die beiden erstgenannten Arten sind die Totfunde vor allem vor dem Hintergrund ihrer vergleichsweise geringen Dichte als signifikant zu bezeichnen, auch wenn der genannten „Statistik“ keine systematische Erfassung zugrunde liegt.

Somit können Windenergieanlagen unter bestimmten Voraussetzungen auch eine Gefährdung für den Rotmilan darstellen. Hinweise auf tödliche Kollisionen von Rotmilanen mit WEA sind bislang in absoluten Zahlen betrachtet eher selten, gemessen an der geringen Zahl von Nachsuchen sowie der relativ kleinen Gesamtzahl der Milane jedoch auffallend häufig (siehe z. B. BELLEBAUM ET AL. 2013). Aus Deutschland sind mittlerweile 301 mit WEA kollidierte Rotmilane bekannt (DÜRR 2015). Damit ist der Rotmilan zusammen mit dem Mäusebussard (373 Funde) die am häufigsten von Kollisionen betroffene Vogelart. Da viele der kollidierten Rotmilane als Zufallsfunde gemeldet wurden und nicht auf systematische Untersuchungen zurückgehen, ist von einer nicht unbeträchtlichen Dunkelziffer auszugehen. Leider liegen auch keine genauen Angaben darüber vor, in welcher Frequenz überhaupt Kontrollen unter WEA stattfinden, so dass weitere Aussagen auf Grundlage dieser Daten nur wissenschaftlich unkorrekt sein können.

Nach den bisher vorliegenden Erkenntnissen besteht ein Kollisionsrisiko für den Rotmilan vor allem bei Jagdflügen in Nahrungsgebieten und weniger auf Streckenflügen bzw. auf dem Zug, was darauf zurückzuführen ist, dass sich die Tiere beim Suchflug weniger auf die Umgebung konzentrieren und den Anlagen bzw. den Rotoren deshalb zu nahe kommen können. Auf Transferflügen sind Rotmilane zudem u. E. nicht so schlaggefährdet wie im Moment des aktiven Nahrungssuchfluges, da beim gerichteten Fliegen laufende WEA wahrscheinlich eher visuell wahrgenommen werden und gegebenenfalls Ausweichmöglichkeiten gesucht werden. Zitierfähige Studien sind hierzu bislang nicht bekannt. Ein vorsichtiger Vergleich mit der landesweiten Schlagopferdatenbank von DÜRR erlaubt jedoch eine ähnliche Erkenntnis, da dokumentiert ist, dass während der Zugzeit (gerichtete Flugweise) unter 20 % der 232 gelisteten Rotmilane (Ermittlung im April 2014) gefunden wurden. Besondere Gefährdungspotenziale ergeben sich somit bei Windkraftanlagen, die auf besonders gut geeigneten Nahrungsflächen im Brutgebiet des Rotmilans stehen. Dies sind in erster Linie Flächen mit dauerhaft niedriger oder schütterer Vegetation wie z. B. Weideflächen, Brachen oder magere Wiesen. Eine besondere, jedoch nur temporäre, Attraktivität als Nahrungsquelle besitzen frisch gemähte Wiesen und abgeerntete Ackerflächen. Flächen mit hochwüchsiger Vegetation wie Fettwiesen und konventionell bewirtschaftete Äcker sind dagegen für den Rotmilan in der überwiegenden Zeit der Vegetationsperiode nur bedingt als Nahrungshabitat geeignet. Somit können bei Standorten auf Wiesen oder Äckern vor allem kurzfristige (Ernte, Mahd) Gefährdungspotenziale auftreten. SCHAUB (2012) konnte hinsichtlich der Mortalität durch Populationsmodellierungen zeigen, dass die Populationsgröße von Rotmilanen durch WEA weniger sinkt, wenn diese aggregiert errichtet werden im Gegensatz zu gleichmäßig im Raum verteilten WEA.

Die LUBW (2015) empfiehlt einen pauschalen Schutzradius von 1.000 m von WEA zu Rotmilanhorsten in Anlehnung an die LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT DER VOGELSCHUTZWARTEN (2007), welche allerdings mittlerweile neue Vorgaben erarbeitet hat, in denen ein pauschaler Schutzradius von 1.500 m um Rotmilanhorste empfohlen wird, der aber durch

Einzelfallprüfungen herabgesetzt werden kann (LAG-VSW 2015). Allerdings weicht die LUBW in den neu erschienenen Bewertungshinweisen von der LAG-VSW ab unter der Begründung von naturräumlichen Gegebenheiten, einer anderen Flächennutzung, sowie der Einführung von Dichtezentren gleichbedeutend mit einem strengeren Schutz (keine artenschutzrechtliche Ausnahme nach § 45 BNatSchG) der Art in diesen Bereichen und behält die 1.000-Meter-Abstandsempfehlung bei.

In begründeten Einzelfällen kann der Mindestabstand jedoch auch reduziert werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass die WEA-Planung nicht in regelmäßig genutzten Nahrungshabitaten oder Flugkorridoren liegt (LUBW 2015). Dafür sind allerdings spezielle Funktionsraumanalysen (RNA) über die tatsächliche Nutzung des Horstumfeldes während der Brutphase notwendig. Hinsichtlich der Planung und dem Bau der WEA ist somit durch die RNA zu prüfen, ob sich der Verbotstatbestand gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG erfüllt, weil sich das Tötungsrisiko für die betroffenen Individuen durch eine überdurchschnittliche Nutzung dieser Bereiche in signifikanter Weise erhöht. Ferner sind bei Errichtung von WEA im Offenlandbereich mit sehr hohem Konfliktpotenzial wirksame Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen sowie CEF- / FCS-Maßnahmen (einschließlich Monitoring) erforderlich, um die naturschutzfachliche Verträglichkeit von Windenergievorhaben zu gewährleisten.

Der Bereich unter 1.000 m wird auch unter Beachtung des Vorsorgeprinzips (IUCN 2007, EU-Kommission 2000) als genereller Ausschlussbereich empfohlen (LUBW 2015), kann allerdings bei nachgewiesener fehlender Nutzung entsprechender Bereiche auch herabgesetzt werden. Als weitere Vorgabe wurde zudem auf den 9. Mainzer Arbeitstagen des LUWG im Februar 2013 ein absoluter Tabubereich um Horststandorte des Rotmilans „...wegen lebensraumabhängiger Balzflüge im weiteren Horstumfeld...“ von 500 m definiert (vgl. RICHARZ 2013). Somit wird ersichtlich, dass bei entsprechender obligater Begründung durch eine vertiefte Raumnutzungsanalyse kein Abstand bis an die oben genannten 500 m als haltbar eingestuft werden kann (s. a. VG Hannover -12 A 2305/11 in ISSELBÄCHER ET AL. 2014 unveröff.), da sich der Aktionsraum (home range) des betroffenen Paares jeweils auch von den landschaftlichen Gegebenheiten individuell gestaltet. Zur weiteren Bewertungsgrundlage wurde deshalb im Herbst 2013 der „Leitfaden Raumnutzungsanalyse Rotmilan – Untersuchungs- und Bewertungsrahmen für Windenergie-Planungen“ (ISSELBÄCHER ET AL. 2014 unveröff.) herausgegeben. Im Rahmen dessen wurde eine Studie berücksichtigt (GELPKE & HORMANN 2010), die zum Ergebnis kam, dass der weit überwiegende Anteil aller Flüge eines territorialen Rotmilanpaares innerhalb eines Radius von etwa 2 km stattfindet.

Konfliktpotenzial am geplanten Standort:

Aufgrund der kürzlich erschienenen Bewertungshinweise der LUBW (2015) und der eingeführten Restriktionen in Dichtezentren des Rotmilans wurden die erhobenen Daten noch einmal genauer betrachtet und geprüft. Allerdings bezieht sich die Definition eines Dichtezentrums der LUBW auf konkrete WEA-Standorte (Kriterium: mind. 4 Brutpaare innerhalb eines Radius von 3,3 km um eine WEA), die hier nicht vorliegen. Darum kann für die vier Potenzialflächen nur eine vorsichtige Aussage getroffen werden. Die Potenzialflächen Lungholz und Hart liegen in vollem Umfang in einem Dichtezentrum; vier Brutplätze liegen in relativ geringen Abständen zu den beiden Potenzialflächen. Die Potenzialfläche Bettenberg liegt auch in einem Dichtezentrum, allerdings liegen die vier Brutplätze in ihrer Gesamtheit weniger stark akkumuliert um die Potenzialfläche herum als dies für Lungholz und Hart der Fall ist. Die Potenzialfläche Kaltes Feld liegt nicht in einem Dichtezentrum.

Aus den abgefragten Daten der LUBW aus dem Jahr 2014 leitet sich für keine der vier Potenzialflächen ein Dichtezentrum ab, jedoch ist nach LUBW (2015) bei Untersuchungen aus verschiedenen Jahren das Jahr mit den meisten Brutnachweisen zur Prüfung auf ein Dichtezentrum heranzuziehen. Grundsätzlich ist das Bestehen eines Dichtezentrums allerdings auch nur für eine artenschutzrechtliche Ausnahme vom Tötungsverbot nach § 45 Abs. 7 BNatSchG relevant. Das bedeutet, dass in Dichtezentren des Rotmilans bei Unterschreitung der 1.000 m Abstandsempfehlung und im Falle der Lage der WEA-Planung innerhalb regelmäßig genutzter Nahrungshabitate und Flugkorridore keine artenschutzrechtliche Ausnahme nach § 45 BNatSchG möglich ist (LUBW 2015, MLR 2015).

Nachfolgend wird für die vier Potenzialflächen das jeweilige Konfliktpotenzial beschrieben:

Potenzialfläche Lungholz:

Die Potenzialfläche unterschreitet den empfohlenen Mindestabstand hinsichtlich zweier Brutpaare des Rotmilans. Die Raumnutzungsanalyse ergab, dass sich die Fläche in einem intensiv genutzten Bereich befindet, der vom Rotmilan häufig überflogen und als Nahrungshabitat genutzt wird. Aufgrund des sehr geringen Abstands zu den Brutplätzen, der Lage in einem Dichtezentrum und der intensiven Nutzung der Potenzialfläche durch den Rotmilan wäre hier durch die Errichtung von WEA von einem signifikant erhöhten Tötungsrisiko nach § 44 BNatSchG Abs. 1 Nr. 1 auszugehen. Eine Genehmigungsfähigkeit ist in diesem Bereich nicht realisierbar.

Potenzialfläche Hart:

Der empfohlene Mindestabstand von 1000 Metern zu Rotmilan-Brutplätzen wird durch diese Potenzialfläche mit Ausnahme eines kleinen Teilbereichs unterschritten. Ein weiterer Brutplatz liegt nur knapp außerhalb des empfohlenen Mindestabstands. Bei der Raumnutzungsanalyse wurde für die Fläche eine relativ intensive Nutzung durch den Rotmilan, **vor allem in der nördlichen Hälfte der Potenzialfläche**, nachgewiesen. Aufgrund des sehr geringen Abstands zu einem Brutplatz, der Lage in einem Dichtezentrum und der intensiven Nutzung der Potenzialfläche durch den Rotmilan wäre hier durch die Errichtung von WEA von einem signifikant erhöhten Tötungsrisiko nach § 44 BNatSchG Abs. 1 Nr. 1 auszugehen. Eine Genehmigungsfähigkeit ist in diesem Bereich nicht realisierbar.

Potenzialfläche Bettenberg:

Der empfohlene Mindestabstand zu Rotmilan-Brutplätzen wird durch die Fläche bezüglich eines Rotmilan-Paares deutlich unterschritten, nur ein kleiner Teilbereich am nordwestlichen Rand liegt außerhalb des 1000 Meter Radius um den Brutplatz. Eine erhöhte Nutzung der Offenlandbereiche der Potenzialfläche wurde bei der Raumnutzungsanalyse nachgewiesen, wobei die Intensität der Nutzung im Bereich des westlichen Waldrandes weniger stark war. Aufgrund der Nähe zu einem Rotmilan-Brutplatz und der festgestellten Raumnutzung, sowie der Tatsache, dass sich auch diese Fläche in einem Dichtezentrum befindet ist auf einem Großteil der Potenzialfläche von einem signifikant erhöhten Tötungsrisiko nach § 44 BNatSchG Abs. 1 Nr. 1 auszugehen. Lediglich für den nordwestlichen Rand der Potenzialfläche, welcher sich außerhalb des 1.000 Meter Radius um den Rotmilan-Brutplatz befindet und deutlich seltener überflogen wurde als die angrenzenden Offenlandbereiche wäre eine Realisierung von WEA mit entsprechenden Maßnahmen potenziell genehmigungsfähig.

Potenzialfläche Kaltes Feld:

Die Abstände aller Rotmilan-Vorkommen liegen mit über 2 km Entfernung deutlich außerhalb des empfohlenen Mindestabstands von 1.000 m. Aus artenschutzrechtlicher Sicht ist deshalb davon auszugehen, dass Störungen des Horstbereichs bzw. der Lebensstätte

auszuschließen sind und somit Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG Abs. 1 Nr. 2 und Nr. 3 nicht erfüllt werden. Ein Dichtezentrum liegt für die Potenzialfläche nicht vor.

Durch die Raumnutzungsanalyse konnte festgestellt werden, dass sich die Potenzialfläche in einem Bereich mittlerer bis stellenweiser ~~leicht-erhöhter~~ **relativ intensiver** Nutzung – **zumindest für einzelne Rastzellen der Potenzialfläche** – befand, wobei die Nutzungsintensität im Offenland generell stärker war als über dem Wald. Hinsichtlich des Konfliktpotenzials ist festzustellen, dass einerseits aufgrund des relativ großen Abstands der Potenzialfläche zu den Brutvorkommen und andererseits anhand der festgestellten Raumnutzung bei Durchführung entsprechender Maßnahmen, sowie geeigneter Standortwahl (vorzugsweise im Wald) grundsätzlich nicht von einem Eintreten von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG Abs. 1 Nr. 1 durch eine WEA-Planung in Bezug auf eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos auszugehen wäre. Eine Genehmigungsfähigkeit von WEA ist somit unter Durchführung geeigneter Maßnahmen auf dieser Potenzialfläche möglich.

5.2.2 Schwarzmilan (*Milvus migrans*)

RL BRD: -, RL BW: -, EU, streng geschützt

Vorkommen im Gebiet

Es wurde ein Schwarzmilan-Brutplatz in unmittelbarer Nähe zu den beiden Potenzialflächen Lungholz und Hart festgestellt. Der empfohlene Mindestabstand wird somit von einem Großteil der beiden Flächen deutlich unterschritten. Bezüglich der Potenzialflächen Kaltes Feld und Bettenberg ist der Abstand zum Brutvorkommen mit 1,9 km, bzw. 3,2 km deutlich größer und liegt außerhalb des empfohlenen Mindestabstands von 1000 Metern.

Weitere Schwarzmilan-Vorkommen aus den Daten der LUBW lagen relativ weit entfernt von allen Potenzialflächen und besitzen aufgrund des großen Abstands keine bedeutende Relevanz.

Hinsichtlich der beobachteten Flugbewegungen ist festzustellen, dass im Bereich der nahe am Brutplatz gelegenen Potenzialflächen Lungholz und Hart erwartungsgemäß eine relativ hohe Anzahl an Flügen verortet wurde, dort konnten insbesondere über den Offenlandbereichen des Öfteren nahrungssuchende Schwarzmilane festgestellt werden. Im Bereich der Flächen Bettenberg und Kaltes Feld wurden deutlich weniger Flugbewegungen beobachtet, wodurch für diesen Bereich eine gelegentliche und unregelmäßige Nutzung festzuhalten ist.

Empfindlichkeit gegenüber WEA

Die Gefährdungsfaktoren beim Schwarzmilan sind vergleichbar mit denen des Rotmilans (s. o.). Verbreitungs- und häufigkeitsbedingt ergaben sich bisher allerdings nicht annähernd so hohe Schlagopferzahlen wie beim Rotmilan (36 Funde, DÜRR 2015). Im Wesentlichen gelten hinsichtlich der Konfliktbewertung jedoch die gleichen Kriterien wie beim Rotmilan. Die LUBW (2015), wie auch die LAG-VSW (2015) hat für den Schwarzmilan einen pauschalen Schutzradius von 1.000 m um die Horste empfohlen, welcher nicht mit WEA bebaut werden sollte.

Konfliktpotenzial am geplanten Standort

Hinsichtlich der beiden Potenzialflächen Kaltes Feld und Bettenberg ist nur ein sehr geringes Konfliktpotenzial zu prognostizieren, da einerseits der Brutplatz relativ weit entfernt von den Flächen liegt und andererseits die beobachtete Nutzung nicht darauf hindeutet, dass die

Flächen für Schwarzmilane bedeutende Nahrungshabitate darstellen, die überdurchschnittlich genutzt, bzw. überflogen werden.

Die Potenzialflächen Lungholz und Hart liegen sehr nahe am Brutvorkommen des Schwarzmilans, so dass ein Großteil der beiden Flächen im Falle der Errichtung von WEA den empfohlenen Mindestabstand von 1000 Metern unterschreiten würde. Im Bereich dieser beiden Potenzialflächen wurden entsprechend der Nähe zum Brutplatz auch regelmäßig nahrungssuchende Schwarzmilane erfasst. Aufgrund der Nähe zum Brutplatz des Schwarzmilans und der Feststellung, dass die beiden Potenzialflächen regelmäßig von Schwarzmilanen überflogen und zur Nahrungssuche genutzt wurden ist für die beiden Potenzialflächen Lungholz und Hart hinsichtlich des Schwarzmilans von einem signifikant erhöhten Tötungsrisiko nach § 44 BNatSchG auszugehen, wodurch eine Errichtung von WEA auf den beiden Flächen als nicht genehmigungsfähig zu bewerten ist.

Für die beiden Potenzialflächen Kaltes Feld und Bettenberg sind keine Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG zu erwarten.

5.2.3 Baumfalke (*Falco subbuteo*)

RL BRD: 3, RL BW: 3, streng geschützt

Vorkommen im Gebiet

Brutplätze:

Ein Revier des Baumfalcken, befand sich im Bereich des Gewanns *Hachteln* zwischen Fürnsal und Salzenweiler in einer Entfernung von ca. 2,3 km zur Potenzialfläche Kaltes Feld. Der Abstand zur Fläche Bettenberg betrug ca. 1,1 km jener zu den Flächen Hart und Lungholz 3,0 km, bzw. 3,9 km. Das Vorkommen lag somit für alle vier Potenzialflächen außerhalb des empfohlenen Mindestabstands von 1.000 Metern, für die Fläche Bettenberg allerdings nur geringfügig.

Regelmäßig frequentierte Nahrungshabitate und Flugkorridore:

Grundsätzlich konnten nur wenige Flugbewegungen von Baumfalcken festgestellt werden, was insbesondere daran liegt, dass die Art aufgrund der geringen Größe und meist sehr schnellen Fortbewegung – außer in Fällen lang anhaltender Fluginsektenjagd – schwer zu erfassen ist. Auch unter dem Aspekt, dass Baumfalcken aufgrund ihres Jagdverhaltens nahezu überall Nahrung erbeuten können und nicht zwingend auf bestimmte Habitate angewiesen sind, ist es grundsätzlich sehr schwer, überhaupt regelmäßig aufgesuchte Bereiche zu identifizieren.

Die Baumfalcken konnten in einem gedachten Viereck zwischen den Ortschaften Oberbrändli, Leinstetten, Bettenhausen und Betzweiler beobachtet werden. Auch im Bereich der Potenzialfläche Bettenhausen konnten selten Flugbewegungen des Baumfalcken beobachtet werden. Die Anzahl der erfassten Flugbewegungen war nicht ausreichend, um eine Auswertung der Daten oder gar eine systematische Raumnutzungsanalyse durchführen zu können, was beim Baumfalcken generell aufgrund der schlechten Wahrnehmbarkeit kaum möglich ist.

Potenzielle Nahrungshabitate sind in der Umgebung des Brutplatzes ausreichend vorhanden. Insbesondere das umgebende Offenland (Feldlerchen, Kleinvögel), sowie Gehöfte/Siedlungsbereiche (Schwalben, Mauersegler) bieten gute Nahrungsressourcen.

Empfindlichkeit gegenüber WEA

Noch 2007 empfahl die Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten einen pauschalen Schutzradius von 1.000 m um die Horste, welcher nicht mit WEA bebaut werden

sollte, welcher mittlerweile auf 500 m reduziert wurde (LAG-VSW 2015). Die LUBW (2015) empfiehlt einen Schutzradius von 1.000 m um die Horste. Da mittlerweile viele Bruten in wesentlich geringeren Abständen stattfanden und weder Meideverhalten noch Beeinträchtigungen des Bruterfolges festgestellt werden konnten, ist z. B. laut VSW & LUWG (2012) kein Schutzradius mehr erforderlich. Allerdings wird bezüglich der Nahrungshabitate nach wie vor ein Prüfradius von 3 km empfohlen. Baumfalken-Brutpaare besitzen einen Aktionsradius von etwa 4 km um den Brutplatz herum zur Nahrungssuche. Da sich die Hauptbeutetiere (Mauersegler, Schwalben, Feldlerchen und Libellen) des Baumfalken vorwiegend im Offenland aufhalten, besteht eine Kollisionsgefahr mit Windkraftanlagen im Bereich der Nahrungshabitate vermutlich vor allem bei außerhalb von Wäldern und in gewässernahe installierten Anlagen. Allerdings birgt die Jagdweise dieser Art selbst ein gewisses Risiko, da der Baumfalke durch das konzentrierte Verfolgen der Ausweichmanöver des Beutetieres eventuell die sich drehenden Rotoren nicht rechtzeitig wahrnimmt. Aufgrund dessen und seiner relativen Seltenheit sind daher Auswirkungen auf die Bestände des Baumfalken durch Windkraftanlagen zwar nicht ganz ausgeschlossen. Da aktuell nur 12 Exemplare in der Schlagopferdatei verzeichnet sind (DÜRR 2015), kann man bislang jedoch nicht von erheblichen Beeinträchtigungen sprechen.

Konfliktpotenzial am geplanten Standort

Für keine der Potenzialflächen wird der empfohlene Mindestabstand von 1000 Metern unterschritten. Aus artenschutzrechtlicher Sicht sind somit Störungen des Horstbereichs bzw. der Lebensstätte auszuschließen.

Hinsichtlich der regelmäßig genutzten Nahrungshabitate und Flugkorridore ist festzuhalten, dass im Bereich der Potenzialfläche Bettenberg selten Flugbewegungen stattfanden, allerdings nicht in solch hoher Anzahl, als das für die Art von einem signifikant erhöhten Tötungsrisiko nach § 44 BNatSchG Abs. 1 Nr. 1 auszugehen wäre. Eine überdurchschnittliche Nutzung als Nahrungshabitat war nicht feststellbar. Für die drei anderen Potenzialflächen, die deutlich weiter entfernt vom Baumfalken-Vorkommen liegen konnten keine, bzw. nur sehr wenige Flugbewegungen beobachtet werden, was zu der Feststellung führt, dass diese Flächen keine nennenswerte Relevanz für die Baumfalken haben und somit auch nicht von negativen Auswirkungen auszugehen ist.

5.2.4 Schwarzstorch (*Ciconia nigra*)

RL BRD: -, RL BW: 2, EU, streng geschützt

Vorkommen im Gebiet

An mehreren Erfassungsterminen konnten Schwarzstörche (vermutlich) auf Nahrungsflügen beobachtet werden: So flog am 17.06. ein Exemplar vom *Glatt* bei Reinau kommend teilweise an dem Gewässer entlang Richtung Leinstetten und flog im Bereich *Sägwald* ein, um dann eine gewisse Zeit später nach Norden abzuziehen. Am 24.06. bzw. am 10.07. stieg jeweils ein Exemplar aus dem Wald nördlich von Leinstetten auf und flog nach Norden bzw. Westen weiter. Desweiteren wurden am 29.07. einmal fünf und einmal zwei Schwarzstörche beobachtet, die am *Spaltberg* bzw. an der *Glattthalde* die Thermik nutzend kreisten. Bei diesen Beobachtungen handelte es sich sehr wahrscheinlich um Exemplare bzw. Familien, die bereits das Brutgebiet verlassen hatten und umherzogen. Im untersuchten Bereich sind jedoch Brutvorkommen der Art mit Sicherheit auszuschließen, da einerseits trotz sehr umfangreicher Beobachtungen nur sehr wenige Nachweise gelangen und andererseits im selben Jahr eine landesweite Schwarzstorchkartierung durch das LUBW stattfand, welche dort zu einem negativen Ergebnis kam.

Empfindlichkeit gegenüber WEA

Das generelle Beeinträchtigungspotenzial von WEA gegenüber dem Schwarzstorch ist bislang noch weitestgehend unbekannt. Als Schlagopfer trat die Art bundesweit bisher lediglich zweimal auf (Schlagopferdatenbank DÜRR 2015), obwohl sich wie z. B. im *Vogelsberg* in Hessen Lebensräume und Konzentrationen von Windkraftstandorten teilweise überschneiden. Von einer besonderen Kollisionsgefahr ist nach den dort vorliegenden Daten, auch wenn eine gewisse Dunkelziffer anzunehmen ist, deshalb nicht auszugehen. Auch ISSELBÄCHER & ISSELBÄCHER (2001), STEFFEN ET AL. (2002) und STÜBING (2003) gehen davon aus, dass Kollisionsverluste an WEA für den Schwarzstorch kein populationsbiologisch relevantes Problem darstellen.

Im Zusammenhang mit der allgemeinen Störeffektivität des Schwarzstorches (zumindest im Horstbereich) wird in Fachkreisen vor allem die Scheuch- und die daraus folgende Barrierewirkung von WEA diskutiert. Wie stark die Lebensraumnutzung der Tiere eingeschränkt wird, ist bis dato allerdings völlig ungeklärt. Es gibt jedoch auch diverse Beispiele, bei denen es Neu-/ Wiederansiedlungen in der Nähe (< 1-2 km) von Windparks gegeben hat (s. u.). Der Effekt durch Lärm, Schattenwurf etc. scheint vor diesem Hintergrund nicht über große Distanzen zu wirken. Es ist allerdings davon auszugehen, dass Schwarzstörche auf Nahrungsflügen Windkraftanlagen grundsätzlich ausweichen oder überfliegen und somit mindestens Umwege in Kauf nehmen müssen. Die entscheidende Frage, ob aufgrund der Meidung vorhandener WEA bzw. deren Barrierewirkung der Aktionsradius des Schwarzstorches generell nennenswert oder gar erheblich beeinträchtigt wird bzw. ein Lebensraumverlust entsteht, ist dabei jedoch bis dato völlig offen.

Die Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten empfiehlt im Helgoländer Papier II (LAG VSW 2007, 2015) pauschal einen Mindestabstand von WEA zu Brutplätzen des Schwarzstorches von 3 km. Neue Erkenntnisse, speziell für die rheinland-pfälzischen Mittelgebirge, lassen jedoch vermuten, dass der Meideffekt des Schwarzstorches einen deutlich kleineren Bereich um die Brutstätte betrifft. Somit empfehlen VSW & LUA (2013) unter Beachtung des Vorsorgeprinzips (EU-Kommission 2000, IUCN 2007) einen generellen Ausschlussbereich von 1.000 m um Schwarzstorchbrutstätten, da nur für den Bereich unter 1.000 m mit einem sehr hohen Konfliktpotenzial zu rechnen ist. Eine Abstufung erfolgt dagegen für den Bereich zwischen 1.000 m und 3.000 m, dieser wird lediglich mit einem hohen Konfliktpotenzial bewertet. Demzufolge sind Funktionsraumanalysen (nach ROHDE 2009), wirksame Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen sowie CEF- und FCS-Maßnahmen einschließlich artspezifischen Monitoring) erforderlich, um die naturschutzfachliche Verträglichkeit von Windenergievorhaben zwischen den beiden oben genannten Bereichen zu gewährleisten. Gemäß den Empfehlungen der LAG-VSW sind darüber hinaus „...Nahrungshabitate und die Flugkorridore vom Brut- oder Schlafplatz dorthin, ...von WEA freizuhalten“ (beim Schwarzstorch im sog. Prüfbereich von 10 km). Die LAG-VSW formuliert in ihren Empfehlungen weiter, dass „bei verbreitet siedelnden Arten wie Weißstorch oder Rotmilan ... Flächen innerhalb des Prüfbereiches (...) besonders dann als kritisch für die Errichtung von WEA einzuschätzen ...“ sind „..., wenn sie von mehreren Vögeln nicht nur gelegentlich, sondern überwiegend aufgesucht (...) oder wenn sie von mehreren Individuen verschiedener Paare als Nahrungshabitat beansprucht werden.“

Wie bereits oben erwähnt, gibt es für den Schwarzstorch eine Reihe von Beispielen, bei denen es in den vergangenen Jahren zu Neu-/ Wiederansiedlungen und erfolgreichen Bruten im näheren Umfeld von bestehenden WEA gekommen ist. So konnten in Rheinland-Pfalz in den Jahren 2009, 2010, 2012 und 2014 z. B. im Hunsrück, in der Eifel sowie im Nordpfälzer Bergland fünf Neu-/ Wiederansiedlungen in Entfernungen von 250 m (2x), 600 m, 900 m und 1.500 m zu bestehenden WEA-Standorten mit jeweils mehreren Anlagen

festgestellt werden. Ob die allgemeine Störwirkung von WEA in Form von Lärm, Scheueffekt, Schattenwurf, Licht etc. für den Schwarzstorch bis zum empfohlenen Abstand von 3 km tatsächlich relevant ist, muss angesichts dieser Zahlen in Frage gestellt werden. Es muss vielmehr davon ausgegangen werden, dass die Art deutlich geringere Distanzen zu WEA toleriert. Als alleiniger Maßstab erscheint der pauschale Schutzabstand, insb. auch vor dem Hintergrund des großen Aktionsradius der Art, für eine sachgerechte und belastbare artenschutzrechtliche Bewertung deshalb insgesamt ungeeignet. Hinsichtlich des Beeinträchtigungspotenzials steht vielmehr die Raumnutzung (Flugkorridore zwischen Brutplatz und Nahrungshabitat) des jeweils betroffenen Vorkommens im Vordergrund, um Lebensraumverluste zu vermeiden und das Kollisionsrisiko gering zu halten. Diesbezüglich sollten regelmäßig bzw. intensiv genutzte Flugbereiche sowie die Nahbereiche um die bevorzugten Nahrungshabitate des jeweiligen Brutpaares von WEA freigehalten werden.

Konfliktpotenzial am geplanten Standort

Die größeren Bachtäler in der Umgebung stellen für den Schwarzstorch prinzipiell geeignete Nahrungshabitate dar, wobei durch die anthropogene Störung entlang der Gewässer von einer Entwertung auszugehen ist. Ein Brutvorkommen in relevanten Abständen kann mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Die lediglich seltenen Beobachtungen des Schwarzstorchs, der als Nahrungsgast oder rastender Durchzügler auftrat, führen zu der Einschätzung, dass die vier Potenzialflächen allgemein nur sehr selten überflogen werden, wodurch sich schließen lässt, dass von potenziell zu errichtenden WEA keine negativen Auswirkungen und damit auch keine Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG auf Schwarzstörche zu erwarten sind.

5.2.5 Wespenbussard (*Pernis apivorus*)

RL BRD: V, RL BW: 3, EU, streng geschützt

Vorkommen im Gebiet

Es wurden regelmäßig Flugbewegungen (auch Balzflüge) von Wespenbussarden im Untersuchungsgebiet registriert. Trotz intensiver Erfassung und umfangreicher Horstsuchen (am 30.07., 31.07. 05.08. und 12.08.) wurden jedoch keine entscheidenden Beobachtungen, die auf Brutplätze der Art innerhalb des Untersuchungsgebietes hingedeutet hätten (z. B. Nahrung eintragende Altvögel, bettelrufende bzw. bettelfliegende juvenile Vögel), gemacht. Somit können Brutvorkommen im 1.000-Meter-Radius um die vier Potenzialflächen ausgeschlossen werden und auch im 3.000-Meter-Radius bestanden keine konkreten Hinweise auf ein Revier. Die erfassten Flugbewegungen und vom Wespenbussard ausgegrabene Wespennester in den Gewannen *Spaltberg*, *Dießenholz* und *Härle* lassen darauf schließen, dass die Wälder im erweiterten Umfeld um die untersuchten Flächen – teilweise auch die Wälder im Bereich der Potenzialflächen – als Nahrungshabitate genutzt werden. Flugbewegungen wurden überwiegend im Bereich der bewaldeten Talhänge beobachtet. Jedoch war nicht zu erkennen, dass bestimmte Teilbereiche besonders stark im Vergleich zu umliegenden Flächen genutzt wurden.

Empfindlichkeit gegenüber WEA

Bis zum jetzigen Zeitpunkt gibt es lediglich sieben Totfunde des Wespenbussards in der Schlagopferdatei von DÜRR (2015), was im Verhältnis zu anderen Greifvogelarten relativ wenig ist. Nach LUBW (2015) liegen keine eindeutigen Hinweise auf ein erhöhtes Kollisionsrisiko der Art vor, wobei eine hohe Dunkelziffer angenommen wird. Da die meisten vorhandenen WEA bisher auf Ackerflächen stehen, einem Biotoptyp, der von Wespenbussarden generell nur ausnahmsweise zur Nahrungsbeschaffung genutzt wird, ist

ein direkter Vergleich verschiedener Arten (z. B. Rotmilan, Mäusebussard) untereinander allerdings nicht uneingeschränkt möglich. Die LUBW (2015) empfiehlt, einen Abstand von 1.000 m von WEA zu Brutplätzen einzuhalten, was auch von der LAG-VSW (2015) empfohlen wird. Bei REICHENBACH ET AL. (2004) finden sich keine Hinweise auf die Empfindlichkeit der Art gegenüber WEA. Potenzielle Vergrämungseffekte oder gar ein erhöhtes Schlagrisiko sind möglicherweise in den häufiger aufgesuchten Nahrungshabitaten des Wespenbussards wie z. B. trockene Halboffenlandbereiche, Magerstandorte, Waldränder etc. gegeben (KORN ET AL. 2004) oder im Umfeld der Horste beim thermischen Kreisen oder Balzflügen. Eine Prognose zum Konfliktrisiko ist bei der Art allerdings auch im Einzelfall sehr schwierig, da sowohl die eigentlichen Horststandorte von Jahr zu Jahr relativ häufig stark variieren (VAN MANEN ET AL. 2011), als auch die lokalen Nahrungshabitate von Jahr zu Jahr in Abhängigkeit der Nahrungsverfügbarkeit variieren können.

Die Mindestabstandsempfehlung von 1.000 m für den Wespenbussard erscheint im Vergleich zum Rotmilan (ebenfalls 1.000 m) relativ hoch angesetzt, da der Wespenbussard nach den bisher vorliegenden Zahlen (DÜRR, s. o.) sowie auch verhaltensbedingt (Jagd eher niedrig, im Wald etc.) ein geringeres Kollisionsrisiko aufweist. In Anlehnung an den von RICHARZ (2013) für den Rotmilan formulierten und unabhängig vom Ergebnis der Raumnutzungsanalyse geltenden Tabu-Abstand von 500 m um den Horst, der mit den dort häufigen An- und Abflügen, Balzflügen, Revierverteidigungen und anderen horstgebundenen Aktivitäten begründet ist, sind 500 m Pauschal-Abstand, unabhängig von einer Raumnutzungserfassung, für den Wespenbussard aus den oben genannten Gründen wichtig, um eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos auszuschließen.

Hinsichtlich der Flugbewegungen ist grundsätzlich festzustellen, dass eine Raumnutzungsanalyse auf Grundlage von Sichtbeobachtungen beim Wespenbussard, anders als z. B. beim Rotmilan, aufgrund der Lebensweise bzw. schweren Erfassbarkeit der Art (viele Flugbewegungen innerhalb des Waldes, Nahrungserwerb z. T. im Wald, starke (auch jährweise) Varianz der Nahrungsflächen etc.) methodisch bedingt mit vertretbarem Aufwand nicht möglich ist. Allgemein gelten Wespenbussarde aufgrund ihrer Lebensweise als schwer beobachtbar. Lediglich die Balzflüge, sowie kreisende Individuen über dem Horst sind des Öfteren gut sichtbar. Die Größe des Aktionsraums korreliert mit der Wespendichte in der Umgebung der Brutstätte und variiert von 8-25 km² (MEBS & SCHMIDT 2006). Die Bestimmung von Nahrungshabitaten ist in vielen Fällen nur schwer möglich, da sich die Tiere bei der Nahrungssuche eher unauffällig verhalten, auf Bäumen ansitzen und teilweise auch zu Fuß durch Wälder schreiten (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1989). Es ist bei dieser Art unbekannt, welcher Anteil an Flugbewegungen durch rein optisches Beobachten überhaupt erfasst werden kann, bzw. wie viele Flugbewegungen innerhalb von Wäldern oder auf Kronenhöhe- und damit schwer bis gar nicht sichtbar stattfinden. Die Tatsache, dass bei vielen eigenen Untersuchungen trotz relativ langer Beobachtungszeiten regelmäßig vergleichsweise wenige Flugbewegungen von Wespenbussarden zu sehen sind, lässt darauf schließen, dass die Anzahl der im verborgenen und niedrig stattfindenden Flüge in Nahrungshabitaten bzw. zum Horst relativ hoch ist. Das erschwert eine Raumnutzungsanalyse im Vergleich zu Arten wie z. B. dem Rotmilan erheblich und lässt sie in den meisten Fällen (zu niedrige Stichprobengröße) als nicht sinnvoll erscheinen. Auch die LAG-VSW (2015), die den Wespenbussard mittlerweile auch als windkraftsensibel eingestuft hat, hält aufgrund des artspezifischen Verhaltens einen Prüfbereich für den Wespenbussard, in dem potenziell auf Nahrungshabitaten und Flugkorridore geprüft werden könnte für nicht sinnvoll.

Konfliktpotenzial am geplanten Standort

Es wurde kein Brutvorkommen des Wespenbussards im untersuchten Bereich festgestellt. Somit ist bezüglich der Abstandsempfehlung für alle vier Potenzialflächen festzustellen, dass keine Vorkommen innerhalb des empfohlenen Mindestabstands lagen, die der Planung von WEA entgegen stehen würden. Die beobachteten Flugbewegungen zeigten, dass z. T. auch im Bereich der Wälder nahe der vier Potenzialflächen Wespenbussard-Aktivitäten, wie z. B. Nahrungssuche stattfanden. Jedoch konnten für keine der Flächen festgestellt werden, dass eine bedeutende, bzw. im Vergleich zur Umgebung deutlich erhöhte Nutzung stattfand. Somit ist nicht von einem erhöhten Konfliktpotenzial für den Wespenbussard auszugehen und keine Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG zu prognostizieren.

5.2.6 Graureiher (*Ardea cinerea*)

RL BRD: -, RL BW: -

Vorkommen im Gebiet

Graureiher konnten im Verlauf der gesamten Brutsaison auf Nahrungsflügen zum *Heimbachtal* und den angrenzenden Seitentälern und an der Glatt beobachtet werden, welche demzufolge als regelmäßig genutzte Nahrungshabitate der Art zu bezeichnen sind. Bis auf eine Ausnahme am 16.07. mit 7 Graureihern, die nordöstlich von Dornhan Richtung *Neckar* flogen, handelte es sich dabei jeweils um Einzelexemplare. Aus der Datenrecherche ging hervor, dass südwestlich der Planung am *Neckar* in einer Entfernung von ca. 3 km eine Graureiherkolonie besteht (HÖLZINGER & BAUER 2011, Zeitraum 1946-2009). Überflüge im Bereich der Potenzialflächen wurden nicht, bzw. nur äußerst selten beobachtet und dürften somit als Einzelereignisse zu bewerten sein.

Empfindlichkeit gegenüber WEA

In den Empfehlungen der LUBW (2015) werden Reiher (Ardeidae) als windkraftsensibel eingestuft und ein Schutzradius von 1.000 m um Brutkolonien empfohlen, was auch bei LAG-VSW (2015) der Fall ist. VSW & LUWG (2012) beschreiben, dass Lebensraum-entwertungen durch WEA-Planungen zu beachten sind. Störungen am Brutplatz sind jedoch durch Gewöhnungseffekte vernachlässigbar. Somit wird für den Koloniebrüter eine Abstandsempfehlung von 1.000 m zu WEA angegeben (VSW & LUWG 2012). Nach BERNSHAUSEN ET AL. (2012) zeigt der Graureiher eine hohe Empfindlichkeit gegenüber WEA aufgrund des hohen Meideverhaltens und einem mittleren Kollisionsrisiko. Im Gegensatz dazu konnten STEINBORN ET AL. (2011). in einer mehrjährigen Studie keinen negativen Einfluss von Windparks auf die Bestandsentwicklung von Gastvögeln des Graureihers feststellen; es wurden keine Meidungsreaktionen festgestellt und auch die Bauarbeiten hatten keinen negativen Einfluss auf Graureiher. WALTER & BRUX (1999) berichten von regelmäßig auftretenden Graureihern auf Nahrungssuche innerhalb eines Windparks. DÜRR (2015) gibt in der Schlagopferdatenbank bislang 13 Kollisionsopfer für Deutschland an, was gemessen an der Häufigkeit von Graureihern relativ wenig ist.

Konfliktpotenzial am geplanten Standort

Die nächstgelegenen bekannten Brutplätze des Graureihers liegen am *Neckar* südöstlich der Potenzialfläche Kaltes Feld und somit für alle vier untersuchten Potenzialflächen deutlich außerhalb des empfohlenen Mindestabstands. Es konnte nicht nachgewiesen werden, dass die Potenzialflächen in nennenswerter Weise als Nahrungshabitate genutzt bzw. überflogen wurden. Die Graureiher folgen i. d. R. dem Verlauf der Fluß- und Bachtäler in ihre Nahrungshabitate. Dies führt zu der Einschätzung, dass für den Graureiher keine Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG durch WEA erfüllt wären.

5.2.7 Wanderfalke (*Falco peregrinus*)

RL BRD: -, RL BW: -, EU, streng geschützt

Vorkommen im Gebiet

Ein Wanderfalke konnte einmal im Rahmen der Untersuchungen beobachtet werden. Das Exemplar jagte am 06. Mai südöstlich der Potenzialfläche Kaltes Feld und flog vom Friedrichshof kommend in Richtung Marschalkenzimmern. Ein Brutvorkommen wurde im Untersuchungsgebiet nicht festgestellt. Die Art wird daher für diesen Bereich als seltener Nahrungsgast eingestuft.

Das nächstgelegene Vorkommen, das von der AG Wanderfalkenschutz mitgeteilt wurde, liegt bei Oberndorf am Neckar in ca. 5 km Entfernung zur nächstgelegenen Potenzialfläche Kaltes Feld.

Empfindlichkeit gegenüber WEA

Für den am Brutplatz sehr störungsempfindlichen Wanderfalken liegt hinsichtlich Windenergieanlagen von der LUBW (2015) eine Abstandsempfehlung zu den Brutplätzen von 1000 m vor, die auch die Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (2007, 2015) in ihrer Abstandsempfehlung zu den Horstplätzen (1.000 m Felsbrüter; bzw. 3.000 m Baum- und Bodenbrüter) vorgibt. Als Brutplätze bevorzugt die Art steile Einzelfelsen oder Felsformationen in Flusstälern und Waldgebirgen oder Felswände an Steilküsten und Steinbrüchen. Neben Bruten an hohen Bauwerken kommen auch seltener Baum- und Bodenbruten vor. Auch sind in Schleswig-Holstein Kollisionen von zwei Jungvögeln im Umfeld eines Horstes belegt (MUGV Brandenburg 2003).

Die mehr als 100 km² großen Jagdgebiete des Wanderfalken liegen vorwiegend im Offenland, oft in Gewässernähe. Die Art geht aber auch innerhalb von Großstädten auf die Jagd, während sie hochalpine Gebiete, großflächig ausgeräumte Kulturlandschaften und große geschlossene Waldgebiete meidet. Somit ist das Kollisionsrisiko bei Offenlandstandorten gegenüber im Wald installierten Anlagen prinzipiell höher einzustufen. Bislang sind dreizehn Schlagopfer in der Datenbank von DÜRR (2015) zu verzeichnen.

Konfliktpotenzial am geplanten Standort

Im Untersuchungsgebiet wurde weder ein Brutvorkommen des Wanderfalken bei der eigenen Untersuchung festgestellt, noch ergab die Datenabfrage bei der AG Wanderfalkenschutz ein Vorkommen in relevanten Entfernungen. Konflikte sind daher mit der am Brutplatz sehr störungsempfindlichen Art ausgeschlossen. Der Wanderfalke trat nur einmal jagend während der gesamten Untersuchung im Raum auf, weshalb er als seltener Nahrungsgast bewertet wurde. Aufgrund des großen Abstands der nächstgelegenen Vorkommen und der fehlenden Nutzung der zur Rede stehenden Potenzialflächen wären somit keine negativen Auswirkungen oder das Eintreten von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG durch die Errichtung von WEA auf Wanderfalken zu erwarten.

5.2.8 Uhu (*Bubo bubo*)

RL BRD: -, RL BW: -, EU, streng geschützt

Vorkommen im Plangebiet

Im Untersuchungsgebiet wurde kein Vorkommen des Uhus festgestellt. Die von der AG Wanderfalkenschutz bereitgestellten Daten zeigten, dass die nächstgelegenen Vorkommen weit entfernt von den vier Potenzialflächen liegen, so beträgt der geringste Abstand eines Vorkommens zur nächstgelegenen Potenzialfläche ca. 4,4 km.

Nahrungshabitate, Jagdverhalten und Empfindlichkeit gegenüber WEA

Die Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (2015), sowie die LUBW (2015) empfehlen einen Mindestabstand von 1.000 Metern um Brutplätze des Uhus von WEA freizuhalten. Da eine Ermittlung der regelmäßig frequentierten Nahrungshabitate und Flugkorridore bei dieser Art nur über aufwändige telemetrische Methoden möglich wäre, empfiehlt die LUBW (2015) eine fachgutachterliche Einschätzung anhand der Landschaftsausstattung und der artspezifischen Verhaltensweise.

Hinsichtlich der Nahrungswahl verhält sich der Uhu i. d. R. opportunistisch (BAUER ET AL. 2005, MEBS & SCHERZINGER 2000, GLUTZ VON BLOTZHEIM 1994), was bedeutet, dass jeweils die Beutetiere bevorzugt werden, die gerade am häufigsten in der Landschaft auftreten und/oder besonders erfolgreich bejagt werden können. So kann das Beutespektrum von Region zu Region sehr unterschiedlich sein. Hauptbestandteil der Nahrung (zwischen 24 und 43 %) stellen jedoch fast überall Mäuse und Ratten dar (MEBS & SCHERZINGER 2000). In den Südwestdeutschen Mittelgebirgen spielen darüber hinaus insbesondere Igel und im Winter vor allem Vögel eine wichtige Rolle (z. B. GEIDEL 2012).

Die Beute wird i. d. R. von Sitzwarten aus oder im niedrigen Pirschflug geschlagen (z. B. Mäuse, Igel) (BAUER ET AL. 2005). Nicht selten werden z. B. auch Frösche oder Eidechsen im Laufen erbeutet. Der Uhu ist grundsätzlich aufgrund seiner Wendigkeit in der Lage, auch Vögel im Flug zu greifen, überwiegend werden diese jedoch am Schlafplatz erbeutet.

Als bevorzugte Nahrungshabitate gelten generell reich gegliederte Landschaften, die ganzjährig ein entsprechendes Nahrungsangebot hervorbringen. Die eigentliche Jagd findet vorwiegend auf offenen oder nur locker bewaldeten Flächen statt (MEBS & SCHERZINGER 2000). Landwirtschaftlich genutzte Talsohlen oder Niederungen bieten in Mitteleuropa für den Uhu vielfach das reichste Nahrungsangebot (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1994). Die Nähe von stehenden oder fließenden Gewässern bevorzugt er aufgrund des erhöhten Nahrungsangebotes sowie der Möglichkeit des Trinkens und des Badens ebenfalls (MEBS & SCHERZINGER 2000).

Der Aktionsraum eines Uhupaars hat einen Radius von 2-3 km, ist aber stark abhängig von der Geländestruktur und vom Nahrungsangebot (MAUMARY ET AL. 2007). MEBS & SCHERZINGER (2000) geben für das Streifgebiet eines Brutpaares mindestens 5 qkm (entspricht einem Radius von ca. 1,3 km) und maximal etwa 38 qkm (ca. 3,5 km Radius) an. In einer Telemetriestudie stellten MIOGA ET AL. (2015) fest, dass die Flughöhen von sechs Uhus i. d. R. deutlich unter 50 Meter Höhe lagen, wobei die Studie im Flachland durchgeführt wurde und nicht zwangsläufig analoges für bergige Regionen angenommen werden kann. Zudem zeigte sich, dass die Uhus meist keine längeren Distanzflüge zurücklegten, sondern sich in kurzen Flügen und häufig strukturgebunden fortbewegten, wobei viele Sitzwarten genutzt wurden.

Nach GLUTZ VON BLOTZHEIM (1994) beträgt der Radius des Jagdgebietes in der Regel weniger als 3 km. Nur in Ausnahmefällen werden zur Jagd größere Strecken zurückgelegt.

Uhus unterliegen einem gewissen Schlagrisiko, das bei Betrachtung des Jagdverhaltens jedoch vermutlich vor allem auf Transferflügen zwischen Brutplatz und Nahrungshabitat und weniger bei der eigentlichen Nahrungssuche besteht. Die bisher vorliegenden Zahlen sind mit 16 gefundenen Exemplaren im Zeitraum von 2001 bis 2015 (DÜRR 2015), selbst unter Berücksichtigung einer größeren Dunkelziffer, bei einem stark angestiegenen

Gesamtbestand von mittlerweile 2.100 bis 2.500 Brutpaaren in Deutschland (GEDEON ET AL. 2014) jedoch als relativ gering zu bewerten.

Konfliktpotenzial am geplanten Standort

Da die Vorkommen sehr weit entfernt von allen Potenzialflächen liegen, ist davon auszugehen, dass es zu keinen Störungen des Horstbereichs bzw. der Lebensstätte kommt und somit Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG Abs. 1 Nr. 2 und Nr. 3 nicht erfüllt werden. Auch in Bezug auf eine potenzielle Nutzung von Teilbereichen zur Nahrungssuche ist aufgrund des großen Abstands nicht davon auszugehen, dass die betrachteten Potenzialflächen vom Uhu in nennenswerter Weise genutzt werden; darum ist nicht von einem signifikant erhöhtem Tötungsrisiko nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG auszugehen.

6 Zusammenfassung der Konfliktpotenziale für die vier Potenzialflächen

6.1.1 Potenzialfläche Lungholz

Für die Potenzialfläche Lungholz wurden insbesondere planungsrelevante Vorkommen von Rotmilanen festgestellt. Aufgrund des sehr geringen Abstands zu den Brutplätzen der Art, der Lage in einem Dichtezentrum (nach LUBW 2015) und der intensiven Nutzung der Potenzialfläche durch den Rotmilan wäre hier durch die Errichtung von WEA von einem signifikant erhöhten Tötungsrisiko nach § 44 BNatSchG Abs. 1 Nr. 1 auszugehen. Auch für den Schwarzmilan, der in unmittelbarer Nähe der Potenzialfläche brütet und diese zur Nahrungssuche regelmäßig nutzt ist von einem signifikant erhöhten Tötungsrisiko nach § 44 BNatSchG Abs. 1 Nr. 1 auszugehen. Eine Genehmigungsfähigkeit ist in diesem Bereich somit nicht realisierbar. Eine Betrachtung weiterer windkraftsensibler Arten ist darum für diese Potenzialfläche hinfällig.

6.1.2 Potenzialfläche Hart

Auch in der näheren Umgebung der Potenzialfläche Hart waren relativ viele Vorkommen des Rotmilans vorhanden. Aus den Feststellungen lässt sich schlussfolgern, dass aufgrund des sehr geringen Abstands zu einem Brutplatz, der Lage in einem Dichtezentrum und der intensiven Nutzung der Potenzialfläche durch den Rotmilan durch die Errichtung von WEA von einem signifikant erhöhten Tötungsrisiko nach § 44 BNatSchG Abs. 1 Nr. 1 auszugehen wäre. Darum ist eine Genehmigungsfähigkeit in diesem Bereich nicht realisierbar. Dies gilt außerdem analog für ein Brutvorkommen des Schwarzmilans, welches im Nahbereich der Potenzialfläche lag. Auch für die Schwarzmilane wäre aufgrund des geringen Abstands der Potenzialfläche zu den Vorkommen und der festgestellten Nutzung entsprechender Räume von einem signifikant erhöhten Tötungsrisiko auszugehen. Eine Betrachtung weiterer windkraftsensibler Arten ist darum für diese Potenzialfläche hinfällig.

6.1.3 Potenzialfläche Bettenberg

Hinsichtlich des Rotmilans konnte für diese Potenzialfläche festgestellt werden, dass obwohl auch in diesem Fall ein Rotmilan-Brutplatz sehr nahe an der Potenzialfläche lag zumindest in einem randlichen Teilbereich eine Genehmigung von WEA mit entsprechender Standortwahl und Maßnahmen potenziell realisierbar wäre. Allerdings ist auf einem Großteil der Potenzialfläche von einem signifikant erhöhten Tötungsrisiko nach § 44 BNatSchG Abs. 1 Nr. 1 auszugehen. Hinsichtlich des Schwarzmilan-Vorkommens, welches deutlich außerhalb des empfohlenen Mindestabstands lag (1,8 km entfernt), konnte nicht festgestellt werden, dass die Potenzialfläche regelmäßig aufgesucht wird, wodurch für diese Art nicht von einem Eintreten von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG auszugehen ist. Auch das festgestellte Baumfalkenrevier, welches sich mit 1,1 km knapp außerhalb des empfohlenen Mindestabstands befand, liegt in ausreichendem Abstand zur Potenzialfläche und führt zu keinem erhöhten Konfliktpotenzial. Auch die Flugbewegungen dieser Art, welche nur selten im Umfeld der Potenzialfläche zu beobachten waren, führen zu der Einschätzung, dass von keinem signifikant erhöhten Tötungsrisiko nach § 44 BNatSchG Abs. 1 Nr. 1 auszugehen ist. Der Abstand der beiden Uhu-Vorkommen, sowie des

Wanderfalken ist so groß (> 5 km), dass ein relevantes Konfliktpotenzial von Vorneherein als sehr unwahrscheinlich bezeichnet werden kann. Dies gilt auch für weitere windkraftsensible Arten, welche lediglich selten als Gastvögel im Untersuchungsgebiet auftraten.

6.1.4 Potenzialfläche Kaltes Feld

Bezüglich des Rotmilans konnte festgestellt werden, dass einerseits aufgrund des relativ großen Abstands der Potenzialfläche zu den Brutvorkommen und andererseits anhand der festgestellten Raumnutzung bei Durchführung entsprechender Maßnahmen, sowie geeigneter Standortwahl (vorzugsweise im Wald) grundsätzlich nicht von einem Eintreten von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG Abs. 1 Nr. 1 durch eine WEA-Planung in Bezug auf eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos auszugehen wäre. Eine Genehmigungsfähigkeit von WEA ist somit unter Durchführung geeigneter Maßnahmen auf dieser Potenzialfläche möglich. Hinsichtlich des Schwarzmilans ist aufgrund des relativ großen Abstands der Potenzialfläche zum Brutplatz und der eher geringen Nutzung des Umfelds der Potenzialfläche von keinem signifikant erhöhten Tötungsrisiko nach § 44 BNatSchG auszugehen. Analoges gilt für den Baumfalken, dessen Revier relativ weit entfernt von der Planung lag und der den Bereich der Potenzialfläche nicht als Nahrungshabitat nutzte. Auch für die Arten Uhu und Wanderfalke, deren Brutvorkommen sehr weit entfernt von der Potenzialfläche lagen, sind keine negativen Auswirkungen zu prognostizieren.

7 Zitierte und gesichtete Literatur

- ACHA, A. (1998): Negative impact of wind generators on Eurasian Griffon *Gyps fulvus* in Tarifa, Spain. *Vulture News* 38: 10-18.
- BACH, L., K. HANDKE & F. SINNING (1999): Einfluss von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* Bd. 4: 107-119.
- BAIRLEIN, F. (1996): *Ökologie der Vögel*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- BAUER, H.-G., E. BEZZEL & W. FIEDLER, Hrsg. (2005): *Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas*. 3 Bände. Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- BARRIOS, L. & A. RODRIGUEZ (2004): Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology* 41: 72-81.
- BELLEBAUM, J., F. KORNER-NIEVERGELT, T. DÜRR, U. MAMMEN (2013): Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. *Journal Nature Conservation* 21: 394-400.
- BERNSHAUSEN, F. P., J. KREUZIGER, P. KUES, B. FURKERT, M. KORN, & S. STÜBING (2012): Abgrenzung relevanter Räume für windkraftempfindliche Vogelarten in Hessen. Planungsgruppe für Natur und Landschaft GbR (PNL), Hungen.
- BERGEN, F. (2001): Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windkraftanlagen auf Vögel im Binnenland. Unveröffentlichte Dissertation an der Ruhr-Universität in Bochum.
- BERGEN, F. (2001a): Windkraftanlagen und Frühjahrsdurchzug des Kiebitz (*Vanellus vanellus*): eine Vorher/Nachher-Studie an einem traditionellen Rastplatz in Nordrhein-Westfalen. - *Vogelkundl. Ber. Niedersachs.* 33: 89-96.
- BERTHOLD, P. (2000): *Vogelzug – Eine aktuelle Gesamtübersicht*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft. 4. Aufl., Darmstadt.
- BfN (Bundesamt für Naturschutz) (2000): Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz zu naturschutzverträglichen Windkraftanlagen. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.
- BLG (BÜRO FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND GEOINFORMATION) (2006): Untersuchungen zum Konfliktpotenzial bezüglich des Vogelzugs am geplanten WEA-Standort Rohrbach. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Net GmbH, Montabaur.
- BLOCH, R., B. BRUDERER & P. STEINER (1981): Flugverhalten nächtlich ziehender Vögel – Radardaten über den Zug verschiedener Vogeltypen auf einem Alpenpaß. – *Die Vogelwarte* 31: 119-149.
- BLÜHDORN, I. (1998): Auswirkungen potenzieller Störreize auf das Verhalten brütender und junggeführender Kiebitze *Vanellus vanellus*. *Vogelwelt* 119: 105-113.
- BÖTTGER, M., T. CLEMENS, G. GROTE, G. HARTMANN, E. HARTWIG, C. LAMMEN & E. VAUK-HENTZELT (1990): Biologisch-ökologische Begleituntersuchungen zum Bau und Betrieb von Windkraftanlagen. *NNA-Ber.* 3, Sonderh., S. 1 - 124.
- BOS, J., M. BUCHHEIT, M. AUSTGEN & O. ELLE (2005): *Atlas der Brutvögel des Saarlandes*. Ornithologischer Beobachtungerring Saar. Mandebachtal.
- BOSELTMANN, J. (1991-1997): *Kranich-Berichte*. Pflanzen und Tiere in Rheinland-Pfalz, Heft 2- 8, Mayen.
- BRAUN, M., KUNZ, A. & L. SIMON (1992): Rote Liste der in Rheinland-Pfalz gefährdeten Brutvogelarten (Stand 31.06.1992). *Flora und Fauna in Rheinl.-Pf.*, 6, (4): 1065-1073.
- BRAUNEIS, W. (1999): Der Einfluß von Windkraftanlagen auf die Avifauna am Beispiel der „Solzer Höhe“ bei Bebra-Solz im Landkreis Hersfeld-Rotenburg. Untersuchung im Auftrag des Bundes für Umwelt- und Naturschutz Deutschland (BUND) – Landesverband Hessen – Ortsverband Alheim-Rotenburg-Bebra.
- BREHME, S. (1999): Ornithologische Beobachtungen in unmittelbarer Nähe von Windkraftanlagen (Zwischenbericht 1998). - *Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern* 42: 55-60.
- BRUDERER, B. (1971): Radarbeobachtungen über den Frühlingzug im Schweizerischen Mittelland. – *Der Orn. Beob.* 68: 89-158.
- BRUDERER, B. (1996): Vogelzugforschung im Bereich der Alpen 1980-1995. – *Der Orn. Beob.* 93: 119-130.
- BRUDERER, B., F. LIECHTI & D. ERICH (1989): Radarbeobachtung über den herbstlichen Vogelzug in Süddeutschland.- *Vogel und Luftverkehr* 9: 174-194.
- BRUDERER, B. & F. LIECHTI (1990): Richtungsverhalten nachziehender Vögel in Süddeutschland und der Schweiz unter besonderer Berücksichtigung des Windeinflusses. – *Der Orn. Beob.* 87: 271-293.
- BRUDERER, B. & F. LIECHTI (1998): Intensität, Höhe und Richtung von Tag- und Nachtzug im Herbst über Südwestdeutschland. *Orn. Beob.* 95: 113-128.

- BUCHHEIT, M. (2006): Ornithologische Kartierung im Umfeld der geplanten Windkraftanlagen Ottweiler-Hungerberg und Ostertal. Im Auftrag von NABU-Landesverband Saarland, NABU-Kreisverband St. Wendel und BUND Naturschutz Ostertal.
- BUNSEL, R.-G. (1978): Introduction. In: Flechter, J.L. & R. G. Bunsel n. y.: Effekts of noise on wildlife: 7-22, ?.
- BUNZEL-DRÜKE M. & K.-H. SCHULZE-SCHWEFE (1994): Windkraftanlagen und Vogelschutz im Binnenland. Natur und Landschaft 3: 100-103.
- CLEMENS, T. & C. LAMMEN (1995): Windkraftanlagen und Rastplätze von Küstenvögeln – ein Nutzungskonflikt. In: P. H. Becker: Einflüsse des Menschen auf Küstenvögel. Wilhelmshaven: 109-126 Schriftenreihe Schutzgemeinschaft Deutsche Nordseeküste 2.
- DE LUCAS, M., G. F.E. JANSS & M. FERRER (Editors) (2007): Birds and Wind Farms – Risk Assessment and Mitigation. Servicios Informativos Ambientales/Quercus, Madrid.
- DE LUCAS, M., JANSS, G. F. E., WHITFIELD, D. P. & M. FERRER (2008): Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. Journal of Applied Ecology, 45:1695-1703.
- DIETZEN, C. & V. SCHMIDT (2002): Ornithologischer Sammelbericht 2001 für Rheinland-Pfalz. - Fauna Flora Rheinland-Pfalz, Beiheft 27.
- DIETZEN, C., H.-G. FOLZ, E. HENß, F. EISLÖFFEL, F. JÖNCK, M. & C. HOF (2003): Ornithologischer Sammelbericht 2002 für Rheinland-Pfalz. Fauna und Flora Rheinland-Pfalz, Beiheft 30: 5-193.
- DIETZEN, C., H-G. FOLZ & E. HENß (2004): Ornithologischer Sammelbericht 2003 für Rheinland-Pfalz. - Fauna Flora Rheinland-Pfalz, Beiheft 32.
- DIETZEN, C., H-G. FOLZ & E. HENß (2005): Ornithologischer Sammelbericht 2004 für Rheinland-Pfalz. - Fauna Flora Rheinland-Pfalz, Beiheft 33.
- DIETZEN, C., H-G. FOLZ & E. HENß (2006): Ornithologischer Sammelbericht 2005 für Rheinland-Pfalz. - Fauna Flora Rheinland-Pfalz, Beiheft 34.
- DO-G (Deutsche Ornithologen-Gesellschaft) (1995): Glossar der Qualitätsstandards für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in raumbedeutsamen Planungen. - Projektgruppe „Ornithologie und Landschaftsplanung“ der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft, 36 Seiten.
- DREWITT, A.L. & R.H.W. LANGSTON (2006): Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148: 29-42.
- DÜRR T. (2011): Dunkler Anstrich könnte Kollisionen verhindern: Vogelunfälle an Windradmasten. Falke 58: 499-501.
- DÜRR, T. (2015): Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland – Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. Stand: Dezember 2015, Online unter: <http://www.mugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb2.c.451792.de>
- EHRLINGER, M. (1996): Ornithologische Studie zu den Auswirkungen des Windparks bei Nitzschka (Lkr. Altenburger Land). Gutachten der GFN – Gesellschaft für Freilandökologie und Naturschutzplanung; im Auftrag des Landkreises Altenburger Land und der Thüringer Landesanstalt für Umwelt. Jena.
- EISLÖFFEL, F. (1999): Das Vorkommen des Rotmilans (*Milvus milvus*) in Rheinland-Pfalz. Flora Fauna Rheinland-Pfalz, Band 9: 83-96.
- ELLIS, D.H., C.H. ELLIS & D.P. MINDELL (1991): Raptor responses to low-level jet aircraft and sonic booms. Environ. Pollut. 74: 53-83.
- EU-KOMMISSION (2000): Mitteilung der Kommission. Die Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:de:PDF>
- FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands - Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. - IHW, Eching.
- FOLZ, H.-G. (1998): Das Ober-Hilbersheimer Plateau / Rheinhessen: Tabuzone für Windkraftanlagen. Mit aktuellen Nachweisen aus Brut- und Rastvogelwelt. Flora und Fauna Rheinland-Pfalz 8 (4): 1217-1234. Landau.
- FOLZ, H.-G. (2006): Ergebnisse 20jähriger Zugvogelerfassungen in Rheinhessen. - Fauna Flora Rheinland-Pfalz, Beiheft 34.
- FORSTLICHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT BADEN-WÜRTTEMBERG (2012): Planungsgrundlage Windkraft und Auerhuhn. Freiburg.
- FORSTLICHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT BADEN-WÜRTTEMBERG (2013): Bewertungshilfe Auerhuhn und Windenergie im Schwarzwald. 8 S. Freiburg.
- GARNIEL, A., DAUNICHT, W. D., MIERWALD, U. & OJOWSKI, U. (2007): Vögel und Verkehrslärm. Quantifizierung und Bewältigung entscheidungserheblicher Auswirkungen von Verkehrslärm auf die Avifauna. Schlussbericht November 2007. FuE-Vorhaben des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung. 273 S., Bonn, Kiel.
- GATTER, W. (1978): Planbeobachtungen des sichtbaren Vogelzuges am Randecker Maar als Beispiel ornithologisch-entomologischer Forschung. – Die Vogelwelt 99:1-21.
- GATTER, W. (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. Aula-Verlag, Wiebelsheim.

- GEDEON, K., C. GRÜNEBERG, A. MITSCHKE, C. SUDFELDT, W. EICKHORST, S. FISCHER, M. FLADE, S. FRICK, I. GEIERSBERGER, B. KOOP, BERND, M. KRAMER, T. KRÜGER, N. ROTH, T. RYSLAVY, S. STÜBING, S. R. SUDMANN, R. STEFFENS, F. VÖKLER, K. WITT (2014): Atlas Deutscher Brutvogelarten – Atlas of German Breeding Birds. Herausgegeben von der Stiftung Vogelmonitoring und dem Dachverband Deutscher Avifaunisten. Münster.
- GELPKE, C. & M. HORMANN (2010): Artenhilfskonzept Rotmilan (*Milvus milvus*) in Hessen. Gutachten im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland.- Abgestimmte und aktualisierte Fassung, 15.08.2012. Echzell. 115 S. + Anhang. (21 S.)
- GERJETS, D. (1999): Annäherung wiesenbrütender Vogelarten an Windkraftanlagen - Ergebnisse einer Brutvogeluntersuchung im Nahbereich des Windparks Drochtersen. – Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 4: 49-52.
- GHARADJEDAGHI, B. & M. EHRLINGER (2001): Auswirkungen des Windparks bei Nitzschka (Lkr. Altenburger Land) auf die Vogelfauna. - Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen 38: 73-83.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, URS N. / HRSG. (1966-2001): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Aula Verlag, Wiesbaden.
- GOTTSCHALK, T. (1995): Zugbeobachtungen am Rotmilan im Hinblick auf Zugverlauf und Zuggeschwindigkeit im Vortaunus/Hessen. – Vogel und Umwelt 8: 47-52.
- GRAJETZKY, B., M. HOFFMANN, & G. NEHLS (2009): Montagu's Harriers and wind farms: Radio telemetry and observational studies. S. 31-38. *In*: H. Hötter, Hrsg. Birds of Prey and Wind Farms: Analysis of Problems and Possible Solutions. Doc. Intern. Workshop in Berlin. 21.-22. Oktober 2008, Berlin.
- GRAJETZKY, B., M. HOFFMANN, & G. NEHLS (2010): BMU-Projekt Greifvögel und Windkraft. Teilprojekt Wiesenweihe. Telemetrische Untersuchungen. Vortragsfolien der Projektabschlussstapung am 08.11.2010 in Berlin. <http://bergenhusen.nabu.de/forschung/greifvoegel/berichte/vortraege/>. BioConsultSH, NABU, Berlin.
- GREGOR, T. (1996): Auswirkungen des Betriebs von Windkraftanlagen auf Brutvögel im Bereich der Hornisgrinde – Bericht für das Jahr 1996. Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- GRÜNKORN, T., A. DIEDERICHS, D. POSZIG, B. DIEDERICHS & G. NEHLS (2009): Wie viele Vögel kollidieren mit Windenergieanlagen? *Natur und Landschaft* 84 (7): 309-314.
- GRUNWALD, T., M. KORN & S. STÜBING (2007): Der herbstliche Tagzug von Vögeln in Südwestdeutschland – Intensität, Phänologie und räumliche Verteilung. Zusammenfassung eines Vortrags anlässlich der 140. Jahresversammlung der DO-G (Deutsche Ornithologen-Gesellschaft) Gießen 2007, 30.9.2007. *Vogelwarte* 45: 324-325.
- JONES, J. & CH. M. FRANCIS (2003): The effects of light characteristics on avian mortality at lighthouses. *Journal of avian biology* 34: 328-333.
- HAGEMEIJER, W. J. M. & M. J. BLAIR (1997): The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. T. & A. D. Poyser, London.
- HANDKE, K. (2000): Vögel und Windkraft im Nordwesten Deutschlands. *LÖBF-Mitteilungen* 2/00: 47-55.
- HANDKE, K., J. ADENA, P. HANDKE & M. SPRÖTGE (2004 a): Einfluss von Windenergieanlagen auf die Verteilung ausgewählter Brut- und Rastvogelarten in einem Bereich der Krummhörn (Jennelt/Ostfriesland). – Bremer Beiträge Naturkd. *Natursch.* 7: 47-60.
- HANDKE, K., J. ADENA, P. HANDKE & M. SPRÖTGE (2004 b): Untersuchungen zum Vorkommen von Kiebitz (*Vanellus vanellus*) und Großem Brachvogel (*Numenius arquata*) vor und nach Errichtung von Windenergieanlagen in einem Gebiet im Emsland. – Bremer Beiträge Naturkd. *Natursch.* 7:61-68.
- HANDKE, K., J. ADENA, P. HANDKE & M. SPRÖTGE (2004 c): Untersuchungen an ausgewählten Brutvogelarten nach Errichtung eines Windparks im Bereich der Stader Geest (Landkreis Rotenburg/Wümme und Stade). – Bremer Beiträge Naturkd. *Natursch.* 7:69-76.
- HANDKE, K., J. ADENA, P. HANDKE & M. SPRÖTGE (2004d): Räumliche Verteilung ausgewählter Brut- und Rastvogelarten in Bezug auf vorhandene Windenergieanlagen in einem Bereich der küstennahen Krummhörn. – Bremer Beiträge Naturkd. *Natursch.* 7:11-46.
- HANDKE, K., P. HANDKE & K. MENKE (1999): Ornithologische Bestandsaufnahmen im Bereich des Windparks Cuxhaven in Nordholz 1996/97. – Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Bd. 4: 71-80.
- HILGERLOH, G. (1981): Die Wetterabhängigkeit von Zugintensität, Zughöhe und Richtungsstreuung bei tagziehenden Vögeln im Schweizerischen Mittelland. – *Der Ornithologische Beobachter* 78: 245-263.
- HILLE, S. (1995): Nahrungswahl und Jagdstrategien des Rotmilans (*Milvus milvus*) im Biosphärenreservat Rhön/Hessen. – *Vogel und Umwelt* 8: 99-126.

- HÖLZINGER, J., & H. G. BAUER (2011): Die Vögel Baden-Württembergs Band 2.0-Nicht-Singvögel 1.1. Ulmer Verlag. 458 S.
- HÖLZINGER, J., & M. BOSCHERT (2001): Die Vögel Baden-Württembergs. Nicht-Singvögel Teil 2. Bd. 2.2. – E. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- HÖTKER, H. (2006): Auswirkungen des „Repowering“ von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. – Michael-Otto-Stiftung im NABU, Bergenhusen. Untersuchung im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein.
- HÖTKER, H. (2011): Vögel und regenerative Energiegewinnung. Falke 58: 484-489.
- HÖTKER, H., KRONE, O. & NEHLS, G. (2013): Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut im NABU, Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung, BioConsult SH, Bergenhusen, Berlin, Husum.
- HÖTKER, H., K.-M. THOMSEN & H. KÖSTER (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. – Michael-Otto-Stiftung im NABU, Endbericht, 80 Seiten.
- HOLZHÜTER, T. & T. GRÜNKORN (2006): Verbleibt dem Mäusebussard (*Buteo buteo*) noch Lebensraum? Naturschutz und Landschaftsplanung 38, (5): 153-157.
- HÜPPOP, O. (2004): Luftfahrzeuge, Windräder und Freileitungen: Störungen und Hindernisse als Problem für Vögel? Vogel und Luftverkehr 24: 27-45.
- IHDE, S. & E. VAUK-HENTZELT (Hrsg.) (1999): Vogelschutz und Windenergie. - Carstens, Schneverdingen.
- ILLNER, H. (2012): Kritik an den EU-Leitlinien „Windenergie und NATURA 2000“, Herleitung vogelart-spezifischer Kollisionsrisiken an Windenergieanlagen und Besprechung neuer Forschungsarbeiten. – Eulen-Rundblick 62: 83-100.
- ISSELBÄCHER, K. & T. ISSELBÄCHER (Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz) (2001): Materialien zum Konfliktfeld „Vogelschutz und Windenergie“ in Rheinland-Pfalz. Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Oppenheim.
- ISSELBÄCHER, T., HORMANN, M., KORN, M., STÜBING, S., GELPKE, C., KREUZIGER, J. & T. GRUNWALD (2014 in Vorb.): Raumnutzungsanalyse Rotmilan – Untersuchungs- und Bewertungsrahmen für Windenergieplanungen. – AG Fachliche Standards. Mainz/Frankfurt. 17 S.
- IUCN (2007): Guidelines for Applying the Precautionary Principle to Biodiversity Conservation and Natural Resource Management. As approved by the 67th meeting of the IUCN Council, 14. – 16.05.2007
- JAKOBI, W. E. (1975): Luftverkehr und Vogelverhalten. Falke 22: 78-81.
- JELLMANN, J. (1988): Leitlinienwirkung auf den nächtlichen Vogelzug im Bereich der Mündung von Elbe und Weser nach Radarbeobachtungen am 8.8.1977. – Die Vogelwarte 34: 208-215.
- JELLMANN, J. (1989): Radarmessungen zur Höhe des nächtlichen Vogelzuges über Nordwestdeutschland im Frühjahr und Hochsommer. – Die Vogelwarte 35: 59-63.
- JENNI, L. (1984): Herbstzugmuster von Vögeln auf dem Col de Bretolet unter besonderer Berücksichtigung nachbrutzeitlicher Bewegungen. – Der Ornithologische Beobachter 81: 183-213.
- KAATZ, J. (1999): Einfluß von Windenergieanlagen auf das Verhalten der Vögel im Binnenland. - In: Ihde, S. & E. Vauk-Hentzelt (Hrsg.) (1999): Vogelschutz und Windenergie. – Carstens, Schneverdingen.
- KAATZ, J. (1999a): Untersuchungsbericht zur Ermittlung möglicher individuenbezogener Empfindlichkeit von Passeres im Nahbereich des Windfeldes Nackel. – Unveröffentl. Fortschreibung zum Untersuchungsjahr 1999.
- KAATZ, J. (2001): Untersuchungsbericht zur Ermittlung möglicher individuenbezogener Empfindlichkeit von Passeres im Nahbereich des Windfeldes Nackel. – Unveröffentl. Fortschreibung zum Untersuchungsjahr 2000.
- KAATZ, J. (2004): Zum Verhalten von Ortolanen (*Emberiza hortulana*) gegenüber Windkraftanlagen (WKA) in der Prignitz, Land Brandenburg. – Bremer Beiträge Naturkd. Natursch. 7: 205-208.
- KEMPF, N. & O. HÜPPOP (1996): Auswirkungen von Fluglärm auf Wildtiere: ein kommentierter Überblick. J. Ornithol. 137: 101-113.
- KETZENBERG, C. (2001): Zukunft Offshore: Haben wir aus den Fehlern im Binnenland gelernt? – Vortrag Fachtagung "Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigung eines Konfliktes", Berlin.
- KETZENBERG, C., K.-M. EXO, M. REICHENBACH & M. CASTOR (2002): Einfluss von Windkraftanlagen auf brütende Wiesenvögel. – Natur & Landschaft 77: 144-153.
- KLEIN, A. et al. (1990): Unveröff. Ergebnisse einer Zugvogelzählung am Eulenkopf bei Eulenbis 1990.
- KLUMP, G. M. (2001): Die Wirkung von Lärm auf die auditorische Wahrnehmung der Vögel. Angewandte Landschaftsökologie 44: 9-23, Bonn.

- KOOP, B. (1997): Vogelzug und Windenergieplanung: Beispiele für Auswirkungen aus dem Kreis Plön (Schleswig-Holstein). - Naturschutz und Landschaftsplanung 29: 202-207.
- KOOP, B. (1997a): Nicht von der Küstensituation auf das Binnenland schließen. – Entgegnung zu BECKER et al. (1997). - Naturschutz und Landschaftsplanung 29: 315-316.
- KOOP, B. (1999): Windkraftanlagen und Vogelzug im Kreis Plön. - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 4: 15 - 32.
- KORN, M. & E. R. SCHERNER (2000): Raumnutzung von Feldlerchen (*Alauda arvensis*) in einem „Windpark“. – Natur und Landschaft 75: 74-75.
- KORN, M. & S. STÜBING (2003): Regionalplan Oberpfalz-Nord – Ausschlusskriterien für Windenergieanlagen im Vorkommensgebiet gefährdeter Großvogelarten. Unveröff. Stellungnahme, Linden 2003.
- KORN, M. & S. STÜBING (2004): Ornithologisches Monitoring zu Brutvögeln und Kollisionsopfern in einem Windpark am Standort „Steinberg“ in Gemünden (Felda) – Vogelsbergkreis, Hessen. 2. Zwischenbericht, Linden 2004. Unveröff. Monitoringbericht im Auftrag der ABO-Wind, Wiesbaden.
- KORN, M., S. STÜBING & A. MÜLLER (2004): Schutz von Großvögeln durch Festlegung pauschaler Schutzradien zu Windenergieanlagen – Möglichkeiten und Grenzen. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7: 273-279.
- KOSTRZEWA, A. & G. SPEER (2001): Greifvögel in Deutschland – Bestand, Situation, Schutz. Aula Verlag, Wiebelsheim.
- KRUCKENBERG, H. & J. BORBACH-JAENE (2001): Auswirkungen eines Windparks auf die Raumnutzung nahrungsuchender Blessgänse - Ergebnisse aus einem Monitoringprojekt mit Hinweisen auf ökoethologischen Forschungsbedarf. – Vogelkundl. Ber. Niedersachs. 33: 103-110.
- KRUCKENBERG, H. (2002): Rotierende Vogelscheuchen? – Vögel und Windkraftanlagen. – Falke 49: 336-343.
- KUBETZKI, U., GARTHE S., HÜPPOP, O. (2011): Auswirkungen auf See- und Zugvögel: Offshore-Windenergieanlagen. Falke 58: 490-494.
- LAMMEN, C. & E. HARTWIG (1994): Vogelschlag an einem Sendemast auf Sylt: Ein Vergleich zu Windkraftanlagen. – Seevögel 15: 1-4.
- LAG-VSW, LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT DER VOGELSCHUTZWARTEN (2007): Abstandsregelungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten. Ber. Vogelschutz 44: 151-153.
- LAG-VSW, LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT DER VOGELSCHUTZWARTEN (2015): Abstandsregelungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten.
- LANGGEMACH, T., O. KRONE, P. SÖMMER, A. AUE & U. WITTSTATT (im Druck): Verlustursachen bei Rotmilan (*Milvus milvus*) und Schwarzmilan (*Milvus migrans*) im Land Brandenburg.
- LANGGEMACH, T. & T. DÜRR (2014): Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel - Stand November 2014, Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, Staatliche Vogelschutzwarte Brandenburg, Nennhausen. http://www.lugv.brandenburg.de/media/fast/4055/vsw_dokwind_voegel.pdf
- LANGSTON, R. W. H. & J. D. PULLAN (2003): Wind farms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Report written by BirdLife International on behalf of the Bern Convention, Sandy.
- L.A.U.B. (2005): FNP der Verbandsgemeinde Stromberg – Teilfortschreibung Windkraft: Landespflegerischer Beitrag. – Gutachten im Auftrag der Verbandsgemeindeverwaltung Stromberg.
- LIECHTI, F. & B. BRUDERER (1986): Einfluss der lokalen Topographie auf nächtlich ziehende Vögel nach Radarstudien am Alpenrand. – Der Ornithologische Beobachter 83: 35-66.
- LIECHTI, F. (1993): Nächtlicher Vogelzug im Herbst über Süddeutschland: Winddrift und Kompensation. – J. Orn. 134: 373-404.
- LIECHTI, F., D. PETER, R. LARDELLE & B. BRUDERER (1996): Die Alpen, ein Hindernis im nächtlichen Breitfrontzug – eine großräumige Übersicht nach Mondbeobachtungen. – J. Orn. 137: 337-356.
- LOSKE, K.-H. (1999): Konflikte zwischen Vogelwelt und Windenergienutzung im Binnenland. – In: IHDE, S. & E. VAUK-HENTZELT (Hrsg.) (1999).
- LOSKE, K.-H. (2001): Verteilung von Feldlerchenrevieren (*Alauda arvensis*) im Umfeld von Windkraftanlagen - ein Beispiel von der Paderborner Hochfläche. – Charadrius 36: 36-42.
- LUBW, LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2004): Rote Liste und kommentiertes Verzeichnis der Brutvogelarten Baden-Württemberg, 5. Fassung, Karlsruhe.
- 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 (2015): Hinweise zur Bewertung und Vermeidung von Beeinträchtigungen von Vogelarten bei Bauleitplanung und Genehmigung für Windenergieanlagen. Karlsruhe, 95 S.
- MAZEY, N. & P. BOYE (1995): Lärmwirkung auf Tiere – ein Naturschutzproblem? – Natur und Landschaft 70: 545-549.
- MCCRARY, M. D., R. L. MC KERNAN, R. W. SCHREIBER, W. D. WAGNER & T. C. SCIARROTTA (1986): Avian mortality at a solar energy power plant. J. Field Ornithol. 57(2): 135-141.
- MEBS, T. & D. SCHMIDT (2006): Die Greifvögel Europas, Nordafrikas und Vorderasiens. Franckh-Kosmos Verlags GmbH & Co. KG, Stuttgart.
- MENZEL, C. (2001): Rebhuhn und Rabenkrähe im Bereich von Windkraftanlagen (WKA) im niedersächsischen Binnenland. Kurzfassung eines Referats anlässlich der Fachtagung „Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigung eines Konfliktes“ an der TU Berlin (29.-30.11.2001).
- MIOGSA, O., GERDES, S., KRÄMER, D., & R. VOHWINKEL (2015): Besonderes Uhu-Höhenflugmonitoring im Tiefland. Münster (in Vorbereitung).
- MKULNV (MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN) (2013): Leitfaden Umsetzung des Arten- und Habitatschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Nordrhein-Westfalen. 51 Seiten.
- MLR (MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ) (2015): Hinweise zu artenschutzrechtlichen Ausnahmen vom Tötungsverbot bei windenergieempfindlichen Vogelarten bei der Bauleitplanung und Genehmigung von Windenergieanlagen. Stuttgart.
- MÖCKEL, R. & T. WIESNER (2007): Zur Wirkung von Windkraftanlagen auf Brut- und Gastvögel in der Niederlausitz (Land Brandenburg). Otis 15, Sonderheft: 1-133.
- MUGV Brandenburg (Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg) (2003): Tierökologische Abstandskriterien für die Errichtung von Windenergieanlagen in Brandenburg. 16 Seiten. <http://www.mugv.brandenburg.de/n/tieroeoko.pdf>
- MÜLLER, A. (2001): Verkehrswege. In: RICHARZ, K., E. BEZZEL & M. HORMANN / Hrsg. (2001): Taschenbuch für Vogelschutz.
- MÜLLER, A. & H. ILLNER (2002): Beeinflussen Windenergieanlagen die Verteilung rufender Wachtelkönige und Wachteln? Tagung „Windenergie und Vögel – Ausmaß eines Konfliktes“ an der TU Berlin, 29./30.11.01.
- NABU (Naturschutzbund Deutschland) (2000): Die Vogelwelt in Rheinland-Pfalz. Watvögel, Möwen, Seeschwalben, Tauben, Eulen, Spechte. – NABU Landesverband Rheinland-Pfalz, Sonderheft V, 188 S.
- NNA (Norddeutsche Naturschutzakademie) (1990): Biologisch-ökologische Begleituntersuchungen zum Bau und Betrieb von Windkraftanlagen. NNA-Berichte 3. Jahrgang/Sonderheft, Schneverdingen.
- NICOLAI, B. (1995): Bestand und Bestandsentwicklung des Rotmilans (*Milvus milvus*) in Ostdeutschland. Vogel und Umwelt 8:11-19.
- NORGALL, A. (1995): Revierkartierung als zielorientierte Methodik zur Erfassung der „Territorialen Saison-Population“ beim Rotmilan (*Milvus milvus*). Vogel & Umwelt, Sonderheft Rotmilan: 147-164.
- OELKE, H. (1970): Empfehlungen für eine international standardisierte Kartierungsmethode bei siedlungsbiologischen Vogelbestandsaufnahmen. - Ornithologische Mitteilungen 22: 124-128.
- PFEIFFER, T. & B. U. MEYBURG, (2015): GPS tracking of Red Kites (*Milvus milvus*) reveals fledgling number is negatively correlated with home range size. Journal of Ornithology 156 (4): 963-975.
- POHLE, A. (1997): Straßenlärm und Tiere. LÖBF-Jahresbericht 1997: 112-117.
- PORSTENDÖRFER, D. (1994): Aktionsraum und Habitatnutzung beim Rotmilan *Milvus milvus* in Süd-Niedersachsen. – Vogelwelt 115: 293-298.
- PRANGE, H. (1999): Der Zug des Kranichs *Grus grus* in Europa. - Die Vogelwelt 120: 301-315.
- REICHENBACH, M. (2001): Windenergieanlagen und Wiesenvögel – wie empfindlich sind die Offenlandbrüter? Kurzfassung eines Referates anlässlich der Fachtagung „Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigung eines Konfliktes“ an der TU Berlin (29.-30.11.01).
- REICHENBACH, M. (2004 a): Ergebnisse zur Empfindlichkeit bestandsgefährdeter Singvogelarten gegenüber Windenergieanlagen – Blaukehlchen (*Luscinia svecica*), Schilfrohrsänger (*Acrocephalus schoenobaenus*). – Bremer Beiträge Naturkd. Natursch. 7: 137-150.
- REICHENBACH, M. (2004 b): Ein Blick über den Tellerrand – Internationale Studien zu Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel. - Bremer Beiträge Naturkd. Natursch. 7: 209-220.
- REICHENBACH, M. (2004c): Langzeituntersuchungen zu Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel des Offenlandes – erste Zwischenergebnisse nach drei Jahren. - Bremer Beiträge Naturkd. Natursch. 7: 107-136.

- REICHENBACH, M., K. HANDKE & F. SINNING (2004): Der Stand des Wissens zur Empfindlichkeit von Vogelarten gegenüber Störungswirkungen von Windenergieanlagen. – Bremer Beiträge Naturkd. Natursch. 7: 229-244.
- REICHENBACH, M. & M. SPRÖTGE (2004): Vögel und Fledermäuse im Konflikt mit der Windenergie – Erkenntnisse zur Empfindlichkeit. - Bremer Beiträge Naturkd. Natursch. 7:7-10.
- RICHARZ, K. (2011): Instrumente für einen effizienten Vogelschutz: Konflikte beim Ausbau der Windenergie. Falke 58: 502-503
- RICHARZ, K. (2013): Fachliche Aspekte des Vogel- und Fledermausschutzes im Rahmen des Ausbaus der Windenergie im Saarland. Vortrag in Saarbrücken. 35 S. http://www.saarland.de/dokumente/thema_energie/Vortrag_Dr_Richartz.pdf
- RICHARZ, K. (2014): Energiewende und Naturschutz. Windenergie im Wald. Statusreport und Empfehlungen. Deutsche Wildtierstiftung, Hamburg.
- SARTOR, J. (1998): Herbstlicher Vogelzug auf der Lipper Höhe. Beiträge zur Tier- und Pflanzenwelt des Kreises Siegen-Wittgenstein, Bd. 5. 234 S., Siegen.
- SCHAUB, M. (2012): Spatial distribution of wind turbines is crucial for the survival of raptor populations. Biol. Conserv. 155: 111-118.
- SCHERNER, E. R. (1999): Windkraftanlagen und „wertgebende Vogelbestände“ bei Bremerhaven: Realität oder Realsatire? - Beitr. z. Naturkde. Nds. 52: 121156.
- SCHOPPENHORST, A. (2004): Graureiher und Windkraftanlagen – Ergebnisse einer Feldstudie in der Ochtmiederung bei Delmenhorst. - Bremer Beiträge Naturkd. Natursch. 7: 151-156.
- SCHREIBER, M. (1993): Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplätze. – Naturschutz und Landschaftsplanung 25: 133-139.
- SCHREIBER, M. (1999): Windkraftanlagen als Störungsquelle für Gastvögel am Beispiel von Bleißgans (*Anser albifrons*) und Lachmöwe (*Larus ridibundus*). – Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 4: 39-48.
- SCHREIBER, M. (2000): Windkraftanlagen als Störquellen für Gastvögel. In: BfN (2000): Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz zu naturschutzverträglichen Windkraftanlagen.
- SINNING, F. (1999): Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparks und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Bd. 4: 61-69.
- SINNING, F. (2004a): Bestandsentwicklung von Kiebitz (*Vanellus vanellus*), Rebhuhn (*Perdix perdix*) und Wachtel (*Coturnix coturnix*) im Windpark Lahn (Niedersachsen, Lkrs. Emsland) – Ergebnisse einer sechsjährigen Untersuchung. – Bremer Beiträge Naturkd. Natursch. 7:97-106.
- SINNING, F. (2004b): Kurzbeitrag zum Vorkommen der Grauammer (*Miliaria calandra*) und weiterer ausgewählter Arten an Gehölzreihen im Windpark Mallnow (Brandenburg, Landkreis Märkisch Oderland). - Bremer Beiträge Naturkd. Natursch. 7:193-198.
- SINNING, F. (2004c): Kurzbeitrag zum Vorkommen des Schwarzkehlchens (*Saxicola torquata*) und weiterer ausgewählter Arten in zwei norddeutschen Windparks (Niedersachsen, Landkreise Ammerland, Leer und Stade). – Bremer Beiträge Naturkd. Natursch. 7: 199-204.
- SINNING, F. & U. DE BRUYN (2004): Raumnutzung eines Windparks durch Vögel während der Zugzeit – Ergebnisse einer Zugvogel-Untersuchung im Windparkj Wehrder (Niedersachsen, Landkreis Wesermarsch). - Bremer Beiträge Naturkd. Natursch. 7: 157-180.
- SINNING, F. & D. GERJETS (1999): Untersuchungen zur Annäherung rastender Vögel an Windparks in Nordwestdeutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Bd. 4: 53-59.
- SINNING, F., M. SPRÖTGE & U. DE BRUYN (2004): Veränderungen der Brut- und Rastvogelfauna nach Errichtung des Windparks Abens-Nord (Niedersachsen, Landkreis Wittmund). – Bremer Beiträge Naturkd. Natursch. 7:77-96.
- SOMMERHAGE, M. (1997): Verhaltensweisen ausgewählter Vogelarten gegenüber Windkraftanlagen auf der Vasbecker Hochfläche (Landkreis Waldeck-Frankenberg). Vogelkundliche Hefte Edertal 23: 104-109.
- SPRÖTGE, M., F. SINNING & M. REICHENBACH (2004): Zum naturschutzfachlichen Umgang mit Vögeln und Fledermäusen in der Windenergieplanung. Bremer Beiträge Naturkd. Natursch. 7:281-292.
- STEINBORN, H., REICHENBACH, M., & H. TIMMERMANN (2011): Windkraft-Vögel-Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Books on Demand GmbH, Norderstedt.
- STEIOF, K. (2000): Breitfrontzug und Schmalfrontzug über Mitteleuropa und am Randecker Maar. In: GATTER (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. Aula-Verlag, Wiebelsheim.
- STEFFEN, R., PIELA, A., DÜRR, T. & T. LANGGEMACH (2002): Thesen zur Windkraftnutzung in Brandenburg aus Sicht des Artenschutzes. Tagungsband der TU Berlin, Fakultät VII „Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigung eines Konfliktes“
- STUBBE, M. (1987): Die Erforschung der Greifvogelarten und Eulen in der DDR – Stand und Perspektive. Populationsökologie von Greifvogel- und Eulenarten 1. Wiss. Beitr. Univ. Halle 1987/14 (P27): 9-26.

- STÜBING, S. (2001): Untersuchungen zum Einfluss von Windenergieanlagen auf Herbstdurchzügler und Brutvögel am Beispiel des Vogelsberges (Mittelhessen). Unveröffentl. Diplomarbeit am Fachbereich Biologie der Philipps-Universität Marburg.
- STÜBING, S. (2003): "Vogelquirle" oder sanfte Energie? - Windkraftanlagen in der Kontroverse.– Falke-Taschenkalender für Vogelbeobachter 2003: 198-213.
- STÜBING, S. (2004): Reaktionen von Herbstdurchzüglern gegenüber Windkraftanlagen in Mittelgebirgen – Ergebnisse einer Studie im Vogelsberg (Hessen). Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Bd. 7: 181-191.
- STÜBING S. (2011): Standortwahl entscheidend: Vögel und Windenergieanlagen im Mittelgebirge. Falke 58: 495-498.
- STÜBING, S., T. GRUNWALD & M. KORN (2007): Bevorzugen Vögel während des Zuges großräumig Landschaften mit überproportionaler Dichte geeigneter Rasthabitate? Zusammenfassung eines Vortrags anlässlich der 140. Jahresversammlung der DO-G (Deutsche Ornithologen-Gesellschaft) Gießen 2007, 30.9.2007. Vogelwarte 45: 328-329.
- SÜDBECK, P., H. ANDRETTZKE, S. FISCHER, K. GEDEON, T. SCHIKORE, K. SCHRÖDER & C. SUDFELDT (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.
- SÜDBECK, P., H.-G. BAUER, M. BOSCHERT, P. BOYE & W. KNEIF (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 4. Fassung, 30. November 2007. Ber. Vogelschutz 44: 23-65.
- UMWELT- UND ENERGIEMINISTERIUM DÄNEMARK/Hrsg. (1995): Einfluss von Windkraftanlagen auf Vögel – Status über Wissen und Perspektiven. Fachbericht von DMU, Nr. 147.
- VAN MANEN W., J. VAN DIERMEN, S. VAN RIJN & P. VAN GENEIJEN (2011): Ecology of Honey Buzzard in the Veluwe Natura 2000 site (central NL) during 2008-10, population level, breeding biology, habitat use and food. http://www.boomtop.org/Wespendief_hr.pdf
- VINUELA, J. & F. HIRALDO (in Vorber.): Probleme des Schutzes überwinternder Rotmilane in Spanien. Vogel & Umwelt.
- VSW (1999): Flieg und Flatter – Aktuelles aus der Vogelschutzwarte. – Ausgabe 4/April 1999 des Instituts für angewandte Vogelkunde, Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland.
- VSW & LUWG, VOGELSCHUTZWARTE FÜR RHEINLAND-PFALZ, HESSEN UND DAS SAARLAND IN ZUSAMMENARBEIT MIT DEM LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUF SICHT (2012): Naturschutzfachlicher Rahmen zum Ausbau der Windenergienutzung in Rheinland-Pfalz. Artenschutz (Vögel, Fledermäuse) NATURA 2000-Gebiete. Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland (VSW), Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG). Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Verbraucherschutz, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz (Hsg.). Mainz.
- VSW & LUWG VOGELSCHUTZWARTE FÜR RHEINLAND-PFALZ, HESSEN UND DAS SAARLAND IN ZUSAMMENARBEIT MIT DEM LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUF SICHT (2013): Fachliche und Rechtliche Aspekte des Vogelschutzes im Rahmen des Ausbaus der Windenergienutzung in Rheinland-Pfalz. – Vortrag von Dr. K. RICHARZ, auf den 9. Mainzer Arbeitstagen des LUWG am 28. Februar 2013. Online unter: www.luwg.rlp.de/Service, Stand 19.06.2013
- WALTER, G. & H. BRUX (1999): Erste Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Gastvogelmonitorings (1994-1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Bd. 4: 81-106.
- WIRTSCHAFTSMINISTERIUMS BADEN-WÜRTTEMBERGS/Hrsg. (2001): Windfibel- Windenergienutzung, Technik, Planung und Genehmigung.
- WINDEN, J. VAN DER, A. L. SPAANS & S. DIRKSEN (1999): Nocturnal collision risks of local wintering birds with wind turbines in wetlands. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Bd. 4: 33-38.
- WHITFIELD, D.P. & M. MADDERS (2006): A review of the impacts of wind farms on Hen Harriers *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research LTD, Perth.

8 Anhang

Tab. A-1: Stundenaufwand zur Erfassung der regelmäßig frequentierten Nahrungshabitate und Flugkorridore im Jahr 2015. Unter "a" bzw. „b“ sind Beobachtungspunkte zu verstehen, die wechselweise genutzt wurden, um den gleichen Bereich besser einsehen zu können. [h = Stunde].

Datum	Standort 1a,b	h	Standort 2a,b	h	Standort 3a,b	h	Standort 4a,b	h	Standort 5a	h	Standort 6a,b	h	Standort 7a,b	h	Standort 8a,b	h	Summe Stunden
16.03.	11:00-12:00	1	10:00-11:00	1	12:00-13:00	1	15:15-17:15	2			13:15-15:00	2					7
19.03.	16:00-18:30	2,5					14:00-17:00	3			12:30-16:00	3,5					9
23.03.			9:00-11:00	2	11:10-13:10	2	15:40-18:10	2,5			13:30-15:30	2					8,5
09.04.	13:50-15:50	2	9:00-11:30	2,5	11:40-13:40	2					16:10-17:10	1					7,5
10.04.							09:00-12:00	3	13:30-16:30	3	09:30-12:30	6					12
15.04.	11:10-14:10	3	08:30-09:00 17:15-17:45	1	14:15-17:15	3	11:00-14:00	3	14:30-17:30	3	11:00-14:00 15:00-18:00	6			09:05-11:05	2	21
16.04.	09:30-12:30	3			10:00-13:00	3					15:30-18:30	3	15:00-18:00	3			12
22.04.	11:30-14:30	3					15:40-18:40 2 P synchr.	6									9
23.04.							08:00-12:00	3	12:30-15:30	3	15:00-18:00	3					9
29.04.	09:00-12:00	3			09:00-12:00	3					15:30-18:30	3	15:20-18:20	3			12
30.04.	12:05-15:05	3													09:00-12:00	3	6
06.05.							16:40-20:00	3	13:30-16:30	3	09:00-12:30	3					9
07.05.			08:30-12:00	3,5											09:15-12:30	3,25	6,75
08./12.05							10:00-13:00	3	11:00-14:00	3			15:30-19:00	3			9
21.05.	09:00-12:00	3			09:00-12:00	3	13:20-14:50 15:00-16:30	3	13:00-16:00	3	16:45-20:00	3,25	17:00-20:00 2 P synchr.	6			21,25
27.05.	11:45-14:45	3											16:20-19:20 2 P synchr.	6	12:00-15:00	3	12
28.05.			12:00-15:00	3	08:10-11:10	3	11:45-13:00 13:15-14:45	3	15:30-18:30	3	16:00-19:00	3					15
02.06.											13:50-17:00 2 P synchr.	6	10:45-13:45 2 P synchr.	6			12
03.06.	11:45-13:15	3											18:30-20:00 2 P synchr.	3	14:00-17:00 2 P synchr.	6	12
10.06.	13:25-16:25	3	09:30-12:30	3	13:30-16:30	3									09:00-12:00	3	12

Datum	Standort 1a,b	h	Standort 2a,b	h	Standort 3a,b	h	Standort 4a,b	h	Standort 5a	h	Standort 6a,b	h	Standort 7a,b	h	Standort 8a,b	h	Summe Stunden
11.06.	11:30-14:30	3	15:00-18:00	3	15:00-18:00	3									11:30-14:30	3	12
17.06.	11:00-14:00	3			13:30-16:30	3	09:15-12:35	3	09:15-12:15	3	17:30-19:00 2 P synchr.	3	13:10-16:10	3	14:00-17:00	3	21
18.06.			09:30-12:30 15:05-18:10	6			14:05-15:35 15:45-16:45	3	14:00-17:00	3					09:20-12:20	3	15
24.06.	12:35-15:35	3	09:15-12:15	3	08:55-11:55	3	16:25-19:25	3	16:30-19:30	3					12:45-15:45	3	18
25.06.	11:30-14:45	3,25	09:00-12:00	3	11:35-16:30	5	17:05-20:05	3	17:00-20:00	3	11:30-14:40	3	15:00-19:00	4	12:00-15:00	3	27,25
26.06.							14:00-17:00	3			15:00-18:00	3	14:35-17:35	3	12:15-13:45 2 P synchr.	3	12
01.07.			08:45-12:00	3,25	08:40-11:40	3			14:30-17:30 2 P synchr.	6					18:15-19:45 2 P synchr.	3	15,25
02.07.	09:00-12:00	3	09:00-12:00	3	13:00-16:00 2 P synchr.	6			17:00-20:00 2 P synchr.	6					12:05-16:00	3	21
03.07.			08:45-11:45	3	13:35-16:35	3	10:00-13:00	3					13:30-16:30	3			12
08.07.													16:15-19:15	3	16:00-19:00	3	6
09.07.	10:30-13:30	3	18:30-20:00 2 P synchr.	3	10:10-13:10	3	14:30-17:30	3			15:00-18:00	3					15
10.07.	11:30-14:30	3	09:15-11:15	2	09:50-12:50 13:30-16:30	6	10:00-13:00	3	13:15-16:20	3			10:00-13:00	3	13:45-16:45 14:40-16:20	4,5	24,5
15.07.	11:00-14:00	3			14:35-17:35	3	14:30-17:30	3							11:00-14:00	3	12
16.07.					08:45-11:45	3	09:30-12:30 13:30-16:30	6	13:30-16:30	3			17:30-19:00 2 P synchr.	3			15
22.07.					11:00-14:00	3	17:30-19:00 2 P synchr.	3							10:55-13:55	3	9
23.07.					10:00-13:00	3	09:15-12:15 17:05-19:05	5			13:30-16:30 2 P synchr.	6					14
31.07.							12:35-15:35	3									3
06.08.	09:30-12:30	3	09:00-12:00	3			14:00-17:00	3	14:00-17:00	3	17:50-19:50	3					15
13.08.	10:00-13:00	3	10:00-13:00	3					10:30-14:00	3,5			15:00-16:30 2 P synchr.	3	17:00-18:30 2 P synchr.	3	15,5
19./20.08			11:45-14:45	3									09:45-12:45	3			6
Summe Stunden		62,75		54,25		70		81,5		57,5		65,75		58		60,75	510,5