

## ANLAGE 2: Windenergiesensible Brutvogelarten und spezifische Abstandsempfehlungen

Der Betrieb von WEA ist mit verschiedenen Auswirkungen auf die Avifauna verbunden. Zum einen können sie direkt mit den Rotorblättern (teils auch mit den Masten) kollidieren oder auch durch die Luftverwirbelungen im Bereich des Rotors abstürzen. Zum anderen können optische oder akustische Störreize zu Meideverhalten der Vögel führen, das dann einen Funktionsverlust des Lebensraumes (z.B. Brutplatzaufgabe, Verlust von Nahrungsflächen) oder auch eine Barrierewirkung zwischen Teillebensräumen mit sich bringt.

Die Wirkmechanismen von WEA-Vorhaben betreffen die einzelnen Vogelarten in unterschiedlicher Intensität. Aufgrund des artspezifischen Verhaltens unterliegen die Arten unterschiedlich stark dem Risiko, durch Kollision mit den Rotorblättern und Türmen oder Naben von Windanlagen getötet oder schwer verletzt zu werden, so dass sie in freier Natur nicht überlebensfähig sind. Auch hinsichtlich optischer und akustischer Störreize ergeben sich artspezifische Empfindlichkeiten.

Die LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT DER VOGELSCHUTZWARTEN (LAG-VSW 2015) hat im sog. „Helgoländer Papier“ für eine Auswahl von Vogelarten, „die aufgrund ihrer Biologie und Autökologie grundsätzlich als besonders empfindlich gegenüber WEA einzustufen sind“ (WEA-sensible Arten), Abstandsempfehlungen zu deren Brutplätzen herausgegeben. Diese Mindestabstände werden, auf Grundlage der Auswertung einer Vielzahl von artspezifischen Publikationen und Daten sowie von Expertenmeinungen, als „Beurteilungsmaßstab“ für WEA-Planungen empfohlen.

Diese Auswahl an Vogelarten und die entsprechenden Abstandsempfehlungen der LAG-VSW (2015) sollten den Mindeststandard für WEA-Planungen darstellen, sie sind jedoch aus rein fachlicher Sicht durch weitere Arten und Abstände zu ergänzen (vgl. Tabelle unten). Zudem müssen die Risikobewertungen und Abstandsempfehlungen fortlaufend vor dem Hintergrund aktueller Erkenntnisse aus wissenschaftlichen Untersuchungen zu den Auswirkungen von Windenergieanlagen auf WEA-sensible Arten überprüft und ggf. angepasst werden.<sup>1</sup> Z.B. bestehen hinsichtlich der Auswirkungen von WEA auf die Wald bewohnenden Specht- und Eulenarten noch deutliche Wissensdefizite. Da diese Arten vor allem akustisch kommunizieren und mit Ausnahme des Sperlingskauzes die Eulen fast ausschließlich akustisch Beute orten, ist nach ILLNER (2012) anzunehmen, dass diese Arten akustisch durch den Betrieb von WEA beeinträchtigt werden können.

**Beachte:** Wenn sich das Vorkommen der unten genannten Brutvogelarten in Schutzgebieten befindet, dann ist hier auch der empfohlene Mindestabstand zu diesem besonderen Lebensraum (vgl. ANLAGE 1) zu berücksichtigen! Somit muss ggf. der höhere Abstand von mind. 1200m/ 10-fache Anlagenhöhe zum Schutzgebiet eingehalten werden.

---

<sup>1</sup> Informationen zu aktuellen Untersuchungsergebnissen hierzu finden sich u.a. in LANGGEMACH & DÜRR (2017) in der jeweils aktualisierten Fassung.

Geht der empfohlene artspezifische Abstand zum Brutplatz/ Schlafplatz darüber hinaus, dann muss dieser maßgeblich sein.

-----

Bei der Zusammenstellung der besonders kollisionsgefährdeten Arten durch die LAG-VSW (2015) wurde auch auf Angaben von Schlagopferzahlen der "Zentralen Fundkartei über Anflugopfer an WEA" bei der Staatlichen Vogelschutzwarte des Landes Brandenburg (DÜRR 2017) zurückgegriffen. Ein Ziel dieser Datenbank ist es, durch das Zusammentragen verfügbarer Daten zu Kollisionen an WEA, Erkenntnisse über das kollisionsbedingte Gefährdungspotenzial der verschiedenen Arten zu gewinnen. Auf der Internetseite der Zentralen Fundkartei wird zwar auf Folgendes hingewiesen:

"Die Datenbank verfolgt keinen wissenschaftlichen Ansatz zur Datenerhebung und es gibt bisher auch keine flächenhafte Suche und Erfassung von Anflugopfern an WEA. [...] Die Herkunft der Daten ist sehr heterogen. Die Datenbank beinhaltet vor allem bei den Vögeln in hohem Maße Zufallsfunde und nur in begrenztem Umfang flossen Daten aus gezielten, stichprobenartigen oder auch im Rahmen von behördlicherseits festgelegten Begleituntersuchungen oder auch im Rahmen von Forschungsvorhaben systematisch betriebenen Nachsuchen ein. [...] Gerade die sehr großen Differenzen in der regionalen Bereitschaft zur Kontrolle von WEA und Meldung von Funden erschweren Aussagen zur Größenordnung der Verluste und Betroffenheit von einzelnen Arten oder Artengruppen in den verschiedenen Regionen Deutschlands."

Dennoch sind anhand dieser Daten Auswertungen hinsichtlich der relativen Gefährdung der verschiedenen Arten möglich – auch wenn es sich dabei nicht um wissenschaftlich fundierte Auswertungen handeln kann. Es kann aber zwischen Arten mit einem grundsätzlich hohen und einem geringen Schlagrisiko unterschieden werden.

Auf Grundlage der Daten aus dieser Schlagopferdatei (Stand: 5. Dezember 2011) unter Verwendung von Brutbestandszahlen und unter verschiedenen Annahmen, wie z.B. der Fundwahrscheinlichkeit aufgrund der Größe der Art, schätzte ILLNER (2012) dann auch artspezifische Kollisionsrisiken an WEA und stufte dieses Risiko in Klassen von sehr gering (1) bis sehr hoch (5) ein. Diese Einstufung der Kollisionsgefährdung wurde mit den Daten der Schlagopferdatei mit Stand von Januar 2017 aktualisiert und fortgeschrieben (ILLNER 2017).

-----

Die Empfehlungen der LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT DER VOGELSCHUTZWARTEN (LAG-VSW 2015) beinhalten einen Mindestabstand (in Anlehnung an die Vorgängerversion des Helgoländer Papiers aus 2008 hier und nachfolgend „Ausschlussbereich“ genannt) und einen sog. Prüfbereich: Der **Ausschlussbereich** gibt den einzuhaltenden Mindestabstand zwischen dem Brutplatz/ Brutvorkommen und einer WEA<sup>2</sup> an. In diesem Bereich findet der „überwiegende Teil der Aktivitäten zur Brutzeit“ (> 50% der Flugaktivitäten) statt und ist damit

---

<sup>2</sup> Anm. der Verfasser: Dieser Mindestabstand bemisst sich an der Entfernung zum Turm plus Rotorradius. Die Abstandsempfehlungen beziehen sich auf Abstände zu einer bzw. einen Radius um eine Einzelanlage. Sie sind jedoch auch anwendbar auf einen Windpark, d.h. auf die äußeren WEA, bzw. auf eine Konzentrationszone.

die Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Vögel (eines Individuums) erhöht. Der **Prüfbereich** gibt für Arten mit einem großen Aktionsraum den Radius an, innerhalb dessen das Vorhandensein von wichtigen Teilhabitaten, die regelmäßig angeflogen werden, geprüft werden soll. Mithilfe einer Raumnutzungsanalyse (vgl. ANLAGE 3) sollen („bei Vorliegen substantieller Anhaltspunkte“ (vgl. unten)) Räume erfasst werden, in denen die Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Vögel (eines Individuums) erhöht sein kann, wie regelmäßig genutzte Flugrouten, Jagd- und Streifgebiete der Brut- und Jungvögel, Schlafplätze, Hänge und Waldränder für die Nutzung von thermischen wie auch Thermik unabhängigen Aufwinden.

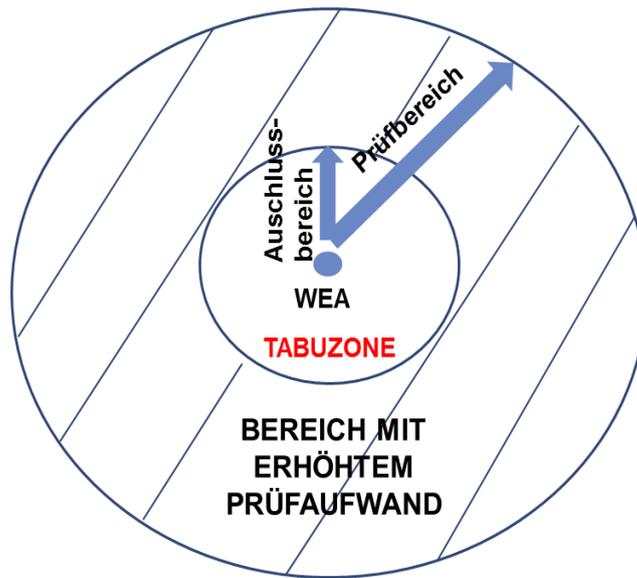
In dem **Ausschlussbereich** um einen Brutplatz der WEA-sensiblen Arten (oder einen in ANLAGE 1 genannten Schlafplatz), d.h. in einem Radius des empfohlenen Mindestabstands zu einer WEA, ist aufgrund der Vielzahl und der Regelmäßigkeit von Flugbewegungen von einer deutlich erhöhten Kollisionsgefährdung auszugehen. Oder es ist bei Unterschreitung des Mindestabstands von einer Scheuchwirkung auszugehen, die ein Meideverhalten der Vögel und damit den Funktionsverlust der Flächen/ eine Barrierewirkung zur Folge haben kann. Diese Bereiche sollten daher als Tabuflächen für WEA-Planungen behandelt werden, die Mindestabstände sollten nicht unterschritten werden.

Werden Brutplätze der Arten mit großem Aktionsraum (oder die in ANLAGE 1 genannten Schlafplätze) außerhalb des Ausschlussbereichs, jedoch innerhalb des **Prüfbereichs** um eine geplante WEA herum kartiert,<sup>3</sup> so ergibt sich ein erhöhter Prüfaufwand, um die regelmäßig genutzten Teilhabitats und entsprechenden Flugkorridore zu erfassen (s. ANLAGE 3/ Raumnutzungskartierung). Denn auch hier ist dann von einer erhöhten Kollisionsgefährdung oder einem Meideverhalten auszugehen. Diese Bereiche sind dann ebenfalls als Tabuflächen zu behandeln.

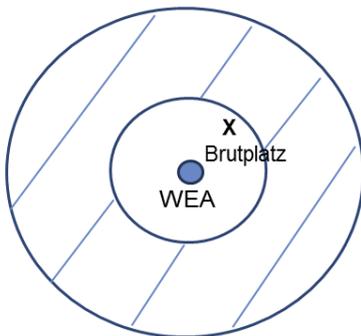
Nachfolgend werden die beiden Bereiche (Ausschluss- und Prüfbereich) und verschiedene Fallkonstellationen bei der Planung von WEA grafisch dargestellt:

---

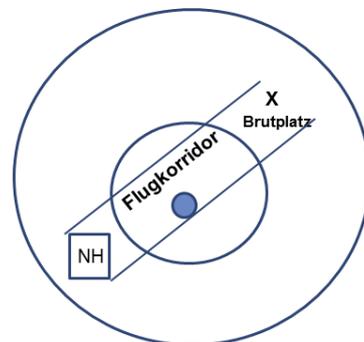
<sup>3</sup> Anm. der Verfasser: Dies entspricht der obigen Formulierung „bei Vorliegen substantieller Anhaltspunkte“.



Fall A – WEA-Planung **tabu**

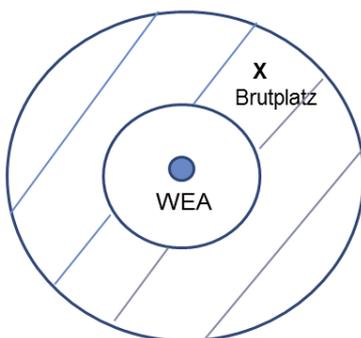


Fall B1 – WEA Planung **tabu**

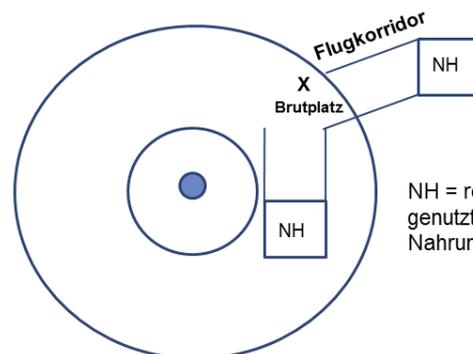


NH = regelmäßig genutztes Nahrungshabitat

Fall B – Raumnutzungskartierung erforderlich



Fall B2 – WEA Planung **zulässig**



NH = regelmäßig genutztes Nahrungshabitat

Quellen: LAG-VSW (2015), leicht verändert (Verzicht auf die Bemerkungen zu den Mindestabständen), und ergänzt durch Angaben aus ILLNER (2017), LUBW (2013), NLT (2014) sowie ergänzt aufgrund von Experteneinschätzungen\*\* (vgl. auch BASTOS et al. (2015), BERGEN (2001), DIEZ et al. (2011), MORINHA et al. (2014), MÜLLER & ILLNER (2001), PEARCE-HIGGINS (2009)), Auswahl nach Experteneinschätzung

Erläuterungen:

Ausschlussbereich: in diesem Radius um den Schlafplatz soll die Errichtung von WEA unterbleiben; Prüfbereich: in diesem Radius um den Schlafplatz soll geprüft werden, ob ein geplanter WEA-Standort im Bereich regelmäßig genutzter Flugrouten oder Nahrungsflächen liegt

ergänzte Arten aufgrund der Gefährdungsklasse nach ILLNER (2017): alle Arten mit hohem und sehr hohem Risiko ergänzt

ergänzte Arten aus LUBW (2013), NLT (2014): soweit nicht zusätzlich gekennzeichnet stammen die Abstandsempfehlungen aus derselben Quelle

Arten\*\*/ Mindestabstandsempfehlungen\*\* = ergänzt aufgrund von Experteneinschätzung (und Ausschlussbereich Kranich geändert: 1.000 statt 500m)

Arten, für die aktuell kein Brutvorkommen bekannt, aber deren Wiederansiedlung möglich ist, werden regulär aufgeführt (Fischadler, Kornweihe, Rohrdommel, Seeadler, Sumpfhöhreule)

| WEA-sensible Brutvogelarten in NRW                        |                             | Mindestabstandsempfehlungen [m]<br>(Erg. der Verf.: Abstand zum Turm plus Rotorradius) |             | Kollisionsrisiko<br>nach ILLNER (2017) |
|---|-----------------------------|--|-------------|--|
|   |                             | Ausschlussbereich  | Prüfbereich |  |
| Baumfalke   | <i>Falco subbuteo</i>       | 500  | 3.000       | 4                                      |
| Bekassine   | <i>Gallinago gallinago</i>  | 500  | 1.000       | 3                                      |
| Eiderente<br>(ILLNER 2017)                                | <i>Somateria mollissima</i> | 500**  | 1.000**     | 4                                      |
| Feldlerche**<br>(MORINHA et al. 2014, BASTOS et al. 2015) | <i>Alauda arvensis</i>      | 500**  | 1.000**     | 3                                      |

|                                     |                           |         |         |   |
|-------------------------------------|---------------------------|---------|---------|---|
| Fischadler                          | <i>Pandion haliaetus</i>  | 1.000   | 4.000   | 5 |
| Graumammer<br>(ILLNER 2017)         | <i>Emberiza calandra</i>  | 500**   | -**     | 4 |
| Großer Brachvogel                   | <i>Numenius arquata</i>   | 500     | 1.000   | - |
| Habicht<br>(ILLNER 2017)            | <i>Accipiter gentilis</i> | 500**   | 1.000** | 4 |
| Haselhuhn                           | <i>Tetrastes bonasia</i>  | 1.000   | -       | - |
| Heidelerche**<br>(DIEZ et al. 2011) | <i>Lullula arborea</i>    | 500**   | 1.000** | 3 |
| Höckerschwan<br>(ILLNER 2017)       | <i>Cygnus olor</i>        | 500**   | 1.000** | 4 |
| Kiebitz                             | <i>Vanellus vanellus</i>  | 500     | 1.000   | 3 |
| Kolkrabe<br>(ILLNER 2017)           | <i>Corvus corax</i>       | 500**   | -**     | 4 |
| Kornweihe                           | <i>Circus cyaneus</i>     | 1.000   | 3.000   | 5 |
| Kranich                             | <i>Grus grus</i>          | 1.000** | 2.000** | 4 |

|  |                             |       |         |   |
|--|-----------------------------|-------|---------|---|
| Krickente<br>(ILLNER 2017)   | <i>Anas crecca</i>          | 500** | 1.000** | 4 |
| Mäusebussard<br>(NLT 2014, auch ILLNER 2017, s.<br>auch LANGGEMACH & DÜRR 2017,<br>GRÜNKORN et al. 2016) | <i>Buteo buteo</i>          | 500   | 1.000   | 5 |
| Raubwürger<br>(LUBW 2013)  | <i>Lanius excubitor</i>     | 500   | 1.000** | 3 |
| Rohrdommel   | <i>Botaurus stellaris</i>   | 1.000 | 3.000   | - |
| Rohrweihe  | <i>Circus aeruginosus</i>   | 1.000 | 3.000** | 4 |
| Rotmilan   | <i>Milvus milvus</i>        | 1.500 | 4.000   | 5 |
| Rotschenkel  | <i>Tringa totanus</i>       | 500   | 1.000   | - |
| Schleiereule<br>(ILLNER 2017)  | <i>Tyto alba</i>            | 500** | 1.000** | 4 |
| Schwarzmilan   | <i>Milvus migrans</i>       | 1.000 | 3.000   | 5 |
| Schwarzstorch  | <i>Ciconia nigra</i>        | 3.000 | 10.000  | 4 |
| Seeadler   | <i>Haliaeetus albicilla</i> | 3.000 | 6.000   | 5 |

|   |                           |       |         |   |
|---|---------------------------|-------|---------|---|
| Sperber<br>(ILLNER 2017)  | <i>Accipiter nisus</i>    | 500** | 1.000** | 4 |
| Stockente<br>(ILLNER 2017, s. auch GRÜNKORN<br>et al. 2016)                               | <i>Anas platyrhynchos</i> | 500** | 1.000** | 4 |
| Sumpfohreule  | <i>Asio flammeus</i>      | 1.000 | 3.000   | 5 |
| Turmfalke<br>(NLT 2014, s. auch ILLNER 2017,<br>BARRIOS & RODRIGUEZ 2004)                 | <i>Falco tinnunculus</i>  | 500   | 1.000   | 4 |
| Uferschnepfe  | <i>Limosa limosa</i>      | 500   | 1.000   | - |
| Uhu   | <i>Bubo bubo</i>          | 1.000 | 3.000   | 5 |
| Wachtel**<br>(BERGEN 2001, ILLNER 2016,<br>MÜLLER & ILLNER 2001, PEARCE-<br>HIGGINS 2009) | <i>Coturnix coturnix</i>  | 500** | -**     | - |
| Wachtelkönig  | <i>Crex crex</i>          | 500   | -       | - |
| Waldohreule<br>(NLT 2014)   | <i>Asio otus</i>          | 500   | 1.000   | 3 |
| Waldschnepfe  | <i>Scolopax rusticola</i> | 500   | -       | 3 |

|                       |                              |       |             |   |
|-----------------------|------------------------------|-------|-------------|---|
| Wanderfalke           | <i>Falco peregrinus</i>      | 1.000 | 3.000**     | 5   |
| Weißstorch            | <i>Ciconia ciconia</i>       | 1.000 | 2.000       | 5   |
| Wespenbussard         | <i>Pernis apivorus</i>       | 1.000 | 3.000**     | 4   |
| Wiesenweihe           | <i>Circus pygargus</i>       | 1.000 | 3.000       | 5   |
| Ziegenmelker          | <i>Caprimulgus europaeus</i> | 500   | -           | -   |
| Zwergdommel           | <i>Ixobrychus minutus</i>    | 1.000 | -           | -   |
| <b>Koloniebrüter:</b> |                              |       |             |   |
| Möwen                 | <i>Laridae</i>               | 1.000 | 3.000       | Sturmmöwe ( <i>Larus canus</i> ), Silbermöwe ( <i>Larus argentatus</i> ), Lachmöwe ( <i>Larus ridibundus</i> ): 4; keine weiteren Arten |
| Reiher                | <i>Ardeidae</i>              | 1.000 | 3.000       | Graureiher ( <i>Ardea cinerea</i> ): 4; keine weiteren Arten  |
| Seeschwalben          | <i>Sternidae</i>             | 1.000 | mind. 3.000 | Trauerseeschwalbe ( <i>Chlidonias niger</i> ): 4, Flusseeeschwalbe ( <i>Sterna hirundo</i> ): 3; keine weiteren Arten                   |

Quellen:

- 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.
- Bastos R., Pinhancos, A., Santos, M., Fernandes, R. F., Vicente, J. R., Morinha, F., Honrado, J. P. Travassos, P., Barros, P. & J. A. Cabral (2015): Evaluating the regional cumulative impact of windfarms on birds: how can spatially explicit dynamic modelling improve impact assessments and monitoring?. *Journal of Applied Ecology* 2015.
- Bergen, F. (2001): Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebes von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Diss. Univ. Bochum.
- Diez, A. K., Cárcamo, B. & D. P. Vasilakis (2011): Impact assessment of wind farms on birds of prey in Thrace. Annual Report August 2009 – August 2010. Technical Report. pp. 43. WWF Greece, Athens.
- Dürr, T. (2017): Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. Stand: 06.02.2017. Online unter: [www.lugv.brandenburg.de](http://www.lugv.brandenburg.de) -> Staatliche Vogelschutzwarte -> Arbeitsschwerpunkte -> Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die Vogelwelt und Fledermäuse-> (.xls)
- Grünkorn, T., J. Blew, T. Coppack, O. Krüger, G. Nehls, A. Potiek, M. Eichenbach, J. von Rönn, H. Timmermann & S. Weitekamp (2016): Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Schlussbericht zum durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des 6. Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS, FKZ 0325300A-D.
- Illner, H. (2012): Kritik an den EU-Leitlinien „Windenergie-Entwicklung und NATURA 2000“, Herleitung vogelartspezifischer Kollisionsrisiken an Windenergieanlagen und Besprechung neuer Forschungsarbeiten. In: Eulen-Rundblick Nr. 62. Online unter: [www.egeeulen.de/files/120419\\_eulen\\_rundblick\\_3\\_7.pdf](http://www.egeeulen.de/files/120419_eulen_rundblick_3_7.pdf)
- Illner, H. (2016): Ergebnisse der Erfassung in der Brutzeit rufender Wachteln im Raum südwestlich von Marsberg-Meerhof im Jahr 2016. Bericht an die Vogelschutzwarte Nordrhein-Westfalen. (unveröffentlicht)
- Illner, H. (2017): Einstufung der Kollisionsgefährdung von Vogelarten an deutschen Windenergieanlagen auf Basis der von T. Dürr von (1989) 2004 bis Januar 2011 bzw. bis Januar 2017 in der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg geführten bundesweiten Fundkartei. Stand 10.3.2017. Online unter: [www.abu-naturschutz.de](http://www.abu-naturschutz.de) -> Naturschutzthemen -> Windkraft -> Downloads (pdf.)
- Länderarbeitsgemeinschaft der Staatlichen Vogelschutzwarten in Deutschland (LAG-VSW) (2015): Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogel Lebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten in der Überarbeitung vom 15. April 2015. veröffentlicht in den Berichten zum Vogelschutz, Band 51, 15 - 42 (2014). Online unter: [www.nabu.de](http://www.nabu.de) -> Umwelt und Ressourcen -> Energie -> Erneuerbare Energien -> Energiewende -> Windenergie -> Vogelschutz an Windkraftstandorten -> LAG-VSW Abstandsempfehlungen für Windkraftanlagen (.pdf)

- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) (Hrsg.) (2013): Hinweise für den Untersuchungsumfang zur Erfassung von Vogelarten bei Bauleitplanung und Genehmigung für Windenergieanlagen. Karlsruhe. Online unter: [www.lubw.de](http://www.lubw.de) -> Themen -> Natur und Landschaft -> Artenschutz -> Windkraft und Naturschutz -> (pdf.)
- Langgemach, T. & T. Dürr (2017): Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 05. April 2017. Online unter: [www.lugv.brandenburg.de](http://www.lugv.brandenburg.de) -> Staatliche Vogelschutzwarte -> Arbeitsschwerpunkte -> Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die Vogelwelt und Fledermäuse-> Dokumentation Vögel und Windenergienutzung (pdf.)
- Morinha, F., Travassosa, P., Seixasc, F., Martinsd, A. , Bastosa, R., Diogo, C., Magalhã, Ese, P., Santosa, M., Bastosb, E. & João A. Cabrala (2014): Differential mortality of birds killed at wind farms in Northern Portugal, Taylor & Francis, London.
- Müller, A. & H. Illner (2001): Beeinflussen Windenergieanlagen die Verteilung rufender Wachtelkönige und Wachteln? Vortrag Fachtagung „Windenergie und Vögel“ 29./30.11.2001.
- Niedersächsischer Landkreistag e.V. (NLT) (Hrsg.) (2014): Naturschutz und Windenergie. Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege sowie zur Durchführung der Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung bei Standortplanung und Zulassung von Windenergieanlagen. (Stand: Oktober 2014). Online unter: [www.nlt.de](http://www.nlt.de) -> Arbeitshilfen -> Naturschutz -> (pdf.)
- Pearce-Higgins, J. W., L. Stephen, R. H. W. Langston, I. P. Bainbridge & R. Bullmann (2009): The distribution of breeding birds around upland wind farms. *J. Appl. Ecol.* 46: 1323–1331.