

# Leitfaden zu avifaunistischen Untersuchungen für Windenergieprojekte in Luxemburg



DIE REGIERUNG  
DES GROSSHERZOGTUMS LUXEMBURG  
Ministerium für Umwelt, Klima  
und Biodiversität



**AUFTRAGGEBER:****LE GOUVERNEMENT DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG**

DIE REGIERUNG  
DES GROSSHERZOGTUMS LUXEMBURG  
Ministerium für Umwelt, Klima  
und Biodiversität

Ministerium für Umwelt, Klima und Biodiversität  
D3 - Direction des Evaluations des incidences sur l'environnement  
Ansprechpartner: Pit Steinmetz  
4, Place de l'Europe. L-1499 Luxembourg  
Tél. (+352) 247-86857  
E-Mail : pit.steinmetz@mev.etat.lu  
www.emwelt.lu . www.gouvernement.lu . www.luxembourg.lu

**AUFTRAGNEHMER:****MILVUS GmbH**

Jahnstraße 9  
D-66701 Beckingen  
Web: [www.milvus.de](http://www.milvus.de) | [www.milvus.lu](http://www.milvus.lu)  
E-Mail: [info@milvus.de](mailto:info@milvus.de)  
Telefon: +49 (0)6832 – 8070757

**Bearbeiter:**

Fabian Feß  
Rolf Klein  
Sebastian Kiepsch

**1. Auflage: 30.04.2026**

**© Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité (MECB)**

**Zitiervorschlag:**

MILVUS GmbH (2026): Leitfaden zu avifaunistischen Untersuchungen für Windenergieprojekte in Luxemburg. Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Klima und Biodiversität.



# Inhalt

<b>1. EINLEITUNG, ANLASS UND ZIELE DES LEITFADENS</b>	<b>6</b>
<b>2. VÖGEL UND WINDENERGIEANLAGEN – KENNTNISSTAND UND KONFLIKTANALYSE</b>	<b>7</b>
<b>3. RECHTLICHE GRUNDLAGEN</b>	<b>12</b>
<b>4. WEA-SENSIBLE VOGELARTEN IN LUXEMBURG</b>	<b>14</b>
<b>4.1 WINDKRAFTSENSIBLE ARTEN</b>	<b>14</b>
4.1.1 KOLLISIONSGEFÄHRDETE ARTEN	14
4.1.2 STÖRUNGSSENSIBLE ARTEN	19
<b>4.2 PRÜFBEREICHE WINDKRAFTSENSIBLER ARTEN</b>	<b>20</b>
<b>4.3 STANDORTBEZOGENE EINWIRKUNGEN AUF KOLLISIONSGEFÄHRDUNG UND STÖRUNG</b>	<b>25</b>
<b>4.4 KONFLIKTE IN BEZUG AUF DIE SCHUTZZIELE VON SCHUTZGEBIETEN</b>	<b>26</b>
<b>5. METHODIK DER BESTANDSERFASSUNG</b>	<b>27</b>
<b>5.1 ALLGEMEINES</b>	<b>27</b>
<b>5.2 DATENRECHERCHE</b>	<b>27</b>
<b>5.3 HORST- UND HÖHLENBAUMKARTIERUNG</b>	<b>28</b>
<b>5.4 HABITATPOTENZIALANALYSE</b>	<b>29</b>
<b>5.5 BRUTVOGELERFASSUNG</b>	<b>34</b>
5.5.1 ERFASSUNG DER BRUTVOGELARTEN IM NAHBEREICH	34
5.5.2 ERFASSUNG WINDKRAFTSENSIBLER ARTEN	35
<b>5.6 RAUMNUTZUNGSANALYSE</b>	<b>37</b>
5.6.1 BRUTPAARBEZOGENE RNA	40
5.6.2 STANDORTBEZOGENE RNA	44
<b>5.7 ERFASSUNG VON RAST- UND WINTERVÖGELN</b>	<b>52</b>
<b>5.8 ZUGVOGELERFASSUNG</b>	<b>56</b>
<b>6. KONFLIKTBEWÄLTIGUNG UND MAßNAHMENDEFINITION</b>	<b>60</b>



<b>6.1</b>	<b>VERMEIDUNG UND MINIMIERUNG VON EINGRIFFSFOLGEN</b>	<b>60</b>
6.1.1	ALLGEMEINE EMPFEHLUNGEN ZUR STANDORTWAHL UND TECHNISCHEN AUSFÜHRUNG	60
6.1.2	MINIMIERUNG BAU- UND ANLAGEBEDINGTER STÖRFAKTOREN	61
6.1.3	MINIMIERUNG BAUBEDINGTER TÖTUNG	62
6.1.4	MINIMIERUNG BETRIEBSBEDINGTER STÖRFAKTOREN	62
6.1.5	MINIMIERUNG BETRIEBSBEDINGTER TÖTUNGEN	62
<b>6.2</b>	<b>ERSATZMAßNAHMEN</b>	<b>66</b>
<b>6.3</b>	<b>ÖKOBILANZIERUNG</b>	<b>68</b>
<b>LITERATUR</b>		<b>69</b>
<b>ANHANG</b>		<b>72</b>
<b>A</b>	<b>ERFASSUNGSKALENDER</b>	<b>72</b>



## GLOSSAR

---

<b>AKS:</b>	Anti-Kollisionssystem
<b>ANF:</b>	Administration de la nature et des forêts
<b>BfN:</b>	Bundesamt für Naturschutz Deutschland
<b>BNatSchG:</b>	Bundesnaturschutzgesetz Deutschland
<b>CEF:</b>	continuous ecological functionality
<b>COL:</b>	Centrale Ornithologique du Luxembourg
<b>FFH:</b>	Fauna-Flora-Habitat
<b>GIS:</b>	GeoInformationsSystem
<b>HPA:</b>	Habitatpotenzialanalyse
<b>K.I.S.S.:</b>	Kranich-Informationssystem Saarland des Ornithologischen Beobachterrings Saar e.V.
<b>KNE:</b>	Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende
<b>MECB:</b>	Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité
<b>MNHN:</b>	Musée national d'histoire naturelle Luxembourg
<b>ÖBB:</b>	Ökologische Baubegleitung
<b>RNA:</b>	Raumnutzungsanalyse
<b>SPA:</b>	EU-Habitatschutzgebiet
<b>VS-RL:</b>	Vogelschutzrichtlinie
<b>VSG:</b>	EU-Vogelschutzgebiet
<b>WEA:</b>	Windenergieanlage



## 1. Einleitung, Anlass und Ziele des Leitfadens

Die Nutzung von Windenergie hat in den letzten Jahrzehnten weltweit erheblich zugenommen und leistet einen wichtigen Beitrag zur Energiewende vor dem Hintergrund des anthropogenen Klimawandels. Gleichzeitig rückt die Frage nach möglichen ökologischen Auswirkungen dieser Technologie zunehmend in den Fokus der wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Diskussion.

Mit der Verabschiedung der EU-Vogelschutzrichtlinie 2009/147/EG, aufbauend auf der Richtlinie über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten von 1979 (79/409/EWG), wurden alle in Europa heimischen Vögel grundsätzlich unter Schutz gestellt (vgl. Kapitel 3). Das Erfordernis des Ausbaus der regenerativen Energien kann zu Spannungsfeldern und Konflikten mit der Vogelfauna führen.

Zum naturverträglichen Bau und Betrieb von Windenergieanlagen ist eine fundierte Erfassungsgrundlage erforderlich, ohne die eine artenschutzrechtliche Bewertung und Maßnahmendefinition schwierig ist.

Der vorliegende „Leitfaden zu avifaunistischen Untersuchungen für Windenergieprojekte in Luxemburg“ hat zum Ziel, Gutachter, Antragsteller und der naturschutzfachlichen Genehmigungsbehörde (*Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité* (MECB), *Service autorisations* der *Administration de la nature et des forêts* (ANF)) einen einheitlichen Rahmen zu setzen für die Durchführung von vogelkundlichen Untersuchungen für Windenergieprojekte und einheitliche Maßstäbe für die Bewertung der artenschutzrechtlichen Störungs-, Verletzungs- und Tötungsrisiken bei der Errichtung und beim Betrieb von Windenergieanlagen (WEA) an die Hand zu geben.



## 2. Vögel und Windenergieanlagen – Kenntnisstand und Konfliktanalyse

Vögel können aus verschiedenen Gründen besonders betroffen sein: Einerseits besteht ein Risiko durch Kollisionen mit Rotorblättern, die vor allem Großvögel und ziehende Arten gefährden. Andererseits können Windkraftanlagen durch Habitatverlust, Störung und Barrierewirkungen indirekt die Lebensräume von Vögeln beeinträchtigen. Besonders Arten mit großem Aktionsradius, geringer Fortpflanzungsrate oder spezifischen Habitatansprüchen gelten als anfällig (Marques *et al.*, 2014, 2021; Tolvanen *et al.*, 2023).

Der aktuelle Forschungsstand weist jedoch auch auf regionale<sup>1</sup> und artspezifische Unterschiede hin, die eine differenzierte Bewertung notwendig machen. Während für einige Arten hohe Kollisionsrisiken dokumentiert sind, zeigen andere Arten nur geringe Gefährdungen. Zudem gibt es Fortschritte bei der Entwicklung von Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen.

Bei der Konfliktanalyse sind bau-, anlagen- und betriebsbedingte Wirkfaktoren zu unterscheiden. Im Folgenden ist die Differenzierung kurz erläutert, eine tabellarische Übersicht der zu betrachtenden Wirkfaktoren ist in Tabelle 1 gezeigt.

### **Baubedingte Wirkfaktoren**

Baubedingte Wirkfaktoren erstrecken sich über die Bauzeit der Windenergieanlagen und deren Nebenanlagen wie Zuwegung und Kabeltrassen. Betrachtungsrelevante Faktoren konzentrieren sich hierbei auf die Tötung von Individuen durch Befahrung und Bauarbeiten im Projektgebiet sowie die Störung von Lokalpopulationen oder störungsbedingte Beeinträchtigungen der genutzten Fortpflanzungs- und Ruhestätten durch Lärm oder visuelle Reize während der Bauphase.

---

<sup>1</sup> Regionale Unterschiede begründen sich z.B. aus unterschiedlichen auftretenden Arten oder Landschaftsformen mit unterschiedlichen Konfliktpotenzialen sowie auch regionale Unterschiede im Flugverhalten aufgrund von Geländemorphologie, Landnutzung.



### **Anlagebedingte Wirkfaktoren**

Hierunter fallen alle Inanspruchnahmen von Habitaten für temporäre und dauerhafte Bauflächen des eigentlichen WEA-Standorts und weiterer Nebenanlagen der WEA. Die Habitatbeeinträchtigung kann hierbei sowohl direkt durch Habitatverluste infolge von Verbauung als auch indirekt durch Meideeffekte, z. B. aufgrund der vertikalen Strukturen, wirken.

### **Betriebsbedingte Wirkfaktoren**

Die betriebsbedingten Wirkfaktoren umfassen sowohl das Kollisionsrisiko mit den Rotoren der WEA, als auch die durch den Betrieb auftretenden Störungen aufgrund von akustischen Emissionen oder visuellen Reizen, z.B. durch Bewegung der Rotoren oder auch Schattenwurf. Diese Gefahren bestehen sowohl in Brut-, als auch in Zug-, Rast- und Überwinterungsgebieten.

Vögel kollidieren mit Windkraftanlagen aus unterschiedlichen Gründen. Die schnelldrehenden Rotorblätter moderner WEA weisen Spitzengeschwindigkeiten von über 400 km/h an der Blattspitzen auf und sind aus diesem Grund für Vögel schwer sichtbar, insbesondere bei schlechten Sichtbedingungen. Manche Arten, insb. Greifvögel, konzentrieren sich im Jagdflug überwiegend auf Kleinsäuger am Boden, weshalb die Gefahr außerhalb des Sichtfelds liegt.

Auch ohne direkte Rotorkollision können Luftwirbel und Druckunterschiede zu erheblichen Verletzungen bis hin zur Tötung führen, was als primäre Ursache für die hohen Anteile der Schlagopferfunde bei kleinen Sperlingsvögeln wie dem Sommergoldhähnchen angenommen wird (Gaultier *et al.*, 2019). Aktuell ist dies noch Gegenstand der Forschung, auch in Luxemburg (COL, pers. Mitteilung).



Tabelle 1: Übersicht möglicher bau-, anlage- und betriebsbedingter Wirkfaktoren bei der Errichtung von Windenergieanlagen (vgl. Schmitt *et al.*, 2025)

Wirkfaktor	Erläuterung
<b>Baubedingte Wirkfaktoren</b>	
<b>Flächenentzug</b>	<p>Im Rahmen der Errichtung einer WEA können dauerhafte und temporäre Verluste von Funktionsräumen (Brut-/Ruhestätten und Nahrungshabitate) eintreten.</p> <p>Diese resultieren einerseits aus der dauerhaften Bebauung am eigentlichen Standort der WEA, aber auch aus Nebenanlagen wie Zuwegungen und den damit verbundenen vorbereitenden Arbeiten wie z.B. Rodungen.</p> <p>Hinzu kommen in der Bauphase temporäre Beeinträchtigungen an Kranstellflächen, Materiallagern und weiteren Einrichtungen.</p>
<b>Zerstörung von Brut-/Ruhestätten</b>	<p>Insbesondere bei Rodungsarbeiten kann eine Zerstörung von Nist- und Ruheplätzen für Höhlenbrüter, bei der Baufeldfreimachung aber auch für Boden- und Freibrüter eintreten, sodass ein individuenbezogenes Tötungsrisiko in jedem Fall zu betrachten ist.</p>
<b>Störreize</b>	<p>In der Bauphase kann eine erhöhte Störung im Vergleich zur späteren Betriebsphase auftreten, z. B. durch die mit der Bautätigkeit verbundene Lärmentwicklung, Erschütterungen und visuellen Reize.</p> <p>Diese Wirkung betrifft sowohl die Brutstätten als auch Nahrungs- und Rasthabitate und kann im schlimmsten Fall zum Funktionsverlust dieser führen.</p>
<b>Barrierewirkungen</b>	<p>Sowohl durch die WEA als auch durch Nebenanlagen kann eine Zerschneidung von Lebensräumen und Barrierewirkung (z.B. durch Einsatz großer Kräne) eintreten, wenn Funktionalräume (Brut-, Rast- und Nahrungsflächen) voneinander getrennt werden. Die Folgen können von kleinräumigem Meideverhalten oder Ausweichen bis hin zur Aufgabe von Fortpflanzungsstätten reichen.</p>
<b>Anlagebedingte Wirkfaktoren</b>	
<b>Flächenentzug</b>	<p>Hierzu zählen neben der Flächenumwandlung durch die eigentliche Bebauung mit der WEA auch die dauerhaften Veränderungen im Umfeld z. B. aufgrund der Bodenverdichtung oder durch Neuschaffung von Zuwegungen in Waldbeständen, die langfristige Auswirkungen auch auf umliegende Flächen haben können. Je nach Umfang können Brut-, Rast- und Nahrungshabitate beeinträchtigt werden.</p>



Wirkfaktor	Erläuterung
<b>Barrierewirkungen</b>	<p>Vergleichbar mit den baubedingten Barrierewirkungen kann auch anlagebedingt ein langfristiges Meideverhalten aufgrund lokaler Veränderungen des Lebensraums auftreten.</p> <p>Durch die Schaffung von Vertikalstrukturen (WEA-Masten) kann das Flugverhalten bei Brut-, Rast- und Zugvögeln beeinflusst werden, z. B. durch mögliche Meidung.</p> <p>Auch am Boden können neu geschaffene Vertikalstrukturen für Arten mit Präferenz für strukturarme Lebensräume (z.B. Kiebitz als Brutvogel, Mornellregenpfeifer als Rastvogel) eine Meidung vormals genutzter Brut- oder Rasthabitate bewirken.</p>
<b>Betriebsbedingte Wirkfaktoren</b>	
<b>Kollisionsrisiko</b>	<p>Für Vogelarten, die den Luftraum einer WEA durchqueren, besteht ein grundsätzliches Tötungsrisiko durch Kollisionen während des Betriebs.</p> <p>Die Aufenthaltswahrscheinlichkeit innerhalb dieses Luftraums kann anlagen-, standort- und artspezifisch sehr unterschiedlich ausfallen.</p>
<b>Störreize</b>	<p>Sowohl akustische Reize durch Geräusentwicklung und Vibrationen als auch optische Reize (Bewegung, Schattenwurf, nächtliche Beleuchtung oder Befeuerung zur Hinderniskennzeichnung) sind hier zu nennen. Neben dem eigentlichen Betrieb der WEA kann dies auch durch Wartungspersonal entstehen.</p> <p>Für Vogelarten, die sensibel auf eine dieser Störwirkungen reagieren, können Meidungen von Funktionallebensräumen (Brut-, Rast- oder Nahrungshabitaten) die Folge sein.</p>



### **Berücksichtigung von Repowering-Projekten**

Der vorliegende Leitfaden enthält derzeit keine spezifischen Vorgaben zum methodischen Vorgehen bei Repowering-Projekten. Dies ist insbesondere darauf zurückzuführen, dass Repowering-Vorhaben in hohem Maße einzelfallabhängig sind und maßgeblich durch die jeweiligen Standortbedingungen sowie die konkrete Anordnung und Konfiguration der bestehenden (Altanlagen) und geplanten Windenergieanlagen (Neuanlagen) sowie der naturräumlichen Gegebenheiten bestimmt werden.

Im Regelfall kann jedoch davon ausgegangen werden, dass sich durch Repowering-Vorhaben eine Vereinfachung der Methodik ergibt.

Vor diesem Hintergrund ist vorgesehen, künftig eine Ergänzung zum Leitfaden zu erarbeiten, die spezifische Anforderungen, Bewertungsansätze und methodische Vorgehensweisen für Repowering-Projekte detailliert beschreibt.



### 3. Rechtliche Grundlagen

Der naturschutzrechtliche Rahmen in Luxemburg für die Genehmigung von Bauten in der Grünzone oder im Fall von Eingriffen in geschützte Biotope, Lebensräume bzw. nationalen und europarechtlichen Schutzgebieten ist durch das nationale Naturschutzgesetz vom 18. Juli 2018<sup>2</sup> und das Waldgesetz vom 23. August 2023<sup>3</sup> definiert.

Grundsätzlich sind alle durch Planvorhaben absehbaren Einwirkungen auf national und europaweit geschützte Lebensräume und Arten sowie Schutzgüter und Erhaltungszustände von Zielarten der europäischen Schutzgebiete (FFH bzw. VSG/SPA) im Vorfeld gutachterlich zu prüfen, zu vermeiden, zu verringern oder durch geeignete Kompensationsmaßnahmen auszugleichen. Insbesondere gelten die Vorgaben von Artikel 17 zum Habitat- bzw. Biotopzerstörungsverbot für Arten von gemeinschaftlichem Interesse und ungünstigen nationalen Erhaltungszuständen sowie die Artikel 19–21 zum speziellen Artenschutz für integral geschützte Tier- und Pflanzenarten inkl. eines Tötungs-, Störungs- und Schädigungsverbots von deren Fortpflanzungs- und Ruhestätten. Dazu kommen spezielle Anforderungen im Fall einer möglichen erheblichen Auswirkung auf die NATURA 2000 Schutzgebiete (Artikel 32–33).

Im Rahmen von zwei großherzoglichen Verordnungen (RGD) vom 01.08.2018 zur Einführung eines numerischen Systems zur Bewertung und Kompensation mit Ökopunkten<sup>4</sup> bzw. zur Bestimmung des monetären Werts der Ökopunkte<sup>5</sup> wurde, ergänzt durch einen Leitfaden im Arrêté ministériel vom 27.03.2020<sup>6</sup>, ein standardisiertes Verfahren zur Bewertung und monetären Kompensation von Lebensräumen entsprechend der Forderungen des Artikels 17 des Naturschutzgesetzes aufgestellt. Im Zuge dessen muss evaluiert werden, welche Biotope im Planungsareal vorliegen und ob diese ein Teil der Lebensstätten der Arten mit besonderem nationalem oder gemeinschaftlichem Interesse oder ungünstigem nationalem

---

<sup>2</sup> *Loi modifiée du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles*

<sup>3</sup> *Loi du 23 août 2023 sur les forêts. Mémorial A544, N° doc. parl. 7255*

<sup>4</sup> *Règlement grand-ducal du 1er août 2018 instituant un système numérique d'évaluation et de compensation en éco-points*

<sup>5</sup> *Règlement grand-ducal du 1er août 2018 déterminant la valeur monétaire des éco-points*

<sup>6</sup> *Arrêté ministériel du 27 mars 2020 relatif aux modalités de calcul du système numérique d'évaluation et de compensation en éco-points.*



Erhaltungszustand sind, was ggf. bei Aufstellung einer Ökopunkte-Bilanz (ECOPOINTS) berücksichtigt werden muss.

Die Definition der Arten mit ungünstigem Erhaltungszustand ist im modifizierten RGD vom 01.08.2018<sup>2</sup> mit Modifikation vom 08.07.2022<sup>7</sup> zu finden.

In jedem Fall ist auch zu prüfen, ob durch ein Planungsvorhaben ein Verstoß gegen die Artikel 19–21 des Naturschutzgesetzes zu erwarten ist, vgl. Kapitel 3 des Leitfadens zu fledermauskundlichen Untersuchungen für Windenergieprojekte in Luxemburg (Gessner Landschaftsökologie, 2026). Dieser kann einerseits durch direkte oder indirekte Auswirkungen des zukünftig vorgesehenen Planvorhabens (Planzustand) verursacht werden bzw. auch durch die umsetzungsbedingt anfallenden Stadien (bauzeitliche Einwirkungen). In diesen Fällen sind prinzipiell entsprechende Empfehlungen zu Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zu definieren, um eine Einwirkung auf die geschützten Arten zu begrenzen bzw. bestenfalls komplett auszuschließen. Hierzu können auch funktionale Ausgleichs für betroffene Arten notwendig sein, die vorgezogen zum eigentlichen Vorhaben zur kontinuierlichen Sicherung einer Lokalpopulation implementiert werden müssen (CEF – *continuous ecological functionality*) (Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable, 2021).

Für den Fall eines räumlichen Bezugs zu einem Schutzgebiet der EU-Schutzgebietskulisse NATURA 2000 ist außerdem gemäß Artikel 32 über eine Verträglichkeitsprüfung festzustellen, ob durch ein Planungsvorhaben erhebliche Auswirkungen auf die Erhaltungszustände oder Erhaltungsziele des Schutzgebiets zu erwarten sind. Für die Durchführung der 1. Phase der Verträglichkeitsprüfung hat das Ministerium einen Leitfaden herausgegeben<sup>8,9</sup>. Falls erhebliche Auswirkungen trotz Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen nicht ausgeschlossen werden können, sind Alternativlösungen zu prüfen, und falls es keine zumutbaren Alternativen gibt, ist zu prüfen, ob zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses für das Projekt geltend gemacht werden können.

---

<sup>7</sup> *Règlement grand-ducal du 8 juillet 2022 modifiant le règlement grand-ducal du 1er août 2018 établissant l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire et des espèces d'intérêt communautaire*

<sup>8</sup> [https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/natur/biodiversite/reseau-zones-protegees/natura2000/Leitfaden\\_FFH-LU.pdf](https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/natur/biodiversite/reseau-zones-protegees/natura2000/Leitfaden_FFH-LU.pdf)

<sup>9</sup> Europäische Kommission, Generaldirektion Umwelt, Natura 2000 – Gebietsmanagement : die Vorgaben des Artikels 6 der Habitat-Richtlinie 92/43/EWG, Publications Office, 2019, <https://data.europa.eu/doi/10.2779/619494>



## 4. WEA-sensible Vogelarten in Luxemburg

### 4.1 Windkraftsensible Arten

Alle gemäß Artikel 1 der Vogelschutzrichtlinie 2009/147/EG (VS-RL) besonders geschützten Vogelarten sind bei Eingriffsvorhaben per se planungsrelevant. Gegenüber WEA besonders kollisionsgefährdete und störungsempfindliche Arten sind besonders betrachtungsrelevant und werden aus diesem Grund als windkraftsensibel eingestuft.

#### 4.1.1 Kollisionsgefährdete Arten

Grundsätzlich gilt für alle Vogelarten die Annahme eines Kollisionsrisikos mit WEA im Betrieb. Aufgrund artspezifischer Verhaltensweisen und Habitatnutzung unterliegt die Kollisionswahrscheinlichkeit für die unterschiedlichen Arten jedoch einer starken Variabilität. Insbesondere solche Arten, die aufgrund von Nahrungsflügen oder Zugbewegungen längere Flugstrecken in der Höhe der Rotoren absolvieren und kein Meideverhalten zeigen, sind überproportional gefährdet.

Die staatliche Vogelschutzbehörde in Brandenburg führt seit dem Jahr 2002 alle verfügbaren Daten zu Kollisionen von Vögeln und Fledermäusen an Windenergieanlagen in Deutschland und Europa in einer zentralen Kollisionsdatenbank zusammen. Diese wird regelmäßig fortgeschrieben und kann auf der Homepage des LfU abgerufen werden<sup>10</sup>. Aktuell umfasst die Datenbank europaweit knapp 20.000 Kollisionsopfer aller Vogelarten an Windenergieanlagen (Stand vom 09. August 2023). Bei der Bewertung der Datenbank gilt jedoch zu berücksichtigen, dass diese überwiegend aus Zufallsfunden resultiert und nur in geringem Umfang systematisch erhobene Daten beinhaltet. Ein Rückschluss auf eine artspezifische Gefährdung auf Grundlage der reinen Funddaten von Kollisionsopfern ist daher nicht direkt möglich.

Zur Beurteilung der Auswirkungen von Planungsvorhaben ist zudem die unterschiedliche Bedeutung von Individuenverlusten für die jeweiligen Populationen der Vogelarten zu beachten. Für Arten mit geringen Beständen oder langsamer Reproduktion wirken sich einzelne Mortalitätsereignisse deutlich schwerer auf den Populationszustand aus als bei sehr häufigen Arten bzw. Arten mit hohen Reproduktionszahlen. Bernotat and Dierschke (2021)

---

<sup>10</sup> Link: <https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/natur/artenschutz/vogelschutzwaere/arbeitschwerpunkt-entwicklung-und-umsetzung-von-schutzstrategien/auswirkungen-von-windenergieanlagen-auf-voegel-und-fledermaeuse/>



erarbeiteten für Deutschland daher einen artspezifischen Mortalitäts-Gefährdungs-Index für Brut- und Gastvogelarten an WEA. Hierbei wird für alle Arten ein spezifisches Gefährdungsrisiko an WEA bestimmt, welches sowohl eine individuelle Kollisionsgefährdung beinhaltet, daneben aber auch weitere Faktoren wie Populationsgröße, -entwicklung und Reproduktionspotenzial berücksichtigt. Beispielsweise weist der Mäusebussard (*Buteo buteo*) gemäß Schlagopferkartei zwar eine um ca. 40 % höhere absolute Mortalität auf als der Rotmilan (*Milvus milvus*), jedoch ist die europäische Population der Art auch ca. 3.000 % höher. Dieser Faktor wird bei der Gefährdungsbewertung berücksichtigt.

Arten mit sehr hoher und hoher Mortalitätsgefährdung gelten per se als windkraftsensibel. Arten mit mittlerer Mortalitätsgefährdung sind dann als sensibel zu bewerten, wenn standort- oder ausführungsbedingte Einwirkungen die Grundgefährdung weiter erhöhen, wie z. B. ein geringer Boden-Rotor-Abstand beim Uhu (vgl. Kapitel 4.3) oder besondere standörtliche Faktoren wie lokale Dichtezentren der Populationen (z. B. bei Koloniebrütern).

Die artspezifische Mortalitätsgefährdung kann dabei situationsbedingt zur Brutzeit und während Rast/Überwinterung große Unterschiede aufweisen, da sich die Lebensweise einiger Arten saisonal stark unterscheidet. Aus diesem Grund sind im Folgenden zwei Tabellen aufgeführt, die je nach Status einer Art eine differenzierte Bewertung ermöglichen sollen.

**Tabelle 2: Mortalitätsgefährdung von Brutvogelarten an WEA nach Artgruppen. Verändert auf Basis der Tabelle 12-5 in Bernotat and Dierschke (2021) hinsichtlich der relevanten Arten in Luxemburg. Vorsorglich berücksichtigt wurden auch Arten, die potenziell in Zukunft als Brutvogel in Luxemburg zu erwarten sind, z.B. Fischadler, Sperlingskauz.**

<b>Mortalitätsgefährdung von (potenziellen) BRUTVOGELARTEN</b>				
<b>Artengruppe</b>	<b>Sehr hoch</b>	<b>Hoch</b>	<b>Mittel</b>	<b>Gering bis sehr gering</b>
Greifvögel	Fischadler, Wiesenweihe, Kornweihe	Rotmilan, Schwarzmilan, Wanderfalke, Baumfalke, Wespenbussard, Rohrweihe	Mäusebussard, Turmfalke, Habicht, Sperber	
Störche		Schwarzstorch, Weißstorch		
Seeschwalben, Möwen		Flusseeeschwalbe	Lachmöwe	
Wat- und Schnepfenvögel		Bekassine	Kiebitz, Flussregenpfeifer, Waldschnepfe	
Eulen			Uhu, Steinkauz, Waldohreule	Sperlingskauz, Waldkauz
Reiherartige			Graureiher, Silberreiher, Zwergdommel	
Hühnervögel			Haselhuhn	Wachtel, Rebhuhn
Schwäne				Höckerschwan



<b>Mortalitätsgefährdung von (potenziellen) BRUTVOGELARTEN</b>				
Artengruppe	Sehr hoch	Hoch	Mittel	Gering bis sehr gering
Gänse, Enten			Stockente, Knäkente, Tafelente	Graugans, Kolbenente, Reiherente
Taucher, Säger			Gänsesäger	Zwergtaucher, Haubentaucher
Rallen			Wachtelkönig	Wasserralle, Teichhuhn, Blässhuhn
Tauben			Turteltaube	Hohltaube, Ringeltaube, Türkentaube
Rabenvögel			Kolkrabe	Rabenkrähe, Saatkrähe, Elster, Eichelhäher, Dohle
Sonstige		Ziegenmelker	Kuckuck, Wiedehopf, Raubwürger, Heidelerche, Feldlerche, Grauammer, Zaunammer, Wendehals, Braunkehlchen, Wiesenpieper	Mauersegler, Bienenfresser, Uferschwalbe, Rauchschwalbe, Mehlschwalbe, Star, Singdrossel, Rotkehlchen, Kormoran, Eisvogel, Buntspecht, Grauspecht, Grünspecht, Schwarzspecht, Mittelspecht, Kleinspecht, Pirol, Neuntöter, Blaumeise, Kohlmeise, Haubenmeise, Tannenmeise, Sumpfmehse, Schwanzmeise, Weidenmeise, Fitis, Zilpzalp, Waldlaubsänger, Feldschwirl, Teichrohrsänger, Schilfrohrsänger, Sumpfrohrsänger, Drosselrohrsänger, Orpheusspötter, Mönchsgrasmücke, Gartengrasmücke, Klappergrasmücke, Dorngrasmücke, Wintergoldhähnchen, Sommergoldhähnchen, Kleiber, Waldbaumläufer, Gartenbaumläufer, Zaunkönig, Wasseramsel, Amsel, Misteldrossel, Wacholderdrossel, Nachtigall, Grauschnäpper, Trauerschnäpper, Hausrotschwanz, Gartenrotschwanz, Schwarzkehlchen, Blaukehlchen, Heckenbraunelle, Haussperling, Feldsperling, Baumpieper, Gebirgsstelze, Bachstelze, Schafstelze, Kernbeißer, Girlitz, Buchfink, Fichtenkreuzschnabel, Gimpel, Grünfink, Stieglitz, Erlenzeisig, Bluthänfling, Goldammer, Rohrammer

Tabelle 3: Mortalitätsgefährdung von Rast- und Gastvogelarten an WEA nach Artgruppen. Verändert auf Basis der Tabelle 12-5 in Bernotat and Dierschke (2021) hinsichtlich der relevanten Arten in Luxemburg.

<b>Mortalitätsgefährdung von RAST- &amp; GASTVOGELARTEN</b>				
Artengruppe	Sehr hoch	Hoch	Mittel	Gering bis sehr gering
Greifvögel		Seeadler, Fischadler, Kornweihe, Rotmilan, Schwarzmilan, Baumfalke, Wanderfalke	Wespenbussard, Wiesenweihe, Rohrweihe, Habicht, Sperber, Raufußbussard, Mäusebussard, Merlin, Rotfußfalke, Turmfalke	
Störche, Kraniche		Weißstorch	Schwarzstorch, Kranich	
Möwen		Silbermöwe	Schmarotzerraubmöwe, Falkenraubmöwe, Spatelraubmöwe, Skua, Zwergmöwe, Lachmöwe, Schwarzkopfmöwe,	



<b>Mortalitätsgefährdung von RAST- &amp; GASTVOGELARTEN</b>				
Artengruppe	Sehr hoch	Hoch	Mittel	Gering bis sehr gering
			Sturmmöwe, Mantelmöwe, Mittelmeermöwe, Steppenmöwe, Heringsmöwe ( <i>intermedius</i> )	
Seeschwalben		Zwergseeschwalbe, Lachseeschwalbe, Raubseeschwalbe, Flusseeschwalbe Trauerseeschwalbe	Weißbartseeschwalbe, Weißflügelseeschwalbe, Brandseeschwalbe, Küstenseeschwalbe	
Wat- und Schnepfenvögel		Triel, Goldregenpfeifer	Austernfischer, Stelzenläufer, Säbelschnäbler, Kiebitz, Sandregenpfeifer, Seeregenpfeifer, Mornellregenpfeifer, Regenbrachvogel, Großer Brachvogel, Uferschnepfe, Pfuhlschnepfe, Waldschnepfe, Zwergschnepfe, Doppelschnepfe, Bekassine, Flussuferläufer, Rotschenkel, Teichwasserläufer, Grünschenkel, Kampfläufer, Steinwälzer, Knutt, Sanderling, Zwergstrandläufer, Sichelstrandläufer, Alpenstrandläufer	Flussregenpfeifer, Odinshühnchen, Dunkler Wasserläufer, Waldwasserläufer, Bruchwasserläufer, Temminckstrandläufer
Eulen		Sumpfohreule	Waldohreule	Raufußkauz
Reiherartige			Löffler, Rohrdommel, Zwergdommel, Nachtreiher, Graureiher, Silberreiher, Purpurreiher, Seidenreiher	
Hühnervögel				Wachtel
Schwäne			Singschwan, Zwergschwan	Höckerschwan
Gänse		Zwerggans	Ringelgans, Waldsaatgans, Kurzschnabelgans, Brandgans	Weißwangengans, Tundrasaatgans, Blässgans, Graugans
Enten			Eiderente, Moorente, Samtente	Pfeifente, Krickente, Stockente, Schnatterente, Spießente, Knäkenente, Löffelente, Kolbenente, Tafelente, Reiherente, Bergente, Eisente, Trauerente, Schellente
Taucher			Rothalstaucher, Ohrentaucher, Sterntaucher, Prachtaucher, Eistaucher	Zwergtaucher, Haubentaucher, Schwarzhalstaucher
Säger				Zwergsäger, Gänsesäger, Mittelsäger
Rallen			Zwergsumpfhuhn	Wasserralle, Wachtelkönig, Tüpfelsumpfhuhn, Kleines Sumpfhuhn, Teichhuhn, Blässhuhn
Tauben			Turteltaube	Hohltaube, Ringeltaube, Türkentaube
Rabenvögel			Kolkrabe	Eichelhäher, Dohle, Saatkrähe, Rabenkrähe, Nebelkrähe



Mortalitätsgefährdung von RAST- & GASTVOGELARTEN				
Artengruppe	Sehr hoch	Hoch	Mittel	Gering bis sehr gering
Sonstige			Ziegenmelker, Mauersegler, Blauracke, Wiedehopf, Rotkopfwürger, Schwarzstirnwürger, Raubwürger, Ohrenlerche, Seggenrohrsänger, Wasseramsel ( <i>cinclus</i> ), Brachpieper, Grauammer	Kormoran, Kuckuck, Eisvogel, Bienenfresser, Buntspecht, Kleinspecht, Wendehals, Pirol, Neuntöter, Beutelmeise, Heidelerche, Feldlerche, Uferschwalbe, Felsenschwalbe, Rauchschwalbe, Mehlschwalbe, Bartmeise, Schwanzmeise, Blaumeise, Kohlmeise, Tannenmeise, Waldlaubsänger, Berglaubsänger, Grünlaubsänger, Fitis, Zilpzal, Feldschwirl, Schlagschwirl, Rohrschwirl, Schilfrohrsänger, Drosselrohrsänger, Sumpfrohrsänger, Teichrohrsänger, Gelbspötter, Orpheusspötter, Mönchsgrasmücke, Gartengrasmücke, Klappergrasmücke, Dorngrasmücke, Sperbergrasmücke, Seidenschwanz, Mauerläufer, Star, Wintergoldhähnchen, Sommergoldhähnchen, Kleiber, Waldbaumläufer, Gartenbaumläufer, Zaunkönig, Wasseramsel ( <i>aquaticus</i> ), Amsel, Wacholderdrossel, Rotdrossel, Misteldrossel, Ringdrossel, Singdrossel, Zwergschnäpper, Trauerschnäpper, Halsbandschnäpper, Grauschnäpper, Nachtigall, Hausrotschwanz, Gartenrotschwanz, Braunkehlchen, Schwarzkehlchen, Rotkehlchen, Sprosser, Blaukehlchen, Steinschmätzer, Heckenbraunelle, Feldsperling, Baumpieper, Wiesenpieper, Alpenbraunelle, Rotkehlpieper, Bergpieper, Gebirgsstelze, Schafstelze, Bachstelze, Kernbeißer, Karmingimpel, Bluthänfling, Alpenbirkenzeisig, Buchfink, Bergfink, Gimpel, Girlitz, Fichtenkreuzschnabel, Grünfink, Stieglitz, Erlenzeisig, Taigabirkenzeisig, Goldammer, Rohrammer, Spornammer, Schneeammer, Zaunammer, Zippammer, Ortolan



#### 4.1.2 Störungssensible Arten

Neben der Kollisionsgefahr treten auch Störeffekte für bestimmte sensible Vogelarten auf. Im Betrieb einer WEA kann beispielsweise eine Scheuchwirkung bzw. Vergrämung durch betriebsbedingte Licht- und Lärmemissionen stattfinden. Auch eine Reduktion der Lebensraumfläche durch den sog. Kulisseneffekt z. B. für Mornellregenpfeifer (*Charadrius morinellus*) und Kiebitz (*Vanellus vanellus*) (Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, 2023) infolge optischer Störreize kann hierbei eine Rolle spielen. Als besonders lärmempfindliche Arten gelten unter anderem Rohrdommel (*Botaurus stellaris*), Zwergdommel (*Ixobrychus minutus*), Wachtelkönig (*Crex crex*) und Ziegenmelker (*Camprimulgus europaeus*) (Garniel, A. et al., 2007), wobei letzterer auch durch Lichtemission beeinträchtigt zu werden scheint (Langgemach and Dürr, 2023).

Auch die Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*) gilt als lärmempfindlich (Garniel, A. et al., 2007) und ein erheblicher negativer Effekt von WEA auf das Vorkommen dieser Art wurde in Dorka et al. (2014) beobachtet. Da der Einfluss von WEA auf diese Art jedoch umstritten ist (Langgemach und Dürr, 2023), wird sie in Deutschland nicht in allen Bundesländern als störungsempfindliche Art aufgeführt. Aufgrund der zurzeit lückenhaften Datenlage wird empfohlen, diese als störungssensibel zu betrachten, solange keine weiteren Studien und aktuelleren Erkenntnisse zu diesem Thema vorliegen. Jedoch ist auch die Erfassung der Waldschnepfe aufgrund der großräumig durchgeführten Balzflüge, der komplexen Brutbiologie mit teils überlappenden Balzrevieren von Männchen sowie der insgesamt zurückgezogenen Lebensweise schwierig. Eine Erfassung erfolgt über die gezielte Beobachtung und Aufnahme von Aktivitätszentren und Herleitung von Balzrevieren durch Experten, wobei auf Brutvorkommen nur dort geschlossen werden darf, wo regelmäßig über Mitte April hinaus balzende Männchen festgestellt werden (Langgemach and Dürr, 2023).

Weitere Scheuchwirkungen können durch die Anwesenheit von Menschen und Anlagenwartung entstehen. Zudem können Barriereeffekte durch die Anlage selbst oder ihren Betrieb ein teils großräumiges Meideverhalten zur Folge haben. Dies betrifft sowohl insbesondere Brutvögel wie den Schwarzstorch (*Ciconia nigra*) als auch rastende bzw. durchziehende Arten wie beispielsweise den Goldregenpfeifer (*Pluvialis apricaria*).



Zu den besonders störungssensiblen, in Luxemburg vorkommenden Brutvogelarten zählen zudem Haselhuhn (*Tetrastes bonasia*)<sup>11</sup>, Kiebitz (*Vanellus vanellus*), Wachtelkönig (*Crex crex*) und potenzielle Brutvogelarten wie Bekassine (*Gallinago gallinago*) sowie Wiedehopf (*Upupa epops*).

Zug- und Rastvögel mit erhöhter Empfindlichkeit gegenüber Störung durch WEA sind vor allem Limikolenarten wie Bekassine (*Gallinago gallinago*), Großer Brachvogel (*Numenius arquata*), Kampfläufer (*Calidris pugnax*), Kiebitz (*Vanellus vanellus*), Mornellregenpfeifer (*Eudromias morinellus*), Rotschenkel (*Tringa totanus*) und Uferschnepfe (*Limosa limosa*). Daneben auch Greifvögel wie Kornweihe (*Circus cyaneus*) und Wiesenweihe (*Circus pygargus*), der Kranich (*Grus grus*), der Silberreiher (*Ardea alba*), die Sumpfohreule (*Asio flammeus*) sowie Entenvögel, Gänse und Möwen.

Insgesamt kann es durch Störungen zur Lebensraumentwertung und zu einer potenziellen Verschlechterung eines Erhaltungszustandes einer Art durch eine Verringerung verfügbarer Brut-, Rast- oder Nahrungshabitate sowie im Extremfall zu einem verminderten Bruterfolg oder sogar zur Brutaufgabe kommen. Es ist anzumerken, dass hinsichtlich artspezifischer Störung durch Windenergieanlagen noch weiterer Forschungsbedarf besteht (Marques *et al.*, 2021) und stets der aktuelle wissenschaftliche Wissensstand abzufragen ist.

#### 4.2 Prüfbereiche windkraftsensibler Arten

Grundsätzlich ist zu erwarten, dass in einer idealisierten Landschaft eine mögliche Beeinträchtigung der Vorkommen windkraftsensibler Arten umso stärker ausfällt, je geringer die Distanz eines geplanten WEA-Standorts zu den Räumen der höchsten Aufenthaltswahrscheinlichkeit ist. Diese sind üblicherweise das nahe Umfeld eines Brutplatzes bzw. Revierzentrums des jeweiligen Brut- oder Revierpaars oder eines vorhandenen Rastplatzes, mit einer artspezifisch unterschiedlichen Raumnutzung.

Bezogen auf das Kollisionsrisiko wird ein Mortalitätsereignis immer wahrscheinlicher, je häufiger ein Individuum den Rotorbereich durchfliegt. Diese Häufigkeit steigt mit geringerer Distanz zum Brut- oder Rastplatz, da Vögel insb. in der Brutzeit horstnahe Nahrungshabitate aufsuchen (ca. 74 % der Rotmilan-Flugbewegungen finden innerhalb des 1000 m-Radius um

---

<sup>11</sup> Das Westliche Haselhuhn (Unterart *rhenana*) gilt mit hoher Wahrscheinlichkeit als in Luxemburg ausgestorben (Lorgé, 2024).



den Horst statt). Nach der Brutzeit nimmt die Horstbindung deutlich ab (nur noch weniger als die Hälfte der Rotmilan-Flugbewegungen erfolgt im 1.000 m-Radius) und die Vögel nutzen größere Aktionsräume (Raab *et al.*, 2024).

Auch optische und akustische Störreize, die eine Lebensraumentwertung zur Folge haben, sind in der Regel an der Quelle (WEA-Standort) am stärksten. Der Abstand zu Brut-, Rast- oder Überwinterungsplätzen ist also auch hier der bestimmende Faktor.

Eine Prüfung der Abstände eines geplanten WEA-Standorts zu bekannten Brut- oder Gastvogelvorkommen ist daher ein wichtiger Teil der Einschätzung und Bewertung eines Vorhabens.

Für die Bewertung einer möglichen Betroffenheit windkraftsensibler Arten wird im Folgenden eine Einteilung in drei Prüfbereiche genutzt (BfN und KNE, 2020). Es werden folgende Abstandsbereiche um die Mastfußmittelpunkte der WEA unterschieden:

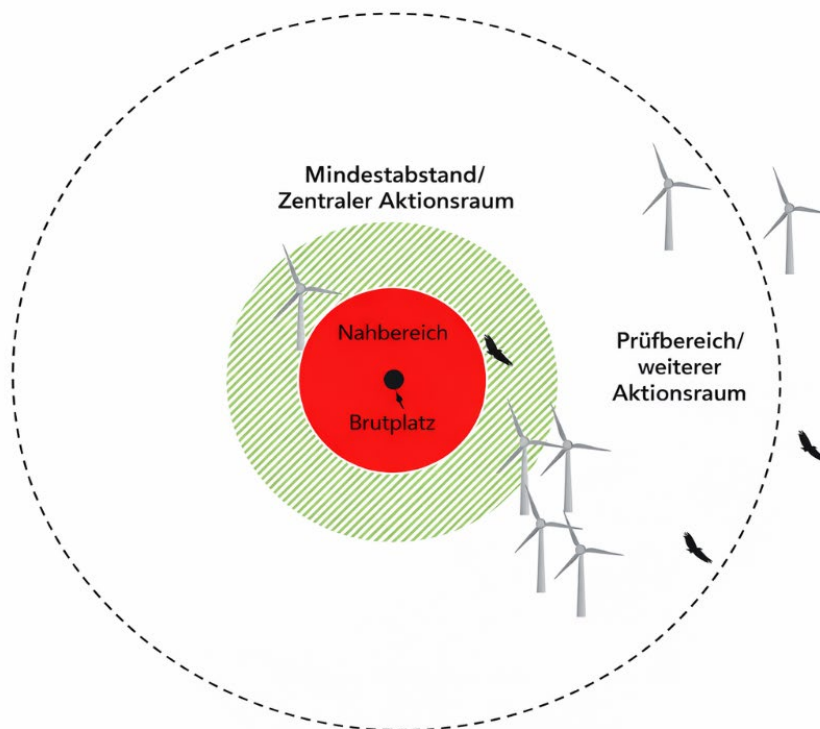


Abbildung 1: Skizze der räumlichen Abstände um den Brutplatz mit Nahbereich um den Brutplatz, Mindestabstand/zentraler Aktionsraum und Prüfbereich/weiterer Aktionsraum. Zeichnungselemente sind nicht maßstabsgetreu abgebildet. Quelle: (BfN und KNE, 2020), Grafik verändert (nachgezeichnet).



### **Nahbereich**

Liegt ein Vorkommen windkraftsensibler Arten innerhalb des unmittelbaren Umfelds eines geplanten WEA-Standorts, so ist grundsätzlich mit einer Erhöhung des Tötungs-, Verletzungs- und Störungsrisikos zu rechnen. Der Betrieb einer oder mehrerer WEA innerhalb dieses Nahbereichs hätte in jedem Fall unmittelbare Auswirkungen auf das Artvorkommen. Dies kann auch nicht durch weiterführende Studien widerlegt werden. Eine Absenkung der Beeinträchtigungen unter die Signifikanzschwelle kann auch nicht unter Auflage weiterer Schutzmaßnahmen als Betriebsauflagen erfolgen.

Einzig eine dauerhafte Abschaltung im Anwesenheits- bzw. Aktivitätszeitraum einer relevanten Art könnte das Tötungsrisiko bzw. Störungen vermeiden.

### **Zentraler Prüfbereich**

Liegt ein Brut- oder regelmäßiges Rast-/Wintervorkommen innerhalb des zentralen Prüfbereichs einer Art, so besteht ein Anhaltspunkt, dass ein erhöhtes Tötungs-, Verletzungs- und Störungsrisiko für das Vorkommen zu prognostizieren ist, sofern:

- die Risikoerhöhung nicht auf der Grundlage weiterführender Studien widerlegt werden kann
- die signifikante Risikoerhöhung nicht durch fachlich anerkannte Schutzmaßnahmen hinreichend gemindert werden kann (z. B. Antikollisionssysteme, Abschaltung, etc.)

### **Erweiterter Prüfbereich**

Liegt ein Brut- oder regelmäßiges Rast-/Wintervorkommen innerhalb des erweiterten Prüfbereichs einer Art, so ist das Tötungs-, Verletzungs- und Störungsrisiko für das Vorkommen nicht signifikant erhöht, es sei denn:

- die Aufenthaltswahrscheinlichkeit des Exemplars im Bereich der WEA ist aufgrund artspezifischer Habitatnutzung, Funktionalbeziehung oder weiterer standörtlicher Gegebenheiten (s. 4.3) deutlich erhöht und
- diese Risikoerhöhung kann nicht durch fachlich anerkannte Schutzmaßnahmen hinreichend verringert werden.



Die Prüfung, ob windkraftsensible Arten im erweiterten Prüfbereich vorhanden sind, erfolgt durch Sichtung der Datenbank des Nationalmuseums für Naturgeschichte Luxemburg (MNHN) sowie durch Datenabfrage bei der Centrale Ornithologique du Luxembourg (COL). Hierbei ist zu beachten, dass in manchen Gegenden eine unzureichende Datengrundlage in den o. g. Datenbanken vorliegen, weshalb fehlende Daten in der Datenrecherche nicht automatisch Artvorkommen ausschließen. Zudem ist bei allen Felderfassungen auf Hinweise relevanter Artvorkommen auch in den erweiterten Prüfbereichen zu achten.

### **Vorkommen außerhalb der Prüfbereiche**

Sofern die Vorkommen außerhalb der in Tabelle 4 angegebenen Prüfbereiche liegen, ist das Tötungs-, Verletzungs- und Störungsrisiko der jeweiligen Vogelarten nicht signifikant erhöht, weshalb keine gesonderten Schutzmaßnahmen erforderlich sind.

### **Übersichtstabelle**

Die in nachfolgender Tabelle definierten Abstände für Nahbereich, zentralen und erweiterten Prüfbereich basieren auf aktuellen Leitfäden aus dem räumlich-geografischen Umfeld von Luxemburg, darunter die deutschen Bundesländer Rheinland-Pfalz (Geisen *et al.*, 2025) und Nordrhein-Westfalen (Kaiser *et al.*, 2024). Ergänzend wurden auch wissenschaftliche Publikationen zur Raumnutzung einzelner Arten, z. B. Telemetriestudien der Centrale Ornithologique im Rahmen des Projekts „Life Eurokite“ (Klein *et al.*, 2021) sowie Abstimmungen mit ornithologischen Experten berücksichtigt, mit Anpassungen auf die avifaunistische Situation in Luxemburg.



**Tabelle 4: Windkraftsensible Arten in Luxemburg und artspezifische Prüfbereiche in Metern um die Mastmittelpunkte der zu untersuchenden WEA**

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Kollisions-gefährdet	Störungs-empfindlich	Nahbereich	Zentraler Prüfbereich	Erweiterter Prüfbereich	Bemerkung
<i>Ixobrychus minutus</i>	Zwergdommel		x		1.000		
<i>Ciconia nigra</i>	Schwarzstorch	x	x	500	1.500	3.500	
<i>Ciconia ciconia</i>	Weißstorch	x			1.000	2.000	
<i>Pernis apivorus</i>	Wespenbussard	x		500	1.000	2.000	
<i>Milvus migrans</i>	Schwarzmilan	x		500	1.000	2.500	
<i>Milvus milvus</i>	Rotmilan	x		500	1.200	3.500	
<i>Circus aeruginosus</i>	Rohrweihe	x		400	500	2.500	A
<i>Circus cyaneus</i>	Kornweihe	x	x	400	500	2.500	
<i>Circus pygargus</i>	Wiesenweihe	x		400	500	2.500	A
<i>Pandion haliaetus</i>	Fischadler	x		500	1.000	3.000	
<i>Falco subbuteo</i>	Baumfalke	x		350	450	2.000	
<i>Falco peregrinus</i>	Wanderfalke	x		500	1.000	2.500	
<i>Tetrastes bonasia</i>	Haselhuhn		x		1.000		
<i>Crex crex</i>	Wachtelkönig		x		500		
<i>Vanellus vanellus</i>	Kiebitz		x		300		
<i>Gallinago gallinago</i>	Bekassine	x	x		500		
<i>Scolopax rusticola</i>	Waldschnepfe		x		500		
<i>Sterna hirundo</i>	Flusseeeschwalbe	x			1.000		
<i>Bubo bubo</i>	Uhu	x		500	1.000	2500	A
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Ziegenmelker	x	x		500		
<i>Upupa epops</i>	Wiedehopf		x		300		
<b>Durchzügler, Rast- und Zugvögel</b>							
	Nordische Wildgänse	z.T.	x		2.000		B
	Wildenten				1.000		B
	Möwen & Seeschwalben	z.T.	x		1.000		B
	Wat- und Schnepfenvögel	z.T.	x		1.000		B
	Reiher (außer Graureiher)		x		1.000		B
<i>Circus spec.</i>	Weihen	x	x		2.000		B
<i>Milvus milvus</i>	Rotmilan	x			1.500		B
<i>Grus grus</i>	Kranich		x		1.500		B
<i>Charadrius morinellus</i>	Mornellregenpfeifer		x		2.000		B
<i>Vanellus vanellus</i>	Kiebitz		x		500		B
<i>Asio flammeus</i>	Sumpfohreule	x	x		2.000		B
<i>Lanius excubitor</i>	Raubwürger		x		1.000		B

Bemerkungen:

- A) Die Kollisionsgefahr bei den Rohr- und Wiesenweihen und dem Uhu besteht nur, wenn die Höhe der Rotorunterkante weniger als 50 m oder in hügeligem Gelände weniger als 80 m beträgt. Ob ein Gelände als „hügelig“ einzustufen ist, richtet sich maßgeblich nach den topographischen Verhältnissen am konkreten Vorhabenstandort (Höhenunterschiede, Hanglagen, Reliefstruktur, etc.). Eine pauschale Einstufung anhand allgemeiner Landschaftsbeschreibungen reicht nicht aus; vielmehr ist eine standortbezogene Betrachtung der tatsächlichen Geländeform erforderlich (vgl. OVG Koblenz, Urteil vom 20.08.2024, 1 C 10923/22).
- B) an regelmäßig genutzten Rastplätzen (Nahrungsflächen & Schlafplätze) nationaler Bedeutung, siehe auch 5.7

### 4.3 Standortbezogene Einwirkungen auf Kollisionsgefährdung und Störung

In der Planungspraxis sind neben den grundlegend bestehenden Sensibilitäten einer Art gegenüber WEA und den Abständen zu Brutplätzen auch immer standortspezifische Faktoren zu berücksichtigen, die zu Konsequenzen bei der Betroffenheit der einzelnen Arten im zentralen bzw. erweiterten Prüfbereich führen können. Sowohl Kollisionsrisiko als auch Störwirkungen müssen für diese immer vor dem Hintergrund der Habitatkulisse und für den Einzelfall der vorgesehenen Planung betrachtet und bewertet werden (siehe auch Kapitel 5.4).

Hierbei sind vor allem die Teilaspekte der Geomorphologie, landschaftlichen Ausstattung, möglichen Vorbelastungen sowie räumlich-funktionale ökologische Beziehungen der Arten zu ihren Habitaten von Bedeutung.

Als Beispiel einer erhöhten Kollisionsgefährdung sind solche Standorte zu nennen, die in intensiv genutzten Lufträumen wie natürlichen Schneisen, Taleinschnitten, Zug-/Transferkorridoren, Thermikzonen oder an Balzplätzen liegen. Andererseits kann an Standorten mit bereits bestehenden natürlichen oder anthropogenen Barrieren oder an isolierten Lagen auch eine geringere Gefährdung bestehen.

Ebenso können Störwirkungen je nach landschaftlichen Gegebenheiten und Vorbelastungen unterschiedlich stark ausgeprägt sein.

Eine Berücksichtigung relevanter standortbezogener Aspekte sollte auf Grundlage bekannter Daten sowie einer gutachterlichen Einschätzung der hierzu gewonnenen Ergebnisse und Beobachtungen während der Felderfassungen erfolgen und bei den betroffenen Arten oder Teilerfassungen erläutert werden.



#### 4.4 Konflikte in Bezug auf die Schutzziele von Schutzgebieten

Sofern Vorkommen windkraftsensibler Arten im zentralen bzw. erweiterten Prüfbereich innerhalb von EU-Vogelschutzgebieten (SPA) bekannt sind, diese Arten als Zielarten des jeweiligen Schutzgebiets aufgeführt sind und/oder dem gemeinschaftlichen Schutz gem. Richtlinie 2009/147/EG (EU-Vogelschutzrichtlinie) unterliegen, muss detailliert geprüft werden, ob erhebliche negative Auswirkungen des WEA-Planungsvorhabens auf die Erhaltungszustände dieser Artvorkommen oder Erhaltungsziele des Schutzgebiets zu prognostizieren sind.

Eine Betroffenheit kann z. B. dadurch entstehen, dass Individuen mit Brutstätten innerhalb der Schutzgebiete Lebensraumverluste oder -verschlechterungen auch außerhalb der Schutzgebietsgrenzen erfahren, z. B. durch Flächeninanspruchnahme oder Störeinwirkungen/Meidung oder erhöhte Mortalitätsgefährdung in Teillebensräumen außerhalb des Schutzgebiets. Zudem können durch Barrierewirkungen eines Vorhabens Teile der Lebensstätte innerhalb des Schutzgebiets voneinander räumlich getrennt werden. Weitere Informationen finden sich im Leitfaden FFH-Verträglichkeitsprüfung für das Großherzogtum Luxemburg (Saad *et al.*, 2016).



## 5. Methodik der Bestandserfassung

### 5.1 Allgemeines

Alle Erfassungen sind durch ornithologisch **fachkundige Personen**, die in Luxemburg dafür zugelassen sind („Agrément pour l’environnement naturel“) unter Verwendung **hochwertiger Technik** (Ferngläser, Spektive, Aufnahmegeräte, Lockgeräte) durchzuführen. Es muss gewährleistet sein, dass alle in Luxemburg vorkommenden Vogelarten sowohl optisch als auch akustisch sicher angesprochen werden können. Bei der Zugvogelkartierung sind zudem Kenntnisse über Zugrute weiterer, potenziell Luxemburg überfliegender Vogelarten notwendig. Es ist zudem zu begrüßen, dass während der Erfassungen auch Dokumentationsaufnahmen (Bild- bzw. Tonbelege) angefertigt werden.

Alle Erfassungen sollten bei **günstiger Witterung** erfolgen, da insbesondere starker Wind und anhaltender Niederschlag die Aktivität deutlich verringern können.

Die nachfolgend genannten Erfassungen unterschiedlicher Arten und Artgruppen sind zu den artspezifischen jahres- und tageszeitlichen **Erfassungszeiten** durchzuführen. Eine detaillierte Beschreibung ist den nachfolgenden Kapiteln zu entnehmen, eine Zusammenfassung in Form eines Erfassungskalenders findet sich im Anhang.

Sofern aus gutachterlicher Sicht fallspezifisch von der empfohlenen Methodik abgewichen werden soll, wird empfohlen, die Änderungen vorab mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen (z. B. im Rahmen des Scopings im UVP-Verfahren).

Allgemein sind die Gutachter angehalten die Erfassungsdaten der Datenbank des Musée national d’histoire naturelle Luxembourg (MNHN) zur Verfügung zu stellen<sup>12</sup>.

### 5.2 Datenrecherche

Die Datenrecherche liefert erste wichtige Erkenntnisse zu bekannten Vorkommen windkraftrelevanter Arten im Untersuchungsraum des geplanten Windparks. Relevante Quellen sind beispielsweise die Datenbanken des Musée national d’histoire naturelle Luxembourg (MNHN) und der Centrale Ornithologique du Luxembourg (COL) sowie weitere

---

<sup>12</sup> Zukünftig soll die Dateneingabe über das Onlineportal Observation.org erfolgen.



verfügbare Datenbestände oder Veröffentlichungen, insbesondere auch ehemalige Studien im selben Betrachtungsraum.

Betrachtungsrelevant sind hierbei alle Nachweise windkraftsensibler Arten in den gemäß Tabelle 4 genannten Prüfbereichen der letzten 6 Jahre. Eine Datenabfrage sollte daher immer mindestens den größten Prüfbereich (3.500 m-Radius) umfassen. Es ist im Rahmen der Datenrecherche zu beachten, dass ein Fehlen von Daten nicht notwendigerweise ein Artvorkommen ausschließt, sondern in vielen Fällen durch ein Erfassungsdefizit zu begründen ist.

Die Datenbestände sollten insbesondere auch auf mögliche Konzentrationsräume oder spezielle Artvorkommen (z. B. Brutkolonien, regelmäßig genutzte Rast- oder Überwinterungsgebiete) geprüft werden. Bei entsprechenden Hinweisen kann ein erhöhter Untersuchungsaufwand und/oder gezielte Erfassung in den geeigneten Habitaten erforderlich sein, z. B. zu rastenden Mornellregenpfeifern oder überwinternden Raubwürgern.

Niststandorte windkraftsensibler Vogelarten sind auch dann gutachterlich zu betrachten, wenn sie infolge äußerer Einwirkungen – wie etwa durch Sturmschäden oder menschliches Zutun – zerstört wurden. Dies dient dem Schutz potenziell weiterhin geeigneter Habitatstrukturen, da die frühere Wahl als Brutplatz auf eine grundsätzliche Habitateignung hinweist. Erst bei längerfristigem Ausbleiben der Besiedelung (6 Jahre seit letztem Besatz) ist von einem Erlöschen des Vorkommens auszugehen.

### 5.3 Horst- und Höhlenbaumkartierung

Die Horst- und Höhlenbaumkartierung dient als Grundlage für die Habitatpotenzialanalyse und weiterführende Detailstudien. Die Horst- und Höhlenbaumkartierung erfolgt in der unbelaubten Winterzeit (November bis Mitte März). Im 100 m-Radius um die WEA sowie im 50 m-Radius um Nebenanlagen<sup>13</sup> werden alle Höhlenbäume aufgenommen, die Horsterfassung erfolgt im 2.000 m-Radius<sup>14</sup> um die geplanten WEA. Die

---

<sup>13</sup> „Nebenanlagen“ umfassen Standorte geplanter Zuwegungen, Kranstellflächen und weiterer Bauflächen für die Errichtung der WEA – nicht eingeschlossen sind Kabeltrassen.

<sup>14</sup> Umfasst den größten zentralen Prüfbereich (1.500 m) gem. Tabelle 4 zzgl. 500 m-Puffer. Hierdurch wird sichergestellt, dass auch randliche Brutreviere und Wechselhorste bei der Bewertung berücksichtigt werden.



Höhlenbaumkartierung kann synergetisch mit der Fledermaus-Baumhöhlenkartierung erfolgen (vgl. Kapitel 7.4 im Fledermausleitfaden Gessner Landschaftsökologie, 2026).

Die Horsterfassung erfolgt in potenziell geeigneten Waldbereichen, die aufgrund ihres Bestandsalters, ihrer Bestandsstruktur und Lage für Großvögel besiedelbar sind. Waldbereiche, die aufgrund ihrer Struktur (z. B. dichte Nadelbaumbestände) oder Lage (keine Zugänglichkeit) nicht erfassbar sind, müssen mittels Revierkartierung auf Einflüge relevanter Großvögel geprüft werden, siehe Kapitel 5.5.2. Die Anzahl der Begehungen und die Suchdauer muss das Gutachterbüro bestimmen und richtet sich projektspezifisch nach dem Bewaldungsgrad, Topographie, Zugänglichkeit und Güte der Wälder im Untersuchungsgebiet.

#### 5.4 Habitatpotenzialanalyse

Ziel der Habitatpotenzialanalyse (HPA) ist eine Einschätzung, welche Gebiete im Umfeld eines geplanten Windkraftparks für windkraftsensible Vogelarten als geeignete Lebensräume (Habitate) in Frage kommen könnten. Sie wird zu Projektstart durchgeführt und dient als Grundlage für weitere Detailstudien. Die HPA dient zudem zur Abschätzung des standortspezifischen Risikos von Zugvogelkonflikten. Auf Basis der Habitateignung, Lage von Fortpflanzungs- und Ruhestätten und landschaftsmorphologischen Merkmalen lassen sich fachgutachterliche Konflikteinschätzungen treffen (BfN und KNE, 2020).

Hierbei werden folgende Merkmale erfasst:

- Landschaftsmorphologie:
  - Täler, Bergrücken, Hangkanten, Plateaulagen, z. B. als relevante Aufdrehzonen für Großvögel
- Habitatstruktur:
  - Wälder, Ackerflächen, Grünland, Gehölze, Gewässer und anthropogene Strukturen (Siedlungen, Gewerbe, Industrie, etc.).
- Sonderstrukturen:
  - z.B. Kompostier- bzw. Mülllagerplätze als „Anziehungspunkt“ für Milane
  - Vorbelastungen durch andere WEA



Der Untersuchungsraum richtet sich nach den artspezifischen Prüfbereichen (Tabelle 4). Im erweiterten Prüfbereich (3.500 m) erfolgt eine flächendeckende HPA auf Basis von Luftbildern, Geodaten und einer Geländebegehung.

Die HPA bewertet, ob eine im jeweiligen Prüfradius gemäß Tabelle 4 bekannte windkraftsensible Art mit signifikanter Aktivität an den geplanten WEA-Standorten zu erwarten ist. Dabei gilt es nicht nur zu prüfen, ob die WEA selbst z. B. im Bereich geeigneter Jagdhabitate errichtet werden (z. B. Grünlandflächen bei Milanen), sondern auch ob der Gefahrenbereich der geplanten WEA (Rotorbereich und direktes Umfeld) regelmäßig durchflogen werden muss, um geeignete Nahrungshabitate zu erreichen (Abbildung 3). Die Habitatstrukturen sind dabei grob hinsichtlich ihrer artspezifischen Habitatqualität einzustufen.

Für manche Arten lassen sich auf Basis der HPA nur eingeschränkt Prognosen treffen, da die Arten z. B. keine eindeutigen Habitatpräferenzen aufweisen (z. B. Baumfalke). Artspezifische Empfehlungen finden sich z. B. im Fachkonzept Habitatpotenzialanalyse (Reichenbach *et al.*, 2023).

Zur Bewertung von Konflikten hinsichtlich der Zugvogelfauna stehen insbesondere landschaftsmorphologische Strukturen im Fokus, die eine Leitfunktion für ziehende Vögel in Richtung von WEA übernehmen könnten:

- Kerbtäler und eingeschnittene Talstrukturen, die als natürliche Leitlinien fungieren und Zugbewegungen bündeln können („Flaschenhälse“)
- Talachsen, die direkt auf geplante Windenergieanlagen (WEA) zuführen
- Anhöhen, Kuppen und Höhenrücken in Kombination mit angrenzenden Tälern, die eine erhöhte Raumnutzung durch ziehende Vögel erwarten lassen

Auf Basis der genannten Kriterien ist eine fachgutachterliche Einschätzung vorzunehmen, ob ein erhöhtes standortspezifisches Konfliktpotenzial zu erwarten ist (z. B. bei ausgeprägten Leitstrukturen mit Bezug zur Anlagenposition in Hauptzugrichtung) oder nicht (z. B. bei strukturell wenig leitenden Landschaften).



Eine vertiefende Zugvogelkartierung vor Ort (vgl. Kapitel 5.8) wird nur dann erforderlich, wenn die HPA ein erhöhtes Konfliktpotenzial erkennen lässt und der Konflikt nicht durch Standortoptimierungen lösbar ist (z. B. Verschiebung oder Verzicht einzelner WEA).

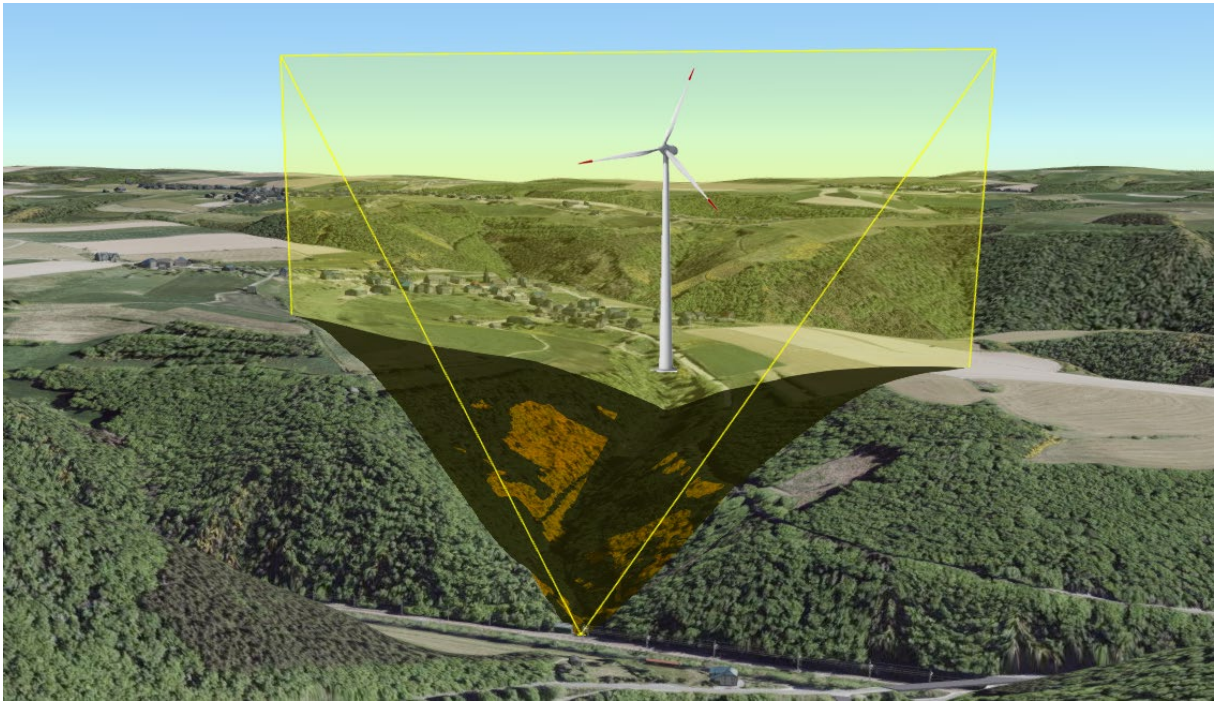
**Fallbeispiele:**

Abbildung 2: Fallbeispiel eines WEA-Standorts mit potenziell erhöhter Zugverdichtung



Abbildung 3: Fallbeispiel - Prüfung regelmäßiger Transferfluräume im Rahmen der HPA

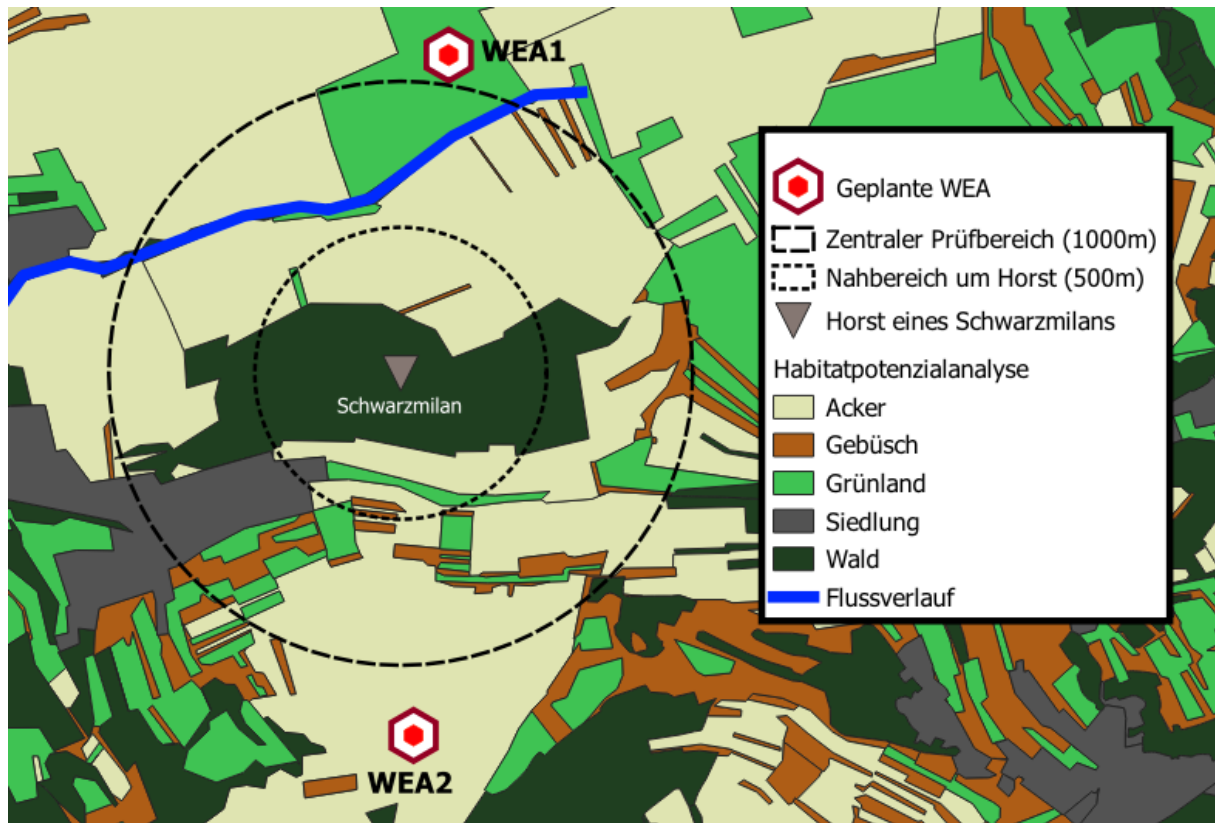


Abbildung 4: Fallbeispiel HPA

In obigem Fallbeispiel befinden sich zwei WEA im erweiterten Prüfbereich um einen Brutplatz des Schwarzmilans. Im horstnahen Umfeld finden sich Wälder und überwiegend großflächige Ackerstrukturen. Die nördlich gelegene WEA 1 befindet sich im flussnahen Grünland, welches für Schwarzmilane optimale Nahrungshabitate darstellt. Auf Basis der HPA wäre für die WEA 1, trotz der Lage außerhalb des zentralen Prüfbereichs, eine erhöhte Nutzung anzunehmen und dieser Verdacht mittels Raumnutzungsanalyse zu verifizieren.

Die südlich gelegene WEA 2 liegt in der überwiegend ausgeräumten Ackerlandschaft im erweiterten Prüfbereich. Eine erhöhte Aktivität am WEA-Standort ist hierbei nicht zu prognostizieren, weshalb die Prüfung hier enden würde.

**Sofern aufgrund der gutachterlichen Auswertung der HPA eine potenziell verstärkte Nutzung des nahen Umfelds ( $r = 500\text{ m}$ ) des geplanten WEA-Standortes zu erwarten ist, muss eine detaillierte Raumnutzungsanalyse (RNA) durchgeführt werden (vgl. Kapitel 5.6).**



## 5.5 Brutvogelerfassung

### 5.5.1 Erfassung der Brutvogelarten im Nahbereich

Innerhalb eines 500 m-Radius um die WEA sollte eine vollständige Bestandsaufnahme aller Vogelarten (auch nicht-windkraftsensibler Arten, wegen potenzieller bau- und anlagebedingter Auswirkungen und Störungen) erfolgen. Hierzu ist eine vollständige Revierkartierung gemäß den methodischen Vorgaben der Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel (Südbeck *et al.*, 2025) durchzuführen. An Standorten der Nebenanlagen (interne Zuwegung, sonstige dauerhafte und temporäre Bauflächen) und nötigen Kabeltrassen müssen weiterführende Untersuchungen nur durchgeführt werden, wenn artenschutzrechtliche Belange nicht ausgeschlossen werden können.

Als Richtwert sollten für die Brutvogelerfassung im 500 m-Radius um die geplanten WEA folgende Begehungen geplant werden:

- 6 bis 8 (je nach Habitatvielfalt im Projektgebiet) morgendliche Erfassungstermine im Zeitraum März bis Juli mit jeweils einem Abstand von mindestens 7 Tagen (vgl. Kapitel A „Erfassungskalender“). In der Regel sollten Erfassungen bis zur Mittagszeit abgeschlossen sein, da insbesondere an wärmeren Tagen die Gesangsaktivität im Tagesverlauf stark nachlässt. Bei größeren Projektgebieten sind aus diesem Grund mehrere Bearbeitungstage oder Personen pro Begehung einzuplanen. In begründeten Fällen sind auch abweichende Erfassungszeiten möglich, z. B. bei der Spechtkartierung im Frühjahr.
- Mindestens 4 abendliche/nächtliche Erfassungstermine für nachtaktive Arten:
  - davon 2 zur Erfassung von Eulen im Februar/März
  - davon 2 im April bis Juni mit zusätzlichem Fokus auf Wachtel und Waldschnepfe

Der Zeitaufwand pro Begehungstermin ist umso höher, je vielfältiger die Vegetationsstruktur im Untersuchungsgebiet ist. Hierbei sind nach der Methodik folgende Richtwerte nach Südbeck *et al.* (2025) zu berücksichtigen:

- Ausgeräumte, strukturarme Agrarlandschaft: **2–3 h / 100 ha**
- Durchschnittliche Landschaft: **4-5 h / 100 ha**
- Struktureiches Offenland und Wälder: **6-8 h / 100 ha**



Die Auswertung der Brutvogelerfassung erfolgt für Arten mit ungünstigen nationalen Erhaltungszuständen über die Bildung von Revieren (Nachweise mit Brutverdacht oder Brutnachweis) anhand der in Südbeck *et al.* (2025) definierten artspezifischen Kriterien inklusive kartografischer Darstellung. Während der Untersuchung nachgewiesene randliche Vorkommen mit Revierschwerpunkt außerhalb des Betrachtungsraums sind hierbei ebenso darzustellen, insbesondere wenn diese den 500 m-Radius als Teil des Reviers nutzen. Zusätzlich zur Kartendarstellung ist auch eine tabellarische Übersicht anzufügen, inklusive aller ubiquitären Brutvogelarten mit günstigem Erhaltungszustand. Für diese Arten sollte auch eine Bestandsschätzung bzw. Häufigkeitsklasse angegeben werden. Neben Brutvögeln sollten auch brutzeitlich aufgetretene Nahrungsgäste, Rastvögel und Durchzügler aufgeführt werden und entsprechend gekennzeichnet werden.

### 5.5.2 Erfassung windkraftsensibler Arten

Die Erfassung windkraftsensibler Arten erfolgt gemäß der in Tabelle 4 definierten Prüfbereiche. Im erweiterten Prüfbereich erfolgt eine Prüfung im Rahmen der Datenrecherche (vgl. Kapitel 5.2) und Bewertung auf Basis der HPA (vgl. Kapitel 5.4) – sofern hier eine potenzielle Betroffenheit nicht ausgeschlossen werden kann, sind die Erfassungsräume entsprechend auszuweiten. Zudem ist bei allen sonstigen Erfassungen auf Vorkommen windkraftsensibler Arten zu achten.

Die Erfassung windkraftsensibler Arten (überwiegend Großvögel) in den jeweiligen Prüfbereichen erfolgt im Rahmen von mindestens 7 Erfassungsterminen (1x März, 2x April, 2x Mai, 1x Juni, 1x Juni/Juli) zu den unterschiedlichen Phasen des Brutgeschäfts (Revierbesetzung, Nestbau, Brut, Jungenaufzucht) und der Ankunftszeiten der Arten. Sofern keine Vorkommen oder Hinweise auf Baumfalke oder Wespenbussard vorliegen, kann auf die Juli-Begehung verzichtet werden. Die Horstkartierung dient hier als wesentliche Grundlage.

Für den Uhu sind spezielle Erfassungen gemäß Südbeck *et al.* (2025) erforderlich, die z. T. synergetisch mit den in Kapitel 5.5.1 definierten nächtlichen Erfassungen erfolgen können.

Die Erfassungen sind zu den jeweiligen artspezifischen Hauptaktivitätszeiten durchzuführen. Bei jeder Begehung ist der zentrale Prüfbereich vollständig zu bearbeiten; bei Hinweisen auf Vorkommen mit Relevanz für den geplanten WEA-Standort im erweiterten Prüfbereich sind auch diese aufzunehmen und zu berücksichtigen. Neben der direkten Kontrolle der im



Rahmen der Horstkartierung erfassten Horste sollten vor allem großräumige Beobachtungen von exponierten Standorten innerhalb des Prüfbereichs erfolgen, insbesondere mit dem Ziel Verhaltensweisen zu beobachten, die auf einen Brutplatz in einem bestimmten Bereich hinweisen, wie z. B.:

- Flugbewegungen, die auf eine Brutstätte hinweisen (z. B. Einflüge in den Wald, Nistmaterial- oder Futtereintrag)
- Balzaktivitäten oder Revierkämpfe
- Aktivitäten flügger Jungvögel bzw. von Familienverbänden

Bei der Kartierung ist der Schutz des Brutplatzes stets der genauen Lokalisierung vorzuziehen (ggf. nachbrutzeitliche Nachsuche von Horsten). Bei Hinweisen auf störungsempfindliche Arten (z. B. Schwarzstorch) empfiehlt sich die Abstimmung mit der COL, um eventuell Erkenntnisse auszutauschen oder Kontrollen gemeinsam zu koordinieren. Insbesondere von der COL im Untersuchungsjahr bestätigte Brutplätze müssen nicht erneut auf Besatz überprüft werden.

Die Revierkartierung und die ggf. notwendige Raumnutzungsanalyse prüfen zudem, ob Reviere abseits vorkartierter Horste festgestellt werden, da entweder Horste übersehen, nicht erfasst werden konnten (z. B. aufgrund standörtlicher Gegebenheiten) oder während der aktuellen Brutperiode neu gebaut wurden.

Bei schwierigen Geländebedingungen bietet sich die synchrone Erfassung mit mehreren Personen an.



## 5.6 Raumnutzungsanalyse

Die Raumnutzungsanalyse (RNA) dient der Erfassung der Aktionsräume (insbesondere Transfer- und Jagdflüge) einer kollisionsgefährdeten Vogelart über den gesamten Brutzeitraum und ist erforderlich, wenn eine kollisionsgefährdete Art im zentralen Prüfbereich brütet oder wenn sie im erweiterten Prüfbereich brütet und auf Basis der HPA eine erhöhte Aktivität der Art am geplanten Standort nicht ausgeschlossen werden kann. Im Rahmen der RNA ist insbesondere zu prüfen, ob es innerhalb eines **Konflikttraums** um die geplanten WEA-Standorte zu lokal erhöhten Aktivitäten windkraftsensibler Arten kommt. Dieser wird als **300 m-Puffer** um die Mastmittelpunkte der geplanten WEA-Standorte angenommen. Die Ergebnisse dienen als Bewertungsgrundlage des Kollisionsrisikos an den geplanten WEA.

Die Raumnutzungsanalyse eignet sich nicht für jede windkraftsensible Vogelart, da manche Arten aufgrund ihrer Lebens- und Verhaltensweise nur schwer systematisch zu erfassen sind. Dies betrifft z. B. den nachtaktiven Uhu, aber auch sehr hoch oder sehr schnell fliegende Arten wie Baum- und Wanderfalke sowie Wespenbussard. Für diese Arten ist die Bewertung auf Basis der HPA durchzuführen.

Die RNA eignet sich für folgende in Luxemburg (potenziell) vorkommende Brutvogelarten: Fischadler, Kornweihe, Rohrweihe, Wiesenweihe, Rotmilan, Schwarzmilan, Schwarz- und Weißstorch. Für den Rotmilan stehen detaillierte Auswertmodelle zur Verfügung, bei weiteren Arten besteht Forschungsbedarf. Für Arten ohne Auswertmodelle erfolgt eine projektspezifische fachgutachterliche Bewertung der Ergebnisse auf Basis der räumlichen und zeitlichen Verteilung der Flugmuster.

Bei der Methodik der RNA ergeben sich zwei verschiedene Ansätze, die jeweils unterschiedliche Stärken und Schwächen aufweisen. Die typische RNA wird **brutpaarbezogen** durchgeführt. Dabei werden systematisch Flugbewegungen eines Brutpaars erfasst. Dieser Ansatz bietet theoretisch die bestmöglichen Ergebnisse zur Bewertung des brutpaarbezogenen Tötungsrisikos. Die brutpaarbezogene RNA weist jedoch Schwächen auf, wenn die Erfassungsbedingungen z. B. durch Geländemorphologie bzw. Waldstrukturen erschwert sind. Hierdurch wird eine größere Anzahl an – optimalerweise synchron besetzten – Beobachtungspunkten erforderlich, um den gesamten Aktionsraum des betrachteten Brutpaars abdecken zu können. Weitere Probleme treten auf, wenn mehrere Brutpaare einer



Art mit sich überschneidenden Aktionsräumen im Untersuchungsgebiet vorkommen. Da die jeweiligen Individuen nur in seltenen Fällen individuell unterschieden werden können (z. B. Mauserlücken, Ab- oder Anflugbeobachtung vom Horst) ist eine brutpaarbezogene Zuordnung von Flugbewegungen meist nicht möglich. Hierbei wäre eine synchrone Besetzung des gesamten Aktionsraums eines Brutpaars erforderlich, um die jeweiligen Flugbewegungen vom bzw. zum Horst durchgehend zu erfassen. Je schwieriger die Geländebedingungen und je mehr Brutpaare einer windkraftsensiblen Art im Untersuchungsraum vorhanden sind, desto aufwendiger wird die korrekte Durchführung einer brutpaarbezogenen RNA.

Für solche Fälle eignet sich der **standortbezogene** Ansatz. Hierbei wird nicht ein brutpaarbezogenes Kollisionsrisiko ermittelt, sondern die allgemeine Aktivität der Lokalpopulation einer windkraftsensiblen Art, um zu ermitteln, ob auf Basis der festgestellten Flughäufigkeit und Stetigkeit der Aktivität eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Kollisionen besteht. Eine Zuordnung der Individuen zu Brutstätten ist hierbei nicht mehr erforderlich. Beim standortbezogenen Ansatz wird systematisch ein **Untersuchungsraum (1.000 m-Puffer** um die geplanten WEA) überwacht. Innerhalb dessen muss der Konfliktraum von 300 m um die Mastmittelpunkte aller geplanten WEA-Standorte vollständig einsehbar sein. Wenn dies insbesondere bei mehreren WEA nicht gewährleistet ist, sind mehrere synchron besetzte Beobachtungspunkte notwendig.

Sondersituationen im Untersuchungsjahr (z. B. Brutabbrüche infolge von Stürmen oder Störungen) können die Ergebnisse beeinflussen. In solchen Fällen können mehrjährige RNA-Erfassungen erforderlich werden.

Die Wahl der brutpaar- oder standortbezogenen Methodik ist projektspezifisch zu wählen und gutachterlich zu begründen.



## Erfassungsparameter

Alle Flugbewegungen sind individuenpezifisch möglichst genau auf Feldkarten oder digitalen Geräten zu erfassen und nach Typ zu klassifizieren (Nahrungs-, Balz-, Transferflug). Parallel zur Aufnahme der linearen Flugroute werden in einem Intervall von einer Minute die Standorte des Individuums auf der Karte notiert. Genutzte Sitzwarten und Aufdrehzonen sind ebenfalls aufzunehmen.



Abbildung 5: Beispiel für synergetische Aufnahme von Flugrouten und 1-Minuten-Punkten

Während der Erfassung registrierte, relevante Standorte mit Lock- oder Ablenkungswirkung im Untersuchungsraum, wie z. B. Flächen mit aktiven oder kürzlichen landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsereignissen, Kadaver von Wildtieren, etc., sind aufzunehmen, textlich zu beschreiben und falls bewertungsrelevant kartografisch darzustellen.

## Ergebnisdarstellung

Alle erfassten Flugbewegungen sind als sog. „Spaghetti“-Karte darzustellen. Sofern sich phänologische Unterschiede in der Aktivität ergeben, sind Teilkarten hilfreich, z. B. um Sonderereignisse wie bei landwirtschaftlicher Aktivität im Nahbereich von der Durchschnittsaktivität abzugrenzen. Außerdem ist eine Karte mit den erfassten 1-Minuten-Intervallpunkten darzustellen. In der Kartendarstellung sind die geplanten WEA-Standorte, ggf. vorhandene Bestands-WEA, bekannte Brut- oder Revierstandorte, Beobachtungspunkte und der Konfliktraum der geplanten WEA (300 m-Puffer) darzustellen.



### 5.6.1 Brutpaarbezogene RNA

Die Methodik der brutpaarbezogenen RNA richtet sich nach den Vorschlägen des Leitfadens zur Rotmilan-Raumnutzungsanalyse Rheinland-Pfalz (Isselbacher *et al.*, 2018).

#### Beobachtungspunkt

Die brutpaarbezogene RNA konzentriert sich auf ein bestimmtes Brutpaar. Weitere Reviere, Nahrungsgäste, Nichtbrüter oder Durchzügler werden nicht berücksichtigt. Bei mehreren Brutpaaren im zentralen Prüfbereich sind folglich mehrere RNAs durchzuführen.

In der Regel sind mehrere Beobachtungspunkte erforderlich, da der gesamte Aktionsraum eines Revierpaars erfasst wird. Die Anzahl der notwendigen Beobachtungspunkte richtet sich nach den Geländebedingungen im Projektgebiet. Die Anzahl und Standorte sind so zu wählen, dass die Landschaft im Umfeld eines Brutpaars nahezu vollständig eingesehen werden kann. Mindestens einer der Beobachtungspunkte muss dabei den Konfliktraum des geplanten Windparks (300 m-Puffer) einsehen können.

Dies umfasst auch Flächen abseits des geplanten Windparks (vgl. Abbildung 6). Mehrere Beobachtungspunkte sollten bestenfalls synchron besetzt werden, bei denen alle Bearbeiter in Verbindung stehen. Hierdurch können auch weite Flugbewegungen an einen anderen Beobachtungspunkt „übergeben“ werden.

#### Erfassungsintensität

Die Erfassung umfasst 18 Begehungstermine im Zeitraum März bis August mit jeweils 3 Begehungen pro Monat zu je 4 Stunden in der tageszeitlichen Hauptaktivitätsphase der betrachteten Art (Nettobeobachtungszeit 72 Stunden pro Beobachtungspunkt). Bei der Erfassung des Schwarzstorchs ist aufgrund der geringeren Flugaktivität die Beobachtungszeit auf 8 Stunden auszudehnen. Wichtig ist, dass die Nettobeobachtungszeit an allen Beobachtungspunkten gleich ist.



Abbildung 6: Beispieldarstellung von Beobachtungspunkten bei der brutpaarbezogenen RNA

## Auswertung

Die Auswertung erfolgt mittels Rasteranalyse. Hierzu wird in einem GIS ein Raster mit einer Zellengröße von 250 x 250 m über den Untersuchungsraum gelegt. Dabei ist das Raster so anzuordnen, dass das betrachtete Revierpaar zentriert innerhalb eines Rasters liegt (vgl. Abbildung 7). Bei mehreren zu betrachtenden Revierpaaren ist das Raster an dem zum Windpark nächstgelegenen Brutpaar auszurichten und das gleiche Raster für jede brutpaarbezogene Auswertung zu verwenden.

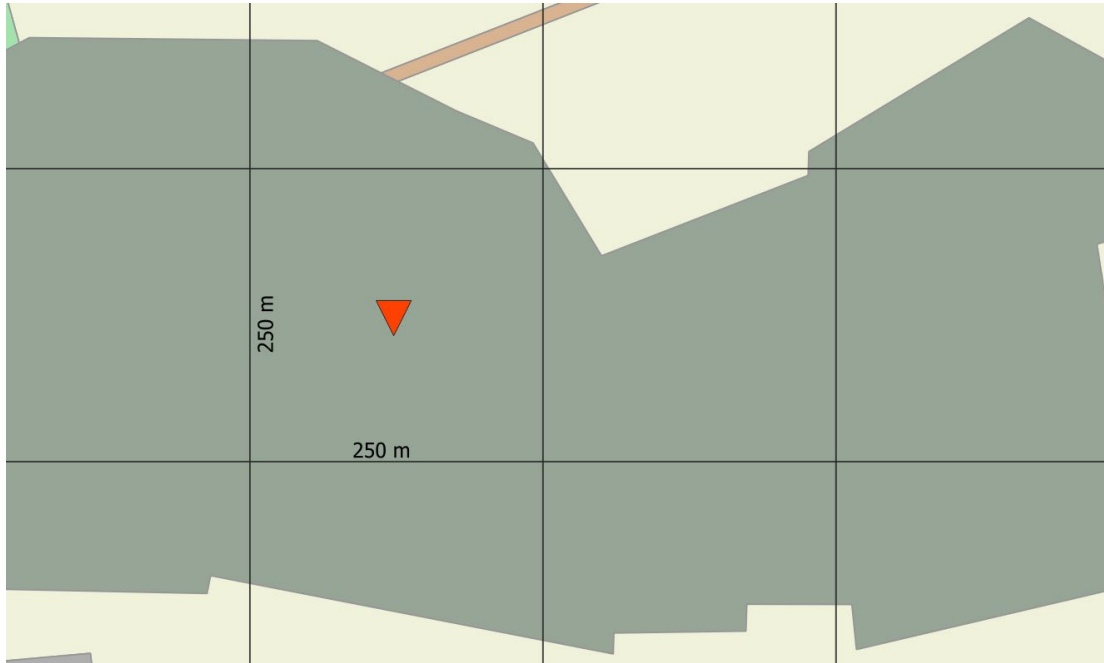


Abbildung 7: Beispiel für die Rasterausrichtung über dem betrachteten Revierpaar

Die Feldergebnisse werden nachfolgend auf die Rasterfelder übertragen. Hierzu werden die Minutenpunkte in den jeweiligen Rasterzellen als Ereigniswert aufsummiert. Sofern mehrere Individuen gleichzeitig dieselbe Rasterzelle durchflogen bzw. bejagten, wird jede Aktivität getrennt erfasst. Alternativ können die aufgenommenen Flugbewegungen (sog. „Spaghetti-Karte“) mit dem Raster verschnitten werden, indem jede Flugbewegung in einem Raster als Flugereignis aufsummiert wird. Bei längeren Aufenthalten (längere Jagd/Thermik-Kreisen) wird stattdessen die Minutenanzahl in der Rasterzelle aufsummiert.

Zur Klassifizierung häufig genutzter Aktionsräume erfolgt im Anschluss eine Schwellenwertermittlung (vgl. Abbildung 8). Hierzu werden die Ereigniswerte aller Raster ausgehend von der Zelle mit der höchsten Anzahl so lange aufsummiert bis 75 %<sup>15</sup> des Gesamtwertes erreicht werden. „Erreichen“ heißt hierbei, dass 75 % des Gesamtwertes mit der Summe aller Zellwerte des nächstgeringeren Ereigniswerts nicht überschritten werden. Die Gesamtheit der Rasterzellen, die so ermittelt wurden, stellen den Raum mit hoher Aktivität dar (rot). Die Zellen mit dem nächstniedrigeren Ereigniswert, der erstmalig den 75-%

<sup>15</sup> Der Schwellenwert von 75 % wurde für den Rotmilan auf Grundlage von Telemetriestudien entwickelt und kann auch auf den Schwarzmilan übertragen werden. Für andere Arten fehlen derzeit Telemetriestudien, die eine Ableitung artspezifischer Schwellenwerte ermöglichen. In diesen Fällen ist eine projektspezifische gutachterliche Bewertung der Ergebnisse erforderlich.



Wert überschreitet, stellt den Raum mit erhöhter Aktivität dar (gelb). Die restlichen, niedrigeren Ereigniswerte stellen Randaktivitäten dar (grün).

Sonderfall: Sollten innerhalb hoher (rot) bzw. erhöhter (gelb) Aktivitätsraster leere Felder vollständig umschlossen sein, sind diese händisch im Rahmen einer Plausibilitätsprüfung in Räume erhöhter Nutzung zu inkludieren (gelb), vgl. Abbildung 9.

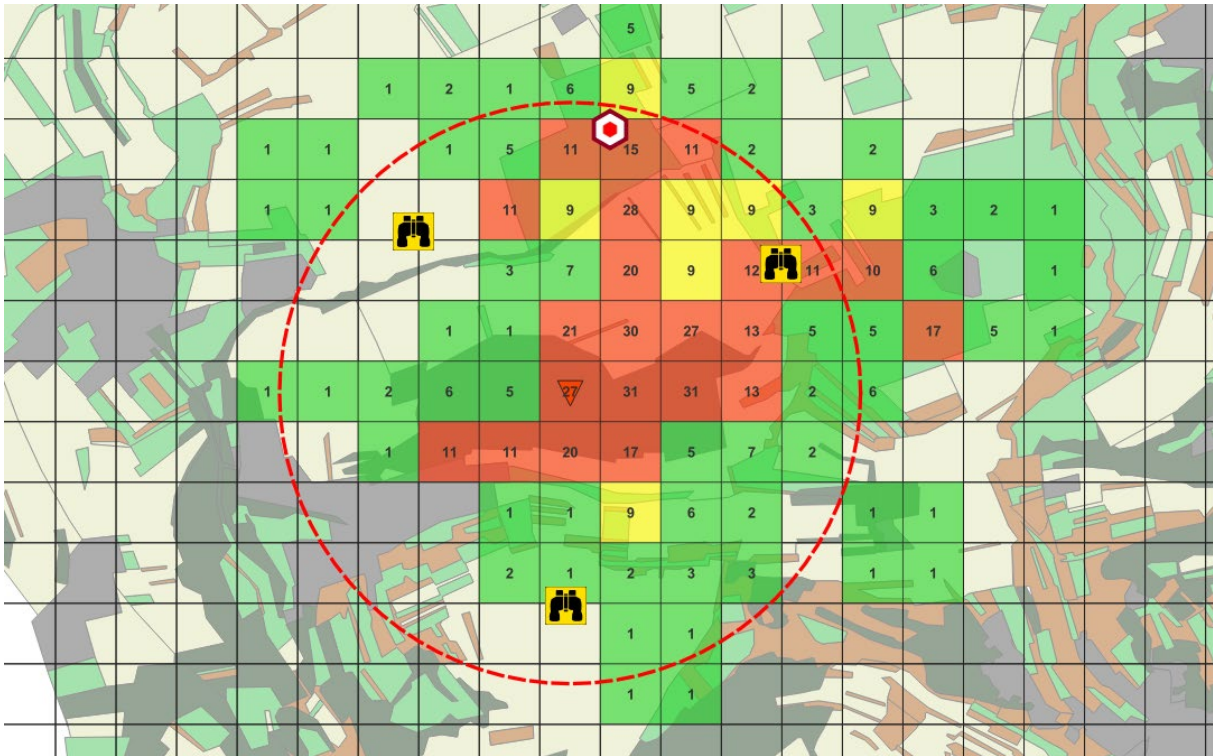


Abbildung 8: Kartografische Darstellung der Rasteranalyse

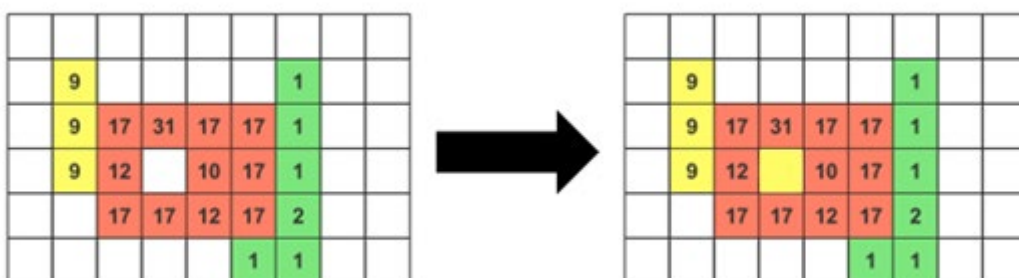


Abbildung 9: Beispiel der händischen Plausibilitätsprüfung



### 5.6.2 Standortbezogene RNA

Die Methodik der standortbezogenen RNA richtet sich nach den Vorschlägen des Leitfadens Schleswig-Holstein (Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR), 2013). Für die standortbezogene RNA sind bislang nur wenige fachwissenschaftliche Grundlagen und Signifikanzschwellen zur Bewertung etabliert. Insbesondere artspezifische und naturraumbezogen hergeleitete Bewertungsmaßstäbe fehlen weitgehend (BfN und KNE, 2020). Die Anwendung der standortbezogenen RNA sollte daher auf Arten begrenzt werden, für die eine hinreichend sichere Datengrundlage und Bewertungsmaßstäbe bestehen.

Aktuell ist nur für den **Rotmilan** ein erster Bewertungsansatz im sogenannten „Nürnberger Modell“ dokumentiert (Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), 2017). Das Modell beruht auf dem Vergleich der im Rahmen der RNA im Untersuchungsraum des 1.000 m-Puffers um eine WEA beobachteten Aktivität mit Referenzwerten zur durchschnittlichen Raumnutzung besonderer Individuen. Hierzu wurde die räumliche Aktivitätsverteilung aus Telemetriestudien (Mammen *et al.*, 2013) zur Definition einer Signifikanzschwelle einer erhöhten Aufenthaltsdauer herangezogen. Die mittlere Dauer der Flugbewegungen eines Individuums im Horstnahbereich beläuft sich dabei auf **12,5 % der Gesamtbeobachtungsdauer im 1.000 m-Radius**. Ist dieser Wert in einem Untersuchungsraum überschritten, ist von einem überdurchschnittlichen Auftreten auszugehen. Ein großer Teil der dem Modell zugrundeliegenden Datengrundlage wurde in den deutschen Mittelgebirgslandschaften erhoben, daher ist der Schwellenwert aufgrund ähnlicher landschaftlicher Gegebenheiten auch auf Luxemburg übertragbar.

Das folgende Modell sieht ein mehrstufiges Prüfverfahren in Bezug auf die tatsächlich festgestellte Aktivitätsverteilung vor. Ausschlaggebend zur Risikobewertung sind sowohl die Gesamtaktivität im Untersuchungsraum als auch die Prüfung eines Aufenthalts oder einer Konzentration der Nachweise im Konfliktraum der geplanten WEA. Ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko liegt dann vor, wenn eine insgesamt hohe Gesamtaktivität im Untersuchungsraum (mindestens entsprechend der Signifikanzschwelle) erreicht wurde und ein Auftreten im Konfliktraum dokumentiert wurde. Ebenfalls ist ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko für Untersuchungsräume anzunehmen, in denen die Nachweisdichte im



Konfliktraum häufiger ist als der Erwartungswert für den gesamten Untersuchungsraum (Konzentrationsraum der Aktivität am WEA-Standort).

### Beobachtungspunkt

Bei der standortbezogenen RNA ist der Beobachtungspunkt so zu wählen, dass der komplette 1.000 m-Radius bestmöglich einsehbar ist und in jedem Fall der gesamte Konfliktraum von 300 m um die geplanten WEA-Standorte abgedeckt ist. Bei schwierigen Geländebedingungen, insb. bei Betrachtung mehrerer WEA-Standorte, sind gegebenenfalls mehrere Beobachtungspunkte synchron zu besetzen. Doppelzählungen müssen hierbei durch Abstimmung oder in der Auswertung vermieden werden.

Sofern der Standort der geplanten WEA noch nicht final feststehen sollte, empfiehlt sich eine Ausweitung des Untersuchungsradius, um auch bei einer Verschiebung der WEA eine Abdeckung des Konfliktraums zu gewährleisten. Die Einsehbarkeit ist im Gutachten kartografisch darzustellen und mittels Fotos nachvollziehbar zu erläutern. Der prozentuale Wert des einsehbaren Teils des 1.000 m-Puffers um die einzelnen WEA ist zudem zu quantifizieren (z. B. über Flächenbestimmung mit GIS, siehe Abbildung 10).

### Erfassungsintensität

Die Erfassung umfasst 18 Begehungstermine im Zeitraum März bis August mit jeweils 3 Begehungen pro Monat zu je 4 Stunden in der tageszeitlichen Hauptaktivitätsphase der betrachteten Art (Nettobeobachtungszeit: 72 Stunden = 4.320 Minuten).

### Auswertung

Die nachfolgende Auswertung erfolgt auf Basis der festgestellten **zeitlichen Aufenthaltsdauer** (Minutenpunkte) und deren räumlicher Verteilung innerhalb des Untersuchungsraums. Die nachfolgend ermittelten Werte sind dabei im Rahmen der Auswertung tabellarisch aufzuführen:

- a) Für jede geplante WEA separat müssen zunächst die **Summen der Minutenpunkte** innerhalb des zu dieser Anlage gehörigen **Untersuchungsraums** (1.000 m-Pufferradius um jeweiligen WEA-Mastfußmittelpunkt) und **Konfliktraums** (300 m-Puffer um jeweiligen WEA-Mastfußmittelpunkt) aufsummiert werden ( $N_{1000}$ ,  $N_{300}$ ).



- b) Für jede geplante WEA separat muss der tatsächlich **einsehbare Anteil des 1.000 m-Puffers**  $p_{UR}$  quantifiziert werden. Hierzu kann eine kartografische Abgrenzung der einsehbaren und nicht einsehbaren Bereiche (z. B. in GIS) und anschließende Teilflächenbestimmung erfolgen:

$$p_{UR} = \frac{\text{einsehbare Fläche im 1.000 m-Puffer}}{\text{Gesamtfläche des 1.000 m-Puffers}} = \frac{\text{einsehbare Fläche im 1.000 m-Puffer [m}^2\text{]}}{\pi (1.000 \text{ m})^2}$$

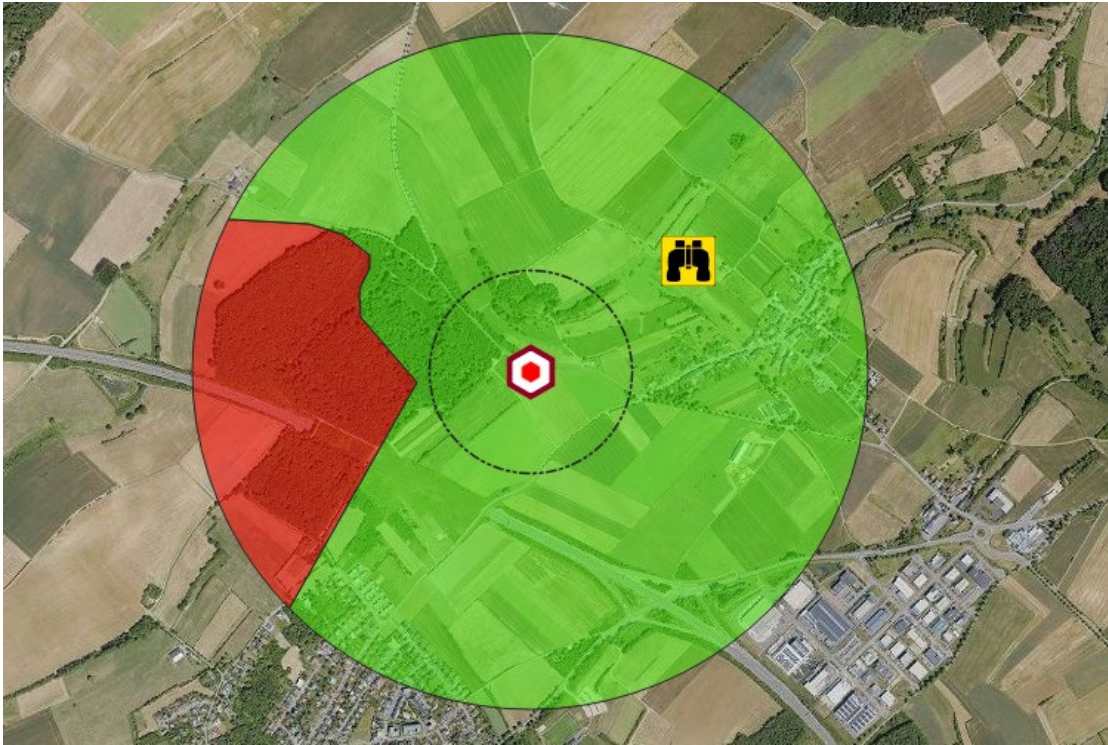


Abbildung 10: Fallbeispiel zur Darstellung der Einsehbarkeit des Untersuchungsraums bezogen auf den 300 m und 1.000 m-Puffer um den Mastmittelpunkt. Im Fallbeispiel sind im Westen Teilbereiche aufgrund der Verschattung des Waldes nicht einsehbar. Die relative Einsehbarkeit beträgt  $p_{UR} = 0,843$  (= 84,3%). Der 300 m-Radius ist vollständig einsehbar.

- c) Für jede geplante WEA separat sind dann die relativen **Aufenthaltshäufigkeiten im Untersuchungsraum**  $A_{UR}$  in Relation zur maximal möglichen Minutenpunktzahl  $T$  entsprechend der Nettobeobachtungszeit (i. d. R. gilt  $T = 4.320$  [min]) zu berechnen. Dieser Wert wird zusätzlich korrigiert um den tatsächlich einsehbaren Anteil des Untersuchungsraums<sup>16</sup>:

$$A_{UR} = \frac{N_{1000}}{T} \cdot \frac{1}{p_{UR}}$$

<sup>16</sup> Für den Fall der vollständigen Einsehbarkeit des 1.000 m-Puffers gilt  $p_{UR} = 1$ , in diesem Fall entspricht die Auftretenshäufigkeit dem Quotienten aus Minutenpunktzahl und Erfassungszeit.



Dieser Wert dient dem Vergleich mit der Signifikanzschwelle eines erhöhten Auftretens. Sofern die artspezifisch vordefinierte Signifikanzschwelle überschritten ist, ist für die jeweilige Anlage eine erhöhte Aufenthaltsdauer im Untersuchungsraum festzustellen (für den Rotmilan bei Werten  $A_{UR} \geq 0,125 = 12,5 \%$ , s.o.).

- d) Für jede geplante WEA separat sind außerdem die relativen **Aufenthaltshäufigkeiten im Konfliktraum**  $A_{KR}$  zu bestimmen:

$$A_{KR} = \frac{N_{300}}{T}$$

- e) Für jede geplante WEA sollte final noch eine Überprüfung auf eine mögliche Verdichtung der Nachweise im Konfliktraum erfolgen. Aufgrund der unterschiedlichen Bezugsflächen sind  $A_{UR}$  und  $A_{GB}$  hierfür nicht direkt vergleichbar. Zur Prüfung sollten diese Werte daher in Relation zur maßgeblichen Fläche gesetzt werden. Folgende Ungleichung sollte ausgewertet und das Ergebnis als Kennwert „Verdichtung“ tabellarisch kenntlich gemacht werden (wahr/falsch):

$$\frac{A_{KR}}{\pi (300 \text{ m})^2} \geq \frac{A_{UR}}{\pi (1.000 \text{ m})^2}$$

Ist dies für einen WEA-Standort erfüllt, so besteht ein Hinweis auf eine Konzentration der Aktivität auf den Konfliktraum.

- f) Für jede geplante WEA kann zur Einordnung und weiteren gutachterlichen Bewertung zudem die **Stetigkeit**  $r_{KR}$  der Aktivität im Konfliktraum angegeben werden als relativer Anteil (in %) der Beobachtungstage mit erfassten Individuen im Radius von 300 m um den Mastfußmittelpunkt der WEA.

$$r_{KR} = \frac{\text{Anzahl Tage mit Nachweisen im Konfliktraum}}{\text{Gesamtzahl der Erfassungstage}}$$

In der Regel hat die Gesamtzahl der Erfassungstage entsprechend den methodischen Vorgaben den Wert 18.



## Bewertungsschlüssel

Hinsichtlich der gutachterlichen Bewertung ist anschließend für jeden WEA-Standort eine Anwendung des folgenden Bewertungsschlüssels erforderlich. Die folgenden Punkte sind zu prüfen. Wenn ein Punkt mit „Ja“ beantwortet wird, ist dem entsprechenden Verweis (→ X) zur Nummer X zu folgen oder ein Bewertungsfall (□) tritt ein:

1. Im gesamten Untersuchungsraum wurde eine erhöhte mittlere Aktivität festgestellt ( $A_{UR}$  über der artspezifischen Signifikanzschwelle) → 7
2. Es wurden Nachweise im Konfliktraum erbracht ( $N_{300} > 0$ ) → 4
3. Für den Fall einer insgesamt geringeren Nutzung des Untersuchungsraums ohne Nachweise im Konfliktraum ist im Regelfall von einer insgesamt geringen Nutzung auszugehen, so dass kein dauerhaft signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko zu erwarten ist. Für den Einzelfall ist dennoch gutachterlich zu prüfen, ob durch temporär eintretende Ereignisse mit einer Erhöhung der Aufenthaltswahrscheinlichkeit zu rechnen ist, z. B. bei landwirtschaftlichen Nutzungsereignissen mit großräumiger Lockwirkung. Sofern dies nicht ausgeschlossen werden kann, sollten entsprechende Minimierungsmaßnahmen definiert werden. □
4. Es wurde eine lokale Verdichtung der Nachweise im Konfliktraum festgestellt (Prüfungskriterium in e) zum Kennwert „Verdichtung“ ist wahr) → 6
5. Für den Fall einer insgesamt geringeren Nutzung des Untersuchungsraums ohne belegbare Verdichtung des Auftretens im Konfliktraum ist im Regelfall kein dauerhaft signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko zu erwarten. Es sollte dennoch gutachterlich geprüft werden, ob die im Konfliktraum dokumentierten Flugereignisse mit einer temporär eintretenden Erhöhung der Nutzung korrelieren, z.B. bei landwirtschaftlichen Nutzungsereignissen mit großräumiger Lockwirkung. Sofern dies nicht ausgeschlossen werden kann, sollten entsprechende Minimierungsmaßnahmen definiert werden. □
6. Für den Fall einer insgesamt geringeren Nutzung des Untersuchungsraums mit gleichzeitig vorhandener Verdichtung des Auftretens im Konfliktraum ist davon auszugehen, dass zumindest zeitweise eine Attraktivität des WEA-Standorts und ein erhöhtes Kollisionsrisiko vorliegt. Es muss gutachterlich anhand der Anzahl, Stetigkeit und räumlichen Verteilung der Minutenpunkte im Konfliktraum sowie den individuell



festgestellten Flugbewegungen geprüft und nachvollziehbar dargelegt werden, ob die gemessenen Aktivitäten auf eine grundsätzliche Attraktivität des Raums zurückzuführen sind (Prüfung auch mittels HPA), ob mögliche standörtliche Faktoren ausschlaggebend sind (z. B. regelmäßige Transferflugrouten) oder ob die Ergebnisse lediglich eine mögliche temporäre Nutzung oder Korrelation zu landwirtschaftlichen Nutzungsereignissen zeigen. Für den jeweiligen Fall müssen geeignete Maßnahmen definiert werden. Falls eine grundsätzliche Attraktivität als regelmäßig genutzter Nahrungsraum (auch auf Grundlage der HPA) vorliegt und diese Art der Nutzung auch nicht durch die Ergebnisse der RNA widerlegt wurde, ist von einem lokal signifikant erhöhten Tötungsrisiko auszugehen. □

7. Es wurden Nachweise im Konfliktraum erbracht ( $N_{300} > 0$ ) → 9
8. Für den Fall einer erhöhten Nutzung des Untersuchungsraums ohne Nachweise im Konfliktraum besteht ein Anfangsverdacht für ein Meideverhalten des geplanten WEA-Standorts und somit in der Regel kein erhöhtes Kollisionsrisiko. Dies sollte gutachterlich diskutiert und ggfls. weiterführend belegt werden, z. B. auf Grundlage der HPA. Falls aufgrund der großräumig belegten Nutzung dennoch eine Auftretenswahrscheinlichkeit im Konfliktraum eintreten kann, z. B. für den Fall landwirtschaftlicher Nutzungsereignisse mit großräumiger Lockwirkung, sollten Minimierungsmaßnahmen definiert werden. □
9. Es wurden stetige Nachweise im Konfliktraum erbracht ( $r_{GB} \geq 40\%$ ) → 11
10. Für den Fall einer insgesamt erhöhten Nutzung des Untersuchungsraums und einem unstetigen Auftreten im Konfliktraum ist davon auszugehen, dass zumindest zeitweise eine Attraktivität des WEA-Standorts und ein erhöhtes Kollisionsrisiko vorliegt. Es muss gutachterlich anhand der Anzahl, Stetigkeit und räumlichen Verteilung der Minutenpunkte im Konfliktraum sowie den individuell festgestellten Flugbewegungen geprüft und nachvollziehbar dargelegt werden, ob die gemessenen Aktivitäten im Konfliktraum auf eine grundsätzliche Attraktivität des Raums zurückzuführen sind (Prüfung auch mittels HPA) oder ob die Ergebnisse lediglich eine mögliche temporäre Nutzung oder Korrelation zu landwirtschaftlichen Nutzungsereignissen zeigen. Für den jeweiligen Fall müssen geeignete Maßnahmen definiert werden. Falls eine grundsätzliche Attraktivität als regelmäßig genutzter Nahrungsraum (auch auf Grundlage der HPA) vorliegt und diese Art der Nutzung auch nicht durch die Ergebnisse



der RNA widerlegt wurde, ist von einem generell signifikant erhöhten Tötungsrisiko auszugehen. □

11. Für den Fall einer insgesamt erhöhten Nutzung des Untersuchungsraums und einem regelmäßigen Auftreten im Konfliktraum ist generell ein erhöhtes Kollisionsrisiko für diesen Standort zu erwarten. Die festgestellte Nutzung impliziert eine erhöhte Wahrscheinlichkeit von Flugbewegungen im Konfliktraum, so dass entsprechende Maßnahmenvorschläge zwingend notwendig sind. □

Für Planungsvorhaben mit mehreren WEA sollte neben der o. a. Bewertung der jeweiligen Einzelanlagen auch eine kumulative Bewertung des Gesamtvorhabens erfolgen. Dabei sind insbesondere mögliche kumulative Effekte auf Grundlage der Ergebnisse der RNA gutachterlich zu diskutieren und wenn nötig eine Definition weiterführender Maßnahmen durchzuführen.

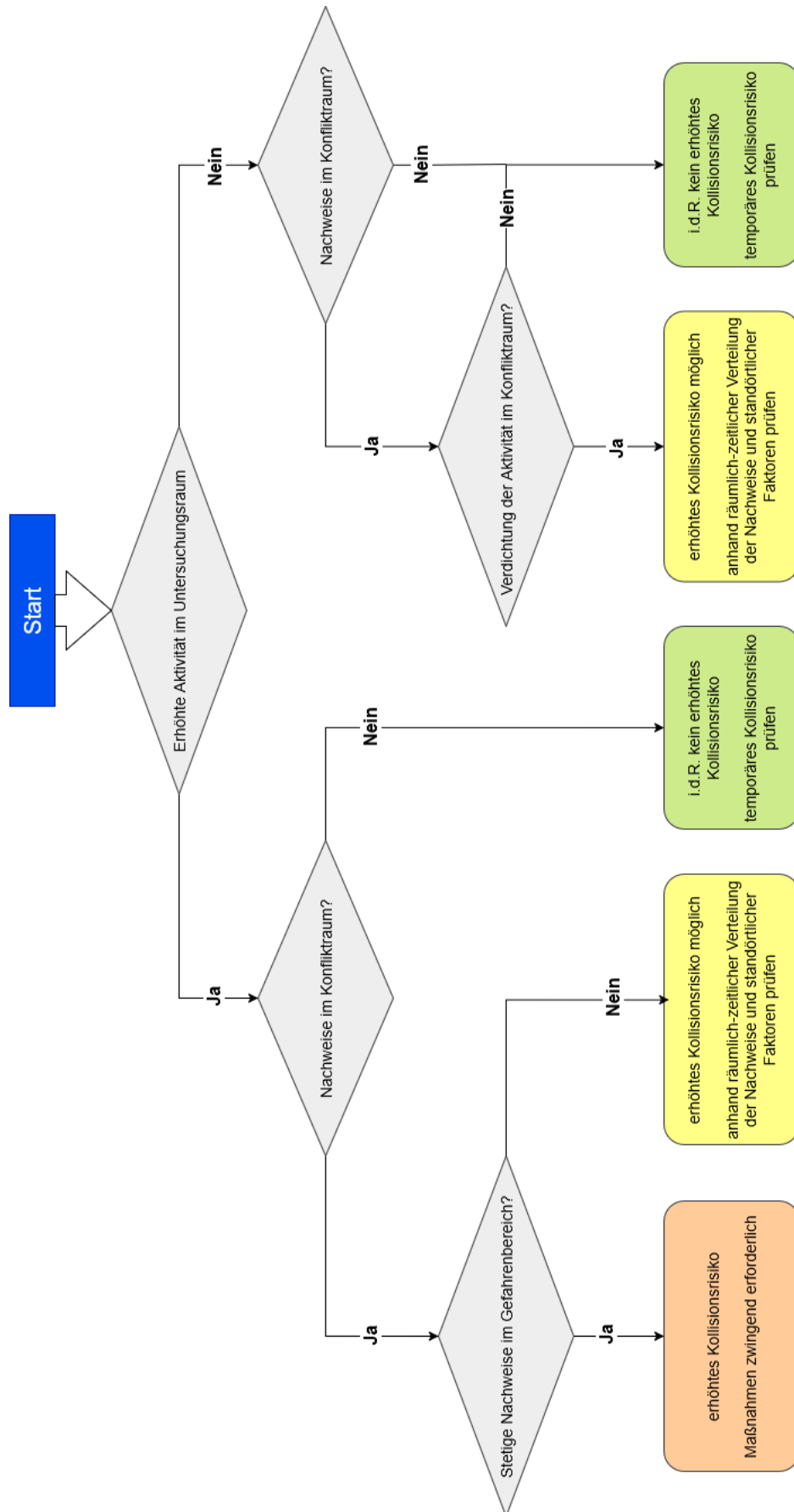


Abbildung 11: Flowchart zur Bewertung der standortbezogenen Raumnutzungsanalyse, Details siehe Text.



## 5.7 Erfassung von Rast- und Wintervögeln

Die Rastvogelkartierung dient der Prüfung einer Betroffenheit regelmäßig genutzter Rastplätze gegenüber der geplanten WEA. Eine Beeinträchtigung von Rast- und Wintervögeln kann durch direkten (Flächenentzug) oder indirekten Habitatverlust (Scheuchwirkung) sowie durch die Erhöhung des Kollisionsrisikos vorliegen. Das Kollisionsrisiko kann hierbei für bestimmte Arten das brutzeitliche Risiko übersteigen, wenn z. B. WEA zwischen Schlaf- und Nahrungsflächen errichtet werden (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), 2021). Zudem ist zu erwarten, dass in Rastgebieten ein individueller Gewöhnungseffekt an WEA weniger stark ausgeprägt ist als in Bruthabitaten, da die Vögel im Durchschnitt weniger lange anwesend sind und meist keine mehrjährige Bindung an das Umfeld aufweisen.

### Methodik

Die Methodik orientiert sich an den Leitfäden aus Rheinland-Pfalz (Richarz *et al.*, 2012), dem Saarland (Richarz *et al.*, 2013) und Baden-Württemberg (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), 2021).

Die Erfassung der Rastvögel erfolgt in einem Untersuchungsgebiet von **2.000 m-Radius** um die geplante WEA und dient der Prüfung des Vorhabensbereichs hinsichtlich der Rast- und Überwinterungsfunktion des UGs hinsichtlich der in Tabelle 4 aufgeführten Arten und Artgruppen.

Bei jedem Erfassungstermin wird das gesamte Untersuchungsgebiet möglichst flächendeckend bearbeitet. Höherwertige Offenlandbereiche, Wasserflächen sowie der Kernbereich des Vorhabens (500 m-Radius) werden intensiver erfasst und detailliert mit Fernglas und Spektiv abgesucht. Teilweise können relevante Arten sehr versteckt rasten (z. B. Mornellregenpfeifer), was ein intensives Absuchen der potenziell geeigneten Flächen notwendig macht.

In der Normallandschaft wird ein Zeitaufwand von ca. 1 h je 3 km<sup>2</sup> pro Begehungstermin empfohlen (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), 2021), der auch auf die Landschaftsstruktur in Luxemburg übertragbar ist.



Die Erfassung erstreckt sich über folgende Zeiträume des Frühjahrs- und Herbstzuges (vgl. Kapitel A „Erfassungskalender“):

- Mitte Februar bis Mitte März: 2 Begehungstermine
- Mitte März bis Ende April: 6 Begehungstermine
- Anfang August bis Ende Oktober: 12 Begehungstermine
- Anfang November bis Ende November: 2 Begehungstermine

Die Begehungstermine sind mit jeweils möglichst großem zeitlichem Abstand, in der Hauptzugzeit im wöchentlichen Rhythmus, in den Randzeiten zweiwöchentlich, in den jeweiligen Zeiträumen zu verteilen.

Sofern im Rahmen der Detailstudien eine erhöhte Bedeutung des Untersuchungsraums für Rastvögel festgestellt wird oder bereits auf Basis der Datenrecherche und der HPA (Landschaftsfaktoren mit hoher Bedeutung für Rastvögel, wie z. B. Feuchtgebiete, Seen, etc.) davon ausgegangen wird, kann eine Erhöhung des Untersuchungsaufwands oder -zeitraums erforderlich werden, zum Beispiel:

- Erhöhte Begehungszahl und Zeitaufwand zur Erfassung des Mornellregenpfeifers
- Erfassung von Raubwürger-Winterrevieren
- Ausdehnung der Begehungen in Dezember/Januar bei relevanten Wintergästen und potenziellen Schlafplätzen von Kornweihe und Sumpfohreule

### **Bewertung**

Die Ergebnisdarstellung erfolgt textlich und/oder kartografisch. Artspezifisch können weiterführende Auswertungen hinsichtlich Raumnutzung, Stetigkeit, etc. notwendig sein. Bei der Bewertung sind Scheuch- und Barrierewirkungen insbesondere auch hinsichtlich An- und Abflüge in Hauptzugrichtung zu berücksichtigen.

Für die Bewertung von Wasservögeln empfiehlt der Leitfaden Baden-Württemberg etablierte Bewertungsgrundlagen gemäß Wahl *et al.*, 2007, Wahl und Heinicke, 2013, Krüger *et al.*, 2020 und nutzt diese, aus Ermangelung sonstiger etablierter Systeme, auch zur Bewertung sonstiger Rastvögel. Analog kann dies auch auf Luxemburg übertragen werden.



Gemäß Wahl et al. (2007) umfasst der Begriff „Wasservogel“ im Prinzip alle Vogelarten, die auf Feuchtgebiete angewiesen sind. Hierzu zählen alle Arten der Familien Seetaucher (*Gaviidae*), Lappentaucher (*Podicipedidae*), Kormoranvögel (*Phalacrocoracidae*), Pelikane (*Pelicanidae*), Reiher (*Ardeidae*), Störche (*Ciconiidae*), Flamingos (*Phoenicopteridae*), Ibisse (*Threskiornithidae*), Entenverwandte (*Anatidae*), Rallen (*Rallidae*), Kraniche (*Gruidae*), Triele (*Burhinidae*), Austernfischer (*Haematopodidae*), Säbelschnäblerverwandte (*Recurvirostridae*), Brachschwalbenverwandte (*Galerolidae*), Regenpfeiferverwandte (*Charadriidae*), Schnepfenverwandte (*Scolopacidae*), Möwen (*Laridae*) und Seeschwalben (*Sternidae*).

Das Bewertungssystem zieht wie die Ramsar-Konvention<sup>17</sup> und andere internationale Richtlinien das 1%-Kriterium für die Bewertung von Gastvogellebensräumen heran:

- Gebiete internationaler Bedeutung liegen vor, wenn sie regelmäßig von 1 % der für Luxemburg maßgeblichen biogeographischen Population der betreffenden Art als Rast- bzw. Überwinterungsgebiet oder von mindestens 20.000 Wasservögeln genutzt werden. Die resultierenden Schwellenwerte sowie die zu betrachtenden biogeografischen Populationen können (Wahl und Heinicke, 2013) entnommen werden. Gebiete internationaler Bedeutung für sonstige Rast- und Gastvögel liegen dann vor, wenn sie regelmäßig von mind. 1 % des europäischen Bestandes der betreffenden Art als Rast- bzw. Überwinterungsgebiet genutzt werden.  
Aktuell sind keine nach Wahl und Heinicke (2013) international bedeutsamen Rastvogellebensräume in Luxemburg vorhanden.
- Gebiete nationaler Bedeutung liegen nach (Krüger *et al.*, 2020) dann vor, wenn dort regelmäßig mindestens 1 % des durchschnittlichen, maximalen landesweiten Rast- bzw. Überwinterungsbestandes der betreffenden Art vorkommt. Die Anwendung dieses Kriteriums kann in einem flächenmäßig kleinen Land wie Luxemburg dazu führen, dass bereits einzelnen Rastereignissen seltener Arten eine nationale Bedeutung zugeschrieben werden. Folglich ist die gutachterliche Einschätzung der Ergebnisse zwingend erforderlich.

Bei der Bewertung der Arten sind, sofern Spannenangaben zu Beständen vorliegen, stets vorsorglich die Minimalwerte zu nutzen. Entsprechende Grundlagen werden z. B. im Rahmen des EEA-Reportings durch das Land Luxemburg veröffentlicht.

---

<sup>17</sup> Luxemburg verfügt über zwei nach Ramsar-Konvention ausgewiesene Feuchtgebiete (Haff Réimech und Vallée de la Haute-Sûre).



Sonstige, nicht als Rasthabitate mit nationaler oder internationaler Bedeutung eingestufte Gebiete sind dennoch gutachterlich hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit gegenüber dem Vorhaben zu beschreiben und zu bewerten (Bestandssituation, Kollisionsrisiko, Meideverhalten, Stetigkeit des Vorkommens).



## 5.8 Zugvogelerfassung

Ziehende Vögel überfliegen große Strecken auf mehr oder weniger direktem Wege, mit dem Ziel, von Brut- in Überwinterungsgebiete zu gelangen bzw. umgekehrt. Auf dem Zug gelten alle Vögel in unterschiedlichem Maß als kollisionsgefährdet (Werner *et al.*, 2019). Während der Zugzeiten finden sowohl während der Tages- als auch während der Nachtzeit Zugbewegungen statt. Der nächtliche Vogelzug lässt sich aktuell – mit Ausnahme sehr teurer Radartechnik – nicht erfassen, weshalb nachfolgend nur der optisch erfassbare Vogelzug während des Tages behandelt wird. Dieser ist maßgeblich für die Einschätzung des gesamten Zuggeschehens am Standort des Planungsvorhabens.

Im Rahmen der Bewertung von Windenergievorhaben in Luxemburg erfolgt die Beurteilung potenzieller Konflikte mit ziehenden Vogelarten künftig primär auf Grundlage einer Habitatpotenzialanalyse (HPA). Eine standardisierte Detailkartierung vor Ort ist dabei nicht mehr grundsätzlich vorgesehen, sondern wird nur noch anlassbezogen durchgeführt (vgl. Kapitel 5.4).

### Methodik der Detailstudie

Die Erfassung des sichtbaren Vogelzugs erfolgt während der Hauptzugzeit der meisten tagziehenden Vogelarten im Herbst, von Mitte September bis Mitte November. In diesem Zeitraum erfolgen 8 Zähltermine in ca. wöchentlichem Rhythmus für jeweils 4 Stunden ab Sonnenaufgang (vgl. Kapitel A „Erfassungskalender“).

Zur Anwendung kommt das Verfahren der Zugplanbeobachtung. Hierzu wird ein möglichst exponierter Beobachtungspunkt definiert (weite Sicht), von dem aus die geplanten WEA-Standorte und ggf. vorhandene Leitstrukturen (Täler, Einschnitte, Waldkanten) bestmöglich eingesehen werden können. Bei größeren Windparks und/oder schwierigen Geländebedingungen sind mehrere Beobachtungspunkte (optimalerweise) synchron zu besetzen.

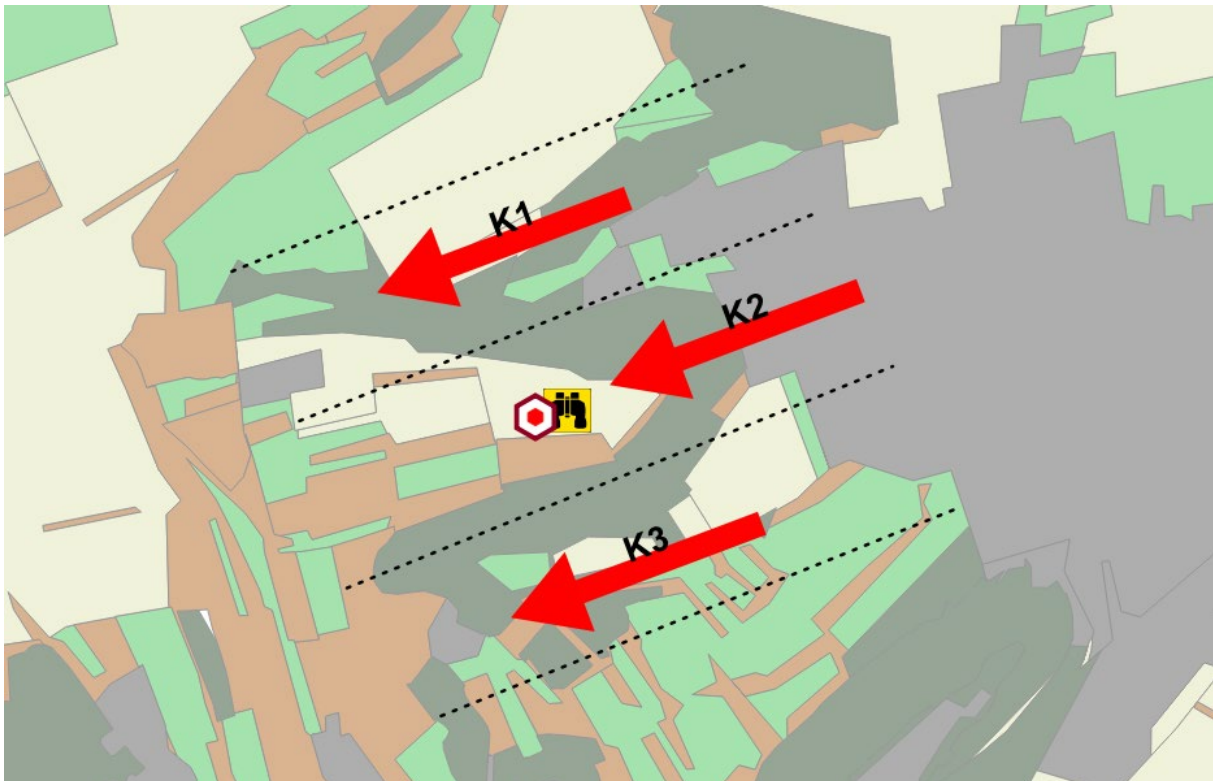


Abbildung 12: Beispiel einer Korridorabgrenzung bei Zugvogelerfassungen

Im Sichtbereich sind mindestens drei ca. 300 m breite Zugkorridore abzugrenzen, die sich (sofern vorhanden) an markanten Landschaftselementen (z. B. Einschnitte, Täler, Waldkanten) orientieren und in Hauptzugrichtung – im Raum Luxemburg üblicherweise in der NO-SW-Achse – liegen (vgl. Beispiel in Abbildung 12). Der zentrale Korridor hat dabei den geplanten Windpark bestmöglich abzudecken. Möglicherweise abweichende Flugrichtungen (insbesondere bei gehäuften Auftreten) können über einen Sonderkorridor in abweichender Orientierung berücksichtigt werden. Dies ist im Rahmen der Beschreibung der Methodik kenntlich zu machen und sollte in der Ergebnisdarstellung diskutiert werden.

Die Erfassung der Zugvögel erfolgt je Beobachtungstag in vier einstündigen Zeitfenstern beginnend mit Sonnenaufgang. Während der Erfassung sollen alle sicher ziehenden Individuen (ohne Flugbewegungen bzw. Standortwechsel stationärer Vögel) mit Art, Abundanz und durchquertem Korridor tabellarisch aufgenommen werden. Sofern die Art nicht eindeutig bestimmbar ist (z. B. aufgrund Distanz, Flughöhe) können auch Gilden angegeben werden (z. B. Drosseln, Tauben, Kleinvögel). Dies gilt insbesondere in randlichen Korridoren, in denen die akustische Erfassung der Zugrufe deutlich eingeschränkt möglich ist. In den äußeren Korridoren sollte daher der Fokus vor allem auf der Erfassung der Abundanz ziehender Vögel liegen. Eine exakte Artbestimmung ist hierbei sekundär und nicht zwingend erforderlich, da



ähnliche relative Häufigkeiten von häufigen und seltenen Vogelarten wie am Beobachtungspunkt zu erwarten sind (TLUG, 2017; Werner *et al.*, 2019). Der zentrale Korridor sollte daher auch primär zur Einschätzung des Artenspektrums und möglicher Besonderheiten der Artzusammensetzung verwendet werden.

Die Zugvogelerfassungen sind bestmöglich bei guten Zugbedingungen durchzuführen, da z. B. Gegenwind, Dauerregen oder Nebel die Erfassung stark behindern können.

Eine weiterführende Erfassung einzelner Zugvogelarten (z. B. Kranich oder Greifvögel mit saisonalen oder tageszeitlich abweichenden Zugzeitpunkten) ist nicht vorgesehen. In Luxemburg sind speziell projektbezogene Kranicherfassungen nicht zielführend, da der Kranich (*Grus grus*) jährlich leicht unterschiedliche Zugrouten über das Land nutzt. Diese Variabilität im Zugverhalten führt dazu, dass eine einmalige Erfassung der Zugrouten keine verlässliche Grundlage für die Planung von Windkraftanlagen bietet. Kraniche ändern teilweise ihre Zugrouten aufgrund von Faktoren wie u. a. der vorherrschenden Witterung auf dem Zug, der Windrichtung, den Sichtverhältnissen.

Angesichts dieser Unsicherheiten wird empfohlen, Windkraftanlagen in Luxemburg grundsätzlich in ein Frühwarnsystem zu integrieren (vgl. Kapitel 6.1.5).

### **Bewertung**

Die Ergebnisse der Zugvogelerfassung sollen sowohl qualitativ wie auch quantitativ betrachtet werden.

Zunächst sollte eine gutachterliche Bewertung des qualitativen Zugeschehens und der standörtlichen Besonderheiten erfolgen. Wichtige Punkte sind hierbei das festgestellte Artenspektrum und mögliche Besonderheiten der Artzusammensetzung sowie eine mögliche räumliche Konzentration oder ein Meideverhalten aufgrund von Zugbarrieren, Leitlinien oder aus anderen Gründen. Bei räumlichen Zugverdichtungen oder Meidungen können auch ergänzende kartografische Darstellungen angefügt werden. Sofern Vorbelastungen bestehen (z. B. aufgrund weiterer WEA im Umfeld) sollte auch eine Einschätzung der zu erwartenden kumulativen Effekte auf Zugvögel erfolgen.



Zur quantitativen Beurteilung ist insbesondere eine deskriptive Statistik der Zugintensität anzugeben. Hierzu sollen die absoluten Individuenzahlen der Zugintervalle für alle Arten und Korridore aufsummiert werden und für die jeweiligen Zählstunden sowie für die einzelnen Zähltage und über die gesamte Erfassungsperiode gemittelt werden. Diese Werte (angegeben in Individuen pro Zählstunde) sollten grafisch dargestellt und mit Referenzwerten für den regionalen Raum verglichen werden. Im naturräumlichen Umfeld der südwestdeutschen Mittelgebirgslandschaft wurde hierbei ein Wert von 608 Individuen pro Zählstunde (Grunwald *et al.*, 2007) durch empirische Untersuchungen ermittelt. Entsprechend kann eine Klassifikation gemäß Tabelle 5 auch in Luxemburg erfolgen.

Tabelle 5: Klassifikation der Zugintensität des herbstlichen Vogelzugs

Individuen pro Stunde	0–250	250–500	500–750	750–1.000	> 1.000
Bewertung der Intensität	sehr gering	gering	durchschnittlich	hoch	sehr hoch

Neben dem reinen Vergleich des Mittelwerts sollte auch die Stetigkeit der Durchschnittswerte bzw. deren Verteilung über die Erfassungsperiode in die Bewertung eingehen. Mögliche Ausnahmeereignisse (z. B. aufgrund von Massenzugtagen) sind kenntlich zu machen und zu diskutieren. Je nach den Ergebnissen der Freilandstudien können auch weiterführende statistische Auswertungen einzelner Arten/Gilden oder Artengruppen (z. B. Großvögel/Kleinvögel) sinnvoll sein.

Standorte mit insgesamt hoher oder sehr hoher durchschnittlicher Zugintensität, die auch eine hohe Stetigkeit über die Erfassungsperiode aufweisen (mehr als 5 der 8 Erfassungstage), deuten auf einen Verdichtungsraum des Vogelzugs hin. Für diese Standorte sind weiterführende Maßnahmenempfehlungen erforderlich zur Berücksichtigung von Zugvögeln. Auch mögliche standörtliche Besonderheiten, die qualitativ ermittelt wurden (z. B. Leitlinien oder Meidungsräume), sind bei der Konfliktbewertung und der Erarbeitung möglicher Minimierungsmaßnahmen zu berücksichtigen.



## 6. Konfliktbewältigung und Maßnahmendefinition

Aufgrund der rechtlichen Gegebenheiten zum Artenschutz auf nationaler und internationaler Ebene besteht ein Tötungs-, Störungs- sowie Zerstörungsverbot geschützter Vogelarten und ihrer Fortpflanzungs- und Ruhestätten (s. Kapitel 3). Daher muss bei der Planung von WEA eine Vermeidung und Minimierung der Eingriffsfolgen stattfinden. Dabei ist zu unterscheiden zwischen bau-, anlagen- sowie betriebsbedingten Eingriffsfolgen bzw. Wirkfaktoren.

### 6.1 Vermeidung und Minimierung von Eingriffsfolgen

#### 6.1.1 Allgemeine Empfehlungen zur Standortwahl und technischen Ausführung

Zur Minimierung von Tötungen bzw. Störungen im Falle einer Betroffenheit von Brut-, Zug- oder Rastvögeln sollte im Rahmen der Standortwahl und -optimierung (Macro- und Micrositing<sup>18</sup>) bereits ein artspezifischer Mindestabstand (z. B. Tabelle 4) zu den jeweiligen Aktivitätszentren bei der Wahl des Anlagenstandortes beachtet werden. Hierbei sollten insbesondere Brutstätten, intensiv genutzte, im Rahmen einer RNA belegte Aktivitätsräume, Rast- und Wintervogelhabitate erhöhter Bedeutung oder relevante Zugverdichtungsräume gemieden werden. Auch bezüglich nicht-windkraftsensibler Arten sind solche Standorte zu bevorzugen, die möglichst wenig in Natur und Landschaft eingreifen und in eher gering genutzten Habitaten liegen. Diese Empfehlungen beziehen sich neben dem WEA-Standort auch auf alle Nebenanlagen, wie z. B. Netzanschlusspunkte, Zuwegungen, Montage- und Kranstellflächen oder sonstige bauzeitlich genutzte Einrichtungsflächen.

In Bezug auf windkraftsensible Brutvogelarten gelten die Empfehlungen zu Nahbereichen von Brutstätten gemäß Tabelle 4 sowie eine Berücksichtigung der Hauptaktionsräume windkraftsensibler Arten, die gemäß der RNA ermittelt wurden. Bei national bedeutenden Vorkommen von windkraftsensiblen Rastvögeln sollten deren Habitate erhöhter Bedeutung gemieden werden (Nahrungshabitate, wichtige Schlafplätze, Flugkorridore zwischen Teillebensräumen). Bei Vorkommen von Rastvogelarten mit erhöhtem Meideverhalten (z. B. Mornellregenpfeifer) ist eine Habitatentwertung durch angepasste Standortwahl generell zu

---

<sup>18</sup> Macrositing beschreibt die großräumige Standortwahl von WEA basierend auf Windausbeutemodellen und Konnektivitätsfragen (Logistik, Netzanschluss), Micrositing die meist kleinräumige lokale Standortwahl und -ausgestaltung aufgrund von standortbedingten Faktoren.



vermeiden. Sofern Zugverdichtungsräume erhöhter Bedeutung festgestellt werden, sollten auch diese in die Standortwahl und -optimierung einfließen.

Mögliche Barrierewirkungen – insbesondere auch bei Planung mehrerer WEA – können auch durch kleinräumige Anpassung berücksichtigt werden (Micrositing). Hierbei kann eine Konfliktminimierung auch über eine Anordnung mehrerer Anlagen längs der Hauptzug-/Flugrichtung erreicht werden, bzw. mit mehreren parallelen Blöcken mit freibleibenden Korridoren, die von Zugvögeln bzw. bei Transferflügen passiert werden können.

Neben der Wahl des Standorts kann auch eine Anpassung der technischen Ausführung der WEA einer Konfliktbewältigung dienen, z. B. durch höhere Anlagenhöhe oder Bodenfreiheit zur Vermeidung von Kollisionen mit niedrig fliegenden Arten, eine geringe Ausdehnung des Rotorbereichs zur Reduzierung von akustischen Emissionen bzw. eines Kollisionsrisikos sowie einer angepassten Turmgestaltung. Um zudem das Verletzungs- bzw. Tötungsrisiko von Zugvögeln zu minimieren, sollten Gittermasten und Abspannseile vermieden werden.

### **6.1.2 Minimierung bau- und anlagebedingter Störfaktoren**

Eine Störung durch Baulärm sowie optische Beunruhigung während der Bauzeit kann störungssensible Arten erheblich beeinträchtigen. Bei Durchführung störungsintensiver Bauarbeiten, wie der initialen Baufeldfreimachung, in weniger sensiblen Zeiträumen (z. B. Winterhalbjahr) lassen sich Störwirkungen deutlich minimieren.

Temporär benötigte Flächen, die im Zuge der Instandhaltung nicht mehr benötigt werden, sollten nach Abschluss der Arbeiten bestmöglich zurückgebaut werden. Hierbei sind weitere Anforderungen anderer Minimierungsmaßnahmen zu berücksichtigen (z. B. im Hinblick auf mögliche Gestaltungsvorgaben im Gefahrenbereich), um mögliche Lockeffekte zu vermeiden.

Weitere generelle Festlegungen zu Minimierungsmaßnahmen bezüglich bau- und anlagebedingter Störungen können aufgrund der im Einzelfall stark abweichenden Anforderungen und lokalen Gegebenheiten im Rahmen dieses Leitfadens nicht getroffen werden. Eine entsprechende Definition muss durch gutachterliche Einzelfallbetrachtung unter Berücksichtigung der jeweils zu prognostizierenden artenschutzrechtlichen Konflikte erfolgen. Allgemein wird die Begleitung von Baumaßnahmen durch eine fachkundliche ökologische Baubegleitung (ÖBB) empfohlen.



### **6.1.3 Minimierung baubedingter Tötung**

Zur Vermeidung und Minimierung baubedingter Eingriffsfolgen können je nach Einzelfall Bauzeitenregelungen notwendig werden. Allgemein dürfen nötige Schnitt- und Rodungsmaßnahmen inkl. der Beseitigung des Schnittguts (Schutz von gebüsch- und gehölbewohnenden Arten) ausschließlich außerhalb der Brutzeit im Winter (vom 01.10. bis 28./29.02.) durchgeführt werden. Die Baufeldfreimachung (Abschieben des Oberbodens) sollte zum Schutz von Bodenbrütern (z. B. Feldlerche) außerhalb der Brutperiode und Jungenaufzucht erfolgen.

Sofern zwischen initialer Baufeldfreimachung und tatsächlichem Baustart längere Zeit vergeht, empfiehlt sich eine dauerhafte unattraktive Gestaltung des Baufeldes, z. B. durch regelmäßigen Rückschnitt aufkommender Vegetation bzw. das regelmäßige Grubbern von Ackerflächen zur Vermeidung von Ansiedlungen von Vögeln, insbesondere Bodenbrütern. Der erforderliche Rhythmus der unattraktiven Gestaltung ist fallspezifisch mit der ÖBB zu abzustimmen (Runge *et al.* (2021) empfehlen zwischen letztmaliger Negativkontrolle des Baufeldes und Baustart bei Offenlandarten wie z. B. der Feldlerche nur wenige Tage).

### **6.1.4 Minimierung betriebsbedingter Störfaktoren**

Betriebsbedingte Störungen sollten überwiegend über eine angepasste Standortwahl gemäß der in Kapitel 6.1.1 formulierten Empfehlungen minimiert werden. Weiterführende Maßnahmen sind die phänologische Abschaltung in sensiblen Zeiträumen relevanter Arten oder auch eingeschränkte Betriebsparameter der WEA zur Reduzierung von Lärm und Schattenwurf.

### **6.1.5 Minimierung betriebsbedingter Tötungen**

Generell sollte zu kollisionsgefährdeten Arten größtmöglicher Abstand eingehalten werden (vgl. Kapitel 6.1.1). Im Gefahrenbereich der WEA sollten Habitate möglichst unattraktiv für kollisionsgefährdete Arten gestaltet werden, um Anlockwirkungen zu vermeiden. Auf Kurzrasenvegetationen, Brachen und zu mähendes Grünland sollte möglichst verzichtet werden und eine möglichst dichte und hochgewachsene Vegetationsstruktur entwickelt werden (hierbei sind Konflikte mit Fledermäusen zu prüfen und zu vermeiden), um in den relevanten Zeiträumen den Zugang zu Beutetieren wie Insekten und Kleinsäugetern zu erschweren. Dies kann z. B. durch eine extensivere Bewirtschaftung von Grünland oder den



Anbau bestimmter Feldfrüchte wie Raps, Sonnenblumen, Luzerne, Sorghum-Hirse, Winterroggen, Winterweizen oder ähnlich dicht und hochwachsenden Pflanzen erreicht werden. Wichtig ist, dass die Ernte der Feldfrüchte nach der Aktivitätsperiode der relevanten Arten stattfindet oder mittels temporärer Abschaltung abgesichert wird. Im Gefahrenbereich sollten Strukturen, die von Greifvögeln als Sitzwarte genutzt werden könnten (Pfähle, Zäune, Laternen) möglichst vermieden werden. Weiterhin ist zu vermeiden, dass durch Ab- oder Zwischenlagerungen von z. B. Festmist, Mutterbodenmieten oder Ähnlichem, Lockeffekte für kollisionsgefährdete Arten entstehen.

Eine temporär erhöhte Attraktivität des Gefahrenbereichs nach landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsereignissen kann durch temporäre Abschaltungen berücksichtigt werden. Hierbei wird die WEA im Zeitraum vom 01.03. bis 31.10. während jedem relevanten landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsereignis (Pflügen, Grubbern, Eggen, Einsaat, Ernte bzw. Mahd, Schwaden, Heuentnahme<sup>19</sup>) auf Flächen, die im Gefahrenbereich der WEA (vom Rotor der WEA überstrichene Fläche) gelegen sind, ab Beginn des Bewirtschaftungsereignisses bis zwei<sup>20</sup> Folgetage nach Beendigung des Bewirtschaftungsereignisses jeweils von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang abgeschaltet.

Aufgrund teils problematischer Kommunikation zwischen Landwirten und Betreibern bieten Systeme zur automatischen Erfassung landwirtschaftlicher Aktivität eine Alternative. Solche Systeme erkennen Fahrzeuge bei landwirtschaftlichen Aktivitäten mittels Kameradetektion und KI-basierter Klassifizierung bzw. Infrarotmesstechnik und initiieren mithilfe spezieller Software das Umschalten der WEA in den Trudelbetrieb oder es erfolgt eine Meldung an den Betreiber, welcher die Anlage manuell abriegeln kann.

Bei einer durch die RNA nachgewiesenen hohen Aktivität können weitere Maßnahmen erforderlich sein. So können betroffene Vögel beispielsweise in unkritische Bereiche in geeigneter Entfernung zur WEA durch Anlage von attraktiven Nahrungshabitaten abgelenkt werden. Maßnahmen zum aktiven Weglocken von Vögeln durch die Anlage von Luderplätzen oder Futtertischen sollten hingegen allgemein kritisch betrachtet werden, da hierdurch

---

<sup>19</sup> Die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln, das Abziehen von Wiesen und das Düngen (mit Ausnahme von Festmist) stellen keine relevanten Bewirtschaftungsereignisse dar.

<sup>20</sup> In gutachterlich begründeten Fällen kann eine Verlängerung der erforderlichen Abschaltzeiten und ggf. eine Spezifizierung der relevanten Abschaltereignisse erforderlich sein



unnatürliche Gegebenheiten und mögliche Abhängigkeiten von einer Futterbereitstellung geschaffen werden.

In manchen Fällen kann eine phänologiebedingte Abschaltung der WEA zur Verringerung des Kollisionsrisikos nötig sein, wenn z. B. eine erhöhte saisonale Gefährdung zu erwarten ist. Hierzu kann die Abschaltung in einem definierten Zeitraum während der Brut- und Fortpflanzungszeit erfolgen, z. B. bei tagaktiven Arten von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang, was eine erhebliche Einschränkung der Wirtschaftlichkeit darstellen kann. Dauer und Zeiträume der Anwendung sind einzelfallbezogen zu prüfen und durch die Genehmigungsbehörde festzulegen. Dabei sollten die in Tabelle 6 genannten Zeiträume erhöhter Gefährdung Berücksichtigung finden (Zeitraum höchster Individuenverluste gemäß Schlagopferkartei (Dürr, 2024), späte Brutzeit als Erkundungsphase der Jungvögel).

Aktuell laufen Forschungen hinsichtlich weiterer Parameter, die zukünftig erforderliche Abschaltzeiten genauer spezifizieren bzw. verkürzen lassen. In Deutschland zeigten Auswertungen von Telemetriestudien des Rotmilans, dass eine Einschaltung von WEA ab mittleren Windgeschwindigkeiten von mindestens 7,4 m/s über Offenland 90 % aller Flugbewegungen aus dem Kollisionsrisiko drehender Rotoren (bei Rotorblattunterkanten > 80m über Grund) nehmen (Becker *et al.*, 2024, 2025; Raab *et al.*, 2024).



**Tabelle 6: Vorschläge für artspezifische phänologiebedingte Abschaltzeiträume zur Vermeidung des Kollisionsrisikos in Zeiträumen erhöhter Aktivität. Die aufgeführten Zeiträume basieren auf der Auswertung der Kollisionsdatenbank nach Dürr (2024) und markieren Phasen mit den höchsten Verlusten. Zusätzlich sind Perioden angegeben, in denen in Nestnähe – am Ende der Brutzeit und beim Ausflug der Jungvögel – mit erhöhter Flugaktivität zu rechnen ist (Geisen *et al.*, 2025).**

Deutscher Artname	Wiss. Name	Zeitraum höchster Individuenverluste Dürr, 2024	Phänologiebedingte Abschaltung (späte Brutzeit) Geisen <i>et al.</i> , 2025
Uhu	<i>Bubo bubo</i>	01.03. – 31.03.	01.05. – 15.06.
Weißstorch	<i>Ciconia ciconia</i>	21.07. – 31.08.	01.06. – 10.08.
Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>	21.03. – 30.04.	01.06. – 20.07.
Kornweihe	<i>Circus cyaneus</i>		01.06. – 20.07.
Wiesenweihe	<i>Circus pygargus</i>	01.05. – 20.05. 21.06. – 20.07.	01.06. – 10.08.
Wanderfalke	<i>Falco peregrinus</i>	11.03. – 20.04.	15.04. – 30.06.
Baumfalke	<i>Falco subbuteo</i>	21.04. – 31.05.	15.06. – 15.08.
Schwarzmilan	<i>Milvus migrans</i>	01.04. – 10.05.	15.05. – 10.07.
Rotmilan	<i>Milvus milvus</i>	21.03. – 30.04.	15.05. – 10.07.
Wespenbussard	<i>Pernis apivorus</i>	11.05. – 10.06.	15.06. – 20.08.

Eine Alternative bietet die temporäre Abschaltung in behördlich festzusetzenden Zeiträumen mittels Anti-Kollisionssystemen (AKS), welche Vogelarten im Gefahrenbereich um die WEA automatisch detektieren, bestimmen und die Anlage für den Zeitraum des Überflugs abriegeln können. Die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit automatischer Erfassungssysteme müssen vor Praxiseinsatz durch eine unabhängige Erprobung ausreichend belegt, fachlich anerkannt und veröffentlicht sein (Bruns *et al.*, 2021).

In Deutschland werden als Vollzugshilfe für Behörden sowie als Orientierungshilfe für Betreiber bezüglich der Erprobung und dem Nachweis der Vermeidungswirksamkeit von AKS der Prüfraahmen Schleswig-Holstein (MEKUN und LfU, 2024) und die Empfehlungen nach Bruns *et al.* (2021) herangezogen. Diese legen Grenzwerte fest, welche zur Anerkennung des Systems durch dieses belegt sein müssen. Für den Rotmilan gilt dabei eine artspezifische Reaktionsdistanz von 350 m zzgl. eines Puffers (insgesamt 500 m). Bei typischer Fluggeschwindigkeit der Zielvogelart kann die Anlage bei dieser Entfernung noch rechtzeitig in den Trudelmodus versetzt werden. Die Erfassungssysteme müssen jeweils für die



unterschiedlichen Vogelarten separat erprobt und anerkannt werden. Die Erfassungsrate muss nach den Vorgaben zur fachlichen Anerkennung mindestens 80 %, die Klassifizierungsrate mindestens 90 % und die räumliche Abdeckung mindestens 75 % betragen (Bruns *et al.*, 2021). Die mittlere Gesamtrate, welche sich aus den voran genannten Werten zusammensetzt, soll mindestens 70 % oder alternativ die mittlere Schutzrate (entspricht dem Anteil der Zielvogelarten im Erfassungsbereich, die theoretisch vor Kollision geschützt sind) mindestens 75 % betragen (MEKUN und LfU, 2024).

Einige wenige Systeme sind bereits auf dem Markt verfügbar und erprobt bzw. nach diesem Prüfrahen anerkannt. Eine Auflistung der aktuell noch zu testenden sowie der bereits erprobten und marktverfügbaren Systeme erfolgte durch das KNE (2024), darunter werden auch automatische Erfassungssysteme zur landwirtschaftlichen Aktivität gelistet.

Generell sollen AKS nicht als Ersatz für andere Maßnahmen dienen oder sehr kritische Standorte verfügbar machen, sondern nur bei Prognoseunsicherheiten zur Maßnahmenwirksamkeit zur Vermeidung des Kollisionsrisikos und als zusätzliche Maßnahme zum Einsatz kommen. Als erste Maßnahmen sollten weiterhin die Beachtung der Mindestabstände sowie die Standortwahl herangezogen werden.

Eine temporäre Abschaltung an Tagen mit bedeutendem Zugaufkommen und eingeschränkter Sicht kann weiterhin das Tötungsrisiko reduzieren, was insbesondere während des Kranichzugs zu empfehlen ist. Ein solches System wird z. B. vom saarländischen Ornithologischen Beobacherring Saar (OBS) angeboten mit dem Namen K.I.S.S. (**K**ranich-**I**nformations**S**ystem **S**aarland). Dieses prüft dabei anhand aktueller Meldungen ziehender Kraniche im Portal [ornitho.lu/ornitho.de](http://ornitho.lu/ornitho.de), ob tagesspezifisch ein erhöhter Kranichzug im relevanten Einzugsbereich entlang der Zugachse vorherrscht und gleichzeitig ungünstige Witterungsbedingungen (schlechte Sicht) vorliegen, die eine Absenkung der Flughöhe und dadurch ein erhöhtes Kollisionsrisiko zur Folge haben können. Sofern beide Kriterien erfüllt sind, wird für WEA im Zugbereich eine Information an die Betreiber versendet und es kann eine gezielte, temporäre Abschaltung erfolgen.

## 6.2 Ersatzmaßnahmen

Bei Betroffenheit des Störungs- und Zerstörungsverbots können CEF-Maßnahmen („continuous ecological functionality“) nötig sein. Zu diesen Maßnahmen zählen unter



anderem die Schaffung und Aufwertung natürlicher Ausgleichhabitats z. B. durch Grünlandextensivierung und -entwicklung, eine Wiedervernässung geeigneter Flächen, die Anlage von Feldgehölzen, ein Nutzungsverzicht (Schaffung von Brachen), die Erhaltung und Förderung bestimmter Strukturen (z. B. Hecken, Brachstreifen, Sitzwarten, staunasse Senken), die Schaffung künstlicher Fortpflanzungsstätten (z. B. Nistkästen, Kunsthorste, Feldlerchenfenster), die Schaffung attraktiver Nahrungsangebote (z. B. kleinsäugerreiches Grünland mit angepasstem Mahdregime bei Milanen oder Aufwertung/Renaturierung von Bachtälern für den Schwarzstorch) außerhalb des Störbereichs sowie die Beruhigung von Brut- und Nahrungshabitats durch Errichten von Schutzzonen und Nutzungsverzicht. Geeignete Maßnahmen sind fall- und artbezogen zu erarbeiten.

Die Wirksamkeit der Maßnahmen muss hinreichend wahrscheinlich sein und ihre dauerhafte Eignung durch eine ausreichende Prognosesicherheit belegt werden. Zur Überprüfung ist ein begleitendes Monitoring durchzuführen, dessen Art und Umfang im Rahmen des Genehmigungsverfahrens von der zuständigen Behörde festgelegt werden. Je nach Umfang des Konfliktpotenzials ist eine Kombination verschiedener Maßnahmen nach Einzelfallbetrachtung notwendig. Nähere Informationen sind dem CEF-Leitfaden Luxemburg zu entnehmen (Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable, 2021)<sup>21</sup>.

---

<sup>21</sup> Der Leitfaden wird aktuell durch die ANF in Kooperation mit FÖA Landschaftsplanung GmbH fortgeschrieben.



### 6.3 Ökobilanzierung

Unabhängig von weiteren Maßnahmen ist in jedem Fall eine Berücksichtigung der Vorgaben des nationalen Naturschutzgesetzes im Hinblick auf mögliche Zerstörung von geschützten Biotopen und Habitaten erforderlich (Art. 17). Eine Inanspruchnahme von Habitaten, die regelmäßig durch Arten mit ungünstigen nationalen Erhaltungszuständen genutzt werden, muss über den geltenden Leitfaden zum Ökopunkte-System zur Bewertung und Kompensation von Eingriffen behandelt und ggf. kompensiert werden<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> Arrêté ministériel du 27 mars 2020 relatif aux modalités de calcul du système numérique d'évaluation et de compensation en éco-points



## Literatur

- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (LFU). 2017. Arbeitshilfe Vogelschutz Und Windenergienutzung - Fachfragen Des Bayerischen Windenergie-Erlasses. LfU Bayern, Augsburg.
- BECKER, M., T. SPATZ, S. RÖSNER, C. HEUCK, S. THORN, N. FARWIG, and D. SCHABO. 2024. Erhöhung der Einschaltwindgeschwindigkeiten von Windenergieanlagen kann zum effektiveren Schutz der Art beitragen.
- BECKER, M., T. SPATZ, S. RÖSNER, C. HEUCK, S. THORN, N. FARWIG, and D. G. SCHABO. 2025. Ergänzung zum Artikel „Rotmilane und Windkraft“.
- BERNOTAT, D., and V. DIERSCHKE. 2021. Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen – Teil II.3: Arbeitshilfe zur Bewertung der Kollisionsgefährdung von Vögeln an Windenergieanlagen (an Land), 4. Fassung, Stand 31.08.2021, 107 S.
- BEZZEL, E. 1993. Kompendium Der Vögel Mitteleuropas – Passeres – Singvögel. AULA-Verlag, Wiesbaden.
- BEZZEL, E. 1998. Kompendium Der Vögel Mitteleuropas – Nonpasseriformes – Nichtsingvögel. AULA-Verlag, Wiesbaden.
- BFN, and KNE. 2020. Methodenvorschlag des Bundes zur Prüfung und Bewertung eines signifikant erhöhten Tötungsrisikos von Vögeln an WEA.
- BRUNS, E., E. SCHUSTER, and J. STREIFFELER. 2021. Anforderungen an technische Überwachungs- und Abschaltssysteme an Windenergieanlagen. Bundesamt für Naturschutz, DE, 58 p.
- DIETZ, C., O. VON HELVERSEN, and D. NILL. 2007. Handbuch Der Fledermäuse Europas Und Nordwestafrikas. Franckh-Kosmos.
- DORKA, U., F. STRAUB, and J. TRAUTNER. 2014. Windkraft über Wald – kritisch für die Waldschnepfenbalz? Naturschutz Und Landschaftsplanung. 46: 69–78.
- DÜRR, T. 2024. Vogelverluste an Windenergieanlagen: Auswertung Der Zentralen Funddatei Für Deutschland Zur Phänologie Der Verluste.
- GARNIEL, A., DAUNICHT, W.D., MIERWALD, U., and OJOWSKI, U. 2007. Vögel und Verkehrslärm. Quantifizierung und Bewältigung entscheidungserheblicher Auswirkungen von Verkehrslärm auf die Avifauna. Schlussbericht November 2007 / Kurzfassung. – FuE- Vorhaben 02.237/2003/LR des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung. 273 S.. – Bonn, Kiel.
- GAULTIER, S. P., G. MARX, and D. ROUX. 2019. Éoliennes et Biodiversité: Synthèse Des Connaissances Sur Les Impacts et Les Moyens de Les Atténuer. Office national de la chasse et de la faune sauvage/LPO.
- GEISEN, F., R. SCHMITT, and T. GRUNWALD. 2025. Arbeitshilfe Windenergie Und Artenschutz. Modul IIa – Erfassungsmethodik Und Bewertungsrahmen Avifauna. Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz im Auftrag des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, Mainz.
- GESSNER LANDSCHAFTSÖKOLOGIE. 2026. Leitfaden zu fledermauskundlichen Untersuchungen für Windenergieprojekte in Luxemburg (aktualisierte Version Februar 2026).
- GLUTZ V. BLOTZHEIM, U., K. BAUER, and E. BEZZEL. 1966. Handbuch Der Vögel Mitteleuropas. AULA-Verlag, Wiesbaden.
- GRUNWALD, T., M. KORN, and S. STÜBING. 2007. Der herbstliche Tagzug von Vögeln in Südwestdeutschland – Intensität, Phänologie und räumliche Verteilung. Vogelwarte. 45: 324–325.
- ISSELBÄCHER, T., C. GELPKE, T. GRUNWALD, KORN, J. KREUZIGER, J. SOMMERFELD, and S. STÜBING. 2018. Leitfaden Zur Visuellen Rotmilan-Raumnutzungsanalyse Untersuchungs- Und Bewertungsrahmen Zur Behandlung von Rotmilanen (Milvus Milvus) Bei Der Genehmigung Für



- Windenergieanlagen. Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten, Mainz, Linden, Bingen.
- KAISER, M., E.-F. KIEL, B. KRUMM, and C. DIERKES. 2024. Umsetzung Des Arten- Und Habitatschutzes Bei Der Planung Und Genehmigung von Windenergieanlagen in Nordrhein-Westfalen. Modul A: Genehmigungen Außerhalb Planerisch Gesicherter Flächen/Gebiete. Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNV), Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (LANUV), Düsseldorf.
- KLEIN, K., K. KIEFFER, C. REDEL, P. LORGÉ, J.-F. MAQUET, C. HÖFS, C. HEUCK, and P. STELBRINK. 2021. Studie zur Habitatnutzung besonderer Rotmilane *Milvus Milvus* 2019/2020 im Öslinger Hochplateau unter Berücksichtigung eines vorhandenen Windparks. *Regulus Wissenschaftliche Berichte*. 36: 59–74.
- KNE. 2025. Detektionssysteme Zur Ereignisbezogenen Abschaltung von Windenergieanlagen Zum Schutz von Tagaktiven Brutvögeln. Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende.
- KRÜGER, T., J. LUDWIG, G. SCHEIFFERATH, and T. BRANDT. 2020. Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen. 4. Fassung, Stand 2020.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (LLUR). 2013. Empfehlungen zur Berücksichtigung der tierökologischen Belange beim Leitungsbau auf der Höchstspannungsebene.
- LANDESAMT FÜR UMWELT RHEINLAND-PFALZ. 2023. Fachbeitrag Artenschutz für die Planung von Windenergiegebieten in Rheinland-Pfalz. Schwerpunkträume für den Artenschutz (windenergiesensible Vogel- und Fledermausarten).
- LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW). 2021. Hinweise zur Erfassung und Bewertung von Vogelvorkommen bei der Genehmigung von Windenergieanlagen.
- LANGGEMACH, T., and T. DÜRR. 2023. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. - Stand 09. August 2023. Landesamt Für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte.
- LORGÉ, P. 2024. Die Rote Liste der Brutvögel Luxemburgs 2024. *Regulus Wissenschaftliche Berichte*. 4 / 2024: 6–9.
- MAMMEN, K., U. MAMMEN, and A. RESETARITZ. 2013. Rotmilan. NABU – Naturschutzbund Deutschland e.V. – Michael-Otto-Institut, Bergenhäuser, 13–100 p.
- MARQUES, A. T., H. BATALHA, and J. BERNARDINO. 2021. Bird Displacement by Wind Turbines: Assessing Current Knowledge and Recommendations for Future Studies. *Birds*. 2: 460–475.
- MARQUES, A. T., H. BATALHA, S. RODRIGUES, H. COSTA, M. J. R. PEREIRA, C. FONSECA, M. MASCARENHAS, and J. BERNARDINO. 2014. Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biological Conservation*. 179: 40–52.
- MEKUN, and LFU. 2024. Fachkonventionsvorschlag “Prüfrahmen Für Antikollisionssysteme” (Prüfrahmen AKS). Vollzugshilfe Für Die Bewertung Als Fachlich Anerkannte Schutzmaßnahme. Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein (MEKUN), Landesamt für Umwelt (LfU).
- MINISTERE DE L’ENVIRONNEMENT, DU CLIMAT ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE. 2021. Leitfaden CEF-Maßnahmen - Leitfaden zur Bewältigung von Beeinträchtigungen [sic] bei Eingriffen und Projekten, hinsichtlich einer Auswahl besonders geschützter Arten.
- RAAB, R., R. RAAB, J. WESSELY, E. JULIUS, and M. RAAB. 2024. Erweiterung der Wissensbasis zum Flugverhalten des Rotmilans mittels GPSgestützten Telemetrie-Daten in Hessen.
- REICHENBACH, M., T. STEINKAMP, and K. MENKE. 2023. Fachkonzept Habitatpotentialanalyse (ARSU GbMh).
- RICHARZ, K., M. WERNER, L. SIMON, and T. WOLF. 2012. Naturschutzfachlicher Rahmen Zum Ausbau Der Windenergienutzung in Rheinland-Pfalz Artenschutz (Vögel, Fledermäuse) Und NATURA 2000-Gebiet. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz, Frankfurt am Main, Mainz.
- RICHARZ, K., M. HORMANN, C. BRAUNBERGER, C. HARBUSCH, G. SÜßMILCH, S. CASPARI, C. SCHNEIDER, M. MONZEL, C. REITH, and U. WEYRATH. 2013. Leitfaden Zur Beachtung Artenschutzrechtlicher Belange Beim Ausbau Der Windenergienutzung Im Saarland. Staatliche Vogelschutzwarte Für Hessen,



- Rheinland-Pfalz Und Das Saarland. Landesamt für Umwelt und Arbeitsschutz - Fachbereich Naturschutz- Zentrum für Biodokumentation., Landsweiler-Reden.
- RUNGE, K., T. SCHOMERUS, L. GRONOWSKI, A. MÜLLER, and C. RICKERT. 2021. Hinweise und Empfehlungen zu Vermeidungsmaßnahmen bei Erdkabelvorhaben.
- SAAD, S., A. HARTZ, L. SCHNIEDERMEIER, and S. BÄCHLE. 2016. Leitfaden zur FFH-Verträglichkeitsprüfung für das Großherzogtum Luxemburg.
- SCHMITT, R., F. GEISEN, F. ADORF, T. GRUNWALD, and J. HILLEN. 2025. Arbeitshilfe Windenergie Und Artenschutz. Modul I – Artenschutz in Planungs- Und Genehmigungsverfahren von Windenergieanlagen. Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz im Auftrag des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz.
- SÜDBECK, P., H. ANDREZKE, S. FISCHER, K. GEDEON, and C. PERTL. 2025. Methodenstandards Zur Erfassung Der Brutvögel Deutschlands.
- TLUG. 2017. Avifaunistischer Fachbeitrag zur Genehmigung von Windenergieanlagen (WEA) in Thüringen.
- TOLVANEN, A., H. ROUTAVAARA, M. JOKIKOKKO, and P. RANA. 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review. *Biological Conservation*. 288: 110382.
- WAHL, J., and T. HEINICKE. 2013. Aktualisierung der Schwellenwerte zur Anwendung des internationalen 1 %-Kriteriums für wandernde Wasservogelarten in Deutschland.
- WAHL, J., S. GARTHE, T. HEINICKE, W. KNIEF, B. PETERSEN, C. SUDFELD, and P. SÜDBECK. 2007. Anwendung des internationalen 1%-Kriteriums für wandernde Wasservogelarten in Deutschland.
- WERNER, S., D. ASCHWANDEN, D. HEYNEN, and H. SCHMID. 2019. Vögel und Windkraft: Untersuchung und Bewertung von UVP-pflichtigen Windkraftprojekten. Empfehlungen der Schweizerischen Vogelwarte.

## Weitere Quellen

Luftbildquellen: Orthophotos 2023 © Origine Cadastre ([wsinspire.geoportail.lu](https://wsinspire.geoportail.lu)): Droits réservés à l'Etat du Grand-Duché de Luxembourg (2023)



## Anhang

### A Erfassungskalender

Methode	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEZ
Habitatpotenzialanalyse (HPA)												
Horst- und Höhlenbaumkartierung												
Brutvogelerfassungen (morgens)			0-1	2	2	1-2	1					
Brutvogelerfassungen (abends)	0-1	1	1		1	1						
Großvogel-Revierkartierung			1	2	2	1	1					
Raumnutzungsanalyse (RNA)			3	3	3	3	3	3				
Rast- und Wintervogel		1	3	4				4	4	4	2	
Zugvogelerfassung									(2)	(4)	(2)	

#### Kurzerläuterung zu Teilerfassungen (Details siehe Textteil):

##### Initiale Vorarbeiten in unbelaubter Zeit:

- a) Datenrecherche
- b) Habitatpotenzialanalyse (HPA)
- c) Horstkartierung im 2.000 m-Radius (November bis Februar)
- d) Höhlenbaumkartierung im 100 m-Radius um die WEA sowie im 50 m-Radius um Nebenanlagen (ohne Leitungstrassen)

##### Brutvogelerfassungen:

- e) Revierkartierung aller Vogelarten:
  - Untersuchungsgebiet: 500 m-Radius um die WEA und ggf. an Nebenanlagen, wenn artenschutzrechtliche Belange nicht ausgeschlossen werden können.
  - Zeitraum: Anfang März bis Ende Juli gemäß Südbeck *et al.* (2025)
  - Begehungsanzahl:
    - 6-8 frühmorgendliche Erfassungen im Zeitraum März bis Juli
    - 2 abendliche/nächtliche Erfassungen im Zeitraum Februar bis März (Zielarten: Eulen), ggf. zusätzliche Uhu-Erfassung im Januar gemäß Südbeck *et al.* (2025).



- 2 abendliche/nächtliche Erfassungen im Zeitraum April bis Juni (Zielarten: Wachtel, Waldschnepfe)
- f) Revierkartierung windkraftsensibler Arten (insb. Großvögel)
  - Untersuchungsgebiet: Zentrale Prüfbereiche gem. Tabelle 4
  - Zeitraum: März bis Juli (ggf. Verkürzung bis Juni)
  - Begehungsanzahl: (6)–7 Erfassungstermine
- g) Raumnutzungsanalyse (RNA)
  - Begehungszahl: 18 Begehungen
  - Zeitraum:
    - Rotmilan: Anfang März bis Ende August
    - Schwarzmilan: Mitte März bis Mitte August
    - Weihen: Anfang April bis Ende August
    - Weißstorch: Ende Februar bis Mitte August
    - Schwarzstorch: Anfang März bis Ende August
    - Fischadler: Ende März bis Anfang September

#### **Erfassung von Rast- und Wintervögeln**

- h) Untersuchungsgebiet: 2.000 m-Radius
  - Frühjahrszug:
    - 2 Begehungstermine im Zeitraum Mitte Februar bis Mitte März
    - 6 Begehungstermine im Zeitraum Mitte März bis Ende April
  - Herbstzug:
    - 12 Begehungstermine im Zeitraum Anfang August bis Ende Oktober
    - 2 Begehungstermine im Zeitraum Anfang November bis Ende November
  - Ggf. Erhöhung des Erfassungsaufwands zur Erfassung von Rasthabitaten des Mornellregenpfeifers oder zur Erfassung von Wintergästen/-revieren

#### **Zugvogelerfassung (sofern erforderlich)**

- i) Untersuchungsgebiet: Beobachtungspunkt im Sichtbereich der geplanten WEA-Standorte
  - Zeitraum: September bis November
  - 8 Begehungstermine an Tagen mit günstigen Zugbedingungen