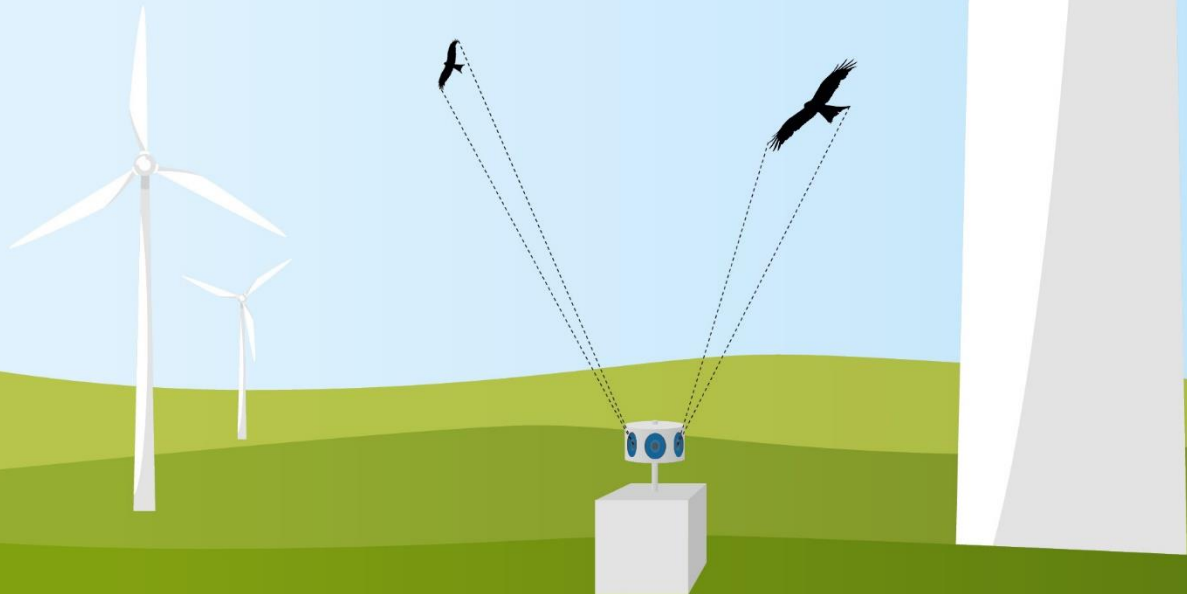




KNE | Kompetenzzentrum
Naturschutz und Energiewende



ARBEITSHILFE

Anforderungen an Antikollisionssysteme zum Schutz von Vögeln an Windenergieanlagen

Checkliste für eine qualifizierte Entscheidung über die Anwendbarkeit

Impressum:

© KNE gGmbH, Stand 10. Juni 2021

Herausgeber:

Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende

Kochstraße 6-7, 10969 Berlin

+49 30 7673738-0

info@naturschutz-energiewende.de

www.naturschutz-energiewende.de

Twitter: @KNE_tweet

YouTube: Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende

V. i. S. d. P.: Dr. Torsten Raynal-Ehrke

HRB: 178532 B

Bearbeitung: Dr. Elke Bruns, Julia Streiffeler

Zitiervorschlag:

KNE (2021): Anforderungen an Antikollisionssysteme zum Schutz von Vögeln an Windenergieanlagen – Checkliste für eine qualifizierte Entscheidung über die Anwendbarkeit von Antikollisionssystemen. 14 S.

Haftungsausschluss:

Die Inhalte dieses Dokumentes wurden nach bestem Wissen geprüft, ausgewertet und zusammengestellt. Eine Haftung für die Richtigkeit sowie die Vollständigkeit der hier enthaltenen Angaben werden ausgeschlossen. Dies betrifft insbesondere die Haftung für eventuelle Schäden, die durch die direkte oder indirekte Nutzung der Inhalte entstehen. Sämtliche Inhalte dieses Dokumentes dienen der allgemeinen Information. Sie können eine Beratung oder Rechtsberatung im Einzelfall nicht ersetzen.

Förderhinweis:

Entwickelt im Rahmen des FuE-Vorhabens „Anforderungen an technische Überwachungs- und Abschaltssysteme an Windenergieanlagen“, gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (FKZ: 3519861200).

Bildnachweis:

Titel: © KNE gGmbH.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	4
1. Eingangsvoraussetzungen	5
2. Technische Leistungsfähigkeit der Detektion	6
2.1 Klärung von Erfassungsreichweite und Reaktionsdistanz	6
2.2 Klärung der zeitlichen Verfügbarkeit (Zuverlässigkeit)	7
2.3 Klärung der Erfassungsrate	8
2.4 Klärung der Differenzierung der Vogelerkennung	9
3. Rechtzeitige Reaktion	11
4. Räumliche Abdeckung am Standort	12

Einleitung

Um die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu erreichen, ist es unabdingbar, den naturverträglichen Ausbau der Windenergie voranzutreiben. Mittlerweile sind konfliktarme Flächen für Windenergieanlagen (WEA) an Land jedoch knapp geworden.

Abschaltungen gelten als wirksam, wenn es darum geht, Kollisionsrisiken zu senken. Jedoch führen Abschaltungen über längere Zeiträume – zum Beispiel während der gesamten Brut- und Fortpflanzungszeit – zu starken Verlusten bei der Anlageneffizienz. Ereignisbezogene Abschaltungen auf Basis technischer kamera- oder radarbasierter Überwachungssysteme hingegen könnten Abschaltzeiten reduzieren. Voraussetzung ist, dass sie ebenso zuverlässig das erhöhte Tötungsrisiko für kollisionsgefährdete Vogelarten hinreichend senken, um damit das Eintreten des artenschutzrechtlichen Verbotstatbestandes zu verhindern. Die allgemeine Funktionsweise von Antikollisionssystemen (AKS) und zentrale Begriffe werden in BfN et al. (2020) erklärt. KNE (2020) liefert eine Übersicht über Funktionsweise und Erkenntnisstand zur Leistungsfähigkeit verschiedener Systeme.

Die vorliegende Checkliste soll – solange keine landesweiten Regelungen vorliegen – Behörden dabei unterstützen, zu beurteilen, ob ein AKS zur Senkung eines signifikant erhöhten Tötungsrisikos an einem bestimmten Standort als fachlich geeignete Maßnahme in Frage kommt. Ziel ist es, anhand der entscheidungsrelevanten Kriterien eine strukturierte und begründete Beurteilung der Maßnahme vornehmen zu können. Die Checkliste ist keine Bewertungsvorschrift zur Beurteilung eines signifikant erhöhten Tötungsrisikos. Die abschließende Beurteilung der Gesamtwirksamkeit des AKS am fraglichen Standort für die jeweilige Zielart sollte gutachterlich erfolgen. Dabei muss auf die länderspezifischen Festlegungen zur Prüfung und Bewertung eines signifikant erhöhten Tötungsrisikos abgestellt werden.

Die Checkliste orientiert sich an den in Bruns et al. (2021, in Vorbereitung) formulierten Mindestanforderungen an Antikollisionssysteme. Sie wurden im Rahmen des FuE-Vorhabens [„Anforderungen an technische Überwachungs- und Abschaltssysteme an Windenergieanlagen“](#) entwickelt. Alle Prozentangaben sind „Setzungen“ auf der Grundlage der bisherigen Erkenntnisse. Mit Vorliegen weiterer Erprobungsergebnisse und bei Anwendung von Modellen zur Beurteilung des signifikant erhöhten Tötungsrisikos unter Berücksichtigung von Schutzmaßnahmen können sie fortgeschrieben werden.

Die Zeichen hinter den Antwortmöglichkeiten sollen eine Orientierung ermöglichen, ob die vorgenommene Einschätzung eine unterdurchschnittliche (-/--), eine durchschnittliche (o) oder eine überdurchschnittliche (+/++) Erfüllung der Anforderungen bedeutet. Bei durchschnittlicher oder unterdurchschnittlicher Erfüllung steht der Einsatz in Frage oder es können weitere Informationen/Untersuchungen erforderlich sein. Zutreffende Aussagen sind anzukreuzen.

Die Kriterien in **roter Schriftfarbe** stellen **Mindestanforderungen** dar und sollten erfüllt sein. Sie fungieren als Eingangsvoraussetzungen (s. Kapitel 1) oder Ausschlusskriterien (s. weitere Anforderungen in Kapitel 2). Ist eine oder sind mehrere der rot markierten Anforderungen nicht erfüllt, ist eine Anwendung nicht zu empfehlen.

1. Eingangsvoraussetzungen

Ist der Einsatz eines Antikollisionssystems als Schutz- oder Verminderungsmaßnahme erforderlich?

Die beiden Kriterien stellen Eingangsvoraussetzungen für die Systemanwendung dar und müssen jeweils bejaht werden können. Sind die hier genannten Voraussetzungen nicht erfüllt, sollte von einer Anwendung abgesehen werden.

- Ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko wurde nachgewiesen¹.
- Das erhöhte Tötungsrisiko kann nicht mit „milderen Mitteln“ als einer Abschaltung unter die Signifikanzschwelle gesenkt werden.

Kann die ereignisbezogene Abschaltung die Anlageneffizienz verbessern? (optionale Eingangsvoraussetzung)

- Ja.
- Nein.
- Es liegen keine Angaben zur Abschätzung vor.

Eine ereignisbezogene Abschaltung kann die Anlageneffizienz deutlich verbessern (insbesondere im Vergleich zu einer ansonsten erforderlichen pauschalen Abschaltung über die Brutzeit) und/oder den Umsetzungsaufwand für andere Verminderungsmaßnahmen reduzieren.

¹ Die Unterschreitung eines bestimmten Regelabstands zwischen WEA und Brutplatz reicht als Nachweis nicht aus.

2. Technische Leistungsfähigkeit der Detektion

Die folgenden Fragen sollen eine Hilfestellung für Behörden bieten, die Einsatzmöglichkeiten und Erfolgchancen eines Antikollisionssystems zu beurteilen.

2.1 Klärung von Erfassungsreichweite und Reaktionsdistanz

Welche Angaben liegen über die Erfassungsreichweite des Systems vor?

- Es liegen Angaben des Systemherstellers vor. (o)
- Die Angaben beruhen auf Messungen/Validierungen in mehreren Fallstudien². (++)

Erläuterung:

Liegen keine von Dritten bestätigten Angaben zur Erfassungsreichweite vor, muss eine Validierung am fraglichen Standort vorgenommen werden, etwa im Rahmen einer systematischen Erprobung. Die Erfassungsreichweite allein sagt noch nichts über die Wirksamkeit aus, ermöglicht aber eine erste Einschätzung über die Eignung eines Systems für den geplanten Einsatzbereich. Hierzu sollten unabhängig geprüfte Informationen vorliegen. Je höher die mittlere Fluggeschwindigkeit der relevanten Art und je länger die Abregelzeit der konkreten Windenergieanlage ist, desto größer ist die erforderliche Reaktionsdistanz. Die Erfassungsreichweite hängt unmittelbar davon ab.

Deckt die Erfassungsreichweite mindestens den Reaktionsbereich (Radius) bzw. die Reaktionsdistanz ab?

Reaktionsdistanz und Erfassungsreichweite sind miteinander abzugleichen.

- die Erfassungsreichweite deckt die ermittelte Reaktionsdistanz nicht ab. (-)³
- die Erfassungsreichweite deckt die ermittelte Reaktionsdistanz ab. (+)
- die Erfassungsreichweite überschreitet die ermittelte Reaktionsdistanz. (++)

Erläuterung:

Wenn die Erfassungsreichweite die ermittelte Reaktionsdistanz nicht abdeckt, ist es für den Einsatzbereich nicht geeignet. Je weiter die Erfassungsreichweite eines Systems über den

² Derartige Fallstudien sollten durch unabhängige Dritte geprüft und/oder veröffentlicht sein.

³ Deckt die Erfassungsreichweite die ermittelte Reaktionsdistanz nicht ab, ist dies in der Regel ein Ausschlusskriterium.

Reaktionsbereich hinausgeht (und dabei eine hohe Erfassungsrate aufweist), desto geeigneter ist es. Als Orientierungswert für die Mindestreichweite wird eine Entfernung von 500 Metern empfohlen.

Unterschreitet die Entfernung zwischen WEA-Standort und Brutplatz bzw. Aktivitätsbereich den anzunehmenden Reaktionsbereich?

Die Entfernung zwischen WEA und Brutplatz spielt eine zentrale Rolle für die Beurteilung, ob ein AKS eine ereignisbezogene rechtzeitige Abschaltung gewährleisten kann. Die Entfernung zwischen Brutplatz und WEA beträgt im vorliegenden Fall:

- weniger als die Reaktionsdistanz. (-)⁴
- mehr als die Reaktionsdistanz, aber weniger als die doppelte Reaktionsdistanz. (o)
- mehr als die doppelte Reaktionsdistanz. (+)

Erläuterung:

Unterschreitet die Entfernung zwischen WEA-Standort und Brutplatz die Reaktionsdistanz, ist dies ein Indiz dafür, dass eine rechtzeitige Abschaltung für die meisten kollisionsgefährdeten Arten unwahrscheinlich ist.

2.2 Klärung der zeitlichen Verfügbarkeit (Zuverlässigkeit)

Je geringer die Systemausfallzeiten sind und je zuverlässiger das System läuft, desto wirksamer kann das System in Einsatzfall sein⁵. Ist ein Systemausfall unvermeidbar, sind weitere Festlegungen zu treffen. Wichtig ist es, zu klären, ob Angaben zur technischen Zuverlässigkeit vorliegen, und wie belastbar diese sind.

Liegen Angaben vor, die eine hohe zeitliche Verfügbarkeit belegen?

- Es liegen keine Angaben vor. (--)
- Es liegen Angaben des Systemherstellers vor. (o)
- Es liegen Angaben einer unabhängigen Stelle (z. B. TÜV) vor. (++)

⁴ Beträgt die Entfernung zwischen WEA-Standort und Brutplatz weniger als 300 Meter, ist dies in der Regel ein Ausschlusskriterium.

⁵ Eine 100-prozentige technische Verfügbarkeit kann nicht erwartet werden.

Erläuterung:

Für den Fall, dass keine oder nur Angaben des Systemherstellers vorliegen, sollte in der Kontrolle der Auflagenerfüllung ein besonderes Augenmerk auf den Nachweis einer hohen zeitlichen Verfügbarkeit gelegt werden.

Ist eine 100-prozentige zeitliche Verfügbarkeit nicht sichergestellt, sollten im Anwendungsfall Festlegungen getroffen werden, wie bei Systemausfällen vorzugehen ist. So kann zum Beispiel bei einem Ausfall von über 2 oder über 5 Prozent eine Abschaltung vorgesehen werden. Wie groß die Spielräume sind, hängt davon ab, wann davon ausgegangen wird, dass das Gesamtschutzniveau nicht mehr erreicht werden könnte.

2.3 Klärung der Erfassungsrate

Liegen auf Entfernungen bezogene artspezifisch oder zumindest größenklassenspezifisch differenzierte Angaben zur Erfassungsrate vor?

- Es liegen keine Angaben zur (artspezifischen) Erfassungsrate vor. (--)⁶
- Die Angaben beruhen auf ersten Untersuchungsergebnissen. (o)
- Die Angaben beruhen auf belastbaren Untersuchungsergebnissen. (++)

Erläuterung:

Liegen keine Angaben zur Erfassungsrate vor, muss diese am fraglichen Standort durch eine systematische Erprobung⁷ ermittelt und nachgewiesen werden. Beruhen die Angaben nur auf einer einzelnen Fallstudie für das System, muss die Übertragbarkeit geprüft und ein Nachweis vor Ort erbracht werden. Die Erfassungsrate hängt insbesondere von der Größe des Flugobjektes (hier: des Vogels) und der Entfernung ab. Grundsätzlich nimmt die Erfassungsrate mit der Entfernung ab. Daher sollte die Erfassungsrate immer in Kombination mit der Erfassungsreichweite angegeben werden.

Die Erfassungsrate sollte darüber hinaus artspezifisch oder zumindest größenklassenspezifisch angegeben werden können.⁸

⁶ Liegen keine Angaben zur (artspezifischen) Erfassungsrate vor, ist dies in der Regel ein Ausschlusskriterium.

⁷ Siehe KNE (2019): Anforderungen an eine fachlich valide Erprobung von technischen Systemen zur bedarfsgerechten Betriebsregulierung von Windenergieanlagen.

⁸ Je größer der Vogel ist, desto sicherer kann dieser in ausreichender Entfernung erfasst werden.

Wie hoch ist die angegebene art- oder größenklassenspezifische Erfassungsrate im Erfassungsbereich?

- Die Erfassungsrate (im Reaktionsbereichs plus Puffer) ist kleiner 75 Prozent. (-)
- Die Erfassungsrate (im Reaktionsbereichs plus Puffer) ist größer/gleich 75 Prozent. (+)
- Die Erfassungsrate (im Reaktionsbereichs plus Puffer) ist größer/gleich 85 Prozent. (++)

Liegt die Erfassungsrate unter 75 Prozent, kann in Anbetracht möglicher anderer Fehlerquellen und von Sichteinschränkungen nicht sichergestellt werden, dass ein ausreichendes Gesamt-Schutzniveau erreicht wird.

Die Angaben beruhen auf

- ersten Untersuchungsergebnissen. (o)
- belastbaren Untersuchungsergebnissen. (++)

Erläuterung:

Je höher die Erfassungsrate, desto eher ist sichergestellt, dass die Abschaltung das signifikant erhöhte Tötungsrisiko zuverlässig und wirksam mindert. Eine 75-Prozent-Erfassungsrate bildet eine Untergrenze, deren Erfüllung aber noch nicht bedeutet, dass man „auf der sicheren Seite“ ist. Im Einzelfall können Erfassungsraten von 90 Prozent erforderlich werden, um eine ausreichende Wirksamkeitswahrscheinlichkeit zu erreichen. Liegen keine oder lediglich erste Untersuchungsergebnisse über die Erfassungsrate vor, muss sie am Standort durch eine (mehrmonatige, vorlaufende) Systemerprobung ermittelt werden. Liegen belastbare Untersuchungsergebnisse vor, ist deren Übertragbarkeit sorgfältig zu prüfen. Weichen die Standortverhältnisse der Fallstudien stark vom Anwendungsfall ab, ist eine Verifizierung der Erfassungsrate anzuraten.

2.4 Klärung der Differenzierung der Vogelerkennung

Das Vermögen, Flugobjekte durch Detektion nicht nur zu „erfassen“, sondern auch zu „erkennen“, ist keine Voraussetzung für die Eignung bzw. Wirksamkeit von AKS. Es ermöglicht vielmehr eine selektive Abschaltung für die erkannten „Zielarten“ oder für Flugobjekte, die einer bestimmten Größenklasse angehören. Durch eine zuverlässige Selektion der Zielobjekte, für die abzuschalten ist, kann die Zahl der Abschaltvorgänge reduziert und damit die Anlageneffizienz gesteigert werden. Wenn ein selektives System eingesetzt werden soll, sind daran besondere Anforderungen geknüpft.

Welche Differenzierung der Vogelerkennung leistet das System?

- Es leistet eine Differenzierung nach Größenklassen.
- Es leistet eine Differenzierung nach Artgruppen.
- Es leistet eine Differenzierung nach Arten.

Erläuterung:

Hier handelt es sich um eine rein informative Abfrage. Die Erkennung kann sich auf die Größe des Objektes (z. B. Spannweite) beziehen. Ein anderer Ansatz ist die Differenzierung nach Artgruppen. Die Erkennung kann auch zur Identifizierung einzelner Arten führen und somit eine noch stärkere Selektion bzw. Konzentration auf eine Zielart ermöglichen.

Wie hoch ist die Erfolgsrate (Richtig-Positiv-Rate) der Erkennung⁹, differenziert nach Erfassungs- und/oder Reaktionsbereich?

- Es liegen keine Angaben über die Erfolgsrate der Erkennung vor. (-)
- Die Erfolgsrate der Erkennung im gesamten Erfassungsbereich ist größer/gleich 75 Prozent. (+)
- Die Erfolgsrate der Erkennung im Reaktionsbereich ist größer/gleich 90 Prozent. (++)

Erläuterung:

Liegen keine Angaben über die Erfolgsrate der Erkennung (Richtig-Positiv-Rate) vor, muss diese im Rahmen einer systematischen Erprobung unter Einsatz eines Zweitsystems ermittelt werden. Die Erfolgsrate sollte im Erfassungsbereich – also auch über den Reaktionsbereich hinaus – mindestens 75 Prozent betragen. Liegt die Erfolgsrate unter 75 Prozent, kann in Anbetracht möglicher anderer Fehlerquellen und von Sichteinschränkungen nicht sichergestellt werden, dass ein ausreichendes Gesamt-Schutzniveau erreicht wird.

Die Erfolgsrate sollte im Reaktionsbereich – bzw. an dessen äußerer Grenze – 75 Prozent deutlich überschreiten und idealerweise bei mindestens 90 Prozent liegen.

Je höher die Erfolgsrate, desto eher ist sichergestellt, dass die Abschaltung zielgerichtet und im Sinne der Auflagen erfolgt. Im Einzelfall kann es erforderlich sein, dass Erfassungsraten von 90 Prozent erforderlich werden. Ob und welche Fehlertoleranz bei der Erkennung eingeräumt werden kann, unterliegt der gutachtlichen Beurteilung im Einzelfall.

⁹ Die Erkennung kann sich auf Arten oder Größenklassen beziehen, je nachdem, welcher Zweck verfolgt wird.

3. Rechtzeitige Reaktion

Von den technischen Reaktions-Parametern hängt es ab, ob eine Abschaltung rechtzeitig und zuverlässig erfolgen kann. Die Zeit bis zum Eintreten in den Trudelmodus ist zugleich eine wichtige Eingangsgröße für die Ermittlung der Reaktionsdistanz.

Welche Abregelzeit (Zeit zum Erreichen des Trudelmodus) benötigt der WEA-Typ?

- größer/gleich 40 Sekunden. (-)
- 30-39 Sekunden. (o)
- 20-29 Sekunden. (+)
- weniger als 20 Sekunden. (++)

Erläuterung:

Je länger die Abregelzeit, desto größer wird der Reaktionsbereich¹⁰. Die Reduzierung der Abregelzeit ist eine wichtige Stellschraube dafür, die Leistungsfähigkeit des Systems (hier: dessen Reichweite) zu verbessern.

Wie wurde die Abregelzeit ermittelt bzw. nachgewiesen?

- Es liegen keine WEA-typenspezifischen Angaben vor. (--)
- Die Angaben beruhen auf (plausibilisierten) Angaben der WEA-Hersteller. (o)
- Die Angaben beruhen auf gutachtlichen Angaben oder Fallstudien. (+)
- Die Angaben beruhen auf zertifizierten Messungen (z. B. durch TÜV). (++)

Liegen keine oder keine von Dritten geprüften Angaben über die Abregelzeit des fraglichen Anlagentyps vor, sollten diese im Rahmen von Tests an vergleichbaren Anlagen ermittelt werden. Unabhängig geprüfte technische Informationen, z. B. vom TÜV, haben vor Gericht Bestand.

Liegen Angaben über Dauer und Zuverlässigkeit der Signalübertragung zwischen Detektionssystem und Anlagensteuerung vor?

- Es liegen keine Angaben vor. (--)
- Die Angaben beruhen auf (plausibilisierten) Angaben der Systemhersteller. (o)
- Die Angaben beruhen auf zertifizierten Messungen (z. B. TÜV). (++)

¹⁰ Pro 10 Sekunden würde die Reaktionsdistanz für den Rotmilan bei einer angenommenen mittleren Flugeschwindigkeit von 10,1 Meter/Sekunde (s. Bruderer und Boldt 2001) beispielsweise um 101 Meter zunehmen.

Liegen keine oder keine von Dritten geprüften Angaben über die Signalübertragung beim fraglichen Analgentyp vor, sollten diese im Rahmen von Tests an vergleichbaren Anlagen ermittelt werden. Die Zeit für die zuverlässige Signalübertragung sollte möglichst im Bereich unter einer Sekunde („Millisekunden-Bereich“) liegen, damit die rechtzeitige Abschaltung gewährleistet werden kann. Beträgt die Zeit für die zuverlässige Signalübertragung mehr als eine Sekunde, sollte der Reaktionsbereich entsprechend vergrößert werden.

4. Räumliche Abdeckung am Standort

Im letzten Abschnitt geht es um standortabhängige Parameter, die jeweils abhängig von den Voraussetzungen im Einzelfall zu beurteilen sind. Unter Umständen sind zur Klärung standort-spezifische Untersuchungen erforderlich.

Welche Abdeckung kann am fraglichen Standort erreicht werden?

Die Abdeckungsrate im Überwachungsbereich kann beispielsweise durch eine GIS-gestützte 3-D-Sichtbarkeits-Analyse ermittelt werden. Die Ermittlung sollte sich in der Vertikalen auf den Bereich beziehen, der der vornehmlichen Flughöhe der relevanten Art entspricht. Abdeckungslücken in bodennahen, hinsichtlich des Kollisionsrisikos unkritischen Bereichen, können hingegenommen werden. In der Horizontalen sollte sich die Ermittlung mindestens auf den Reaktionsbereich und darüberhinausgehend auf den Erfassungsbereich beziehen.

Bezugsraum Erfassungsbereich

- Im Erfassungsbereich beträgt die Abdeckungsrate weniger als 75 Prozent. (-)
- Im Erfassungsbereich beträgt die Abdeckungsrate 75 bis 79 Prozent. (+)
- Im Erfassungsbereich beträgt die Abdeckungsrate mindestens 80 Prozent. (++)

Bezugsraum Reaktionsbereich

- Im Reaktionsbereich kann eine Abdeckung von 80 Prozent erreicht werden. (o)
- Eine Abdeckung im Reaktionsbereich von 90 Prozent kann erreicht werden. (++)
- Eine Abdeckung des Hauptflugkorridors im Reaktionsbereich von 90 Prozent kann erreicht werden. (++)

Erläuterung:

Eine bestimmte Erfassungsrate kann nur erreicht werden, wenn eine ausreichende Einsehbarkeit des zu überwachenden Raumes besteht. Die Erfassungsrate darf nicht zu sehr durch

Sichthindernisse (Topografie, Bäume und Sträucher und bauliche Anlagen einschließlich der WEA) eingeschränkt werden.

Bezogen auf den Erfassungsbereich sollte die mögliche Abdeckung radial mindestens 75 Prozent betragen. Liegt die Abdeckung unter 75 Prozent und ist die Erfassungsrate ebenfalls eingeschränkt, ist nicht gesichert, dass ein ausreichendes Gesamtschutzniveau erreicht wird. Die Einsetzbarkeit eines AKS steht dann in Frage.

Bezogen auf den Reaktionsbereich sind die Anforderungen an möglichst uneingeschränkte Einsehbarkeit höher: Hier sollte generell eine Abdeckung von mindestens 80 Prozent erreicht werden. Gibt es eine Hauptanflugrichtung (Flugkorridor), sollte die mögliche Abdeckungsrate in diesem Bereich möglichst noch darüber hinausgehen – ein Zielwert wäre hier 90 Prozent.

Hinweis: Neben der Abdeckungsrate (Zahl) spielt die räumliche Ausdehnung der Hindernisse, ihre Verteilung im Raum und ihre Lage (Nähe) zur WEA eine wichtige Rolle für die Beurteilung, ob angesichts der Abdeckung eine ausreichende Erfassungsrate erreicht werden kann. Mehrere „kleine Sichthindernisse“ sind weniger problematisch als größere zusammenhängende.

Kann die Abdeckungsrate durch die Positionierung¹¹ des Systems verbessert werden?

Aus Basis einer GIS-Analyse können verschiedene Szenarien der Positionierung (Lage, Höhe) durchgespielt werden.

- Nein. (--)
- Zum Teil. (o)
- Ja. (++)

Bei eingeschränkter räumlicher Abdeckung ist zu prüfen, ob die Abdeckung beispielsweise durch eine erhöhte Positionierung verbessert werden kann. Zeichnet sich vor Ort keine Möglichkeit der Optimierung einer eingeschränkten Einsehbarkeit (weniger als 75 Prozent) ab, sollte vom Einsatz eines AKS abgesehen werden. Sofern Optimierungsmaßnahmen möglich sind, sollte ihre Durchführung im Genehmigungsantrag aufgeführt werden.

Eine verminderte Abdeckungsrate kann durch eine hohe Leistungsfähigkeit an anderer Stelle ggf. kompensiert werden. So kann eine sehr hohe sichere Erfassungsrate im Reaktionsbereich und darüber hinaus sowie eine kurze Abregelzeit dazu beitragen, dass Einschränkungen der Abdeckung nicht zu einer starken Senkung der Systemwirksamkeit führen.

¹¹ Beispiele: Verbesserung der Einsehbarkeit durch Nutzung eines Turms (erhöhte Position). Variation der Positionierung im Gelände zur Reduzierung des WEA-Schattens.

Literaturverzeichnis

BfN, KNE, FA Wind (2020): Technische Systeme zur Minderung von Vogelkollisionen an Windenergieanlagen – Entwicklungsstand und Fragestellungen. BfN-Skript 571. [Link zum Dokument](#) (letzter Zugriff: 25.05.2021).

Bruderer, B., Boldt, A. (2001): Flight characteristics of birds: I. Radar measurements of speeds. Ibis. 143. 178-204.

Bruns, E., Schuster, E., Streiffeler, J. (2021, in Vorbereitung): Anforderungen an technische Überwachungs- und Abschaltssysteme an Windenergieanlagen. Abschlussbericht der Workshopreihe „Technische Systeme. BfN-Skript.

KNE (2019): Anforderungen an eine fachlich valide Erprobung von technischen Systemen zur bedarfsgerechten Betriebsregulierung von Windenergieanlagen. [Link zum Dokument](#) (letzter Zugriff: 25.05.2021).

KNE (2020): Synopse – Detektionssysteme zur ereignisbezogenen Abschaltung von Windenergieanlagen zum Schutz von tagaktiven Brutvögeln. [Link zum Dokument](#) (letzter Zugriff: 25.05.2021).