

Artenschutzrechtliche Arbeits- und Beurteilungshilfe

für die Errichtung und den Betrieb von
Windenergieanlagen

(AAB-WEA)

Teil Fledermäuse

Stand: 01.08.2016

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1 | EINLEITUNG | 1 |
| 2 | DURCH WELCHE WIRKFAKTOREN KANN DIE ERRICHTUNG UND DER BETRIEB VON WINDENERGIEANLAGEN DIE ZUGRIFFSVERBOTE DES § 44 ABS. 1 FÜR FLEDERMÄUSE AUSLÖSEN?..... | 2 |
| 2.1 | Tötungsverbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 | 2 |
| 2.1.1 | Artenspektrum | 4 |
| 2.1.2 | Situation in M-V..... | 6 |
| 2.1.3 | Jahreszeitliche Unterschiede | 6 |
| 2.1.4 | Einfluss der Landschaftsstruktur auf das Kollisionsrisiko | 9 |
| 2.1.5 | Einfluss der Witterung auf das Kollisionsrisiko | 10 |
| 2.1.6 | Einfluss des Anlagentyps auf das Kollisionsrisiko | 11 |
| 2.1.7 | Prognose und Minderung des Kollisionsrisikos | 13 |
| 2.2 | Erhebliche Störung von Fledermäusen während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten - Störungsverbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG | 14 |
| 2.3 | Entnehmen, Beschädigen, Zerstören von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten - Schädigungsverbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG | 15 |
| 3 | BEURTEILUNGSHILFEN ZUM EINTRETEN DER VERBOTSTATBESTÄNDE (TÖTUNGSVERBOT) | 16 |
| 3.1 | Vermeidung von Kollisionen durch Abschaltzeiten | 18 |
| 3.1.1 | Pauschale Abschaltzeiten im ersten Betriebsjahr | 18 |
| 3.1.2 | Standorte ohne (weitere) Voruntersuchung | 19 |
| 3.1.3 | Anpassung der pauschalen Abschaltzeiten an die Aktivität im Rotorbereich (= Ergebnis Gondelmonitoring) | 20 |
| 3.1.4 | Anpassung in Folgejahren..... | 22 |
| 4 | ERFASSUNG UND BEWERTUNG..... | 23 |
| 4.1 | Erfassung und Bewertung bedeutender Fledermauslebensräume | 25 |
| 4.1.1 | Erfassung von Quartieren | 25 |
| 4.1.2 | Erfassung von bedeutenden Leitstrukturen | 27 |
| 4.1.3 | Bedeutende Jagdgebiete an großen Gewässern, Gewässerkomplexen und Feuchtgebieten..... | 29 |
| 4.1.4 | Darstellung und Datenübermittlung..... | 29 |
| 4.2 | Weitere Untersuchungen zur Vor-Einschätzung der Fledermausaktivität am Standort | 31 |
| 4.2.1 | Erfassung der Fledermausaktivität mit Detektor-Kartierungen | 31 |
| 4.3 | Erfassung und Bewertung des Kollisionsrisikos der hoch fliegenden und besonders der wandernden Fledermäuse: Höhenmonitoring..... | 32 |
| 4.3.1 | Anzahl und Auswahl der zu untersuchenden WEA Standorte..... | 32 |
| 4.3.2 | Erfassungszeiten | 33 |
| 4.3.3 | Erfassungsmethoden | 33 |
| 5 | LITERATUR | 35 |

1 Einleitung

Im Rahmen der Genehmigung von Windenergieanlagen (WEA) muss der gesetzliche Artenschutz des § 44 BNatSchG Abs. 1 (Zugriffsverbote) beachtet werden. Bezogen auf Fledermäuse ist hier vorrangig das Kollisionsrisiko einiger Arten zu beachten. Ob das immer in geringem Umfang vorhandene Risiko zum Eintreten der Verbotstatbestände führt, ist abhängig von der Fledermausaktivität am gewählten Standort und dem Typ bzw. Betriebsalgorithmus der geplanten WEA. Daher können die Belange des speziellen Artenschutzes der Fledermäuse in der Regel nicht schon bei der raumordnerischen Ausweisung von Windeignungsgebieten abgearbeitet werden, obwohl dort bereits besonders wertvolle Naturräumliche Einheiten berücksichtigt werden. In allen Fällen lässt sich das Eintreten der Verbotstatbestände durch kleinräumige Standortverschiebungen (Sicherheitsabstände zu besonders bedeutenden Lebensräumen der kollisionsgefährdeten Fledermausarten) bzw. durch begrenzte, an die Aktivitätszeiten der Fledermäuse angepasste Abschaltzeiten vermeiden. Im Planungs- und Genehmigungsprozess muss daher das Eintreten der Verbotstatbestände vorausschauend prognostiziert und bewertet werden. Die Arbeitshilfe soll diesen Prozess vereinfachen und vereinheitlichen.

Ob die Zugriffsverbote bei der Verwirklichung eines WEA-Standortes eintreten, erfordert immer eine Einzelfallentscheidung der Genehmigungsbehörde. Die Entscheidung muss die aktuelle Rechtsprechung und den derzeitigen Kenntnisstand der Wissenschaft berücksichtigen. Die Arbeitshilfe bietet den Genehmigungsbehörden das erforderliche Hintergrundwissen (Kapitel 2) und leitet daraus eine Beurteilungshilfe ab, die als Basis für landesweit einheitliche Behördenentscheidungen über die im Einzelfall erhobenen Daten dienen soll (Kapitel 3).

Des Weiteren enthält die Arbeitshilfe einen Untersuchungsrahmen (Kapitel 4), der umfangreich genug ist, um Daten für eine rechtssichere Entscheidung über die Zulässigkeit des Vorhabens zu treffen, aber andererseits auf das erforderliche und der Fragestellung dienende Maß beschränkt ist. Dieser Untersuchungsrahmen dient als Handreichung für Gutachter und Projektentwickler.

Die Arbeitshilfe zielt ausschließlich darauf ab, die Einhaltung der artenschutzrechtlichen Zugriffsverbote des § 44 Abs. 1 BNatSchG sicherzustellen. Weitere gesetzliche Regelungen (insbes. § 34 BNatSchG sowie UVPG) bleiben unberührt. Aus diesen Rechtsgrundlagen können weitergehende Erfordernisse resultieren.

2 Durch welche Wirkfaktoren kann die Errichtung und der Betrieb von Windenergieanlagen die Zugriffsverbote des § 44 Abs. 1 für Fledermäuse auslösen?

2.1 Tötungsverbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 1

Etwa seit der Jahrtausendwende ist bekannt, dass auch Fledermäuse an Windenergieanlagen (WEA) in Deutschland zu Tode kommen können. Die Kollisionsopfer werden entweder von den sich bewegenden Rotoren erschlagen (Horn et al. 2008) oder erleiden tödliche innere Verletzungen („Barotrauma“) durch die starken Druckunterschiede in Rotornähe (Baerwald et al. 2008). Hinzu kommt noch ein erheblicher Anteil an Tieren, die keine (unmittelbar) tödlichen Verletzungen erleiden, sondern nur mehr oder weniger stark verletzt werden. Diese Tiere sind als Schlagopfer nicht unter den WEA zu finden, da sie noch eine gewisse Strecke fliegen können und an anderer Stelle verenden oder sich von den Verletzungen wieder erholen. Da sich alle Erfassungen und auch Hochrechnungen von Schlagopfern ausschließlich auf die unmittelbar unter den WEA gefundenen Tiere beziehen, sind diese Schlagopferzahlen immer als Mindestangaben zu verstehen. Im bundesweiten Durchschnitt wurde im Zuge eines BMU-Forschungsvorhabens (Korner-Nievergelt et al. 2011, S. 347) eine Kollisionsopferzahl von durchschnittlich 12 Fledermäusen pro Windkraftanlage und Jahr (200 Tage Aktionszeit der Fledermäuse) ermittelt. Dabei gab es große standortspezifische Unterschiede, und die Zahl der ermittelten Kollisionsopfer schwankte zwischen 1 und über 40 Tieren je WEA und Jahr.

Die bisherigen Untersuchungen zum Kollisionsrisiko von Fledermäusen an WEA beziehen sich zum stark überwiegenden Teil auf Offenland-Standorte. Für Wald-Standorte werden allgemein ein höheres Kollisionsrisiko und mögliche weitere Konflikte (Quartierverluste, Änderungen des Lebensraumes) angenommen, repräsentative Daten liegen bisher jedoch noch nicht vor. Diese Arbeitshilfe bezieht sich daher ausdrücklich auf WEA Planungen im Offenland.

Fledermäuse kollidieren während der „normalen“ Flugbewegungen, z.B. während der Migration, da die Tiere die Rotoren nicht wahrnehmen und nicht ausweichen. Des Weiteren haben WEA einen Anlockeffekt auf vorbeifliegende Fledermäuse aufgrund der baum- und gebäudeähnlichen Bauweise (Brinkmann et al. 2011, Horn et al. 2008, Cryan et al. 2014), durch ein erhöhtes Insektenangebot (Ahlen 2003) sowie wahrscheinlich auch durch die Befuerung und ggf. durch (Ultra)Schallemissionen.



Abbildung 1: Der Große Abendsegler ist das am häufigsten nachgewiesene Schlagopfer (Foto: Matthes).

Das Tötungsverbot des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG bezieht sich auf einzelne Individuen der streng geschützten Arten, zu denen alle Fledermausarten gehören (BVerwG Urteil vom 09.07.2008 – 9 A 14.07, BVerwG Urteil vom 18.03.2009 – 9 A 39.07, BVerwG Urteil vom 14.07.2011 – 9 A 12.10). Nach der aktuellen Rechtsprechung umfasst das Tötungsverbot jedoch nur eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos (BVerwG Urteil vom 12.03.2008 – 9 A 3.06, BVerwG Urteil vom 18.03.2009 – 9 A 39.07). Seltene Einzelkollisionen werden nicht als Verstoß gegen das Tötungsverbot angesehen, sie sind „zwar nicht ‚gewollt‘ im Sinne eines zielgerichteten ‚dolus directus‘, müssen aber – wenn sie trotz aller Vermeidungsmaßnahmen doch vorkommen - als unvermeidlich hingenommen werden“ (BVerwG Urteil vom 09.07.2008 – 9 A 14.07). Mit dieser Signifikanz-Schwelle soll gewährleistet werden, dass das „Tötungsverbot nicht zu einem unverhältnismäßigen Planungshindernis“ wird (BVerwG Urteil vom 12.03.2008 – 9 A 3.06).

Was dabei aber genau unter dem signifikant erhöhten Risiko für ein Individuum zu verstehen ist, wird nicht definiert. Hilfsweise finden sich jedoch Erläuterungen, die darunter eine höhere Gefahr verstehen, als sie für das Tier in seinem natürlichen Umfeld besteht, etwa „dass Einzelexemplare einer Art im Rahmen des allgemeinen Naturgeschehens Opfer einer anderen Art werden (z.B. Opfer eines Raubvogels werden)“ (BVerwG Urteil vom 09.07.2008 – 9 A 14.07).

Einem Bezug der Signifikanz-Schwelle für das Tötungsverbot auf die lokale Population (z.B. OVG Münster Urteil vom 30.07.2009 – 8 A 2357/08, VG Minden Urteil vom 10.03.2010 – 11 K 53/09) wird von der aktuellen Rechtsprechung widersprochen (z.B. VG Halle Urteil vom 24.03.2011 - 4 A 4610, ständige Rechtsprechung des BVerwG, z.B. Urteil vom 14.07.2011 – 9 A 12.10, Urteil vom 14.07.2011 - 9 A 12.10). Daher muss das Tötungsverbot nach wie vor stets auf das Kollisionsrisiko des Individuums bezogen werden.

Sind jedoch besonders seltene und kollisionsgefährdete Arten betroffen, so kann es im Einzelfall dazu kommen, dass sich Kollisionen in einem Windpark zusätzlich auf die lokale Population auswirken. Das ist denkbar, wenn im Umfeld der wenigen Wochenstuben der Zweifarbfledermaus (derzeit 3 in M-V bekannt) oder des Kleinen Abendseglers (derzeit 3 Wochenstuben bekannt, Reproduktionshinweise in wenigen Gebieten) ein größerer Windpark errichtet wird. In diesen seltenen Ausnahmefällen müssen strengere Maßstäbe an die Vermeidungsmaßnahmen angelegt werden, als bei der Betroffenheit von häufigeren Arten.

„Umstände, die für die Beurteilung der Signifikanz eine Rolle spielen, sind insbesondere artspezifische Verhaltensweisen, häufige Frequentierung des [...] Raums und die Wirksamkeit vorgesehener Schutzmaßnahmen.“ (BVerwG Urteil vom 14.07.2011 – 9 A 12.10). Diese werden im Folgenden dargestellt.

2.1.1 Artenspektrum

Bisher wurden 17 der 25 in Deutschland heimischen Arten als Schlagopfer unter WEA gefunden (Schlagopferkartei der Vogelschutzwarte Brandenburg, Stand 01.06.2015). Ein Teil dieser Arten wird aber nur sehr selten als Schlagopfer nachgewiesen. Fledermausarten, die im freien Luftraum jagen, sind stärker durch Kollisionen gefährdet, als Arten, die überwiegend entlang dichter Vegetationsstruktur oder im Wald jagen. Auch Fledermausarten, die saisonal über weite Strecken migrieren, sind – besonders während der Migrationszeiten – sehr stark kollisionsgefährdet.

In der Schlagopfertabelle lassen sich 8 Arten als kollisionsgefährdet erkennen: Großer Abendsegler, Flughautfledermaus, Zwergfledermaus, Kleiner Abendsegler, Zweifarbfledermaus, Mückenfledermaus, Breitflügelfledermaus und Nordfledermaus. Die Nordfledermaus ist in M-V bisher nur sehr selten bzw. als Irrgast nachgewiesen worden und wird daher in der Regel nicht berücksichtigt werden müssen. Bei der Interpretation der Schlagopfer-Anteile ist auch die Häufigkeit der Arten zu berücksichtigen. So ist z.B. bei der sehr seltenen Zweifarbfledermaus ein Anteil von ca. 4 % an allen zufällig nachgewiesenen Schlagopfern anders zu werten als bei der erheblich verbreiteteren Breitflügelfledermaus. Die Verteilung der in der bundesweiten Schlagopferkartei dokumentierten Kollisionsopfer ist in [Abbildung 2](#) für Gesamtdeutschland und für die Länder der Norddeutschen Tiefebene dargestellt. Auffällig ist, dass Abendsegler in der Norddeutschen Tiefebene überdurchschnittlich oft als Schlagopfer gefunden werden. Zwergfledermäuse hingegen sind prozentual in Norddeutschland seltener als Kollisionsopfer festgestellt worden, als dies deutschlandweit der Fall ist.

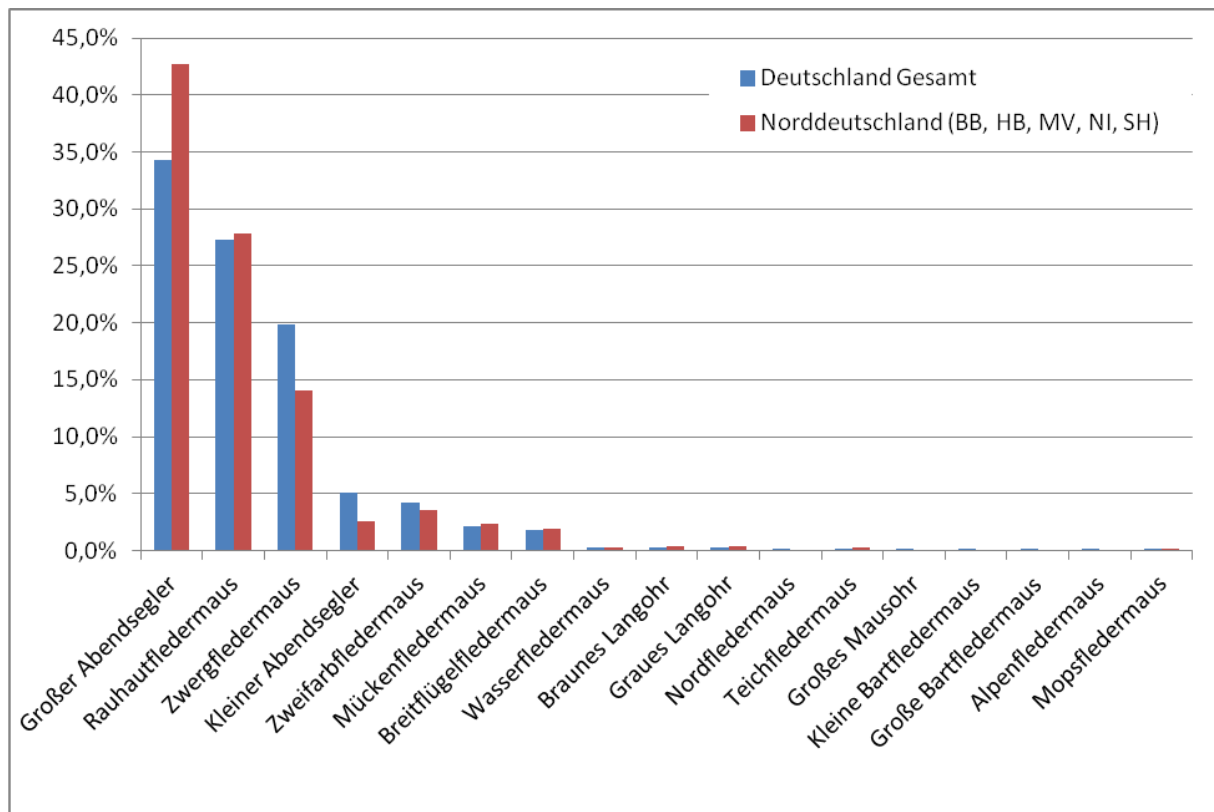


Abbildung 2: Prozentuale Verteilung der in Deutschland (n=2487) und Norddeutschland (n=1392; BB, HB, MV, NI, SH) aufgefundenen Schlagopfer auf die einzelnen Arten (ohne Nachweise, die keiner Art zugeordnet werden konnten; Daten aus Schlagopferkartei der Vogelschutzwarte Brandenburg, Stand 01.06.2015).

Auf der Internetseite des LUNG werden alle aktuell in M-V heimischen 16 Fledermausarten anhand ökologischer Steckbriefe vorgestellt (www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/natur/artenschutz/ffh_arten.htm).

Von den 16 in Mecklenburg-Vorpommern heimischen Fledermausarten weisen 7 Arten aufgrund der artspezifischen Verhaltensweisen ein hohes Kollisionsrisiko auf: Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Rauhautfledermaus, Zwergfledermaus, Mückenfledermaus, Zweifarbfladermaus, Breitflügelfledermaus. Bei allen anderen Arten ist nach derzeitigem Wissensstand von keinem signifikant erhöhten Kollisionsrisiko auszugehen.

2.1.2 Situation in M-V

Die kollisionsgefährdeten Arten Großer Abendsegler, Rauhautfledermaus, Breitflügelfledermaus und Mückenfledermaus haben in Nord(ost)deutschland ihren deutschlandweiten Verbreitungsschwerpunkt. Abendsegler, Mücken- und Rauhautfledermaus reproduzieren in Deutschland überwiegend in Nordostdeutschland, in den anderen Bundesländern gibt es nur vereinzelte Wochenstuben.

Während der Zeit des Fledermauszuges liegt M-V mitten im breiten Zugkorridor der wandernden Fledermausarten. Aus den bisherigen Untersuchungen wird allgemein abgeleitet, dass die Arten Großer Abendsegler und Rauhautfledermaus überwiegend im nordöstlichen Europa (einschl. M-V) reproduzieren und im Südwesten (ab ca. Hessen/Rheinland-Pfalz) überwintern. M-V wird dabei von einem Großteil der Tiere aus Skandinavien und den baltischen Ländern überflogen. Genaue Zugrouten zwischen den Teillebensräumen sind bisher nicht bekannt. Aktuell laufende Projekte (Greifswalder Oie, Süd- und Westküste Usedom, Nordküste Rügens, Rostocker Raum) weisen auf einen individuenstarken küstennahen Durchzug von Rauhautfledermäusen und Abendseglern hin. Der Durchzug erfolgt hier offenbar im Spätsommer küstenparallel von Ost nach West (bzw. im Frühjahr umgekehrt). Untersuchungen auf der Greifswalder Oie (Heddergott & von Rönn 2002, Seebens et al. 2013) weisen aber auch darauf hin, dass mehrere Arten die Ostsee zwischen Skandinavien und der Küste Mecklenburg-Vorpommerns queren. Die weiteren Flugrouten von der Ostseeküste in Richtung Süden / Südwesten sind bisher nicht bekannt. Es ist davon auszugehen, dass M-V in breiter Front überflogen wird und besonders die Binnengewässer als Jagdgebiete während der Migrations- oder Dismigrationsphase eine herausragende Bedeutung haben. Ein begründeter Anfangsverdacht, dem im Rahmen einer artenschutzrechtlichen Prüfung nachgegangen werden muss, ist in allen geeigneten Habitaten innerhalb des Verbreitungsgebietes der kollisionsgefährdeten Arten gegeben. Im Rahmen der artenschutzrechtlichen Prüfung muss nachgewiesen werden, dass das Kollisionsrisiko im konkreten Einzelfall nicht signifikant erhöht ist. Andernfalls müssen geeignete Vermeidungsmaßnahmen ergriffen werden.

Aufgrund des bundesweiten Verbreitungsschwerpunktes der kollisionsgefährdeten Arten besteht in Mecklenburg-Vorpommern ein bundesweit überdurchschnittlich hohes Konfliktpotenzial zwischen WEA und Fledermäusen. Ob ein Verstoß gegen das Tötungsverbot vorliegt, muss daher in jedem Einzelfall geprüft werden. Abhängig von dieser Einzelfall-Prüfung können dann erforderlichenfalls geeignete Vermeidungsmaßnahmen (z.B. Sicherheitsabstände und Abschaltzeiten) gefunden werden, um das Kollisionsrisiko zu reduzieren.

2.1.3 Jahreszeitliche Unterschiede

Kollisionen während der Überwinterungszeit der Fledermäuse sind nur im Ausnahmefall zu erwarten. Doch auch während der Haupt-Aktivitätsperiode (in M-V ca. Anfang April bis Ende Oktober) sind die Anzahl der Schlagopfer und die Rufaktivität in Gondelhöhe saisonal unterschiedlich hoch (Seiche et al. 2008, Behr et al. 2011c, Dürr unveröffentlicht). Ein besonders kollisionsreicher Zeitraum liegt im Norddeutschen Tiefland in der Zeit zwischen ca. dem 10. Juli und dem 30. September eines Jahres (Behr et al. 2011b).

Sowohl die Rufaktivität in der Höhe als auch Kollisionen von Fledermäusen treten häufig sehr konzentriert in einigen wenigen Nächten im Jahr auf. Es wird allgemein angenommen, dass diese Aktivitätsspitzen mit entsprechendem Kollisionsrisiko auf das Zugeschehen der Fledermäuse zurückzuführen sind.

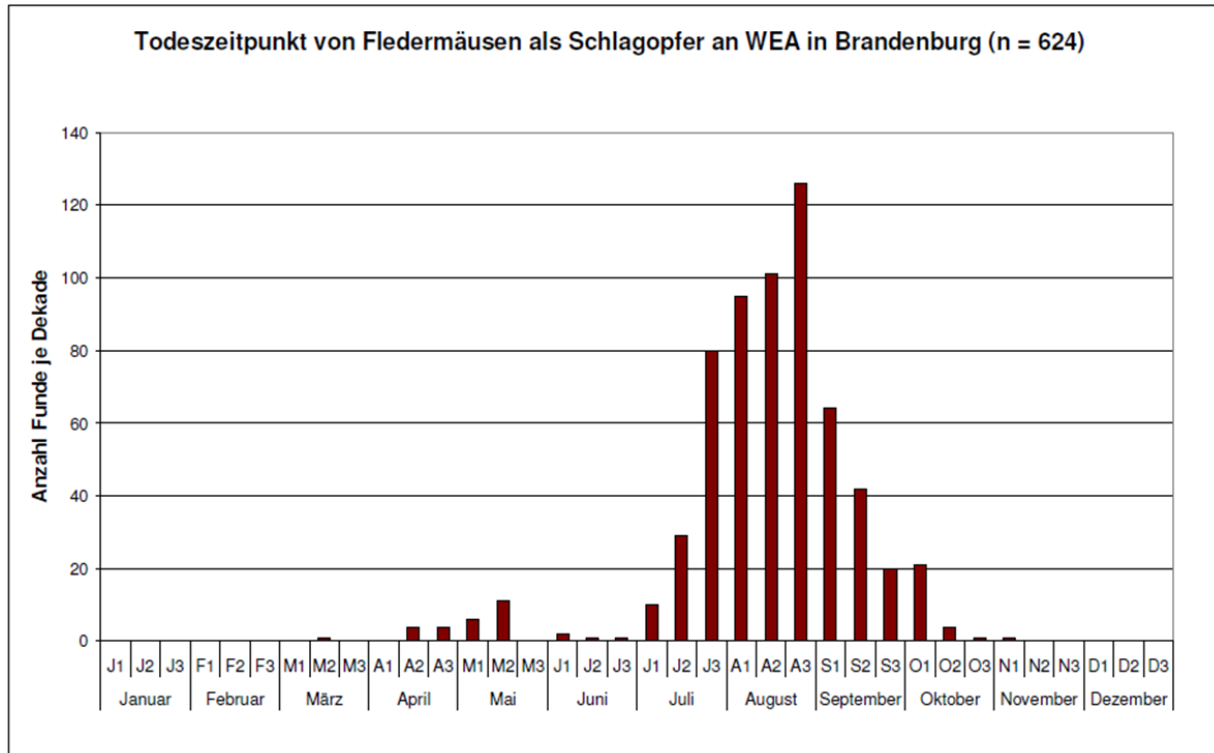


Abbildung 3: Todeszeitpunkt von Fledermäusen als Schlagopfer an WEA in Brandenburg (Quelle: Dürr 2011).

Dies schließt jedoch nicht aus, dass - z. B. bei Betroffenheit residenter (= ortsansässiger) Tiere - auch im Zeitraum von etwa April bis Oktober an einem WEA-Standort Kollisionsereignisse auftreten können, die artenschutzrechtlich als „signifikante Risikoerhöhung“ zu betrachten sind. Diese sind besonders in den Reproduktionsgebieten der kollisionsgefährdeten Arten – beispielsweise in der Nähe einer Wochenstube des Großen Abendseglers – zu erwarten. Auch im Umfeld von bedeutenden Flugstraßen und Jagdgebieten, die zumeist im Zeitraum Mai bis September kontinuierlich genutzt werden, ist das Kollisionsrisiko nicht auf das enge Zeitfenster der Zugperiode beschränkt.

Es muss grundsätzlich zwischen dem „ganzjährigen“ (April bis Oktober) Kollisionsrisiko der residenten Tiere und dem jahreszeitlich stark konzentrierten Kollisionsrisiko migrierender Tiere während der Zugperiode (Juli bis September) unterschieden werden. Während der Zugperiode ist das Kollisionsrisiko insgesamt besonders hoch.

Der Fledermauszug findet nicht jedes Jahr in genau dem gleichen Zeitraum statt. Ähnlich wie der Vogelzug richten sich Beginn und Ende der Fledermaus-Migrationsphase nach der Jahreswitterung. Die Schwankungen umfassen eine Abweichung von deutlich mehr als 14 Tagen nach vorne bzw. hinten.

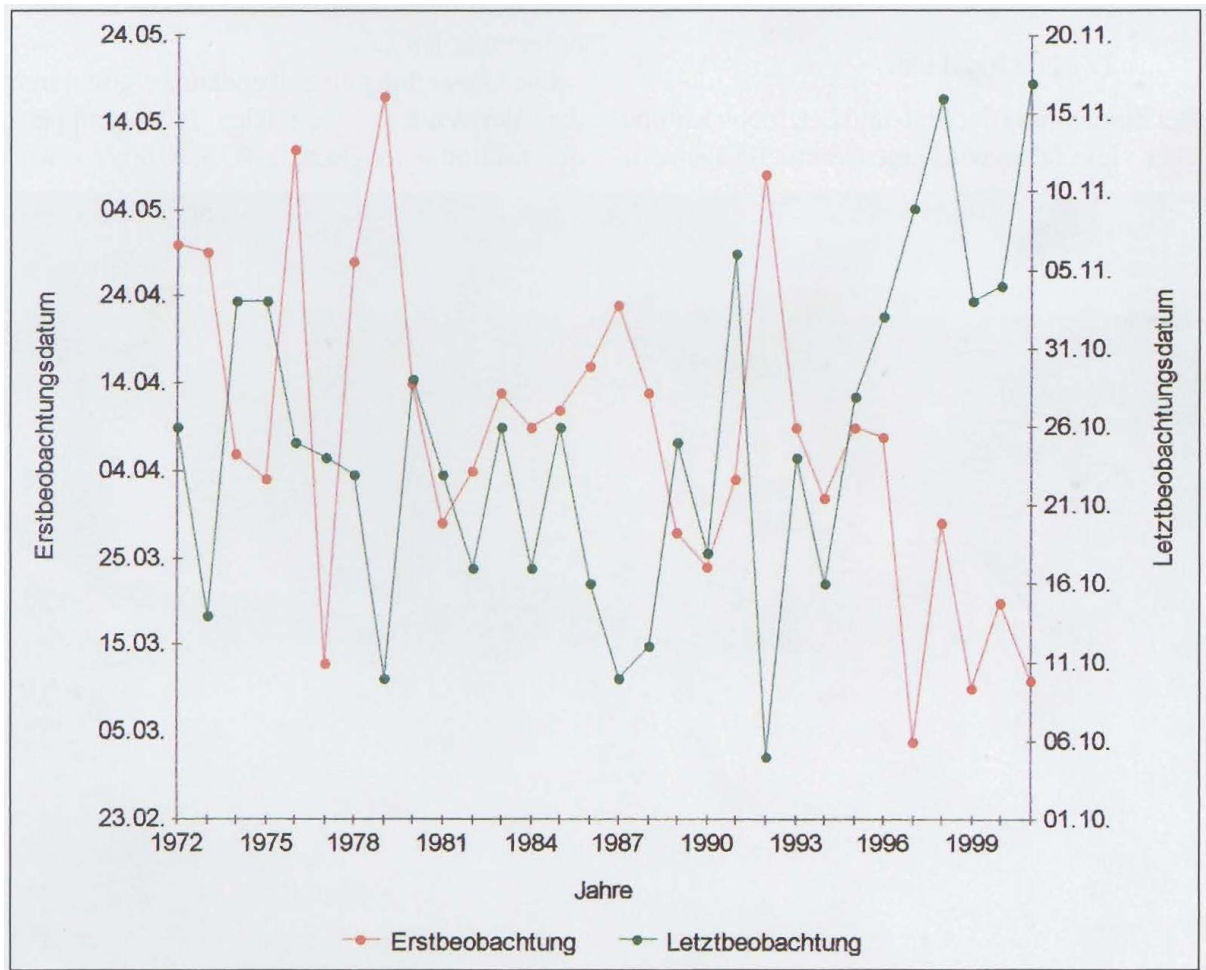


Abbildung 4: Datum der ersten und letzten Sichtung von Großen Abendseglern in Beeskow, Brandenburg, in der Zugzeit (erste Sichtung Frühjahrzug: rote Punkte, linke Datumsleiste; letzte Sichtung Herbstzug: graue Punkte, rechte Datumsleiste). Die Ankunfts- und Abflugszeiten schwanken zwischen den einzelnen Jahren um deutlich mehr als 14 Tage nach „vorne“ und „hinten“ (Abb. aus Schmidt 2002).

2.1.4 Einfluss der Landschaftsstruktur auf das Kollisionsrisiko

Prinzipiell ist anzunehmen, dass das Kollisionsrisiko in der Nähe von stark frequentierten Bereichen besonders hoch ist. Solche stark frequentierte Bereiche sind:

- Quartiere
Zumeist in Bäumen mit einem BHD > 30 cm oder in/an Bauwerken.
- Bedeutende Flugstraßen
Regelmäßig und von vielen Tieren genutzte „Wege“ zwischen Quartier und Jagdgebiet oder zwischen den Jagdgebieten. Diese Flugstraßen verlaufen fast ausschließlich entlang von vertikalen Leitstrukturen (Gehölz- und Waldränder, Baumreihen, Alleen, Hecken, Waldwege) und auch entlang von Gewässern und lassen sich daher in der Landschaft leicht identifizieren. (Migrationsrouten werden hier zunächst nicht mit betrachtet.)
- Bedeutende Jagdgebiete
Die kollisionsgefährdeten Arten jagen bevorzugt über Gewässern und Feuchtgebieten oder an Waldrändern oder über gehölzreichem Grünland. Die Bedeutung von Gewässern ist im Vergleich zu den anderen Jagdgebieten besonders hoch, da dort zahlreiche Beutetiere zur Verfügung stehen.

Die bisherigen Untersuchungen zeigen, dass das Kollisionsrisiko in der Nähe von Gehölzen (Seiche et al. 2008) und Gewässern (Niermann et al. 2011, S. 400) höher ist als auf reinen Offenlandstandorten (Dürr & Bach 2004).

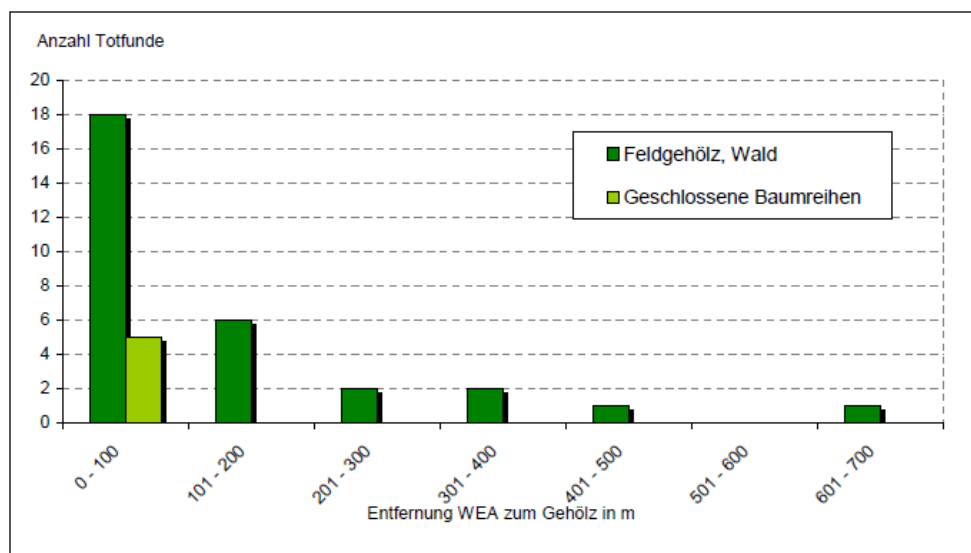


Abbildung 5: Entfernung von WEA mit Totfunden zum nächstgelegenen Gehölz und Anzahl der dort nachgewiesenen Schlagopfer der Zwergfledermaus (Abbildung aus Seiche et al. 2008, S. 36).

Die statistischen Zusammenhänge dieser Untersuchungen sind aber teilweise nur schwach. Zum einen, weil in den Untersuchungen nur die Distanz der WEA zu Gehölzen oder Gewässern (aber nicht deren tatsächliche Bedeutung für Fledermäuse) berücksichtigt wurde, zum anderen weil die Strukturbindung überwiegend für residente Fledermäuse gilt und nicht für ziehende Tiere.

Das Kollisionsrisiko für residente Tiere kann daher über die Entfernung zu bedeutenden Fledermauslebensräumen (Gewässer und Gehölze) mit ausreichend hoher Prognosewahrscheinlichkeit bewertet werden. Das Kollisionsrisiko für wandernde Tiere, die sich auf den Fernstreckenzügen weniger an Vegetationsstrukturen orientieren, kann nicht durch Landschaftsparameter prognostiziert werden.

Das Kollisionsrisiko für residente Tiere ist in der Nähe von bedeutenden Lebensräumen (z.B. Quartiere, Gehölze, Gewässer) überdurchschnittlich hoch. Das Kollisionsrisiko für ziehende Tiere ist weitgehend unabhängig von der Landschaftsstruktur und kann durch die Entfernung zu bedeutenden Lebensräumen nicht bewertet werden.

2.1.5 Einfluss der Witterung auf das Kollisionsrisiko

Wetterparameter haben einen sehr großen Einfluss auf die Fledermausaktivität (Brinkmann et al. 2011). Dabei hat hauptsächlich die Windgeschwindigkeit einen starken Einfluss. Dieser ist deutlich höher als der Einfluss von Landschaftsstrukturen oder der Nabenhöhe (Brinkmann et al. 2011). Die akustisch erfasste Aktivität von Fledermäusen nimmt mit zunehmender Windgeschwindigkeit ab. Selbst wenn eine etwas geringere Erfassungswahrscheinlichkeit bei starken Windgeschwindigkeiten angenommen wird, so kann aus diesen Ergebnissen doch geschlossen werden, dass das Kollisionsrisiko mit steigender Windgeschwindigkeit sinkt.

Brinkmann et al. (2011, S. 448) erfassten 85 % aller Fledermausrufe in Rotorhöhe bei Windgeschwindigkeiten < 6 m/sek. und 94 % bei < 7 m/sek. Bei mehr als 11,5 m/sek wurde keine Fledermausaktivität mehr verzeichnet.

Die Temperatur und weitere Witterungsparameter sind stark mit der Windgeschwindigkeit interkorreliert. Dadurch besteht zwar auch ein (überwiegend indirekter) Zusammenhang zwischen der Temperatur und der Fledermausaktivität, die Temperatur ist jedoch kein geeigneter Parameter zur Vorhersage der Fledermausaktivität (Brinkmann, RENEBA II und RENEBA III, bisher unveröffentlicht).

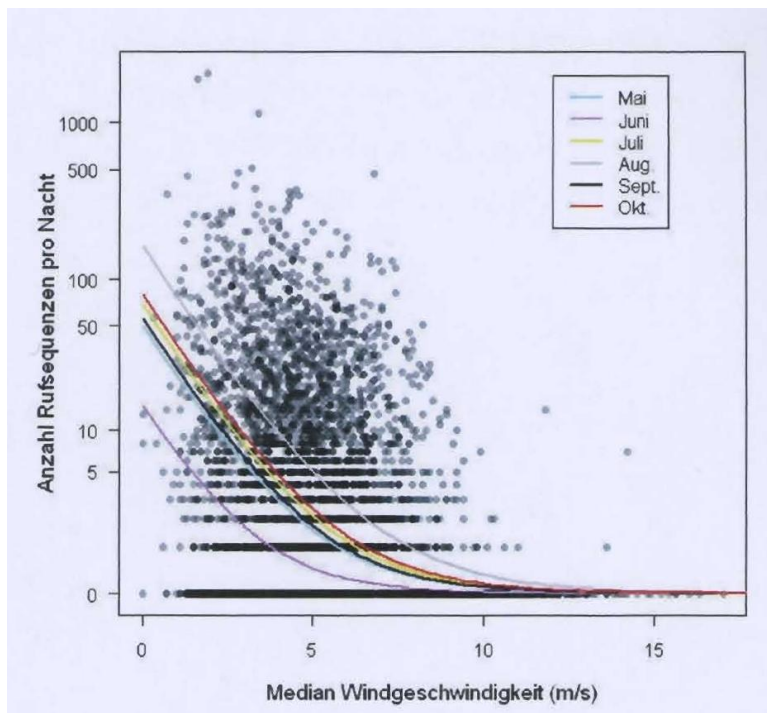


Abbildung 6: Anzahl Rufsequenzen je Nacht in Abhängigkeit von der mittleren Windgeschwindigkeit (Abb. aus Brinkmann et al. 2011).

Die Fledermausaktivität nimmt mit zunehmender Windgeschwindigkeit ab. Erhöhte Gefahren von Fledermauskollisionen können daher grundsätzlich durch witterungsabhängige Abschaltzeiten wirksam vermieden werden.

2.1.6 Einfluss des Anlagentyps auf das Kollisionsrisiko

Ob das Kollisionsrisiko für Fledermäuse an höheren Anlagen geringer ist als an niedrigen, ist derzeit noch umstritten. Es gibt sowohl Belege für eine Abnahme der Fledermausaktivität mit zunehmender Anlagenhöhe (Niermann et al. 2011), als auch für eine höhere Fledermausaktivität an hohen Anlagen (Bach & Bach 2009, Grunwald & Schäfer 2007, Albrecht & Grünfelder 2011, Barclay et al. 2007, Dürr unveröffentlicht).

Mit zunehmender Höhe ändert sich auch die Artenzusammensetzung. Während der prozentuale Anteil an Aufnahmen (nicht deren absolute Werte!) der Abendsegler-Arten in der Höhe größer ist als am Boden, nimmt der Prozentanteil von Zwergfledermaus-Aufnahmen an WEA-Gondeln mit ca. 100 m Nabenhöhe sehr deutlich ab (Göttsche et al. 2010, Brinkmann et al. 2011).

Das wirkt sich besonders auf die Genehmigung von Repowering-Anlagen aus. Diese zumeist höheren Anlagen können nicht pauschal als „fledermausverträglicher“ angesehen werden als die älteren und zumeist niedrigeren Anlagen.

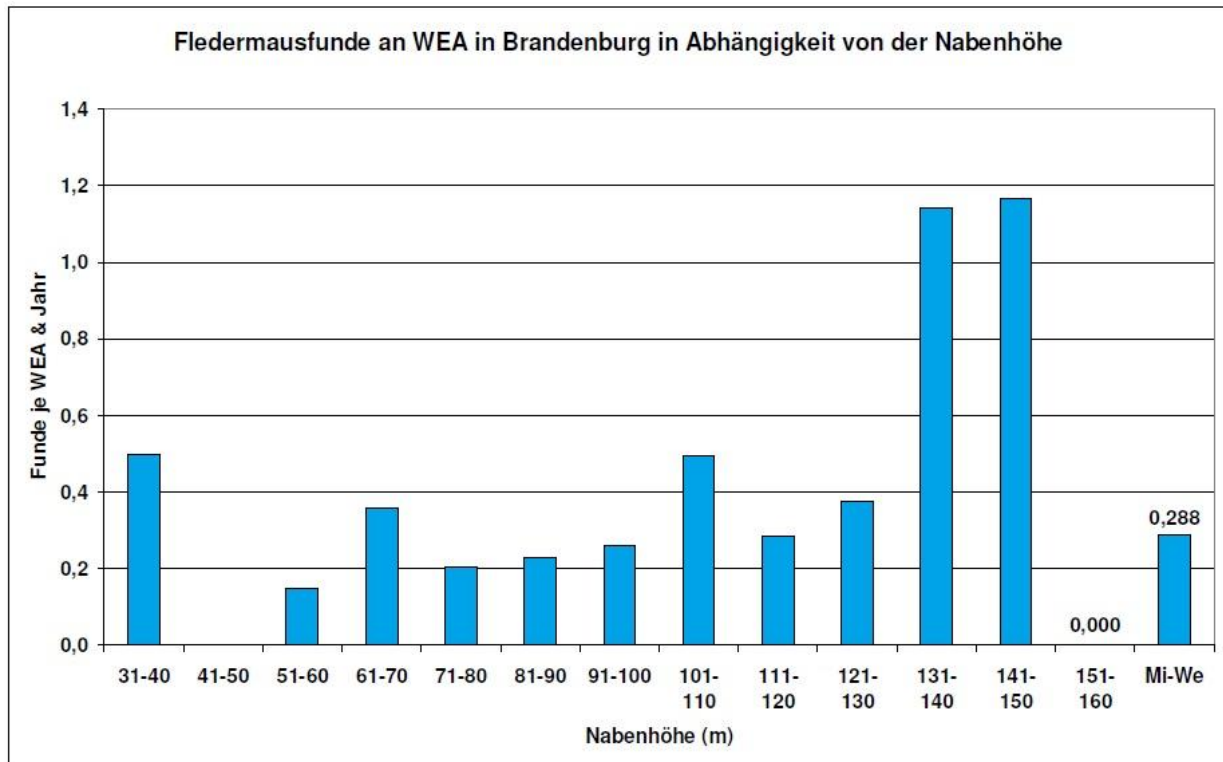


Abbildung 7: Durchschnittliche Fledermausfundraten je WEA und Jahr in Brandenburg in Abhängigkeit von der Nabenhöhe. Mi-We: arithmetisches Mittel (Abbildung aus Dürr 2011).

Das Kollisionsrisiko sinkt in einigen Einzelfällen mit der Anlagenhöhe, in anderen steigt es. Ein klarer Trend ist bisher nicht erkennbar. Durch Repowering wird das Kollisionsrisiko nicht automatisch reduziert.

2.1.7 Prognose und Minderung des Kollisionsrisikos

Während der letzten Jahre wurde bei Windkraft-Neuplanungen das Kollisionsrisiko in zunehmendem Maße betrachtet. Besonders seit der Herausgabe eines EUROBATS-Leitfadens zur Berücksichtigung von Fledermäusen bei WEA-Planungen wird bei vielen neuen Vorhaben die Fledermausaktivität untersucht (Rodrigues et al. 2008, inzwischen (2014) fortgeschrieben). Einzelne Bundesländer haben eigene Regelungen zum Untersuchungsrahmen sowie zu Minderungsmaßnahmen (Abstandskriterien und Abschaltzeiten) entwickelt.

Als Standard-Methode haben sich Detektorbegehungen im Umfeld der geplanten WEA Standorte sowie der Einsatz stationärer Horchboxen (im Sinne von hochfrequenten Echtzeit-Erfassungen der Fledermausrufe, z.B. Avisoft, Batcorder, Batlogger etc.) etabliert. In einigen Fällen werden zusätzlich aufwändige akustische Erfassungen in der Höhe mit Hilfe von Ballons oder Drachen (Grunwald & Schäfer 2007, Albrecht & Grünfelder 2011) oder Netzfänge und Telemetrie zur Suche nach Fledermausquartieren durchgeführt.

Schwerpunkträume der residenten Fledermäuse lassen sich bei ausreichender Untersuchungstiefe durch Detektorbegehungen und Horchboxerfassungen im Vorfeld der Planung erfassen. So können z.B. bedeutende Flugstraßen und Jagdgebiete sowie Quartiere nachgewiesen werden. Anhand der Ergebnisse lässt sich das Kollisionsrisiko der residenten Tiere für die einzelnen Standorte relativ gut abschätzen.

Für Prognosen des Kollisionsrisikos der migrierenden Tiere besteht jedoch eine erhebliche Prognoseunsicherheit (Brinkmann et al. 2011, S. 213 ff). Die Prognoseunsicherheit ist besonders durch den Stichprobencharakter der Untersuchung begründet. Kollisionsereignisse treten häufig konzentriert in wenigen Nächten im Jahr mit hoher Aktivität auf und können bei Stichprobenuntersuchungen (z.B. 20 Kontrollen innerhalb von 200 Aktivitätstagen) schnell „verpasst“ werden. Hinzu kommt die z.T. abweichende Arten-Verteilung in verschiedenen Höhen (bodennah hohe Aktivität von nicht kollisionsgefährdeten Arten, in der Höhe hoher Anteil kollisionsgefährdeter Arten).

Eine zusätzliche Prognose-Unsicherheit ergibt sich aus den Standort-Veränderungen, die durch den Bau der WEA eintreten. WEA haben als Bauwerk einen Anlockungseffekt auf Fledermäuse (z.B. Cryan et al. 2014). Dieser kann bei Vorab-Untersuchungen noch nicht berücksichtigt werden, die Flugaktivität von Fledermäusen aber beeinflussen.

Fledermausuntersuchungen im Vorfeld des Anlagenbaus können das Kollisionsrisiko der residenten Fledermäuse gut prognostizieren. Die Prognose des Kollisionsrisikos für wandernde Fledermäuse ist nicht mit hinreichender Sicherheit möglich, es lassen sich aber evtl. Trends erkennen. Besonders Aussagen zu Abschaltzeiten und ggf. zu den erforderlichen Windgeschwindigkeits-Schwellenwerten sind anhand der bodengebundenen und stichprobenartigen Erfassungen nicht möglich.

2.2 Erhebliche Störung von Fledermäusen während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten - Störungsverbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG

Die wenigen wissenschaftlichen Veröffentlichungen, die ein Meideverhalten einer Fledermausart nahelegen, stammen von Windenergieanlagen mit geringen Rotordurchmessern und Nabenhöhen (ca. 30m), so dass ihre Ergebnisse nicht mehr auf aktuell gängige Anlagentypen übertragen werden können. In einer Untersuchung beobachtete Bach (2001, 2002) an derartigen (kleinen) WEA, dass Zwergfledermäuse ein geringes Meidungsverhalten zeigten, während Breitflügelfledermäuse nach Inbetriebnahme neu errichteter WKA nicht mehr in deren Umfeld festgestellt werden konnten.

Die hohe Anzahl nachgewiesener Fledermaus-Kollisionsopfer unter WEA zeigt aber, dass die Tiere den Rotorbereich nicht meiden.

Die Störung von Fledermäusen ist artenschutzrechtlich nur dann relevant, wenn sie zu einer erheblichen Beeinträchtigung der lokalen Population führt. Eine derart umfangreiche Störung von Fledermäusen im Umfeld von (heutigen, dem BImSchG unterliegenden) WEA ist zumeist nicht zu erwarten. Auf seltene Ausnahmefälle (nämlich Gefährdung lokaler Populationen der in M-V sehr seltenen Fledermausarten) wird unter den Ausführungen zum Tötungsverbot und den dafür vorgesehenen Vermeidungsmaßnahmen hingewiesen.

Das Störungsverbot ist bei WEA Planungen gem. BImSchG zumeist nicht relevant.

2.3 Entnehmen, Beschädigen, Zerstören von Fortpflanzungs- oder Ruhestätten - Schädigungsverbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 i. V. m. Abs. 5 BNatSchG

Definitionen und eine Interpretationshilfe für die Begriffe „Fortpflanzungs- und Ruhestätten“ finden sich im „Leitfaden Artenschutz in Mecklenburg-Vorpommern - Hauptmodul Planfeststellung / Genehmigung“ (FROELICH & SPORBECK und LUNG 2010): http://www.lung.mv-regierung.de/dateien/artenschutz_leitfaden_planfeststellung_genehmigung.pdf.

Im Zuge der Standorterschließungen und Baufeldfreimachung für einen Windpark kann es zu direkten Eingriffen in geschützte Lebensstätten kommen. Bei der Errichtung von WEA in der offenen Agrarlandschaft sollten derartige Konflikte zwar eine Ausnahme darstellen, sind aber bereits aufgetreten, als für Zufahrten stärkere Bäume einer Allee gefällt werden sollten oder eine WEA auf der Wüstungsfläche einer ehemaligen Hofstelle mit verbliebenen Kellerräumen (Winterquartier) errichtet werden sollte.

Auch ein sehr umfangreicher Verlust von Lebensräumen kann zu einer Zerstörung der Lebensstätte führen, wenn die verbleibenden Lebensräume nicht für den Erhalt der lokalen Population ausreichen (EU-GH, Urteil vom 09.06.2011 - C383/09). Ein solcher Fall ist bei WEA-Planungen in der Regel nicht zu befürchten. Der durch WEA auf Ackerstandorten verursachte Verlust von Lebensräumen (insb. Jagdhabitats) stellt nur ein geringes Problem dar und muss nicht berücksichtigt werden. Selbst der Jagdgebietsverlust an anderen Standorten kann in der Regel kompensiert werden bzw. wirkt sich nicht erheblich auf die Population aus, muss aber grundsätzlich vermieden werden. Nicht vermeidbare Lebensraumverluste müssen im Zuge der Eingriffsregelung kompensiert werden. Die Betrachtung in der Eingriffsregelung darf sich dabei nicht auf die kollisionsgefährdeten Arten beschränken, da sich der Jagdgebietsverlust u.U. stärker auf strukturgebunden fliegende Arten (z.B. Langohren) auswirken kann.

Ein Verlust von Lebensstätten lässt sich im Zuge der Standortfindung und Planung der Baumaßnahme (z.B. Zuwegung und Kranstellflächen; ggf. Besatzkontrollen und CEF-Maßnahmen) immer vermeiden. Eine indirekte Beschädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten durch baubedingten Verlust essentieller Lebensräume ist durch WEA-Planungen in der Regel nicht zu befürchten.

3 Beurteilungshilfen zum Eintreten der Verbotstatbestände (Tötungsverbot)

Das Kollisionsrisiko eines einzelnen Individuums steigt mit der Anzahl Begegnungen des Tieres mit WEA. Je häufiger und näher ein Individuum an WEA-Rotoren vorbeifliegt, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass es kollidiert. Ein Tier, das nur in weiter Entfernung und selten an WEA-Rotoren vorbeifliegt, wird nur mit geringer Wahrscheinlichkeit kollidieren. Im Umkehrschluss – also aus der Sicht des WEA Standortes betrachtet – bedeutet dies, dass an Standorten mit hohem „Fledermaus-Flugverkehr“ ein höheres Kollisionsrisiko gegeben ist, als an Standorten, die nur selten von Fledermäusen frequentiert werden. Das Kollisionsrisiko ist daher an Standorten mit hohem Fledermaus-Aufkommen (hier und im Folgenden nur in Bezug auf die kollisionsgefährdeten Arten: Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Zweifarbfledermaus, Rauhautfledermaus, Mückenfledermaus, Zwergfledermaus, Breitflügelfledermaus) signifikant erhöht, an Standorten mit nur sehr geringem Fledermaus-Aufkommen nicht.

Standorte mit hohem Fledermausaufkommen sind zum einen alle Standorte, die nahe an bedeutenden Lebensräumen der residenten Fledermäuse liegen und zum anderen Standorte, an denen ein hohes Aufkommen von wandernden Fledermäusen auftritt.

Hier relevante bedeutende Fledermauslebensräume sind Quartiere der kollisionsgefährdeten Arten, stark frequentierte Gehölzränder und Gewässer oder Feuchtgebiete. Diese Bereiche werden meistens während der gesamten Aktivitätsperiode – ab April bis Oktober – intensiv genutzt.

Im unmittelbaren Umfeld von Quartieren ist die Flugaktivität besonders hoch. Daher ist dort mit einem erhöhten Kollisionsrisiko zu rechnen. Wegen des höheren Kollisionsrisikos im Umfeld der Quartiere sind die erforderlichen pauschalen Abschaltzeiten zunächst umfangreich und können reduziert werden, wenn durch das Höhenmonitoring nachgewiesen wird, dass das Kollisionsrisiko am Standort tatsächlich geringer ist. Dadurch sind Abstandskriterien, wie sie z.B. für kollisionsgefährdete Vogelarten angewendet werden, nicht erforderlich. Es wird aber darauf hingewiesen, dass das Erfordernis von Abschaltzeiten bei der Wirtschaftlichkeitsermittlung für den Standort schon sehr frühzeitig berücksichtigt werden muss.

Das gleiche gilt für Gewässer und Feuchtgebiete. Diese werden in Nordostdeutschland sehr stark von den kollisionsgefährdeten Arten frequentiert und sind die bedeutendsten Jagdgebiete dieser Arten. Im unmittelbaren Umfeld der Gewässer und Feuchtgebiete ist die Flugaktivität von Fledermäusen immer hoch, so dass auch hier ein erhöhtes Kollisionsrisiko besteht. Die besonders gewässerreichen Landschaften sind bereits in den Kriterien zur Ausweisung von Windeignungsgebieten berücksichtigt. Pauschale Abstandsregelungen zu Gewässern und Feuchtgebieten bestehen in M-V jedoch nicht. Es wird genauso verfahren, wie im Umfeld von Quartieren: Das hohe Kollisionsrisiko wird durch Abschaltzeiten während der Aktivitätszeiten der Fledermäuse reduziert.

Fledermäuse nutzen bei Transferflügen (z.B. auf dem Weg vom Quartier in ein Jagdgebiet) häufig feste Flugstraßen. Diese Flugstraßen verlaufen zumeist entlang von Gehölzrändern, wie z.B. Waldrändern, Gehölzen, Hecken oder Baumreihen. Nur in extrem seltenen Einzelfällen verlaufen bedeutende Flugstraßen auch über offene Flächen. Die gleichen Vegetationsstrukturen sind oft auch bedeutende Jagdgebiete, dabei ist der Übergang zwischen Transferflug und Jagd oft fließend, wenn die Tiere unterwegs eine kurze Unterbrechung, z.B. an einem Mückenschwarm, machen. An diesen

Strukturen ist das Flugaufkommen von Fledermäusen während der gesamten Saison hoch. Durch die hohe Dichte von Fledermäusen wäre das Kollisionsrisiko an nahe gelegenen Anlagen, die von den Tieren gerne „erkundet“ werden, überdurchschnittlich hoch. Auch im Umfeld von bedeutenden Flugstraßen muss das hohe Kollisionsrisiko durch Abschaltzeiten während der Aktivitätsperiode der Fledermäuse reduziert werden (vgl. Quartiere und Gewässer).

Auf sehr offenen Standorten (große Ackerflächen) ist in der Regel von keinem erhöhten Kollisionsrisiko der residenten Fledermäuse auszugehen. Hier besteht aber unter Umständen ein erhöhtes Kollisionsrisiko für wandernde Fledermäuse.

An folgenden Standorten ist davon auszugehen, dass das Kollisionsrisiko ohne geeignete Vermeidungsmaßnahmen signifikant erhöht ist:

1. Standorte im Umfeld von bedeutenden Fledermauslebensräumen:

- < 250 m Abstand zu stark frequentierten Gehölzrändern (Flugstraßen & Jagdgebiete)
- < 500 m Abstand zu großen Gewässern, Gewässerkomplexen und Feuchtgebieten (Jagdgebiete)
- < 500 m Abstand zu Quartieren der kollisionsgefährdeten Arten mit > 25 Tieren.

2. Standorte, an denen eine hohe Aktivität von (wandernden) Fledermäusen im Rotorbereich festgestellt wurde.

Prinzipiell kann das Kollisionsrisiko an allen Standorten durch Abschaltung der Anlagen während der Zeiten mit hoher Fledermausaktivität gemindert werden. Diese sind besonders sinnvoll, wenn wandernde Fledermäuse betroffen sind, da die Abschaltzeiten dann auf einen kurzen Zeitraum im Jahr beschränkt sind.

Im Umfeld von bedeutenden Fledermauslebensräumen kann die Situation anders aussehen. Die erforderlichen Abschaltzeiten lassen sich nicht auf ein so enges Zeitfenster reduzieren, wie dies bei der Betroffenheit von wandernden Fledermäusen der Fall ist. Hier kann es sinnvoller sein, die räumliche Anordnung der WEA zu optimieren, so dass die oben genannten Abstände zu den bedeutenden Lebensräumen eingehalten werden. Welche Lösung in diesen Fällen zu präferieren ist, kann der Betreiber nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten entscheiden.

3.1 Vermeidung von Kollisionen durch Abschaltzeiten

Das Kollisionsrisiko von Fledermäusen kann durch pauschale Abschaltzeiten gemindert werden.

Diese wurden anhand der wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Fledermausaktivität in Abhängigkeit von der Witterung, Jahreszeit und Tageszeit ermittelt und werden aus diesen allgemeinen, gemittelten Erkenntnissen, als Regelfallannahme auf neue Standorte übertragen. Daher können sie im Einzelfall umfangreicher sein, als an einem besonderen Standort erforderlich ist oder andersherum ein besonders hohes Kollisionsrisiko an einem Einzelstandort nicht ausreichend reduzieren. Daher ist es erforderlich, die pauschalen Abschaltzeiten an das tatsächliche, standortspezifische Kollisionsrisiko anzupassen und ggf. auf das erforderliche Maß zu begrenzen. Für diese standortspezifische Anpassung sind akustische Erfassungen im Rotorbereich erforderlich, die angepassten Abschaltzeiten können daher frühestens im zweiten Betriebsjahr greifen.

3.1.1 Pauschale Abschaltzeiten im ersten Betriebsjahr

An Standorten, an denen auf Basis der Vorab-Untersuchung kein erhöhtes Kollisionsrisiko zu erwarten ist, ist eine Genehmigung ohne pauschale Abschaltzeiten möglich. Nach dem Bau der Anlage wird das standortspezifische Kollisionsrisiko der wandernden Fledermäuse durch Höhenmonitoring erfasst. Da dann ggf. Abschaltzeiten erforderlich sein können, ist in der Genehmigung eine nachträgliche Anordnung vorzusehen.

An Standorten, an denen bereits aufgrund von Voruntersuchungen ein erhöhtes Kollisionsrisiko zu erwarten ist (bzw. keine oder mangelhafte bzw. nicht prüffähige Voruntersuchungen durchgeführt wurden) sind bereits im ersten Betriebsjahr pauschale Abschaltzeiten während der Haupt-Kollisionszeit der Fledermäuse erforderlich. Diese sollten durch akustische Höhenerfassung in den ersten beiden Betriebsjahren jedoch an das erforderliche Maß angepasst werden.

Im Umfeld von bedeutenden Lebensräumen, die während der gesamten Aktivitätsperiode genutzt werden, müssen die pauschalen Abschaltzeiten die gesamte Aktivitätsperiode umfassen. An allen anderen Standorten sind pauschale Abschaltzeiten nur während der Wanderungszeit der Fledermäuse erforderlich.

Pauschale Abschaltzeiten müssen folgende Zeiträume umfassen:

| Standorte im Umfeld bedeutender Fledermauslebensräume | Alle anderen Standorte |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 01. Mai bis 30. September • 1 Stunde vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang • bei < 6,5 m / sek Windgeschwindigkeit in Gondelhöhe • bei Niederschlag < 2 mm / h | <ul style="list-style-type: none"> • 10. Juli bis 30. September • 1 Stunde vor Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang • bei < 6,5 m / sek Windgeschwindigkeit in Gondelhöhe • bei Niederschlag < 2 mm / h |

Eine Berechnung von Müller (2011, unveröffentlicht) ergab für einen Standort in Brandenburg einen Strom-Ertragsverlust von 1,6 % (2008) bzw. 1,4 % (2009) unter Berücksichtigung der oben genannten pauschalen Abschaltzeiten für Standorte außerhalb bedeutender Fledermauslebensräume (ohne die Einschränkung auf niederschlagsarme Zeiten, der tatsächliche Ertragsverlust ist daher noch geringer). Für die deutlich umfangreicheren Abschaltzeiten im Umfeld bedeutender Fledermauslebensräume ergeben sich 2,6 % bzw. 2,4 % Ertragsverluste.

Eine Erfassung des Niederschlages ist nicht erforderlich, wenn dieser bei den Abschaltzeiten nicht berücksichtigt werden soll (d.h., dass die WEA sowohl bei einem Niederschlag von < 2mm / h als auch bei stärkerem Niederschlag nicht betrieben werden, wenn die anderen Parameter zutreffen). Nach Brinkmann et al. 2011 sind die Kosten für die Erfassung des Niederschlages höher, als die zu erwartenden Mehr-Erträge, wenn der Niederschlag bei den Abschaltalgorithmen berücksichtigt wird. Die Entscheidung liegt beim Vorhabensträger.

3.1.2 Standorte ohne (weitere) Voruntersuchung

Das BVerwG anerkennt die Anwendung von worst-case-Betrachtungen im Artenschutzrecht, wenn der Vorhabenträger mit einer Wahrunterstellung davon ausgeht, dass die artenschutzrechtlichen Zugriffsverbote erfüllt sind (BVerwG Urteil vom 12.3.2008 - 9 A 3/06). Worst-case-Annahmen sind auch bei der Bestandsaufnahme grundsätzlich zulässig, sofern hierdurch ein Ergebnis erzielt wird, das hinsichtlich der untersuchten Fragestellung auf der „sicheren Seite“ liegt (z.B. BVerwG Urteile vom 12.08.2009 - 9 A 64.07 und vom 17.01.2007 - 9 A 20.05).

In Bezug auf die Verwirklichung des Tötungsverbotes von Fledermäusen durch den Betrieb von WEA wirkt sich die im Zuge von Kartierungen vorab erfasste Fledermausaktivität nicht darauf aus, ob die WEA grundsätzlich genehmigungsfähig ist, da auch im Falle einer sehr hohen Fledermausaktivität das Eintreten des Tötungsverbotes durch Abschaltzeiten vermieden werden kann. Wird also im Zuge

einer worst-case-Annahme eine hohe Fledermausaktivität unterstellt und werden geeignete Vermeidungsmaßnahmen ergriffen, so liegt der Antragsteller jedenfalls auf der sicheren Seite.

Dem Vorhabenträger muss aber bewusst sein, dass er u.U. auch langfristig umfangreiche Abschaltzeiten in Kauf nehmen muss, die im Falle einer standortbezogenen Erfassung nicht erforderlich gewesen wären. Durch das Weglassen der Vorabuntersuchung geht er ein größeres unternehmerisches Risiko ein. Dieser Entscheidungsfreiheit darf ihn die Genehmigungsbehörde aber nicht berauben.

Jedenfalls muss auch an Standorten ohne jegliche Vorab-Untersuchung zwischen Standorten im Umfeld potenzieller Fledermauslebensräume und allen anderen Standorten unterschieden werden. Um „auf der sicheren Seite“ zu liegen, muss im Rahmen der worst-case-Betrachtung im Umfeld potenzieller Fledermauslebensräume davon ausgegangen werden, dass diese auch tatsächlich bedeutende Fledermauslebensräume darstellen und daher pauschale Abschaltzeiten während der Fledermaus-Aktivitätsperiode (01. Mai bis 30.09. eines Jahres) erforderlich sind. An allen anderen Standorten ist auch im Rahmen einer worst-case-Betrachtung aufgrund des bekannten artspezifischen Verhaltens der kollisionsgefährdeten Fledermausarten mit hinreichender Sicherheit anzunehmen, dass diese nicht im Umfeld bedeutender Fledermauslebensräume liegen und daher im ersten Betriebsjahr eine Abschaltung während der Wanderungsperiode (10.07. bis 30.09. eines Jahres) genügt.

An allen Standorten, an denen auf Basis der Vorab-Untersuchung kein erhöhtes Kollisionsrisiko zu erwarten ist, ist eine Genehmigung ohne pauschale Abschaltzeiten möglich. Nach dem Bau der Anlage wird das standortspezifische Kollisionsrisiko durch Höhenmonitoring erfasst. Da dann ggf. Abschaltzeiten erforderlich sein können, ist in der Genehmigung eine nachträgliche Anordnung vorzusehen. Dafür ist das Einverständnis des Vorhabenträgers einzuholen.

An Standorten im Umfeld von bedeutenden Fledermauslebensräumen sind die oben genannten pauschalen Abschaltzeiten direkt in die Genehmigung aufzunehmen. Diese werden an die Ergebnisse des Höhenmonitorings in den ersten beiden Betriebsjahren angepasst.

An Standorten ohne Vorab-Untersuchung ist eine worst-case-Betrachtung zulässig. Es gelten die vorsorglichen Abschaltzeiten, je nachdem ob potenziell bedeutende Fledermauslebensräume im Umfeld liegen (dann vorsorgliche Abschaltung wie im Umfeld bedeutender Fledermauslebensräume) oder nicht (dann vorsorgliche Abschaltung nur für wandernde Fledermäuse).

3.1.3 Anpassung der pauschalen Abschaltzeiten an die Aktivität im Rotorbereich (= Ergebnis Gondelmonitoring)

Die tatsächliche Aktivität von Fledermäusen im Rotorbereich lässt sich erst nach der Errichtung der Anlagen erfassen, da die hoch fliegenden, wandernden Tiere durch bodengebundene Vorabuntersuchungen nicht hinreichend erfasst werden können und da sich die Aktivität am Standort nach der Errichtung der Anlagen ändert (Anlock-Wirkung der WEA). Dafür werden

Horchboxen an der errichteten WEA installiert, die die Fledermausrufe im Rotorbereich erfassen. Die Erfassungen laufen während der ersten beiden Betriebsjahre. Die Erfassungsmethoden werden in Kapitel 4 beschrieben.

Um zu bewerten, ob das Kollisionsrisiko in einer Erfassungsnacht signifikant erhöht ist, ist die Festlegung von Schwellenwerten für die erfasste Aktivität im Rotorbereich erforderlich. Werden diese überschritten, ist von einem signifikant erhöhten Kollisionsrisiko auszugehen, und in den Folgejahren müssen diese Zeiträume durch Abschaltzeiten abgedeckt werden. In Zeiten, in denen die Schwellenwerte nicht überschritten werden, sind keine Abschaltzeiten erforderlich.

Aus rechtlicher Sicht erscheint es nicht zwingend erforderlich, das Kollisionsrisiko artspezifisch zu definieren. Zwar müssen im Rahmen der artenschutzrechtliche Prüfung alle Arten einzeln betrachtet werden. In Bezug auf das Eintreten der Verbotstatbestände macht es jedoch keinen Unterschied, ob eine Zwergfledermaus, ein Großer Abendsegler oder eine Zweifarbfledermaus getötet werden – alle drei Arten gehören zu den streng geschützten Arten und sind vor dem Gesetz (hier § 44) gleich. Daher genügt es – und vereinfacht es die Bewertung und Planung – wenn ein artübergreifender Schwellenwert nicht überschritten wird. Dies entspricht der in nahezu allen Bundesländern (außer Brandenburg) etablierten Methode.

Lediglich bei den sehr seltenen Arten Zweifarbfledermaus und Kleiner Abendsegler (und ggf. Nordfledermaus, falls ein Vorkommen im M-V entdeckt werden sollte) kann es im Einzelfall erforderlich sein, einen geringeren Schwellenwert für die zulässige Anzahl Kollisionsopfer festzusetzen, um negative Auswirkungen auf die lokale Population zu verhindern. Sollte an einem Standort daher eine erhöhte Kollisionswahrscheinlichkeit dieser beiden in M-V sehr seltenen Arten prognostiziert werden, so sind die Schwellenwerte entsprechend anzupassen. Dies ist zum Beispiel möglich, wenn sehr viele Anlagen im Aktionsraum einer Wochenstube der genannten Arten errichtet werden sollen.

Das standortspezifische Kollisionsrisiko wird nach der Errichtung der WEA durch akustisches Höhenmonitoring im Rotorbereich bewertet bzw. verifiziert.

Um das Kollisionsrisiko für Fledermäuse zu bewerten und ggf. zu reduzieren, müssen die kollisionsgefährdeten Arten in der Regel nicht einzeln betrachtet werden, sondern können als Artengruppe behandelt werden. Für diese gilt der in vielen Bundesländern etablierte, artübergreifende Schwellenwerte von maximal 2 Schlagopfern je WEA und Jahr. Das ProBat-Tool der Universität Erlangen ist zu verwenden, die dafür erforderlichen Voraussetzungen an Technik und Stichprobenumfang sind einzuhalten.

Sind die in M-V sehr seltenen Arten Kleiner Abendsegler, Zweifarbfledermaus (und ggf. Nordfledermaus) betroffen, so sind ggf. niedrigere Schwellenwerte (< 2 Schlagopfer je WEA und Jahr) erforderlich, um eine Beeinträchtigung der lokalen und landesweiten Population zu verhindern. Diese Abschaltzeiten können nur im Einzelfall gemessen an den lokalen Verhältnissen festgelegt werden, dürfen den oben genannten, artübergreifenden Schwellenwert jedoch nicht überschreiten

Die Abschaltzeiten werden im Ergebnis mehrere Forschungsvorhaben des BMU nach dem Mixture-Modell (Korner-Nievergelt et al. 2011) ermittelt. Für die Ermittlung ist das ProBat-Tool der Universität Erlangen (www.windbat.techfak.fau.de/tools/probat-direkt.shtml) zu verwenden. Es sind die dort publizierten Hinweise für die Erfassungsmethode, die geeigneten Geräte sowie deren Einstellung zu beachten. Seit 2015 stehen im ProBat-Tool auch Korrekturfaktoren für unterschiedliche Rotorlängen zur Verfügung. Seitdem kann diese Methode (abweichend von der Einschränkung der Methode in Brinkmann et al. (2011) nur auf den dort untersuchten WEA-Typ) an allen WEA-Typen angewandt werden.

Als Beleg für die erfolgten Abschaltungen müssen der Genehmigungsbehörde die Laufzeitprotokolle jährlich bis zum 31.03. des Folgejahres vorgelegt werden.

3.1.4 Anpassung in Folgejahren

Die Fledermausaktivität am Standort kann sich im Laufe der Betriebszeit einer WEA durch Landnutzungsänderung oder auch durch klimatisch bedingte Verschiebungen des Zugzeitraumes räumlich oder zeitlich verlagern. Daher muss die Fledermausaktivität nach der Hälfte des Genehmigungs-Zeitraumes (spätestens jedoch alle 12 Jahre) erneut erfasst und bewertet werden. Die Abschaltzeiten sind dann ggf. anzupassen.

4 Erfassung und Bewertung

„Die artenschutzrechtliche Prüfung hat – bei der Erfassung wie bei der Bewertung möglicher Betroffenheiten – nach ausschließlich wissenschaftlichen Kriterien zu erfolgen.“ (BVerwG Urteil vom 09.07.2008 – 9 A 14.07). Daher wird im Folgenden ein einheitlicher Untersuchungsrahmen, der den derzeitigen Stand der wissenschaftlichen Forschung und auch Vorgehensweisen in anderen Bundesländern berücksichtigt, dargestellt. Die Untersuchungstiefe hingegen muss sich am Einzelfall, also den konkreten Gegebenheiten im Eingriffsbereich orientieren (Urteil vom 09.07.2008 – 9 A 14.07). Untersuchungen „ins Blaue hinein“ sind nicht gerechtfertigt. Daher werden in den folgenden Methodenbeschreibungen Hinweise gegeben, wie die Untersuchungstiefe (z.B. Anzahl Horchboxenstandorte) anhand der speziellen örtlichen Gegebenheiten festgelegt werden kann. Aufgrund der Lage von M-V im Haupt-Reproduktionsgebiet der am stärksten kollisionsgefährdeten Arten Großer Abendsegler und Rauhautfledermaus sowie der Mückenfledermaus und der Lage im Migrationsbereich des Großen Abendseglers und der Rauhautfledermaus lassen sich keine Regionen abgrenzen, an denen keine Erfassungen erforderlich sind. Um Verstöße gegen die Zugriffsverbote bewerten zu können, muss der Artenschutzrechtliche Fachbeitrag (AFB) folgende Fragen beantworten:

- 1) Werden durch den Bau **Fortpflanzungs- oder Ruhestätten** (Bäume oder Gebäude) **zerstört?** (Methoden: siehe Kapitel 4.1.1)
- 2) Liegt der Standort im Umfeld von bedeutenden Fledermauslebensräumen (Flugstraßen, Jagdgebiete und Quartiere der kollisionsgefährdeten Arten)? (Methoden: siehe Kapitel 4.1.1 bis 4.1.3)
- 3) Gibt es am Standort eine **hohe Aktivität** von Fledermäusen, die **im Bereich der Rotoren** fliegen (in aller Regel erst nach Bau der WEA zu beantworten)?

Die Erfassung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten und bedeutenden Fledermauslebensräumen (Frage 1 und 2) muss vor dem Bau der Anlage erfolgen und ggf. bei der genauen Standortwahl bzw. dem Betrieb der WEA im ersten Jahr berücksichtigt werden. Die Fledermausaktivität in der Höhe (Frage 3) kann bei WEA-Neuplanungen ohne vergleichbare Anlagen im unmittelbaren Umfeld erst nach dem Bau der Anlage erfasst und bewertet werden. Bei Repowering oder Windpark-Erweiterung kann sie schon im Vorfeld der Planung durch Untersuchungen an den bestehenden WEA erfasst werden, wenn diese in der Lage vergleichbar mit den Repowering-Anlagen sind (Kapitel 4.3.1).

Um eine erste Vorab-Einschätzung der zu erwartenden Höhenaktivität (insbes. während der Migrationsphase) zu erhalten, kann der Betreiber darüberhinaus akustische Erfassungen im Vorfeld der Planung durchführen (Detektorkartierungen, Horchboxen, Ballon- oder Dracheneinsatz usw.). Diese dienen einer ersten Einschätzung der Aktivität, haben aber selbst bei großer Stichprobe (20-30 Begehungen / Jahr) nur eine unzureichende Prognosegenauigkeit, um das Eintreten von Verbotstatbeständen ausschließen zu können (Brinkmann et al. 2011). Vorab-Untersuchungen mit geringerem Umfang (< 10 Begehungen / Jahr) genügen für eine Vorab-Einschätzung nicht. Diese Vorab-Untersuchung der Höhenaktivität ist freiwillig (im Gegensatz zur Erfassung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten und anderen bedeutenden Fledermauslebensräumen, sowie dem Höhenmonitoring).

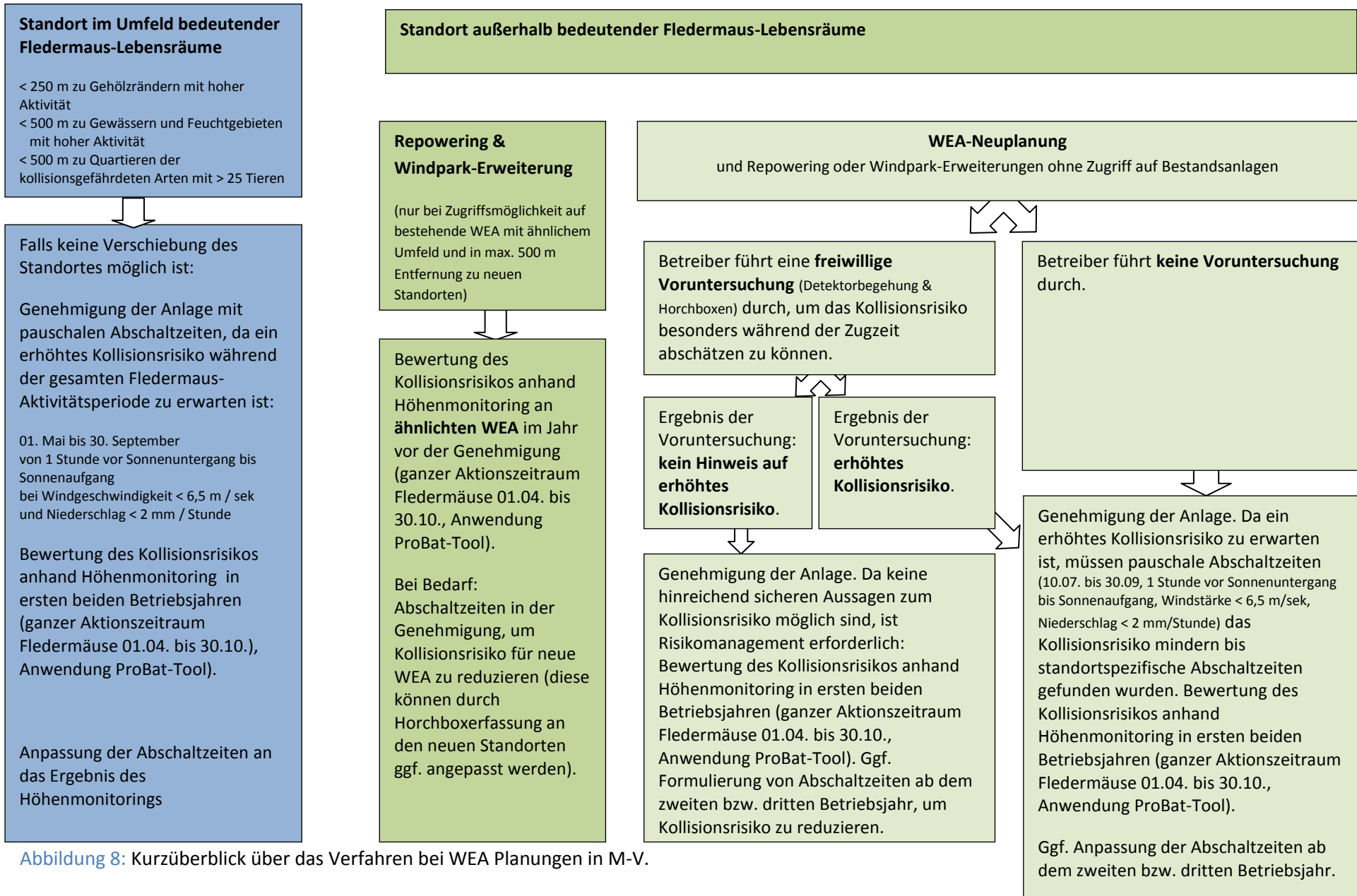


Abbildung 8: Kurzüberblick über das Verfahren bei WEA Planungen in M-V.

Die Erfassung und zielgerichtete Bewertung von Fledermäusen setzt eine fachgerechte Anwendung der einzelnen Methoden voraus. Eine sichere Anwendung kann nur durch eine intensive, mehrjährige Beschäftigung mit dieser Methode erworben werden. **Die Erfahrung und Eignung des Gutachters, der die Erfassung und die Bewertung vornimmt, muss daher nachgewiesen werden und ggf. überprüfbar sein.** Die Erfassungen müssen unter für Fledermäusen besonders geeigneten Bedingungen (Witterung, phänologische Phase, Wahl der Stichproben) erfolgen.

4.1 Erfassung und Bewertung bedeutender Fledermauslebensräume

Die im Folgenden dargestellten Methoden für Erfassung und Bewertung bedeutender Fledermauslebensräume gelten für alle WEA-Planungen, inkl. Repowering, Standorterweiterung, Neuplanung und Planung von Prototypen oder sonstigen Versuchsanlagen mit den gleichen Methoden und Bewertungskriterien.

Bedeutende Fledermauslebensräume können Gehölzränder, Gewässer und Quartiere (z.B. in alten Bäumen oder Gebäuden) sein. An Standorten, die keine dieser Strukturen im Umfeld (siehe jeweils Abstandsdefinitionen in Kapitel 3) aufweisen, sind keine Erfassungen bedeutender Fledermauslebensräume erforderlich. Sind die genannten Strukturen im Umfeld der WEA vorhanden und ist der WEA-Betreiber mit den pauschalen Abschaltzeiten einverstanden, so sind ebenfalls keine Erfassungen der Fledermäuse erforderlich. Dieses Vorgehen wird besonders dann empfohlen, wenn der Standort im Umfeld eines großen Gewässers liegt, da dort immer mit einer hohen Anzahl jagender kollisionsgefährdeter Fledermäuse zu rechnen ist. An kleinen Gewässern hingegen, ist eine Erfassung zu empfehlen. Im Umfeld von Gehölzen ist ebenfalls eine Erfassung anzuraten, da diese abhängig von ihrer Lage nicht unbedingt eine hohe Bedeutung für Fledermäuse haben müssen. Die Lage von Quartieren lässt sich ausschließlich durch Geländeerfassungen ermitteln, da bisher nur ein geringer Anteil der Quartiere bekannt ist. Die ausgewiesenen Windeignungsgebiete liegen aber in der Regel nicht im Umfeld von Gebäudequartieren, da sie mindestens 1000 m von Siedlungen entfernt liegen. Die Erfassungen können daher in der Regel auf Baumquartiere beschränkt werden.

4.1.1 Erfassung von Quartieren

Für die Erfassung von Quartieren der kollisionsgefährdeten Arten sind die in Tabelle 1 dargestellten Arbeitsschritte durchzuführen. Alle Quartiere oder Quartierkomplexe mit > 25 (adulten) Tieren müssen in der weiteren Standortplanung berücksichtigt werden.

Datenrecherche

Wichtig ist, dass die bekannten Quartiere recherchiert werden. Der Erfassungsgrad der Fledermausquartiere ist in M-V noch sehr gering – nur ein geringer Anteil der aktuell besetzten Quartiere ist bekannt. Daher kann nicht auf die Abwesenheit von Fledermäusen geschlossen werden, wenn keine Quartiere bekannt sind.

Quartiernachweise, die älter als 5 Jahre sind, sollten vom Betreiber auf den aktuellen Status überprüft werden. Die Erfassung an bekannten Quartieren muss in Abstimmung mit der UNB und dem zuständigen Quartierbetreuer erfolgen. Ein Quartier, das in 5 aufeinanderfolgenden Jahren nicht

mehr von Fledermäusen genutzt wurde, gilt als erloschen und muss nicht mehr berücksichtigt werden.

Quartierkomplexe

Für die Bewertung der Quartiere müssen Einzelquartiere z.T. zu Quartierkomplexen zusammengefasst werden. Als Quartierkomplex werden alle Quartiere einer Art in engem räumlichen Zusammenhang verstanden, die wahrscheinlich von der gleichen Gruppe genutzt werden, z.B. Wechselquartiere der Zwergfledermäuse an mehreren Gebäuden einer Siedlung oder Wechselquartiere der Waldfledermäuse in zahlreichen Bäumen eines Waldstücks. Als Bewertungsgrundlage gilt dann die maximale Summe der im Quartierkomplex erfassten Individuen (z.B. bei drei Einzelquartieren, in denen an einem Termin 5, 7 und 3 Tiere gezählt wurden, ist die Gesamtzahl 15 Tiere). Dies gilt nicht nur für Wochenstuben, sondern auch für Balzquartierkomplexe.

Als Winterquartierkomplex werden Winterquartiere im engen räumlichen Zusammenhang (z. B. mehrere Bunker einer militärischen Anlage) zusammengefasst.

Artansprache

Die detektorgestützten Ausflug- und Schwarmbeobachtungen erlauben in einigen Fällen keine genaue Artansprache, aber es können zumeist Artengruppen angesprochen werden. Soweit die Artansprache für die Einhaltung der Abstandskriterien erforderlich ist, sind ergänzende Untersuchungen (z.B. Fänge beim Abflug aus dem Quartier, Fänge vor dem Schwarmquartier) durchzuführen.

Untersuchungen an Gebäuden sind nur in Ausnahmefällen erforderlich, da zu Siedlungen ohnehin ein Abstand von 800 - 1000 m eingehalten wird.

Tabelle 1: Überblick über die Kartierungsarbeiten zur Erfassung von Quartieren. Untersuchungsraum ist ein Radius von 500 m um die geplanten Standorte oder das Windeignungsgebiet.

| Zeitraum | Erfassung |
|--|--|
| | <p>Recherche bekannter Quartiere</p> <ul style="list-style-type: none"> Anfrage bzw. Ankauf von Daten bei NABU, LUNG, UNB, ggf. weiteren Fledermausschützern der Region, ggf. Recherche in anderen artenschutzrechtlichen Gutachten. |
| | <p>Habitatanalyse aller Strukturen mit Quartierpotenzial</p> <ul style="list-style-type: none"> Auswertung von Luftbildern, Topographischen Karten und Biotoptypenkarten, ggf. Datenspeicher Wald, Geländebegehung. Strukturen mit Quartierpotenzial sind: Bäume (auch Einzelbäume, Alleebäume, Obstbäume usw. ab einem > BHD 30 cm oder wenn sie besondere Strukturen aufweisen), Nistkästen, Bauwerke (Gebäude, Brücken, Bunker, Keller, Eiskeller usw.). Beschreibung und Verortung aller Strukturen mit Quartierpotenzial in Text (oder Tabelle) und Karte. |
| <p>Ende Mai bis Ende Juli</p> | <p>Suche nach Wochenstubenquartieren</p> <ul style="list-style-type: none"> Detektorgestützte Quartiersuche (abendliche Ausflügebeobachtung und morgendliches Schwärmen) an allen Strukturen mit Sommerquartierpotenzial (Bäume, Gebäude ohne Bunker). 2 Begehungen mit mind. 2 Wochen Abstand. Dauer der Begehung richtet sich nach Anzahl potenzieller Quartiere. |

| Zeitraum | Erfassung |
|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> An allen nachgewiesenen Quartieren wird die Anzahl Tiere durch Ausflugszählung oder Hangplatzbeobachtung an zwei Terminen bestimmt. |
| Anfang August bis Ende September | Suche nach Balzquartieren <ul style="list-style-type: none"> Detektorgestützte Quartiersuche (bes. Verhören balzender Männchen) an allen Strukturen mit Balzquartierpotenzial (Bäume, Gebäude ohne Bunker). 2 Begehungen mit min. 2 Wochen Abstand. Dauer der Begehung richtet sich nach Anzahl potenzieller Quartiere. An allen nachgewiesenen Quartieren wird die Anzahl Tiere durch Ausflugszählung oder Hangplatzbeobachtung an einem Termin bestimmt (soweit nicht anzunehmen ist, dass nur von Einzeltier(en) besetzt!). |
| Ende August bis Ende Oktober | Suche nach Schwarmquartieren / Winterquartieren <ul style="list-style-type: none"> Detektorgestützte Quartiersuche (bes. Beobachtung an pot. Schwarmquartieren) an jedem potenziellen Schwarm-/Winterquartier (Gebäude (bes. Kirchen), Bunker, Keller, Eiskeller, Brücken-Widerlager, Winterquartierkästen). Bäume nur ab der Wuchsklasse „starkes Baumholz“ (BHD > 50 cm) und soweit sie Hinweise auf Quartiere aufweisen (bes. Spechthöhlen, Ausfaltungshöhlen usw.). 1 Begehung. Dauer der Begehungen richtet sich nach Anzahl potenzieller Quartiere. |
| Dezember bis Februar | Suche nach Winterquartieren <ul style="list-style-type: none"> Hangplatzzählung in allen geeigneten Gebäuden und zugänglichen pot. Winter-Quartieren (siehe Schwarm/Winterquartiere). 1 Begehung. Dauer der Begehungen richtet sich nach Anzahl potenzieller Quartiere. |

Quartiere und Quartierkomplexe mit > 25 Individuen haben eine besonders hohe Bedeutung für Fledermäuse (= bedeutender Fledermauslebensraum). Relevant sind i.d.R. nur die kollisionsgefährdeten Arten (Gattungen Eptesicus, Nyctalus, Pipistrellus, Vespertilio).

4.1.2 Erfassung von bedeutenden Leitstrukturen

Im Vorfeld der Erfassungen werden im Luftbild alle potenziell geeigneten Gehölzränder abgegrenzt. Als potenziell geeignete Gehölzränder gelten:

- Waldaußen- und innenränder
- Baumreihen, Alleen
- Hecken, Baumhecken
- Feldgehölze
- Baumbestände an Söllen, Baumgruppen, Streuobstwiesen, Parks
- Einzelbäume mit einem Abstand von < 150 m zum nächstgelegenen potenziell geeigneten Gehölz
- Gewässer, mit und ohne Uferbegleitgehölze

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die erforderlichen Geländeerfassungen.

Bei > 15 gerichteten Passagen oder andauernder Jagdaktivität von > 5 Tiere innerhalb des 120-Min.-Intervalls mit der höchsten Aktivität wird die Flugaktivität als hoch bewertet. Die Struktur hat eine hohe Bedeutung für Fledermäuse (= bedeutender Fledermauslebensraum). Relevant sind nur die kollisionsgefährdeten Arten (Gattungen Eptesicus, Nyctalus, Pipistrellus, Vespertilio).

Tabelle 2: Überblick über die Kartierungsarbeiten zur Erfassung von bedeutenden Flugstraßen. Untersuchungsraum ist ein Radius von 250 m um die geplanten Standorte oder das Windeignungsgebiet.

| Zeitraum | Erfassung |
|-------------------------------|---|
| | <p>Habitatanalyse aller potenziellen Leitstrukturen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfassung aller potenziellen Leitstrukturen durch Auswertung von Luftbildern, Topographischen Karten und Biotoptypenkarten. • Potenzielle Leitstrukturen sind: Gewässer, bes. Fließgewässer, Hecken, Baumreihen, Feldgehölze, Uferbegleitgehölze, Waldaußen und –innenränder (Waldwege!), Parks und Streuobstwiesen, unter Umständen auch Einzelbäume (wenn weniger als 150 m von den nächstgelegenen anderen Strukturen entfernt). • Beschreibung und Verortung aller Strukturen mit Quartierpotenzial in Text (oder Tabelle) und Karte. |
| Mai bis August | <p>Erfassung der Fledermausaktivität mit Horchboxen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Horchboxerfassung in mindestens 4 Nächten je Standort. Abstand mind. 14 Tage. • Mindestens 1 geeigneter Standort je km potenzielle Leitstruktur (inkl. Vegetationslücken, dort aber keine Horchboxstandorte). • Geeignete Horchboxen: hochfrequente Echtzeitaufnahme der relevanten Frequenzbereiche, durch Benutzer fest einstellbare Sensibilität. • Analyse der Rufaufnahmen (Echtzeit-Aufnahmen) unmittelbar nach den Erfassungen. Für jeden Standort und jede Erfassungsnacht wird das 120-Min.-Intervall mit der höchsten Aktivität bestimmt. Wenn innerhalb dieses Zeitraums mindestens vier 5-Min.-Intervalle mit Fledermausaktivität sind, muss der Status als Flugstraße so bald wie möglich (nicht erst zum Ende der Saison!) durch Detektor-Begehung überprüft werden. Bei geringerer Aktivität sind keine weiteren Detektor-Erfassungen erforderlich. Es handelt sich nicht um eine bedeutende Flugstraße. |
| Mai bis Ende September | <p>Erfassung der Nutzung als Flugstraße und Jagdgebiet an der Leitstruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nur erforderlich, wenn hohe Aktivität an Horchboxen erfasst wurde (dann innerhalb möglichst kurzer Zeit, i.d.R. 1-2 Wochen). • Detektorgestützte Verhaltensbeobachtung an der Leitstruktur, ggf. mit zwei Erfassern. Einsatz von Nachsichtgeräten hilfreich. • Mindestens 2 Begehungen im relevanten Zeitraum (= 120-Min.-Intervall mit höchster Aktivität aus der Horchboxerfassung am jeweiligen Standort) • Bestimmung der Anzahl Vorbeiflüge. • Soweit möglich zwischen Transferflügen und Jagd-Schleifen drehenden Tiere unterscheiden. |

4.1.3 Bedeutende Jagdgebiete an großen Gewässern, Gewässerkomplexen und Feuchtgebieten

Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Kartierungsarbeiten zur Erfassung der Fledermausaktivität an Gewässern, Gewässerkomplexen und Feuchtgebieten.

Bei > 10 jagenden Tieren im Gebiet (Sichtbeobachtung) oder bei Fledermausaktivität in mindestens 50 % aller 15-Minuten-Intervalle einer Nacht (Horchboxerfassung) wird die Flugaktivität als hoch bewertet. Das Gewässer, der Gewässerkomplex oder das Feuchtgebiet hat eine hohe Bedeutung für Fledermäuse (= bedeutender Fledermauslebensraum). Relevant sind nur die kollisionsgefährdeten Arten (Gattungen Eptesicus, Nyctalus, Pipistrellus, Vespertilio).

Tabelle 3: Überblick über die Kartierungsarbeiten zur Erfassung von bedeutenden Jagdgebieten an Gewässern. Untersuchungsraum ist ein Radius von 500 m um die geplanten Standorte.

| Zeitraum | Erfassung |
|--------------------------|--|
| | <p>Habitatanalyse aller Gewässer, Gewässerkomplexe und Feuchtgebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> Erfassung aller potenziellen Jagd-Gewässer durch Auswertung von Luftbildern und Topographischen Karten. Potenziell bedeutende Jagdgewässer sind: Stillgewässer > 1 ha, Gewässerkomplexe aus > 3 Kleingewässern (Sölle u.a.), Fließgewässer 1. und 2. Ordnung, Feuchtgebiete > 5 ha. Beschreibung und Verortung aller Gewässer in Text (oder Tabelle) und Karte. |
| April bis Oktober | <p>Erfassung der Fledermausaktivität mit Horchboxen</p> <ul style="list-style-type: none"> Horchboxerfassung in mindestens 10 Nächten je Standort. Mindestens 1 geeigneter Standort je Gewässer(-komplex) oder Feuchtgebiet, bzw. je km Uferlänge. Geeignete Horchboxen: hochfrequente Echtzeitaufnahme der relevanten Frequenzbereiche, durch Benutzer fest einstellbare Sensibilität Analyse der Rufaufnahmen (Echtzeit-Aufnahmen) unmittelbar nach den Erfassungen. |
| April bis Oktober | <p>Erfassung der Fledermausaktivität mit Detektorbegehungen</p> <ul style="list-style-type: none"> Detektorgestützte Verhaltensbeobachtung am Gewässerufer. Einsatz von Nachtsichtgeräten hilfreich. Mindestens 1 Begehung je Monat. Bestimmung der Anzahl Vorbeiflüge bzw. soweit möglich der Anzahl Tiere (Sichtbeobachtung in den Abendstunden). Soweit möglich zwischen Transferflügen und Jagd-Schleifen drehenden Tiere unterscheiden. |

4.1.4 Darstellung und Datenübermittlung

Die bedeutenden Fledermauslebensräume werden kartographisch im Maßstab 1:10.000 vor dem Hintergrund von TK 10 (Transparent) und Luftbild (DOP 40) dargestellt. Die Darstellung enthält auch Negativ-Nachweise (z.B. die Untersuchungsstandorte an Gehölzen, an denen nur geringe Fledermausaktivität festgestellt wurde). Die Karten sollen Angaben zur durchschnittlichen und maximal erfassten Aktivität an jedem Standort enthalten. Des Weiteren sind – ggf. in einer

gesonderten Karte – die WEA Standorte sowie die Bedeutung sämtlicher potenziell bedeutender Fledermauslebensräume darzustellen. Dabei sind Entfernungen von WEA zu den nächstgelegenen bedeutenden Fledermauslebensräumen anzugeben.

Des Weiteren enthält der Artenschutzrechtliche Fachbeitrag folgende Angaben:

Für jeden Kartierungstermin:

Datum, Bearbeiter (ggf. weitere Erfasser, soweit abweichend Bearbeiter der Rufaufnahmen), Witterung, Erfassungsmethode (genaue Angabe der verwendeten Technik!), Artnachweise an jedem Untersuchungsort (z.B. kontrolliertes potenzielles Quartier, Horchboxstandort)

Für jede potenzielle Flugstraße und Jagdgebiete:

- Abgrenzung der potenziellen Flugstraße (Verweis auf Abgrenzung in Karte) und Jagdgebiete
- Kurze Beschreibung der potenziellen Flugstraße / des Jagdgebietes, ggf. mit Fotos
- Datum der Begehung, Beginn und Ende*
- Name des Bearbeiters und ggf. weiterer Erfasser *
- Witterung *
- Erfassungsmethode (z.B. Horchbox) und eingesetzte Technik (z.B. genaue Typ-Angabe des Gerätes)*
- Ergebnis für jeden Kartierungstermin: Anzahl Rufaufnahmen & Summe der Aktivitätszeiten, jeweils getrennt nach Arten / Artengruppen*
- Einschätzung der Bedeutung, verbale Beschreibung und Bewertung

Für jedes kontrollierte potenzielle Quartier sind folgende Angaben zu dokumentieren:

- Lage des potenziellen Quartiers (ETRS Koordinaten)
- Kurze Beschreibung der potenziellen Quartierstruktur, ggf. mit Foto
- Datum der Begehung, Beginn und Ende*
- Name des Bearbeiters und ggf. weiterer Erfasser *
- Witterung *
- Erfassungsmethode (z.B. Ausflugbeobachtung) und eingesetzte Technik (z.B. Typ des Detektors)*
- Ergebnis für jeden Kartierungstermin: Hinweise auf Fledermausbesiedlung (Krabbelspuren, Körperfett an Wänden, Kotspuren) oder direkte Nachweise bzw. Nicht-Nachweise von Fledermäusen, Angabe der Art / Artgruppe und Anzahl *
- Einschätzung der Bedeutung, verbale Beschreibung und Bewertung

* = Die Angaben müssen für jede einzelne Erfassung separat gemacht werden.

4.2 Weitere Untersuchungen zur Vor-Einschätzung der Fledermausaktivität am Standort

Weitere Erfassungen zur Vorab-Einschätzung der Fledermausaktivität sind freiwillig und können vom Betreiber durchgeführt werden, um das Risiko von Abschaltzeiten insbes. während der Migrationsphase grob einzuschätzen. Die Untersuchungen können in die Suche nach bedeutenden Fledermauslebensräumen (Kapitel 4.1) integriert werden.

Für die weiteren Untersuchungen sind Detektorbegehungen im 500 m-Radius um die geplanten Standorte während der gesamten Saison sowie Horchbox-Erfassungen an den geplanten Standorten erforderlich. Diese können z.T. mit der Erfassung bedeutender Flugstraßen und der Quartiersuche kombiniert werden.

Es sind die Hinweise des EUROBATS-Leitfadens (2014) zu berücksichtigen.

4.2.1 Erfassung der Fledermausaktivität mit Detektor-Kartierungen

Die Erfassungen sind in insgesamt **18 ganznächtigen Kontrolldurchgängen** im Zeitraum von Anfang Mai bis Mitte Oktober durchzuführen (Rodrigues et al. 2008 sowie Fortschreibung 2014). Die Begehungen sollen – abhängig von der zu erwartenden Fledermausaktivität und der Witterung – ca. im Abstand von 7 – 14 Tagen erfolgen. Der Schwerpunkt soll in den Zugperioden liegen

Das Untersuchungsgebiet umfasst einen 500 m-Radius um die geplanten Standorte. Je nach Größe und Strukturvielfalt des Untersuchungsgebietes kann ein Kontrolldurchgang mehrere Nächte in Anspruch nehmen.

Für die spätere Bewertung des Untersuchungsgebietes ist es wichtig, dass jeder Fledermauskontakt punktgenau auf einer Arbeitskarte oder per GPS erfasst wird. Während der Begehung muss ein Zeitdehnungs- oder Echtzeitdetektor eingesetzt werden. Alle Rufaufnahmen müssen mit dokumentierter Artansprache archiviert und der Behörde auf Verlangen vorgelegt werden.

Die Ergebnisse werden in Text und Karte dargestellt. In der Karte werden Räume mit unterschiedlicher Bedeutung für Fledermäuse dargestellt, so dass eine standortspezifische Bewertung und eine Gesamtbewertung des Gebietes möglich sind.

Die Ergebnisse werden in Text und Karte dargestellt. In der Karte werden Räume mit unterschiedlicher Bedeutung für Fledermäuse dargestellt, so dass eine standortspezifische Bewertung und eine Gesamtbewertung des Gebietes möglich sind.

Wegen der trotz hohem Untersuchungsaufwand verbleibenden Prognose-Unsicherheiten (abweichende Aktivität in der Höhe, Anlockung durch WEA) befreien diese freiwilligen Untersuchungen nicht von einem späteren Höhenmonitoring in den ersten beiden Betriebsjahren. Bei Vorab-Untersuchungen, die nach den Methoden des EUROBATS-Leitfadens durchgeführt wurden und zu dem belastbaren Ergebnis kommen, dass das Kollisionsrisiko während der

Migrationsphase voraussichtlich gering ist, entfällt jedoch das Erfordernis einer pauschalen Abschaltzeit im ersten Betriebsjahr (sofern nicht bedeutende Fledermauslebensräume betroffen sind). Das Höhenmonitoring dient dann dem Risikomanagement zur Behebung der verbliebenen Restunsicherheit und muss mit der Möglichkeit verbunden sein, erforderlichenfalls Schutzmaßnahmen (Abschaltzeiten) zu ergreifen.

Erfassungen mit Ballons oder Drachen sind sehr aufwändig und nur in wenigen windstillen Nächten möglich. Daher ist immer nur eine sehr geringe Stichprobengröße möglich. Gemessen am Aufwand ist die daraus resultierende Aussagekraft gering; diese Untersuchungen sollten daher nicht standardmäßig gefordert werden.

4.3 Erfassung und Bewertung des Kollisionsrisikos der hoch fliegenden und besonders der wandernden Fledermäuse: Höhenmonitoring

Die nachfolgenden Angaben gelten sowohl für die Erfassung an bestehenden WEA vor dem Bau neuer Anlagen (Repowering, Erweiterung bestehender Windparke) als auch für das Höhenmonitoring nach der Errichtung neuer Anlagen.

4.3.1 Anzahl und Auswahl der zu untersuchenden WEA Standorte

Gerade bei größeren und landschaftlich einheitlich strukturierten Windparks ist es nicht erforderlich, an jedem der Standorte ein Höhenmonitoring durchzuführen.

Für Anlagen, die

- **weniger als 500 m voneinander entfernt stehen und**
- **eine ähnliche Distanz zu den nächstgelegenen Bäumen, Gehölzen und Gewässern aufweisen (Abweichung < 25 %, also z.B. eine Anlage 1000 m Distanz zu Strukturen, die andere zwischen 750 und 1250 m)**

können die Ergebnisse aus der Höhenerfassung auf mehrere Anlagen übertragen werden. Die Erfassung muss dann an der Anlage durchgeführt werden, die potenziell den für Fledermäuse geeigneten Strukturen am nächsten gelegen ist.

Folgende Mindest-Anzahlen von Erfassungsstandorten dürfen nicht unterschritten werden:

Tabelle 4: Mindest-Anzahl von Erfassungsstandorten für die Höhererfassung in Abhängigkeit von der Anzahl geplanter WEA.

| Anzahl geplante WEA | Mindest-Anzahl Erfassungsstandorte |
|---------------------|---|
| 1-3 Anlagen | 1 Erfassungsstandort |
| 4– 10 Anlagen | 2 Erfassungsstandorte |
| 11 - 15 Anlagen | 3 Erfassungsstandorte |
| 16 - 20 Anlagen | 4 Erfassungsstandorte |
| > 20 Anlagen | 1 Erfassungsstandort je weitere 5 Anlagen |

4.3.2 Erfassungszeiten

Die Erfassungen müssen während mindestens zwei vollständigen „Fledermaus-Saisonen“ (01.04. bis 31.10.) erfolgen. Erfolgt die Erfassung nicht innerhalb einer zusammenhängenden Saison (z.B. Beginn erst am 01.07. eines Jahres), so müssen sich die beiden Erfassungszeiträume um mindestens einen Monat überlappen, um Unterschiede zwischen den Jahren auszugleichen (im Beispiel läuft die Erfassung dann bis zum 31.07. des zweiten Jahres).

Zwischen 07:00 Uhr morgens und 13:00 Uhr nachmittags sind keine Aufzeichnungen erforderlich. Die Geräte können in dieser Zeit ausgeschaltet werden oder die jeweiligen Zeiträume bei der Auswertung unberücksichtigt bleiben.

Die Laufzeiten der Geräte sind nachvollziehbar und übersichtlich zu dokumentieren. Alle Ausfallzeiten sind detailliert und lückenlos zu dokumentieren und darzulegen. Ausfallzeiten dürfen maximal drei aufeinanderfolgende Nächte lang sein, insgesamt nicht mehr als 10 ganze Nächte/Tage während der gesamten Erfassungszeit umfassen (entspricht < 5%) und dürfen nicht überproportional häufig in der engeren Migrationsphase (15.07. bis 15.09.) liegen. **Für die Berechnung der Fledermausaktivität werden alle Ausfallzeiten als Zeiten mit hoher Aktivität gewertet.** Der Betreiber kann aber auf eigenen Wunsch eine erneute Erfassung im Folgejahr durchführen, um die daraus resultierenden Abschaltzeiten zu reduzieren.

4.3.3 Erfassungsmethoden

Im Zuge des BMU-Forschungsvorhabens von Brinkmann et al. (2011) wurde ein statistisches Modell entwickelt, mit dem aus der Anzahl erfasster Rufe, der Jahreszeit und der Windgeschwindigkeit auf die zu erwartende Anzahl Schlagopfer geschlossen werden kann und mit dem die erforderlichen Abschaltzeiten berechnet werden können. Diese Vorgehensweise entspricht dem derzeitigen Stand der Forschung, unterlag allerdings zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Einschränkung, dass sie nur auf die im Forschungsvorhaben untersuchten WEA-Typen (E66 und E70 von Enercon) und bei Verwendung der gleichen Technik (Batcorder mit spezifischer Geräteeinstellung) übertragbar war (Brinkmann et al. 2011). Auf Anlagen eines anderen Typs konnten die Ergebnisse und auch die

Formel für Abschaltalgorithmen bisher nicht übertragen werden, da diese andere Anlauf-Windgeschwindigkeiten und andere Rotorlängen haben.

Im Rahmen des Folge-Forschungsvorhabens RENEBAAT II wurden entsprechende Korrekturfaktoren ermittelt, mit denen die Methode aus Brinkmann et al. (2011) auch auf anderen WEA-Typen übertragen werden kann. Seit Anfang 2015 steht als Ergebnis dieses Folge-Forschungsvorhabens das ProBat Tool, so dass die methodischen Einschränkungen, die in Brinkmann et al. (2011) genannt sind, nicht mehr gelten.

Die Methode nach Brinkmann et al. (2011) ist unter Berücksichtigung der aktuellen methodischen Hinweise für die Ermittlung der differenzierten Abschaltzeiten anzuwenden. Die erforderlichen Abschaltzeiten sind mit dem ProBat-Tool der Universität Erlangen (www.windbat.techfak.fau.de/tools/probat-direkt.shtml) zu ermitteln (Zielwert maximal 2 Schlagopfer / WEA).

Es sind die dort publizierten Hinweise für die Erfassungsmethode, die geeigneten Geräte sowie deren Einstellung zu beachten.

Die Rufaufnahmen sind durch den Gutachter für spätere Nachfragen zu archivieren und ggf. vorzulegen. Die jeweilige Art- bzw. Artgruppenansprache und die jeweils verwendeten Geräteeinstellungen müssen nachprüfbar dokumentiert sein.

5 Literatur

- AHLEN, I. (2003):** Wind turbines and bats – a pilot study. - Report to Swedish National Energy Administration, SLU, Uppsala.
- ALBRECHT, K. & CH. GRÜNFELDER (2011):** Fledermäuse für die Standortplanung von Windenergieanlagen erfassen – Erhebungen in kollisionsrelevanten Höhen mit einem Heliumballon. - Naturschutz und Landschaftsplanung 43, 5-14.
- BACH, L. (2001):** Fledermäuse und Windenergienutzung - reale Probleme oder Einbildung? - Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 33: 119-124.
- BACH, L. (2002):** Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Verhalten und die Raumnutzung von Fledermäusen am Beispiel des Windparks „Hohe Geest-Midlum“. Unveröff. Gutachten, Freiburg/Elbe.
- BACH, L. & P. BACH (2009):** Einfluss der Windgeschwindigkeit auf die Aktivität von Fledermäusen. *Nyctalus* (N.F.) 14, 3-13.
- BAERWALD, E.F., D'AMOURSA, G.H., BRANDON, KLUGA, J. & M.R.BARCLAY (2008):** Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. - *Current Biology* 18, 695-696.
- BARCLEY, R.M.R., BAERWALD, E.F. & J.C. GRUVER (2007):** Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the Effects of rotor size and tower heigh. - *Can. J. Zool.* 85, 381-387.
- BEHR, O., R. BRINKMANN, I. NIERMANN und J. MAGES (2011a):** Methoden akustischer Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. – IN: BRINKMANN, R., O. BEHR, I. NIERMANN, M. REICH (HRSG.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. - *Umwelt und Raum* Bd. 4, 130-144.
- BEHR, O., R. BRINKMANN, I. NIERMANN UND F. KORNER-NIEVERGELT (2011b):** Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. – IN: BRINKMANN, R., O. BEHR, I. NIERMANN, M. REICH (HRSG.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. - *Umwelt und Raum* Bd. 4, 177-286.
- BEHR, O., R. BRINKMANN, I. NIERMANN und F. KORNER-NIEVERGELT (2011c):** Vorhersage der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. – IN: BRINKMANN, R., O. BEHR, I. NIERMANN, M. REICH (HRSG.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. - *Umwelt und Raum* Bd. 4, 287-322.

- BEHR, O., R. BRINKMANN, I. NIERMANN und F. KORNER-NIEVERGELT (2011d):** Fledermausfreundliche Betriebsalgorithmen für Windenergieanlagen. – IN: BRINKMANN, R., O. BEHR, I. NIERMANN, M. REICH (HRSG.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. - Umwelt und Raum Bd. 4, 354-383.
- BRINKMANN, R.; BEHR, O.; NIERMANN, I. & REICH, M. (HRSG.) (2011):** Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Cuvillier-Verlag Göttingen.
- CRYAN, P.M.; GORRESEN, P.M.; HEIN, C.D.; SCHIRMACHER, M.R.; DIEHL, R.H.; HUSO, M.M.; HAYMAN, D.T.S.; FRICKER, P.D.; BONACCORSO, F.J.; JOHNSON, D.H.; HEIST, K. & D.C. DATLON (2014):** Behaviour of bats at wind turbines. PNAS. 1-6.
- DÜRR, T. (2011):** Aktuelle Schlagopferstatistik. Stand: 20.11.2011.
- DÜRR, T. & BACH, L. (2004):** Fledermäuse als Schlagopfer von Windenergieanlagen - Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundortdatei. - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7, 253-263.
- GÖTTSCHE, M., M. GÖTTSCHE & MATTHES, H. (2010):** Ermittlung und Bewertung der Fledermausaktivität und der Fledermauskollisionsgefahr am Standort der WEA H7 im Windpark Wolfsmoor im Spätsommer/Herbst 2009. Ergebnisbericht einer 3-stufigen bioakustischen Langzeituntersuchung. Unveröfftl. Gutachten im Auftrag der ENERTRAG AG, Dauerthal.
- GRUNWALD, T. & SCHÄFER, F. (2007):** Aktivität von Fledermäusen im Rotorbereich von Windenergieanlagen an bestehenden WEA in Südwestdeutschland - Teil 2: Ergebnisse. - Nyctalus (N.F.) 12, 182-198.
- HEDDERGOTT, M. & VON RÖNN, J. (2002):** Nachweise von Fledermäusen (Mammalia: Chiroptera) auf der Greifswalder Oie. Seevögel 23(1), 9-13.
- HORN, J.W., ARNETT, E.B. & KUNZ, T.H. (2008):** Behavioral Responses of Bats to Operating Wind Turbines. - J. of Wildlife Management 72, 123-132.
- KORNER-NIEVERGELT, F., O. BEHR, I. NIERMANN UND R. BRINKMANN (2011):** Schätzung der Zahl verunglückter Fledermäuse an Windenergieanlagen mittels akustischer Aktivitätsmessungen und modifizierter N-mixture Modelle. - IN: **BRINKMANN, R.; BEHR, O.; NIERMANN, I. & REICH, M. (HRSG.) (2011):** Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Cuvillier-Verlag Göttingen.
- MUGV (2011):** Tierökologische Abstandskriterien für die Errichtung von Windenergieanlagen in Brandenburg. -
http://www.mugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.2318.de/erl_windkraft.pdf -
 letzter Zugriff: 24.11.11.

- NIERMANN, I., S. VON FELTEN, F. KORNER-NIEVERGELT, R. BRINKMANN UND O. BEHR (2011):** Einfluss von Anlage- und Landschaftsvariablen auf die Aktivität von Fledermäusen an Windenergieanlagen. - IN: BRINKMANN, R.; BEHR, O.; NIERMANN, I. & REICH, M. (HRSG.) (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Cuvillier-Verlag Göttingen. S. 384-405.
- RODRIGUES, L., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, J. GOODWIN & HARBUSCH, C. (2008):** Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Windenergieprojekten. - EUROBATS Publication Series No. 3 (dt. Fassung). UNEP/EUROBATS Sekretariat Bonn, Deutschland, 57 S.
- SCHMIDT, A. (2002):** Veränderungen bei Erst- und Letztbeobachtungen von Abendseglern (*Nyctalus noctula*) und Flughörnchen (*Pipistrellus nathusii*). *Nyctalus N.F.* 8: 339-344.
- SEEBENS, A., Fuß, A., Algeyer, P., Pommeranz, H., Götsche, M., Götsche, M., Mähler, M., Matthes, H., Paatsch, Ch. & L. Bach (2013):** Bat migration on the German Baltic Sea & methods to study offshore bat activity. Abstracts of the 3. International Bat Meeting, IZW Berlin.
- SEICHE, K.; ENDL, P. & LEIN, M. (2008):** Fledermäuse und Windenergie in Sachsen 2006 – Naturschutz und Landschaftspflege, Dresden. - Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Bundesverband für Windenergie, Vereinigung zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien e.V. (Hrsg).