



Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse

Ergebnisse aus dem
Regierungsbezirk Freiburg mit einer
Handlungsempfehlung für die Praxis





Inhalt

Warum diese Broschüre? 4

Wie wird das Kollisionsrisiko der Fledermäuse an Windkraftanlagen untersucht? 7

In welchem Ausmaß sind Fledermäuse betroffen? 10

Warum verunglücken Fledermäuse an Windkraftanlagen? 12

Welche Todesursachen wurden bei den gefundenen Fledermäusen festgestellt? ... 13

Naturschutzrechtliche Vorgaben in Planungs- und Genehmigungsverfahren. 14

Methoden für die Untersuchung und Bewertung neuer Standorte für Windkraftanlagen. 17

Wie lassen sich Konflikte verhindern oder minimieren? 18

Fazit und Ausblick 19

Literatur. 20

Impressum und Bezugsadresse. 20

Neben dem Landschaftsbild spielen bei der naturschutzfachlichen Bewertung von Windkraftanlagen aber – wie bei jedem Eingriff in die Natur – auch die Auswirkungen auf Pflanzen- und Tierwelt eine wesentliche Rolle. In Fachkreisen bestand schon seit einigen Jahren der Verdacht, dass Windkraftanlagen auch Fledermäuse erheblich beeinträchtigen können. Daher hat das Naturschutzreferat des Regierungspräsidiums Freiburg im Jahr 2004 dazu eine Studie in Auftrag gegeben. Ergebnis: Selbst die Fachleute waren überrascht, wie viele der faszinierenden, nachtaktiven kleinen Säugetiere an einzelnen Anlagen zu Tode kamen.

Da in Baden-Württemberg und auch in ganz Deutschland bisher keine allgemein verfügbare Literatur zu dem Thema vorhanden ist, haben wir uns entschlossen, die vorliegende Broschüre aufzulegen. Sie soll in den Sachverhalt einführen, die Dimension des Problems aufzeigen und Handlungsempfehlungen für Genehmigungsbehörden geben. Ich erwarte, dass diese auch für den interessierten Laien verständliche und mit teilweise faszinierenden Bildern ausgestattete Handreichung zur Versachlichung des Themas beiträgt. Wie sich in Freiburg gezeigt hat, lassen sich Anlagen so steuern, dass das Schlagrisiko für Fledermäuse deutlich reduziert wird. Hier zeichnet sich also durchaus eine Lösung ab.

Ich wünsche der Broschüre daher eine weite Verbreitung und hoffe, dass das darin vermittelte Wissen beiträgt, auf die gefährdeten und rechtlich streng geschützten Fledermäuse bei Planung und Betrieb von Windkraftanlagen die gebotene Rücksicht zu nehmen.

Liebe Leserinnen und Leser,

die Errichtung von Windkraftanlagen führt in Südwestdeutschland immer wieder zu heftigen Diskussionen. Der grundsätzlich erstrebenswerte Ausbau der erneuerbaren Energien steht dabei häufig dem Schutz des Landschaftsbildes entgegen. Während die Befürworter die Anlagen als Königsweg der erneuerbaren Energien preisen, sehen die Kritiker eine Verschandelung der harmonischen Kulturlandschaft und eine Gefahr für den Tourismus.

Regierungspräsident
Dr. Sven von Ungern-Sternberg

Warum diese Broschüre?

Der Schutz von Fledermäusen bei der Windkraftnutzung wird aktuell unter Fachleuten wie auch in der Öffentlichkeit intensiv diskutiert.

Für den Regierungsbezirk Freiburg liegen umfangreiche Untersuchungsergebnisse vor, die das Konfliktfeld wissenschaftlich beleuchten. Ziel der vorliegenden Bro-

Ausgangslage

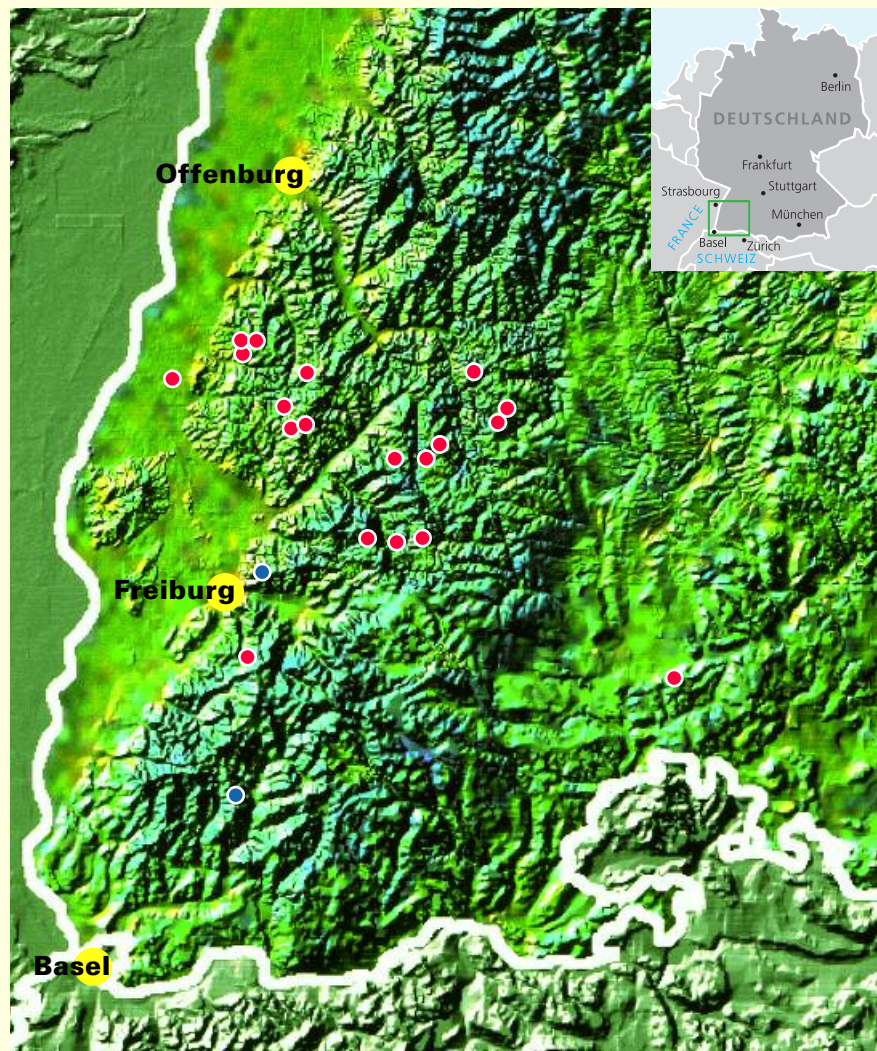
Die ersten größeren Windkraftanlagen in Baden-Württemberg wurden schon Anfang der 1990er Jahre errichtet. Während Belange des Vogelschutzes wegen der Augenfälligkeit möglicher Konflikte z.B. mit Flugrouten von Zugvögeln schon immer im Fokus der Entscheidungsträger standen, wurden mögliche Auswirkungen auf Fledermäuse lange Zeit nicht diskutiert. Neue Untersuchungsergebnisse zeigen jedoch, dass Fledermäuse an Windkraftanlagen verunglücken und dass in Einzelfällen sehr viele Tiere betroffen sein können^{3, 6, 11}). In den Genehmigungsverfahren für die Errichtung von Windkraftanlagen ist daher neben dem Vogel- auch der Fledermausschutz zu berücksichtigen. Erste gezielte Erhebungen zu Fledermaus-Schlagopfern erfolgten in den 1980er-Jahren in den USA. In Deutschland wurden Funde von toten Fledermäusen an verschiedenen Windkraftanlagen bereits seit Ende der 1990er-Jahre nachgewiesen, bis zum Herbst 2006 im Ganzen 546 Tiere. Die Staatliche Vogelschutzwarte Brandenburg führt dazu eine bundesweite Fundortkartei, in die seit 1999 alle sicheren Nachweise von Fledermaus-Totfunden aufgenommen werden. Viele der Funde wurden zufällig oder bei sporadischen Kontrollen unter Windkraftanlagen gemacht. Die tatsächlichen Opferzahlen wurden insgesamt bisher erst in wenigen Fällen systematisch untersucht. Das Diagramm auf der übernächsten Seite zeigt die auf die einzelnen Arten bezogenen prozentualen Anteile der bisher in Deutschland gefundenen Tiere.

diesem Thema beschäftigt⁶). Ziel der Untersuchung war es, zu ermitteln, ob und in welchem Umfang auch an den Windkraftanlagen in Südwestdeutschland Kollisionen von Fledermäusen auftreten.

Ungefähr zur selben Zeit starteten zwei weitere, von der Universität Erlangen-Nürnberg durchgeführte Untersuchungen an Windkraftanlagen bei Fröhnd im Südschwarzwald³) sowie am Roßkopf bei Freiburg⁴). Diese Untersuchungen waren im Rahmen der Genehmigung der Anlagen festgesetzt, und durch den jeweiligen Betreiber der Windparks beauftragt worden. Ziel dieser Einzelfallstudien war es, das Kollisionsrisiko für Fledermäuse zu ermitteln und ggf. zu minimieren.



Der Kleinabendsegler ist eine typische Art der Wälder am Oberrhein. Hier überwintern viele Tiere, die den Sommer im nördlichen Mitteleuropa verbringen.



Standorte der untersuchten Windkraftanlagen:
 ● Studie des Regierungspräsidiums Freiburg
 ● Studien der Universität Erlangen-Nürnberg

schüre ist es, diese Ergebnisse vorzustellen und Handlungsempfehlungen zum planerischen Umgang mit betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse zu geben. Sie wendet sich als thematische Handreichung sowohl an die Genehmigungsbehörden, Fachleute und Investoren, als auch an die interessierte Öffentlichkeit.

Die zeitgleich in den Jahren 2004 und 2005 durchgeführten Studien haben die Kenntnisse über das Kollisionsrisiko deutlich erweitert. So wurden z.B. Versuche zur Ermittlung von Korrekturfaktoren durchgeführt, die es ermöglichen sollen, von den im Gelände tot aufgefundenen Tieren auf die wahrscheinlich betroffene Anzahl

Viele Windkraftanlagen befinden sich in Südbaden auf bewaldeten Höhenrücken. Hier ein Blick über die Holzschlägermatte bei Freiburg in die Rheinebene.



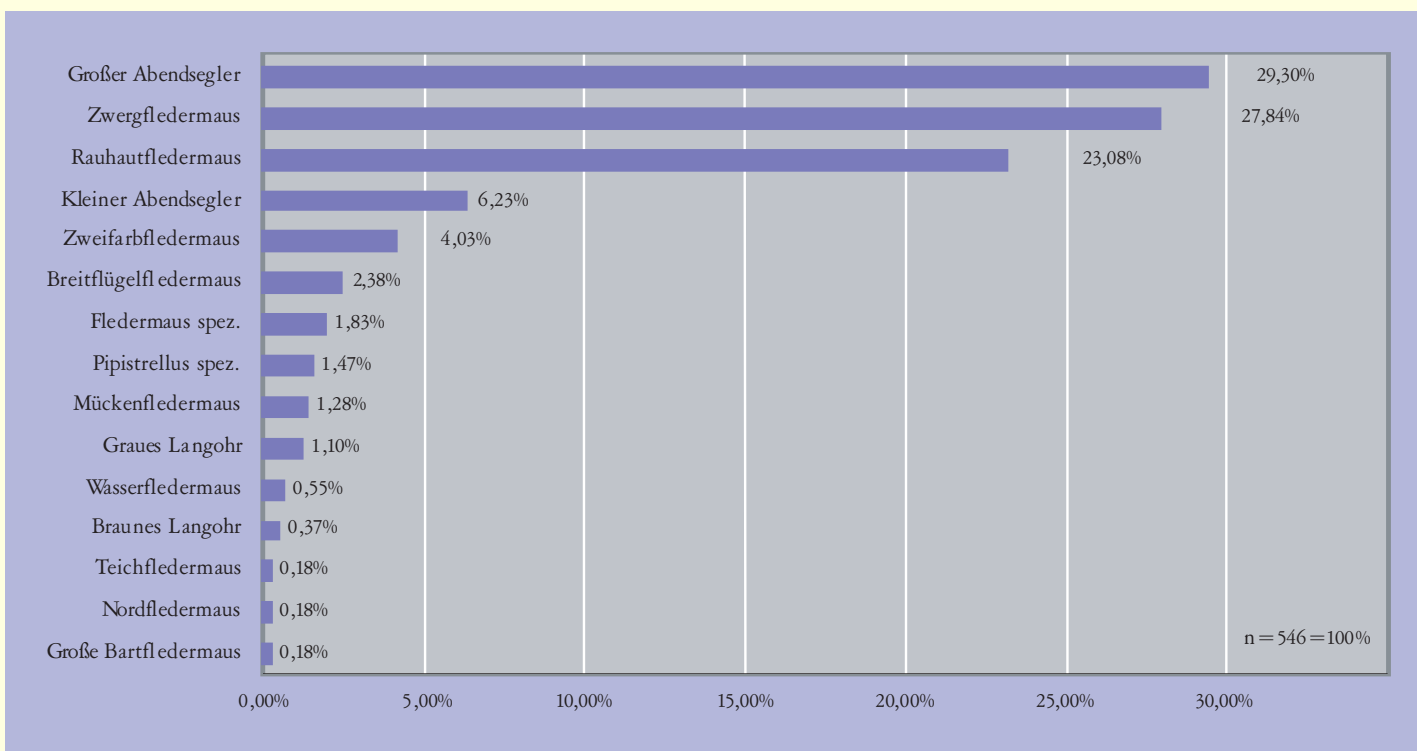
von Fledermäusen zu schließen. Alle drei Studien kommen in Hinblick auf die ermittelte Individuenanzahl und auch bezüglich der betroffenen Fledermausarten zu sehr ähnlichen Ergebnissen.

Wegen ihres grundsätzlichen Charakters fanden die Ergebnisse der Studien schon kurz nach ihrer Veröffentlichung große Beachtung in Deutschland und auch in anderen Ländern.

In dieser Broschüre werden primär die Ergebnisse der umfassenden Studie des Regierungspräsidiums Freiburg vorgestellt. Das ausführliche Gutachten wurde bereits veröffentlicht und ist über das Internet verfügbar ⁶⁾. Zusätzlich werden interessante Aspekte aus anderen Untersuchungen zu diesem Thema dargestellt und diskutiert.

Von den 25 einheimischen Fledermausarten wurden wenige Arten wie z.B. die Zwergfledermaus (Bild ganz rechts) gehäuft, andere Arten, wie z.B. die Bechsteinfledermaus (Bild rechts) bislang noch nie als Kollisionsopfer unter Windkraftanlagen gefunden.

Eine Übersicht über die in Deutschland an Windkraftanlagen als Kollisionsopfer aufgefundenen Fledermäuse zeigt das untenstehende Diagramm. Bislang wurden 546 Funde registriert (mit freundlicher Genehmigung der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg, Stand Sept. 2006).



Wie wird das Kollisionsrisiko der Fledermäuse an Windkraftanlagen untersucht?

Aufsammlungen von Fledermäusen an bestehenden Windkraftanlagen

Die zentrale Untersuchungsmethode aller neueren Studien ist die systematische und standardisierte Nachsuche und Aufsammlung von toten Fledermäusen unter beste-

Die Einzelfallstudien am Roßkopf und im Südschwarzwald bezogen jeweils alle vier bzw. zwei an den Standorten vorhandenen Windkraftanlagen ein. Die Kontrollen erfolgten in einem dreitägigen und von Juli bis Mitte Oktober 2005 in einem zweitägigen Rhythmus. Die Anlagen am Roßkopf wurden zusätzlich im Jahr 2005 in den Frühsommermonaten Mai bis Juli untersucht ^{3,4)}.



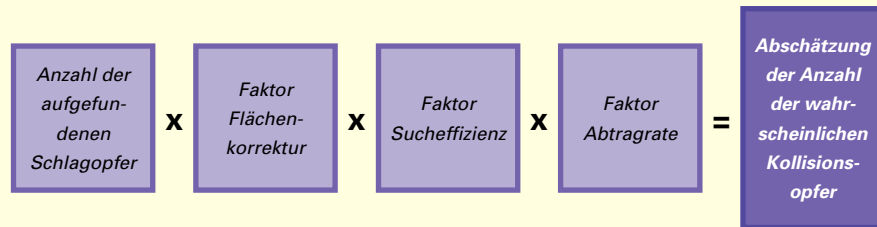
Bei der Nachsuche unter den Anlagen werden die offenen Flächen in engen Schleifen begangen (Bild ganz links). Die Position der gefundenen Fledermäuse wird für die spätere Auswertung genau eingemessen (Bild oben). Die Nachsuche konzentriert sich vor allem auf die Arbeitsflächen und Wege, der angrenzende Wald kann nicht abgesucht werden (Bild links).

henden Windkraftanlagen. Die Studie des Regierungspräsidiums in Freiburg war breit angelegt: Es wurden überwiegend Anlagen im Wald und in geringerem Umfang auch an Offenlandstandorten und am Waldrand untersucht. Es handelte sich um Standorte in unterschiedlichen Naturräumen und Höhenlagen (Vorbergzone, Hochschwarzwald, Baar) und Anlagen verschiedenen Typs (Nabenhöhe, Rotordurchmesser). Im Untersuchungsjahr 2004 wurden 16 Anlagen im Zeitraum von August bis Oktober systematisch in einem fünftägigen Rhythmus kontrolliert, weitere 16 Anlagen sporadisch. Im Folgejahr wurden acht ausgewählte Anlagen neben einer Kontrollwiederholung im Sommer und Herbst auch zur Zugzeit der Fledermäuse im Frühjahr untersucht. Die Aufsammlungen erfolgten in einem Radius von 50 m um den Mastfuß der Windkraftanlagen.

Für eine Hochrechnung der Opferzahlen wurden zusätzlich drei Korrekturfaktoren ermittelt: jeweils einer zur Flächenkorrektur, zur Sucheffizienz sowie zur Abtragsrate. Die Zahl der tatsächlich gefundenen Fledermäuse wurde mit den Korrekturfaktoren multipliziert, um die Anzahl der wahrscheinlichen Kollisionsopfer möglichst genau und nachvollziehbar abschätzen zu können.

Ermittlung von Korrekturfaktoren

Flächenkorrektur
Nicht alle Flächen im festgesetzten Radius um Windkraftanlagen lassen sich sinnvoll nach toten Fledermäusen absuchen. Ist der Boden dicht bewachsen – zum Beispiel mit Ginster oder Brombeergebüschen – sind eventuelle Schlagopfer so gut wie



In allen vorliegenden wissenschaftlichen Studien wird die Anzahl möglicher Kollisionsopfer mittels der oben dargestellten Korrekturfaktoren ermittelt. Da die abgesuchte Fläche (Verhältnis Freiflächen/Gebüsch/Wald), die Abtragate (z.B. durch Aktivität des Fuchses) und auch die Sucheffizienz an jedem Standort unterschiedlich sind, müssen die Korrekturfaktoren in der Regel jeweils separat ermittelt werden.

nicht auszumachen. Offene oder nur leicht überwachsene Bodenflächen, wie beispielsweise Wirtschaftswege und Lagerflächen in der Nähe vor allem neu errichteter Windkraftanlagen, sind hingegen gut absuchbar. Aus dem Verhältnis der absuchbaren zu den nicht absuchbaren Flächen wird der Anteil der kontrollierbaren Fläche als Grundlage für die spätere Auswertung ermittelt. Zur Dokumentation der Umgebung der Fundorte von toten Fledermäusen wurde bei der Studie des Regierungspräsidiums Freiburg die Vegetationsstruktur nach dem Grad der Vegetationsdichte klassifiziert und deren Flächenanteile im Gelände erfasst.

Sucheffizienz

Auch bei gründlichster Nachsuche wird ein Teil der Schlagopfer übersehen, weil sich die unscheinbaren Tierkörper kaum vom Untergrund abheben. Die Sucheffizienz unterscheidet sich individuell je nach Person und Situation. Zur Quantifizierung des Suchfehlers werden von einer Begleit-

person Fledermausattrappen auf den abzusuchenden Flächen ausgebracht. Die Absuche wird danach wie gewohnt durchgeführt. Aus dem Anteil der nicht aufgefundenen Attrappen kann errechnet werden, wie viele Schlagopfer innerhalb der Suchroutine gegebenenfalls übersehen werden.

Abtragate

Frisch anfallende Fledermauskadaver werden in der Regel binnen kurzer Zeit von anderen Tieren (z.B. Füchsen, Wildschweinen oder Insekten) gefressen, verschleppt oder vergraben und können so auf natürliche Weise von den Flächen verschwinden, bevor diese turnusgemäß abgesucht werden. Die Tierkadaver können beispielsweise durch Totengräberkäfer innerhalb eines halben Tages aufgespürt und – je nach Bodenbeschaffenheit – bereits nach etwa zwei bis fünf Stunden eingegraben sein. Der Umfang dieses Verlustes in Abhängigkeit von der verstrichenen Zeit wird als Abtragate bezeichnet. Die Verweildauer von Kadavern wird durch das Auslegen toter Labormäuse und die Kontrolle an den darauf folgenden Tagen ermittelt. Aus dieser Verweildauer kann errechnet werden, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, eventuelle Schlagopfer im gewählten Kontrollturnus tatsächlich vorzufinden.



Die Tätigkeit der Totengräberkäfer sorgt dafür, dass Kadaver auf der Untersuchungsfläche eingegraben und damit bei einer späteren Nachsuche nicht mehr erfasst werden.



Mit Hilfe einer Wärmebildkamera ist die Beobachtung von Fledermäusen auch bei völliger Dunkelheit möglich. Sämtliche Beobachtungen werden digital aufgezeichnet und können somit am nächsten Tag nochmals überprüft werden. Das untere Bild zeigt beispielhaft das auf dem Monitor sichtbare Bild.



Laboruntersuchung der Kollisionsopfer

Die im Rahmen der Studie des Regierungspräsidiums Freiburg aufgefundenen Kollisionsopfer wurden der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe übergeben. Dort wurden zusätzliche Untersuchungen zur Feststellung der Todesursache durchgeführt. Auch bei der Studie der Universität Erlangen-Nürnberg am Roßkopf bei Freiburg wurden die Totfunde aus dem Jahr 2005 einer veterinärmedizinischen Analyse unterzogen⁴⁾, die am Institut für Zoo- und Wildtierforschung Berlin erfolgte.

Beobachtung der Aktivität von Fledermäusen an Windkraftanlagen mit der Wärmebildkamera

Bei der Studie des Regierungspräsidiums Freiburg wurde die Fledermausaktivität an zwei Windkraftanlagen sowie auf einer Referenzfläche unter Einsatz einer Wärmebildkamera erfasst. Alle beobachteten Flugbewegungen wurden klassifiziert und

protokolliert. Die Gondel der Windkraftanlagen wurde in jede Beobachtung integriert, um ein mögliches Schwärm- oder Inspektionsverhalten der Fledermause zu erkennen.

Erfassung der Fledermausaktivität an Windkraftanlagen mit Hilfe von Batcordern

Die Universität Erlangen-Nürnberg nutzte bei ihren Studien zur Erfassung der Fledermausaktivität die Batcorder-Technik, bei der Ultraschall-Ortungsrufe von Fledermäusen über ein Mikrofon im Rotorbereich erfasst und mit hoher Qualität digital gespeichert werden. Die erhobenen Daten wurden mit den in Gondelhöhe herrschenden Windgeschwindigkeiten abgeglichen, um mögliche Zusammenhänge zwischen Windgeschwindigkeit und Fledermausaktivität erkennen zu können.

In den mit Gras und Kräutern stark überwachsenen Flächen liegen die Fledermäuse oft versteckt und werden leicht übersehen (Bild rechts, Zwergfledermaus). Die Sucheffizienz in solchen Bereichen ist eher gering. In dieser Vegetationsklasse werden im Schnitt nur 40 % der Fledermäuse gefunden.

In welchem Ausmaß sind Fledermäuse betroffen?

Die Anzahl der unter den Anlagen gefundenen Fledermäuse war bei den drei Studien im Regierungsbezirk Freiburg im Vergleich mit anderen Studien aus Mitteleuropa sehr hoch. Gleichwohl schwanken die Zahlen der aufgefundenen Tiere je Anlage stark und sind auch im Vergleich der Anlagen untereinander auf beachtliche Weise unterschiedlich. Die Bandbreite reicht von null bis zu neun tot aufgefundenen Fledermäusen je Anlage bei den im Rahmen der Studie des Regierungspräsidiums in Freiburg untersuchten Windkraftanlagen. Bei den Studien der Universität Erlangen wurden absolut gesehen mehr Tiere an den einzelnen Anlagen gefunden, was auf die deutlich kürzeren Kontrollintervalle bei der Nachsuche zurückzuführen ist. Auch erbrachte die Nachsuche unter Windkraftanlagen im Regierungsbezirk Freiburg in Bezug auf das Fledermaus-Artenspektrum wesentliche neue Erkenntnisse.



nisse. Hier wurden die Zwergfledermaus und der Kleinabendsegler am häufigsten gefunden, während in Nord- und Ostdeutschland bislang hauptsächlich Abendsegler und Rohrfledermäuse als Totfunde unter den Anlagen nachgewiesen wurden⁸⁾. Als weitere Arten wurden die Zweifarbfledermaus und die Breitflügel-fledermaus gefunden. Durch das nachgewiesene Artenspektrum bestätigt sich die Einschätzung, dass primär im freien Luftraum jagende Fledermäuse mit Windkraftanlagen kollidieren. Die nebenstehende Tabelle zeigt die Ergebnisse im Überblick.

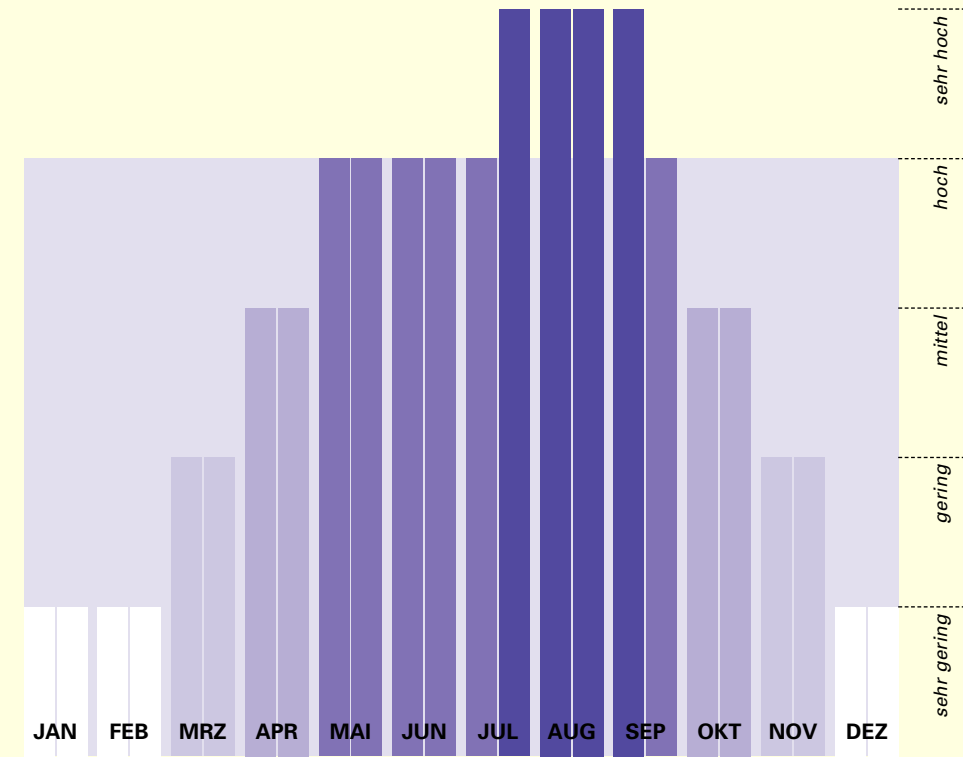
Bezogen auf den Kontrollturnus der Untersuchung des Regierungspräsidiums Freiburg ergibt sich, dass schon aufgrund der Abtrage im Durchschnitt nur 41,2 % der im Kontrollzeitraum angefallenen Kadaver angetroffen werden konnten. Die durchschnittliche Sucheffizienz lag bei der Studie im Regierungsbezirk Freiburg zwischen 40 und 84 %⁶⁾. Unter Berücksichtigung des Suchfehlers lässt sich ein Näherungswert für die wahrscheinliche Anzahl der Kollisionsopfer an den untersuchten Windkraftanlagen bestimmen. Für die 16 im Rahmen der Studie des Regierungspräsidiums Freiburg im Jahr 2004 regelmäßig untersuchten Anlagen ergibt sich eine Hochrechnung von im Durchschnitt 20,9 toten Fledermäusen pro Anlage. Dabei wurden die meisten Totfunde an den Anlagen im Wald gemacht. Auch andere Untersuchungen in Deutschland und den USA lassen den Schluss zu, dass das Kollisionsrisiko bei Anlagen im Offenland offenbar geringer ist^{1,9,11)}. Die Ergebnisse der Untersuchungen der Universität

Erlangen-Nürnberg ergeben für den Untersuchungszeitraum 2005 im Durchschnitt eine errechnete Anzahl von 16,5 toten Fledermäusen pro Anlage für den Bereich Fröhnd im Südschwarzwald und von 31,5 Totfunden pro Anlage im Bereich Roßkopf^{3, 4)}.

Alle drei Studien kommen bei der Ermittlung der Korrekturfaktoren zu sehr ähnlichen Ergebnissen. Gleichwohl zeigen die Ergebnisse auch, dass eine standortspezifische und jahreszeitlich differenzierte Betrachtung erforderlich ist.

Bei der jahreszeitlichen Verteilung aller Nachweise fällt auf, dass die meisten toten Fledermäuse zwischen Ende Juli und Anfang September aufgefunden wurden. Die Untersuchung der Universität Erlangen-Nürnberg am Roßkopf ergab für das Jahr 2005 jedoch auch zahlreiche Totfunde im Frühjahr und Frühsommer. Erstmals wurde hier ab Mai mit den Nachsuchen begonnen.

Aus den Untersuchungen ergeben sich somit wesentliche neue Erkenntnisse über



das Kollisionsrisiko residenter Fledermausarten im Umfeld ihrer Wochenstubegebiete: Während bislang immer angenommen wurde, dass Kollisionen von Fledermäusen überwiegend auf dem herbstlichen Fernzug in die Überwinterungsgebiete auftreten²⁾, zeigen die Studien aus Südbaden, dass auch lokale Populationen von Fledermäusen zur Wochenstubezeit von Auswirkungen der Windkraftanlagen betroffen sein können.

Schematische Darstellung des Kollisionsrisikos von Fledermäusen im Jahresverlauf. Ein Balken steht für die erste bzw. zweite Monatshälfte. Erstellt auf Basis der Daten aus den drei Studien in Südbaden^{2,4,6)} sowie aus der bundesweiten Fundortkartei⁸⁾.

Art und Anzahl der tot unter den WKA gefundenen Fledermäuse aus den Studien im Regierungsbezirk Freiburg und Hochrechnung der möglichen Opferzahlen pro untersuchter WKA aufgrund der Korrekturfaktoren^{2,4,6)}.

Arten	Anzahl Totfunde		
	Studie des Regierungspräsidiums Freiburg • 2004: 32 WKA • 2005: 8 WKA	Roßkopf bei Freiburg • 4 WKA	Studien der Universität Erlangen-Nürnberg Fröhnd / Südschwarzwald • 2 WKA
Zweifarbflodermäus <i>Vespertilio murinus</i>	2004: 1 2005: 1		
Breitflügel-fledermaus <i>Eptesicus serotinus</i>	2004: 1 2005: 1		
Kleiner Abendsegler <i>Nyctalus leisleri</i>	2004: 7 2005: 1	4 4	
Zwergfledermaus <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2004: 31 2005: 8	40 23	4
Unbestimmte Art der Gattung <i>Pipistrellus</i>	2004: 1 2005: 1	4	
Unbestimmte Fledermausart <i>Indet. spec.</i>	2004: 1 2005: 1	1	
Summe	2004: 40 2005: 10	45 31	4
Summe gesamt	50	76	4
Hochrechnung zur Abschätzung der tatsächlichen Anzahl toter Fledermäuse (im Mittel, gerundet):			
2004 gesamt / je untersuchter WKA	335* / 20,9		
2005 gesamt / je untersuchter WKA	94 / 11,8	126 / 31,5	33 / 16,5

* Hochrechnung für die 16 der 32 betrachteten Anlagen, die regelmäßig kontrolliert wurden.



Breitflügel-fledermaus



Zweifarbflodermäus

Exkurs

Als *resident* werden solche Fledermausarten bezeichnet, die in einem bestimmten, verhältnismäßig eng begrenzten geografischen Raum das ganze Jahr über anzutreffen sind. Diese Fledermäuse können zwar Wanderungen über kürzere Strecken durchführen, verbringen aber sowohl die Wochenstubezeit als auch den Winterschlaf meist in einem engen räumlichen Zusammenhang. Zu diesen Arten zählen beispielsweise die Zwergfledermaus oder die Breitflügel-fledermaus. Beeinträchtigungen von Individuen dieser Arten haben meist Auswirkungen auf lokale Fledermauspopulationen. Die *wandernden* Fledermausarten hingegen verbringen Wochenstubezeit und Winterschlaf meist in verschiedenen geografischen Räumen. Als Paradebeispiele für ziehende Arten gelten die Rohrfledermaus, der Kleinabendsegler und die Zweifarbfledermaus. Von diesen Arten sind aus dem Frühjahr und Herbst weite Wanderstrecken von zum Teil über 1000 km quer durch Europa bekannt. Beeinträchtigungen von Individuen dieser Arten lassen sich – vor allem zur Zugzeit im Frühjahr und Herbst – meist nicht bestimmten lokalen Populationen oder Teilpopulationen zuordnen, sondern können überregionale Auswirkungen auf Fledermauspopulationen nach sich ziehen.

Warum verunglücken Fledermäuse an Windkraftanlagen?

Warum Fledermäuse an Windkraftanlagen verunglücken, ist bislang noch nicht abschließend geklärt.

Trotz ihrer Fähigkeit zur Echoortung sind die Fledermäuse offensichtlich nicht in der Lage, die sich drehenden Rotoren als Gefahr zu erkennen. Dies kann zum einen mit der teilweise sehr großen Geschwindigkeit insbesondere der Rotorenden zusammenhängen (hier können Geschwindigkeiten um 200 km/h auftreten). Zum anderen ist zu berücksichtigen, dass die Echoorientierung der im freien Luftraum fliegenden Fledermäuse in der Regel nach vorn gerichtet ist; von oben oder unten kommende Rotorblätter werden daher vermutlich nicht schnell genug wahrgenommen.

stellt, die dort Quartier bezogen hatten. An amerikanischen Anlagen wurde mit Wärmebildkameras sogar beobachtet, dass Fledermäuse die sich langsam drehenden Rotorflügel verfolgen und an stehenden Flügeln Landeversuche unternehmen, was als Inspektionsverhalten gedeutet werden kann¹⁾.

Bestimmte Fledermausarten ziehen und jagen aber auch im freien Luftraum in größeren Höhen. Vor allem bei der Jagd passen diese Arten ihr Verhalten den Witterungsverhältnissen an und nutzen den freien Luftraum bei niedrigeren Windgeschwindigkeiten, während sie bei starkem Wind in geschützten Bereichen jagen. Die Studie des Regierungspräsidiums Freiburg zeigte, dass Fledermäuse in Höhe der Gondeln bei Windgeschwindigkeiten bis 7,5 m/s aktiv waren. Erst ab einer Windgeschwindigkeit über 7,5 m/s nahm die

Aktivität der Fledermäuse merklich ab. Akustische Aufzeichnungen der Universität Erlangen-Nürnberg haben gezeigt, dass am Roßkopf 90 % der Zwergfledermausaktivität bei Windgeschwindigkeiten unter 5,5 m/s stattfand.

Dass sich Fledermäuse überhaupt in der Nähe von Windrädern und dazu noch in großer Höhe im Bereich der Rotoren aufhalten, liegt bei manchen Arten möglicherweise daran, dass sie besonders im Spätsommer nach geeigneten Quartieren suchen. Mit der Wärmebildkamera wurde beobachtet, wie Fledermäuse in kurzen Abständen wiederholt im selben Bildausschnitt an der Gondel vorbei flogen⁶⁾. Zudem wurden in anderen Regionen Deutschlands bereits Fledermäuse in Gondeln von Windkraftanlagen festge-

Welche Todesursachen wurden bei den gefundenen Fledermäusen festgestellt?

Fast alle der in Südbaden bei den Untersuchungen tot aufgefundenen und anschließend seziierten Fledermäuse wiesen starke Einblutungen in den Brustraum und andere innere Verletzungen auf^{4,6)}, nur bei wenigen Tieren wurden auch äußere Verletzungen wie z.B. Flügelbrüche festgestellt.

Fledermäuse mit offenen Flügelbrüchen oder anderen äußeren Verletzungen sind vermutlich direkt mit den Rotoren kollidiert, wie dies auch in amerikanischen Studien durch Beobachtungen mit der Wärmebildkamera belegt werden konnte¹⁾. Die inneren Verletzungen können u.a. durch eine sehr schnelle Beschleunigung der Tierkörper in der Nähe der Rotoren

Tagsüber jagen Schwalben im Bereich der Rotoren von Windkraftanlagen. Ein ähnliches Jagdverhalten zeigen einige Fledermausarten, wenn sie nachts im freien Luftraum ebenfalls kleine Insekten jagen. Neben den Fledermäusen wurden auch drei Mehlschwalben, zwei Mauersegler und ein Alpensegler sowie zwei weitere Vogelarten tot unter den Anlagen gefunden⁶⁾.

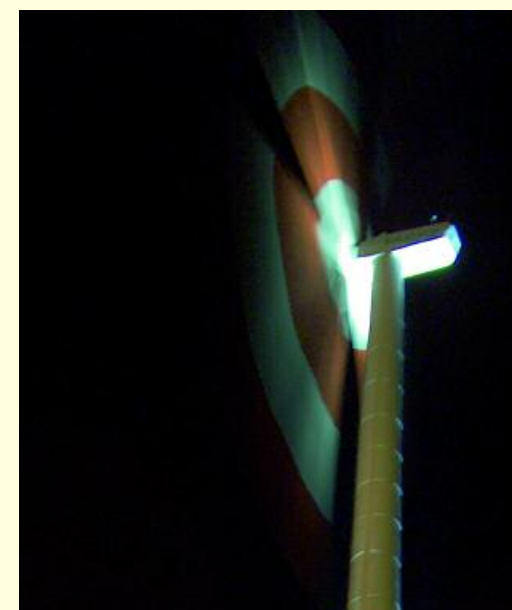
2004 unter Windkraftanlagen in Südbaden tot aufgefunden Fledermäuse, von links: Zwergfledermaus, Breitflügel-Fledermaus und ein äußerlich scheinbar unversehrter Kleinabendsegler.



entstehen, ohne dass die Tiere direkt von den Rotoren getroffen werden.

Durch das Institut für Zoo- und Wildtierforschung Berlin wurde außerdem untersucht, ob die Tiere durch andere Ursachen, ggf. sogar andernorts zu Tode gekommen sein könnten. Für diese Annahme konnten jedoch keinerlei Hinweise gefunden werden. Die Untersuchungen kommen eindeutig zu dem Ergebnis, dass die Verletzungen in einem ursächlichen Zusammenhang mit den Windkraftanlagen stehen.

Nach Untersuchungen in den USA scheint die Beleuchtung von Anlagen keinen Einfluss auf das Kollisionsrisiko zu haben¹¹⁾.



Naturschutzrechtliche Vorgaben in Planungs- und Genehmigungsverfahren

Alle heimischen Fledermausarten sind in Anhang IV der FFH-Richtlinie (RL 92/43/EWG) als streng zu schützende Tierarten von gemeinschaftlichem Interesse aufgeführt und in Deutschland gemäß § 10 Abs. 2 Nr. 11 b) Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) als streng geschützte Arten eingestuft.

Somit greifen in allen Fällen, in denen heimische Fledermausarten relevant sind, zunächst die Verbotsbestimmungen des § 42 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG. Hiernach ist es verboten, wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen, zu töten oder ihre Entwicklungsformen, Nist-, Brut-, Wohn- oder Zufluchtstätten der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,

- weitergehend die Verbotsbestimmungen des § 42 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG. Hiernach ist es verboten, wild lebende Tiere der streng geschützten Arten an ihren Nist-, Brut-, Wohn- oder Zufluchtstätten durch Aufsuchen, Fotografieren, Filmen oder ähnliche Handlungen zu stören.
- außerdem die Verbotsbestimmungen

nach Art. 12 FFH-Richtlinie. Diese verbieten auf Fledermäuse bezogen u.a.:

- alle absichtlichen Formen des Fangs oder der Tötung,
- jede absichtliche Störung, insbesondere während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten,
- jede Beschädigung oder Vernichtung der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten (auch wiederum „Lebensstätten“ genannt).

Anmerkung:

Nist-, Brut-, Wohn- oder Zufluchtstätten (auch „Lebensstätten“ genannt) sind jeweils eng begrenzte Bereiche, in denen sich ein Tier eine gewisse Zeit ohne größere Fortbewegung aufhält und Geborgenheit sucht. Nahrungs- bzw. Jagdhabitats werden nicht von diesen Verboten umfasst (vgl. BVerwG vom 11.01.2001 sowie Hinweise der LANA vom 29.05.2006).

Die gesetzlichen Ausnahmeregelungen nach § 43 Abs. 4 BNatSchG, wonach die oben genannten Verbotsbestimmungen in bestimmten Fällen nicht gelten, sind nach der aktuellen Rechtsprechung nicht mehr anwendbar (vgl. EuGH-Urteil vom 10.01.2006). Bei den Befreiungsmöglichkeiten nach § 62 BNatSchG sind u.a. die beiden Art. 12 und 16 FFH-Richtlinie in

das nationale Recht einbezogen. Sie sind damit naturschutzrechtlich und fachlich abzuarbeiten.

Die Vorkommen von Fledermausarten sowie mögliche Beeinträchtigungen durch Windkraftanlagen sind im Rahmen von Planungsverfahren sowie der immissionschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren und der darin vorzunehmenden projektbezogenen Eingriffs-/ Ausgleichsbeurteilung (vgl. §§ 20ff NatSchG) besonders zu berücksichtigen. Neben den dargestellten Kollisionsrisiken von Fledermäusen an Windkraftanlagen sind auch bau- und anlagenbedingte Auswirkungen zu prüfen. Darunter fällt z.B. auch die Anlage von Zufahrten, Stell- und Arbeitsflächen, die insbesondere bei der Beanspruchung von Wäldern mit Quartier- und Jagdgebieten zu erheblichen Beeinträchtigungen der Lebensstätten von Fledermäusen führen können. Zusätzlich zur Erfassung möglicher Kollisionsrisiken von jagenden oder ziehenden Fledermäusen sind ggf. nähere Untersuchungen sinnvoll, die Art, Umfang und Bedeutung des jeweiligen Fledermauslebensraums an dem jeweiligen Standort belegen. Werden als Folge des Eingriffs Biotope zerstört, die für dort vorkommende Fledermausarten nicht ersetzbar sind, ist der Eingriff nur zulässig, wenn er aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses gerechtfertigt ist (§ 21 Abs. 4 Satz 2 NatSchG).

In FFH-Gebieten greift zusätzlich das Verschlechterungsverbot des § 37 NatSchG. Danach sind alle Veränderungen oder Störungen, die zu erheblichen Beeinträchtigungen dieses Gebietes in seinen für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen führen können, unzulässig. Pläne und Projekte für Windkraftanlagen sind vor ihrer Zulassung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen dieses Gebietes zu überprüfen. Sind erhebliche Beeinträchtigungen nicht ausgeschlossen, ist eine positive Entscheidung nur zulässig, wenn die Voraussetzungen für eine Ausnahme nach § 38 Abs. 3 und 4 NatSchG gegeben sind und ein Kohärenzausgleich nach § 38 Abs. 5 NatSchG erfolgt.



Bei der Errichtung von Windkraftanlagen in Wäldern werden häufig kleine Waldflächen gerodet. Dabei können Lebensstätten insbesondere von solchen Fledermäusen beeinträchtigt werden, die in Höhlen und Spalten von Bäumen Quartier beziehen. Für andere Arten wie die Zwergfledermaus und den Kleinabendsegler, die vorrangig an Waldändern und auf Lichtungen jagen, steigt die Attraktivität als Jagdgebiet.

Für die Beurteilung der Erheblichkeit von Beeinträchtigungen von Fledermausarten gibt es keinen gesetzlich definierten Schwellenwert. Sowohl in FFH-Gebieten wie auch außerhalb ist von einem populationsbezogenen Ansatz auszugehen. Unerheblich wäre danach ein Eingriff, solange die durch den Betrieb der Anlage verursachte Steigerung der Mortalität der Jung- und Alttiere ohne Folgen für die langfristige Überlebenswahrscheinlichkeit der lokalen Population bleibt. Erheblich wäre demzufolge ein Eingriff, wenn die Sterberate so stark zunimmt, dass sie durch die Reproduktionsleistung (Fleder-



Arten wie z.B. das Große Mausohr (Bild links), die primär am Waldboden jagen, werden durch den Betrieb von Windkraftanlagen auf ihren Jagdflügen nicht gefährdet.

Wälder bieten Fledermäusen hervorragende Lebensräume. Viele Arten, wie z.B. das Braune Langohr (Bild unten) nutzen den Wald vom Boden bis in die Kronen als Jagdhabitat. Tagesverstecke finden die Fledermäuse in Astlöchern oder in Spechthöhlen.





Bei der Beurteilung möglicher Konflikte zwischen Fledermäusen und Windkraftanlagen müssen die einzelnen Arten differenziert betrachtet werden. Arten, die im freien Luftraum jagen wie z.B. der Große Abendsegler (Bild oben) sind auf ihren Jagdflügen eher gefährdet als die Fransenfledermaus (Bild unten), die sehr eng an und in der Vegetation jagt. Beide Arten können als Baumhöhlenbewohner aber durch die Fällung ihres Quartierbaumes gefährdet werden.



Eine Übersicht über mögliche Auswirkungen, insbesondere bei der Realisierung von Vorhaben in Wäldern, gibt die nebenstehende Tabelle: Mögliche Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse in Baden-Württemberg und Beurteilung des Konfliktpotenzials⁵⁺⁶⁾:
+++ sehr hoch
++ hoch
+ vorhanden
- vermutlich keines
? Datenlage unsicher

mäuse bekommen in der Regel nur ein Junges pro Jahr) nicht mehr ausgeglichen werden kann und die langfristige Überlebenswahrscheinlichkeit der lokalen Population sinkt. Darüber hinaus ist zu bedenken, dass nicht nur lokale Populationen betroffen sein können. Wenn auch wandernde Fledermausarten als Kollisionsopfer auftreten, können sich die Beeinträchtigungen ebenso überregional auswirken.

Leider liegen bislang keine Forschungsergebnisse zur Beeinträchtigung der Überlebenswahrscheinlichkeit von Fledermäusen durch eingriffsbedingte Individuenverluste vor, auf deren Basis aus fachlicher Sicht all-gemeingültige Grenzwerte für erhebliche Beeinträchtigungen abgeleitet werden können. Insofern wird in jedem Einzelfall in Abhängigkeit von der regionalen Häufigkeit und Gefährdung der betroffenen Arten ein Schwellenwert festgelegt werden müssen.

Dabei kann davon ausgegangen werden, dass vereinzelte Individuenverluste an einer Windkraftanlage sehr wahrscheinlich zu keiner Beeinträchtigung der Überlebenswahrscheinlichkeit der Populationen führen. Dagegen können häufigere und regelmäßige Individuenverluste die Überlebenswahrscheinlichkeit nachhaltig beeinträchtigen. Bereits die Erhöhung der natürlichen Mortalität um 0,5 % (entspricht 5 von 1000 oder 50 von 10000 Tieren) führt bei einzelnen Fledermausarten zu einer merklichen Reduktion der Populationsgröße, wie erste Beispielrechnungen zeigen⁹⁾. Für die Windkraftanlagen am Roßkopf mit geschätzten 31,5 toten Fledermäusen pro Anlage und Jahr konstatiert die Universität Erlangen in jedem Fall eine erhebliche Beeinträchtigung der lokalen Population der Zwergfledermaus. Zudem sind immer auch die Summationswirkungen durch weitere Windkraftanlagen im selben Windpark oder im Einzugsbereich der lokalen Populationen zu berücksichtigen.

Art	Bau- & anlagebedingte Auswirkungen im Wald		Betriebsbedingte Auswirkungen	
	Quartiere	Jagdgebiete	Transferflüge	Jagdflüge
Große Hufeisennase <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	-	+	-	-
Großes Mausohr <i>Myotis myotis</i>	+	+	+	-
Bechsteinfledermaus <i>Myotis bechsteinii</i>	++	+	-	-
Wimperfledermaus <i>Myotis emarginatus</i>	+	+	-	-
Fransenfledermaus <i>Myotis nattereri</i>	++	+	-	-
Kleine Bartfledermaus <i>Myotis mystacinus</i>	++	+	-	-
Große Bartfledermaus <i>Myotis brandtii</i>	+	+	-	-
Nymphenfledermaus <i>Myotis alcathe</i>	?	+	?	?
Wasserfledermaus <i>Myotis daubentonii</i>	++	+	-	-
Großer Abendsegler <i>Nyctalus noctula</i>	++	-	++	++
Kleinabendsegler <i>Nyctalus leisleri</i>	++	-	++	+++
Zweifelfledermaus <i>Vespertilio murinus</i>	-	-	++	++
Nordfledermaus <i>Eptesicus nilssonii</i>	-	-	++	++
Breitflügel-fledermaus <i>Eptesicus serotinus</i>	-	-	++	++
Mückenfledermaus <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	-	-	?	+
Zwergfledermaus <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	+	-	+++	+++
Rauhautfledermaus <i>Pipistrellus nathusii</i>	++	-	++	++
Weißrandfledermaus <i>Pipistrellus kublii</i>	-	-	++	++
Mopsfledermaus <i>Barbastella barbastellus</i>	++	+	+	+
Braunes Langohr <i>Plecotus auritus</i>	++	+	-	-
Graues Langohr <i>Plecotus austriacus</i>	-	+	+	-

Methoden für die Untersuchung und Bewertung neuer Standorte für Windkraftanlagen

Um mögliche Konflikte bereits bei der Standortwahl erkennen zu können, muss die Nutzung der potenziellen WKA-Standorte durch die verschiedenen Fledermausarten im Rahmen der Planung freilandökologisch untersucht werden. Die Ergebnisse müssen aussagekräftig und sicher genug sein, um konkrete Empfehlungen zu Standortalternativen und zur Genehmigung oder Ablehnung des Projektes geben zu können. Ergeben sich bei einem genehmigungsfähigen Standort Hinweise auf mögliche Beeinträchtigungen von Fledermaus-Vorkommen, so ist in der Regel ein Monitoring der Auswirkungen nach Inbetriebnahme der Anlagen erforderlich.

Ein fachlich umfassender Vorschlag zur Erfassung der aktuellen Nutzung eines geplanten Standortes durch Fledermäuse und zu möglichen Beeinträchtigungen durch Windkraftanlagen wurde im Rahmen des EUROBATS - Abkommens vorgelegt¹⁰⁾. Dieser Vorschlag beschreibt die derzeitigen Methodenstandards im Detail und sollte zur Abstimmung des erforderlichen Methoden-Spektrums im Vorfeld der Untersuchungen herangezogen werden.

Daraus abgeleitet werden folgende Methoden zur Erfassung der Fledermäuse im Rahmen von Standortuntersuchungen für Windkraftprojekte in Südwestdeutschland empfohlen:

Erfassung der residenten Arten zur Wochenstubenzeit:

- Mehrere Detektorkontrollen zwischen Mai und August zur Ermittlung von Jagdhabitaten und Quartieren insbesondere der residenten Arten.
- Netzfänge zur Ermittlung von Vorkommen mit dem Detektor nicht sicher bestimmbarer Arten wie z.B. Bechsteinfledermäuse (in der Regel mehrere Netz-

fänge pro Untersuchungsfläche zwischen Mai und August), wenn ein Vorkommen der Arten erwartet werden kann.

- Kontrolle von Baum- und Gebäudequartieren, soweit bekannt sowie von Fledermauskästen und Vogelnistkästen, soweit vorhanden.



Erfassung der Fledermäuse auf den Wanderungen:

- Regelmäßige Detektorkontrollen am geplanten Standort und dessen Umfeld, ergänzt durch Aufzeichnungen von Fledermausrufen mittels automatischer Erfassungsanlagen an jedem geplanten Standort einer Windkraftanlage in den Monaten April und Mai und zwischen August und Oktober.
- Beobachtung von am Tag ziehenden Fledermäusen zwischen Mitte September und Ende Oktober (Beobachtungszeit ab ca. 2-3h vor Sonnenuntergang).
- Suche nach Balzquartieren im August und September und nach Arealen mit Balzflügen der Zweifarbfledermaus im November, jeweils mehrere Begehungen.

Die Untersuchung von Fledermäusen im Rahmen der Standortplanung gehört mittlerweile zum Standardprogramm der notwendigen Umweltprüfungen. In den letzten Jahren wurden zu diesem Zweck zahlreiche Geräte und Methoden entwickelt (im Bild Fledermausdetektoren und ein Gerät zur automatischen Aufzeichnung von Fledermausrufen an einem Standort, Netzfang einer Mopsfledermaus).

Zwergfledermaus: an einzelnen Standorten in Südbaden durch Kollisionen an Windkraftanlagen gefährdet.



Wie lassen sich Konflikte verhindern oder minimieren?

Bisher sind keine technischen Möglichkeiten bekannt, die ein Kollisionsrisiko gänzlich ausschließen. Die wichtigste Maßnahme der Vermeidung ist eine sorgsame Standortwahl auf Grundlage einer belastbaren Datenbasis. Bereits im Vorfeld der Genehmigungsverfahren sind daher freilandökologische Untersuchungen zu empfehlen, um das Risiko von Beeinträchtigungen an potenziellen Standorten vergleichend ermitteln und quantifizieren zu können. Auch Sonderfaktoren wie z.B. die Nähe zu Sommer-, Winter- und Balzquartieren, die Lage von Windkraftanlagen im Bereich von Zugkorridoren etc. sollten nicht nur durch die Analyse vorhandener Daten, sondern auch durch Felderfassungen ermittelt werden.

Durch eine vorausschauende Planung lassen sich potenzielle Konflikte am effektivsten lösen. Aus Gründen der Risikovorsorge wird sowohl in einer Resolution von EUROBATS¹⁰⁾, als auch in einer vom Bundesamt für Naturschutz herausgegebenen Studie⁹⁾ vorgeschlagen, auf Standorte im Wald oder in Waldnähe ganz zu verzichten. Sollen solche Standorte dennoch entwickelt werden, so ist eine Einzelfallbetrachtung des Risikos zwingend erforderlich.

Wird ein hohes Risikopotenzial nicht ausgeschlossen, so kann die Genehmigung mit Auflagen für den Betrieb der Windkraftanlagen verbunden werden. Eine

Betriebszeitenbeschränkung bietet sich bei Anlagen an, bei denen insbesondere bei schwachem Wind mit einem hohen Kollisionsrisiko zu rechnen ist. Diese Anlagen sollten in den Zeiträumen mit einem hohen Kollisionsrisiko bei niedrigen Windgeschwindigkeiten zur Nachtzeit abgeschaltet werden. Bei dem Windpark am Roßkopf bei Freiburg wurde auf Grund der vielen gefundenen Schlagopfer beispielsweise eine speziell auf die Zwergfledermaus ausgerichtete Betriebszeitenbeschränkung festgelegt. Im Jahr 2005 wurden dort im Zeitraum Juli bis September zwei der vier Anlagen bei Windgeschwindigkeiten unter 5,5 m/s abgeschaltet. In der Folge blieb in diesem Zeitraum eine Häufung von Totfunden der Zwergfledermaus an diesen Anlagen aus⁴⁾, während an den anderen Anlagen weiterhin Tiere in relativ hohen Anzahlen gefunden wurden. Die Einführung dieses speziellen Abschaltalgorithmus war demnach eine wirksame Maßnahme zur Minderung von Beeinträchtigungen der Zwergfledermaus. Andere Fledermausarten können ihre Aktivität im freien Luftraum jedoch auch auf Zeiten mit höheren Windgeschwindigkeiten ausdehnen. An konfliktträchtigen Standorten ist daher ein begleitendes Monitoring erforderlich, um auch für weitere Fledermausarten Schwellenwerte für wirkungsvolle Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zu ermitteln. Zukünftig sind neben der Windgeschwindigkeit weitere Regelungsparameter wie Temperatur oder Nachtzeitraum denkbar, um die Abschaltzeiten für den Schutz der Fledermäuse optimal anzupassen und im Interesse der Betreiber auf das notwendige Maß zu minimieren.

Die Wirksamkeit von Betriebszeitenbeschränkungen sollte derzeit auf Grund des noch geringen Kenntnisstandes in jedem Fall durch ein Monitoring überprüft werden. Die Ergebnisse solcher Kontrollen tragen auch dazu bei, die Wissensdefizite generell zu verringern und künftige Prognosen zu vereinfachen.

Fazit und Ausblick

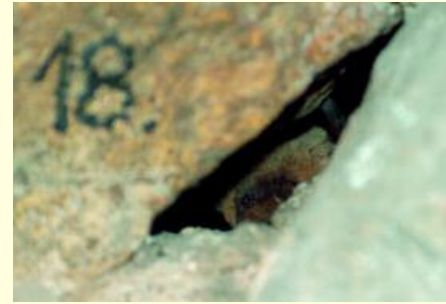
Die in dieser Broschüre vorgestellten Untersuchungen aus Südbaden haben den Kenntnisstand zum Kollisionsrisiko von Fledermäusen an Windkraftanlagen deutlich verbessert. Die Ergebnisse zeigen nicht nur den Umfang der Konflikte auf, sondern geben darüber hinaus wichtige Hinweise für wirksame Vermeidungsmaßnahmen.

Insbesondere bei der Wahl der Standorte können Risiken durch die sorgfältige freilandökologische Untersuchung von Alternativen schon weitgehend vermieden oder gemindert werden.

Eine intelligente Steuerung der Anlagen, die abhängig von der Windgeschwindigkeit eine Abschaltung bei erhöhtem Kollisionsrisiko auslöst, wurde am Roßkopf bei Freiburg erfolgreich getestet. Neben der Windgeschwindigkeit sollten zukünftig weitere Witterungsparameter (z.B. Regen, niedrige Temperaturen) in die Steuerung

einbezogen und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit auch durch Freilanduntersuchungen getestet werden, um die Abschaltzeiten zu minimieren.

Forschungsbedarf besteht neben der Entwicklung technischer Lösungen für die Anlagensteuerung insbesondere zur Aktivität und Lebensraumnutzung der Fledermausarten bei verschiedenen Witterungsbedingungen und in verschiedenen Jahreszeiten. Auch populationsökologische Untersuchungen zur Beurteilung der Eingriffswirkungen fehlen nach wie vor. Sind diese Wissenslücken geschlossen, können für die betroffenen Fledermausarten Schwellenwerte als Planungsgrundlage formuliert und aufwändige Einzeluntersuchungen weitgehend reduziert werden. Ein solches effektives und wirtschaftliches Management des Konfliktes zwischen dem Fledermausschutz und der Windkraftnutzung kann zu dem wünschenswerten Ausbau dieser regenerativen Form der Energiegewinnung beitragen.



In Spaltenquartieren am Freiburger Münster (Bild unten, mit Blick zum Roßkopf) überwintern hunderte Zwerg- und dutzende Zweifarfledermäuse (Bilder oben). Im Spätsommer und Herbst fliegen die Tiere aus der weiten Umgebung zum Münster, um hier zu schwärmen, zu balzen oder auch um die Winterquartiere zu erkunden.





Verwendete Quellen und weiterführende Literatur

- 1) ARNETT, E. B. (technical editor), 2005
Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioural interactions with wind turbines. – A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.
- 2) BACH, L. & RAHMEL, U., 2004
Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse - eine Konfliktschätzung. – Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, 7: 245-252.
- 3) BEHR, O. & HELVERSEN, O.v., 2005
Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen. – Wirkungskontrolle zum Windpark 'Ittenschwender Horn' bei Fröhnd im Schwarzwald im Jahr 2005. Unveröffentlichtes Gutachten der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Institut für Zoologie II, im Auftrag der Windpark Fröhnd GmbH & Co. KG.
- 4) BEHR, O. & HELVERSEN, O.v., 2006
Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen. – Wirkungskontrolle zum Windpark 'Roßkopf' (Freiburg i. Br.) im Jahr 2005. Unveröffentlichtes Gutachten der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Institut für Zoologie II, im Auftrag der regiowind GmbH & Co. Freiburg KG.
- 5) BRINKMANN, R., 2004
Welchen Einfluss haben Windkraftanlagen auf jagende und wandernde Fledermäuse in Baden-Württemberg? – Tagungsdokumentation der Umweltakademie Baden-Württemberg, 15: 38-63.
- 6) BRINKMANN, R., SCHAUER-WEISSHAHN, H. & BONTADINA, F. 2006
Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg, unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg gefördert durch die Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg. <http://www.rp-freiburg.de/servlet/PB/show/1158478/rpf-windkraft-fledermaeuse.pdf>
- 7) DÜRR, T., 2002
Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen in Deutschland. – Nyctalus, 8 (2): 115-118.
- 8) DÜRR, T. & BACH, L., 2004
Fledermäuse als Schlagopfer von Windenergieanlagen – Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundortkartei. – Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, 7: 253-263.
- 9) HÖTKER, H., THOMSEN, K.-M. & KÖSTER, H. 2005
Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und Fledermäuse. BfN-Skripten 142, Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Bonn - Bad Godesberg.
- 10) RODRIGUES, L., BACH, L., BIRASCHI, L., DUBOURG-SAVAGE, M.-J., GOODWIN, J., HARBUSCH, C., HUTSON, T., IVANOVA, T., LUTSAR, L. & PARSONS, K., 2006
Wind-Turbines and Bats: Guidelines for the planning process and impact assessments. Annex 1 to the Draft Resolution 5.6 Wind Turbines and Bat Populations. – 5th Session of the Meeting of Parties, Ljubljana, Slovenia, 4.-6. September 2006. Doc.EUROBATS.MoP5.12. http://www.eurobats.org/documents/pdf/MoP5/PDF/Doc_MoP5_12_DraftRes5_6_Rev_1_WindTurbines.pdf
- 11) TRAPP, H., FABIAN, D., FÖRSTER, F. & ZINKE, O., 2002
Fledermausverluste in einem Windpark in der Oberlausitz. – Naturschutzarbeit in Sachsen, 44: 53-56.

Das in dieser Broschüre vorgestellte Forschungsvorhaben des Regierungspräsidiums Freiburg zur Ermittlung von Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse wurde von der Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg finanziell gefördert.

Text:

Dr. Robert Brinkmann, Kristine Mayer
(Planungsbüro Brinkmann, Gundelfingen)
Dr. Friedrich Kretzschmar, Job von Witzleben
(RP Freiburg)

Koordination:

Dr. Friedrich Kretzschmar (RP Freiburg)

Bilder:

Titelbild: Montage hoyerdesign
Klaus Echle: Grundlagen Titelbild, Seite 11, 16 oben, Seite 18
Dr. Friedrich Kretzschmar: Seite 16 unten.
Michael Spiegelhalter: Seite 19 unten.
Planungsbüro Brinkmann, Dr. Robert Brinkmann und
Horst Schauer-Weissahn: alle übrigen Bilder.

Gestaltung, Realisierung:

hoyerdesign, Freiburg

Druck:

Bucherer+End, Kappel-Grafenhausen

Herausgeber und Copyright:

Regierungspräsidium Freiburg
Referat Naturschutz und Landschaftspflege
Bissierstraße 7
79114 Freiburg

Auflage: 2000 Expl.

Erscheinungsjahr: 2006

Bezug:

Verlagsauslieferung der
Naturschutzverwaltung Baden-Württemberg
JVA Mannheim
Herzogenriederstr. 111
68169 Mannheim
per Fax: 0621/398370
per e-mail: bibliothek@lubw.bwl.de



Baden-Württemberg

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG