

Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen - Ergebnisse einer landesweiten Studie 2006

Von KAREEN SEICHE, Dresden, PETER ENDL, Filderstadt, und MARTA LEIN, Radebeul

Mit 2 Abbildungen

1 Einleitung und Fragestellung

Die Mehrheit bislang in Deutschland durchgeführter Untersuchungen zum Konfliktfeld Fledermäuse und Windenergie bezieht sich auf einzelne Windparkstandorte oder umfasst Untersuchungen in wenigen ausgewählten Naturräumen. Als Untersuchungszeitraum wurde überwiegend der Spätsommer und Herbst gewählt. Großräumig angelegte, systematische Untersuchungen, die jahreszeitlich über einen längeren Zeitraum (Wochenstubenzeit und Herbstzug) in unterschiedlichen Naturräumen stattfanden und daher einen Überblick zu räumlichen und zeitlichen Gefährdungsschwerpunkten ermöglichen, sind bisher in Deutschland nicht durchgeführt worden.

Für Sachsen wurde im Rahmen von Untersuchungen im Windpark Puschwitz (TRAPP et al. 2002) die Kollisionsgefahr von Fledermäusen an WEA erstmals deutlich. Unklar war, ob es sich dabei um einen Einzelfall oder eher um die Spitze des Eisberges handelte.

Diese Situation führte in Sachsen zu großen Unsicherheiten in der Planungspraxis. Durch die zuständigen öffentlich-rechtlichen Genehmigungsbehörden werden bislang entsprechend weitgreifende Regelungen im Sinne eines vorbeugenden Artenschutzes beauftragt. Die Erforderlichkeit dieser weitgreifenden Regelungen ist jedoch oftmals den Windenergieparkbetreibern nur schwer vermittelbar, die dadurch hohe wirtschaftliche Einbußen befürchten.

So entstand die Idee zu einem Gemeinschaftsprojekt, welches von Fachleuten des

Naturschutzes (Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Regierungspräsidium Dresden/Umweltfachbereich), der Vereinigung zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien e. V. (VEE Sachsen e. V.) und dem Bundesverband WindEnergie e. V. (BWE) gemeinsam begleitet und vom Freistaat Sachsen und den beiden Verbänden zur Förderung der Windenergie paritätisch finanziert wird.

Über detaillierte Untersuchungen zu Fledermäusen in verschiedenen Windparks in Sachsen sollten das Gefährdungspotenzial, die Gefährdungsumstände und Möglichkeiten zur Lösung und Vermeidung von Konflikten aufgezeigt werden. Eine wesentliche Zielsetzung bestand darin, verallgemeinerbare Aussagen zur Gefährdung und Konfliktminderung von Fledermäusen an Windenergieanlagen in Sachsen zu treffen. Dies setzte einen hohen Untersuchungsumfang und eine repräsentative Auswahl der zu untersuchenden Standorte nach Naturraum, standörtlichen Gegebenheiten, Anlagenzahl und Anlagentyp (Nabenhöhe, Rotordurchmesser) voraus. Darüber hinaus sollten Zusammenhänge zwischen Witterungsgeschehen und dem Auftreten von Totfunden erfasst werden.

Im Rahmen der Studie fanden Untersuchungen in insgesamt 24 Windparks mit 137 Windenergieanlagen (WEA) statt. Von zwei weiteren sächsischen Windparks mit insgesamt acht WEA wurden die Ergebnisse beauftragter Totfundsuchen im Rahmen von Monitoringprogrammen ergänzend mit ausgewertet.

Naturräumlich wurden sowohl reine Agrar-

landschaften im Flachland, als auch Standorte auf Bergkuppen im Mittelgebirge (max. 800 Höhenmeter) einbezogen. Ein WEA- Standort befand sich in einem Kiefernstangenholz. Windparks in größeren, für Fledermäuse wertvollen Waldbereichen wurden in Sachsen bislang nicht errichtet, so dass diese konfliktträchtige Situation auch nicht untersucht wurde.

2 Methoden

2.1 Totfundsuche

Die umfangreichen Untersuchungen zu Fledermäusen in 26 sächsischen Windparks mit insgesamt 145 Anlagen setzten die Zusammenarbeit von Fachleuten des Naturschutzes und Windparkbetreibern voraus. Um die große Anzahl von Anlagen kontinuierlich über den Zeitraum Mitte Mai bis Ende September kontrollieren zu können, war die Mithilfe von insgesamt 27 Personen (freie Mitarbeiter, Studenten, ehrenamtliche Naturschützer) notwendig.

Die Totfundsuche erfolgte nach standardisierten Methoden. Die WEA wurden bei den Begehungen vom Mastfuß ausgehend spiralförmig und streifenförmig (1 bis 2 m Streifen) abgesucht, bis der Rotorradius zzgl. 25% der jeweiligen Anlage erreicht war. Flächen mit sehr hoher Vegetationsdichte (z. B. Getreide ab einer Aufwuchshöhe von ca. 60 bis 70 cm, dichte Hochstaudenflächen, dichtes Kiefernstangenholz) wurden aufgrund zu schlechter Absuchbarkeit bei den Begehungen nicht berücksichtigt. Das Absuchen erfolgte nach Möglichkeit in den frühen Morgenstunden oder am Vormittag. Jeder Totfund einer Fledermaus wurde protokollarisch aufgenommen und die toten Fledermäuse als Belege gesichert. Die Zeitdauer der Suche ist von der Flächennutzung abhängig und nahm ca. 30 Minuten pro Begehung einer Anlage in Anspruch.

Im Zeitraum vom 15. Mai bis 30. September 2006 wurden zwei Begehungen pro Woche an allen Standorten vorgenommen. Darüber hinaus fanden von Anfang August bis Ende Sep-

tember (Herbstzugzeit der Fledermäuse) an zehn ausgewählten Standorten mit insgesamt 65 Anlagen fünf Begehungen pro Woche statt. Abweichend davon wurde jedoch an drei Standorten vorzeitig im Juli mit den intensiven Begehungen begonnen, da sich hier in den warmen und windarmen Sommernächten schon während der zweimaligen Begehungen pro Woche eine hohe Mortalität zeigte.

2.2 Untersuchung der Totfunde

Zur Bestimmung von Art, Alter, Geschlecht sowie um Informationen über den Zustand und Status des Schlagopfers zu erhalten, wurden die Fledermäuse von Dr. U. ZÖPHEL (Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie) und Dr. D. HEIDECHE (Institut für Biologie / Zoologie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg) begutachtet.

2.3 Detektorbegehungen

An ausgewählten WEA-Standorten (n = 11) erfolgte eine Erfassung der Fledermausfauna mittels Detektor. Dabei wurden sowohl optische als auch akustische Nachweise erhoben. Verwendet wurden dabei Halogenscheinwerfer und ein hochauflösendes Nachtsichtgerät (ITT Night-Mariner). Die Aufnahme der Lautäußerungen erfolgte über den Einsatz eines Fledermausdetektors (Pettersson D240x) mit anschließender Analyse der Rufe (10-fach gedehnt) mittels Pettersson-BatSound-Software.

3 Ergebnisse

3.1 Artenspektrum, Geschlecht und Alter

3.1.1 Artenspektrum

Ergebnisse der Totfundsuche

Insgesamt wurden unter den Totfunden neun verschiedene Fledermausarten registriert. Mit insgesamt 59 Tieren (51,7 %) war der Abendsegler (*Nyctalus noctula*) am häufigsten vertreten, gefolgt von Rauhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*) mit 24 Tieren (21 %) und Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) mit 15 Tieren (13,2 %). Weitere 3,5 % mit je

vier Exemplaren nehmen die Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) und die Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) ein. Die Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*) ist mit 3 Totfunden vertreten, dies entspricht 2,6 %.

Einen nur geringen Anteil von lediglich 0,9 % mit einem Tier entfallen auf das Große Mausohr (*Myotis myotis*), die Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*) und den Kleinen Abendsegler (*Nyctalus leisleri*). Zwei Fledermäuse konnten nicht eindeutig bestimmt werden (nur noch stark verweste Reste) und stellen einen Anteil von 1,8 % der Totfunde dar.

Ergebnisse der Detektorbegehungen

An den meisten Standorten wurde im Rah-

men der Detektorbegehungen ein breites Artenspektrum nachgewiesen.

Von den nachgewiesenen Arten eines Gebietes war nur ein Teil auch unter den Totfunden vertreten.

So konnten mittels Detektorbegehungen Mopsfledermaus, Bartfledermaus, Fransenfledermaus, Langohr sowie Wasserfledermaus nachgewiesen werden, die jedoch nicht zu den Kollisionsopfern an den 2006 untersuchten Windenergieanlagen zählten.

Tab. 1 zeigt eine Gegenüberstellung der im Windpark über Detektorbegehungen nachgewiesenen Fledermausarten und der Fledermausarten, die in dem Windpark unter den Totfunden vertreten waren.

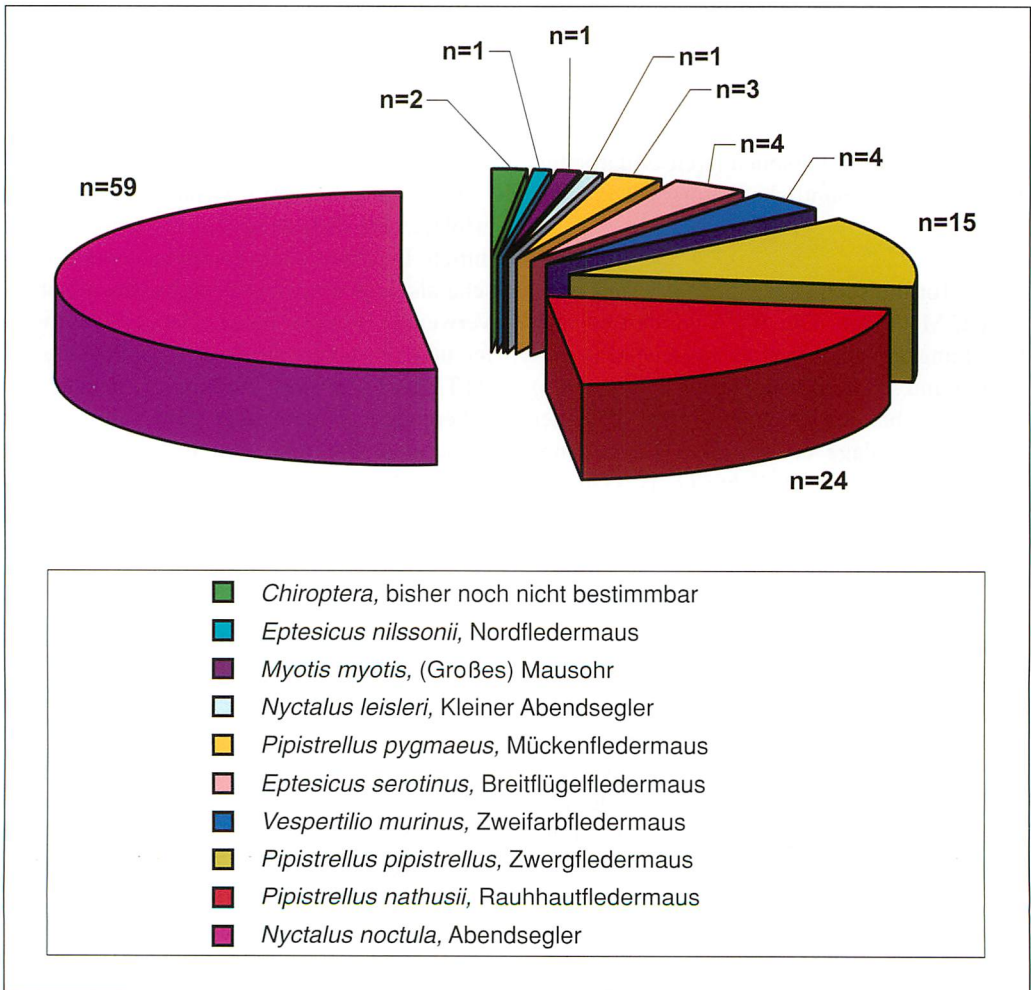


Abb. 1. Artenspektrum und absolute Anzahl der Fledermaustotfunde vom 15.05. - 30.09.2006

Tabelle 1. Nachgewiesenes Artenspektrum mittels Bat-Detektor und durch Totfunde betroffene Arten

Windpark	Nachgewiesene Arten mittels Bat- Detektor (Kursiv: Art ohne Totfund in dem Windpark)	Betroffene Arten mit Totfunden
A10	Abendsegler, <i>Bartfledermaus</i> , <i>Mopsfledermaus</i> , Mückenfledermaus, <i>Myotis spec.</i> , <i>Rauhautfledermaus</i> , <i>Zwergfledermaus</i>	Abendsegler, Breitflügel-fledermaus, Mückenfledermaus, <i>Rauhautfledermaus</i> , <i>Zwergfledermaus</i>
B3	<i>Myotis spec.</i> , <i>Zwergfledermaus</i>	<i>Chiroptera</i> (nicht näher bestimmbar)
A12	Abendsegler, <i>Bartfledermaus</i> , <i>Mopsfledermaus</i> , <i>Myotis spec.</i> , <i>Rauhautfledermaus</i>	Abendsegler, <i>Rauhautfledermaus</i> , <i>Zwergfledermaus</i>
A11	Abendsegler, <i>Bartfledermaus</i> , <i>Breitflügel-fledermaus</i> , <i>Fransenfledermaus</i> , <i>Mopsfledermaus</i> , Mückenfledermaus, <i>Myotis spec.</i> , <i>Zwergfledermaus</i>	Abendsegler, Mückenfledermaus, <i>Rauhautfledermaus</i> , <i>Zwergfledermaus</i>
A9	<i>Bartfledermaus</i> , <i>Fransenfledermaus</i> , <i>Mopsfledermaus</i> , <i>Myotis spec.</i> , <i>Rauhautfledermaus</i> , <i>Zwergfledermaus</i>	Abendsegler, Großes Mausohr, <i>Rauhautfledermaus</i>
A14	<i>Abendsegler</i> , <i>Bartfledermaus</i> , <i>Breitflügel-fledermaus</i> , <i>Fransenfledermaus</i> , Großes Mausohr; Kleiner Abendsegler, Langohr, <i>Myotis spec.</i> , <i>Wasserfledermaus</i> , <i>Rauhautfledermaus</i>	<i>Rauhautfledermaus</i> , <i>Zwergfledermaus</i>
A4	Abendsegler, <i>Bartfledermaus</i> , <i>Breitflügel-fledermaus</i> , Großes Mausohr, Kleiner Abendsegler, <i>Myotis spec.</i> , <i>Rauhautfledermaus</i> , <i>Zwergfledermaus</i>	Abendsegler, Mückenfledermaus, <i>Rauhautfledermaus</i> , Zweifarbfledermaus
C3	Abendsegler, <i>Bartfledermaus</i> , <i>Breitflügel-fledermaus</i> , Großes Mausohr, <i>Mopsfledermaus</i> , <i>Myotis spec.</i> , <i>Rauhautfledermaus</i> , <i>Zwergfledermaus</i>	Abendsegler
A7	<i>Bartfledermaus</i> , <i>Mopsfledermaus</i> , <i>Zwergfledermaus</i>	Abendsegler
B1	Abendsegler, <i>Breitflügel-fledermaus</i> , Großes Mausohr, <i>Myotis spec.</i> , <i>Rauhautfledermaus</i>	keine
B4	Großes Mausohr, <i>Rauhautfledermaus</i> , <i>Myotis spec.</i>	keine

3.1.2 Geschlechterverhältnis und Alter (Tab. 2)

Insgesamt zeigt sich ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis mit 49 Männchen zu 44 Weibchen. Demnach erscheint die Opferquote an WEA nicht geschlechterspezifisch. Betrachtet man das Geschlechterverhältnis der einzelnen Arten, so besteht beim Abendsegler ein ausgeglichenes Verhältnis mit 26 männlichen und 25 weiblichen Tieren. Unter den gefundenen *Rauhautfledermäusen* besteht hingegen ein starker Überschuss an männlichen Tieren. Mit 13 Männchen und lediglich sechs Weibchen ist das männliche Geschlecht mehr als doppelt so stark betroffen. Bei den *Zwergfledermäusen* überwiegen hingegen die weiblichen Tiere mit sieben gegenüber zwei männlichen *Fledermaustotfunden*.

Altersbedingt zeichnen sich deutliche Unterschiede in den Totfundraten ab. So ergibt sich ein deutlicher Überhang der Jungtiere (63 %) gegenüber den Alttieren (34 %), obwohl der Anteil der Alttiere in der Population an sich über dem der Jungtiere liegt. Von 57 Abendseglern, deren Alter eindeutig zugeordnet werden konnte, waren 54 der Individuen juvenil und lediglich drei adult. Dies deutet auf ein erhöhtes Kollisionsrisiko für Jungtiere unter den Abendseglern hin. Eine ebenfalls auffällige, ungleiche Altersverteilung ist unter den gefundenen *Rauhautfledermäusen* vorhanden. Mit 21 Individuen überwiegt der Anteil der adulten Tiere gegenüber zwei juvenilen Tieren. Von 15 *Zwergfledermäusen* waren neun Tiere juvenil und 6 Tiere adult.

Tabelle 2. Arten-, Alters- und Geschlechterverteilung der aufgefundenen Fledermäuse

(M= männlich, F= weiblich, Sex?= Geschlecht nicht bestimmbar, indet.= keine Ansprache von Alter und Geschlecht möglich)

	Adulte Fledermäuse			Juvénile Fledermäuse			indet.	Summe	Prozent
	M	F	Sex?	M	F	Sex?			
Abendsegler	2	1	-	24	24	6	2	59	51,7
Rauhautfledermaus	13	6	2	-	-	2	1	24	21,0
Zwergfledermaus	1	4	1	1	3	5	-	15	13,2
Mückenfledermaus	1	1	-	-	1	-	-	3	2,6
Zweifärbfledermaus	2	-	-	1	1	-	-	4	3,5
Breitflügel-fledermaus	-	1	-	2	1	-	-	4	3,5
Kleiner Abendsegler	-	-	-	1	-	-	-	1	0,9
Nordfledermaus	1	-	-	-	-	-	-	1	0,9
Großes Mausohr	-	1	-	-	-	-	-	1	0,9
ohne Artansprache	-	-	2	-	-	-	-	2	1,8
Summe	20	14	5	29	30	13	3	114	100

3.2 Monatliche Verteilung der Totfunde (Tab. 3)

In den Monaten Mai und Juni ergab die Totfundsuche nur sehr wenige Kollisionsopfer

Etwa 50 Prozent aller Kollisionsopfer wurden in den letzten zwei Juliwochen festgestellt. Eine höhere Mortalität von Fledermäusen an WEA wurde ebenfalls vom 15. August bis zum 25. August registriert.

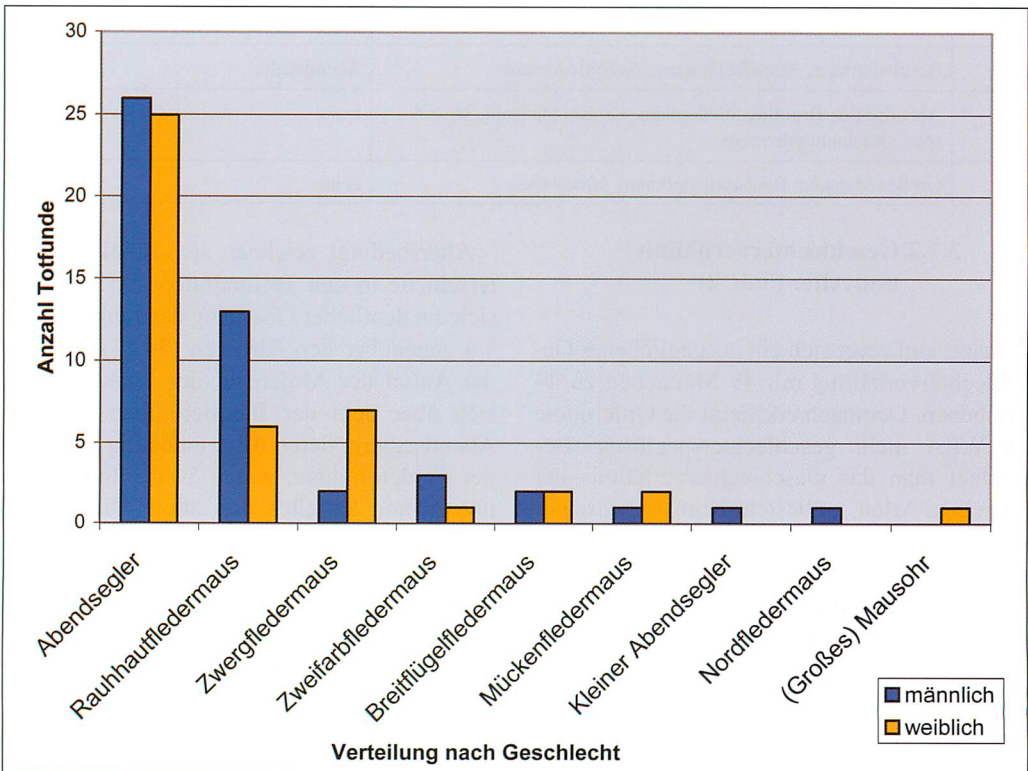


Abb. 2. Geschlechtsspezifische Verteilung der Totfunde bezogen auf die betroffenen Fledermausarten, Anzahl der nach Geschlecht bestimmaren Totfunde (n = 93)

Tabelle 3. Altersverteilung der Totfunde nach Monaten (n = 114)

	15.5.- 31.5.2006 n = 624	1.6.- 30.6.2006 n = 957	1.7.- 31.7.2006 n = 993	1.8.- 31.8.2006 n = 2212	1.9.- 30.9.2006 n = 2034
Alttiere	3	3	9	16	6
Jungtiere	/	1	39	28	5
Nicht bestimmbar	/	/	/	/	3
Gesamtzahl Totfunde	3	4	48	45	14
Anzahl Totfunde/ Begehung/ WEA	0,0048	0,0041	0,0483	0,0203	0,0069

Im September konnten nur noch vereinzelt weitere Nachweise toter Fledermäuse unter WEA erbracht werden.

Die während der Kontrollen gefundenen Abendsegler verteilen sich schwerpunktmäßig auf den Zeitraum Mitte Juli bis Ende August. In der Nacht vom 25. zum 26. Juli stieg die Totfundrate des Großen Abendsegler stark an: an einem Standort im Naturraum der Muskauer Heide wurden 14 Tiere gefunden. Diese hohe Zahl an Totfunden in einer Nacht an einem Standort bildete jedoch eine Ausnahme.

Die Rauhaufledermaus als zweithäufigste Art der Totfundliste wurde im Mai mit drei, im Juni mit einem, im Juli mit drei, im August mit neun und im September mit acht Exemplaren tot aufgefunden.

Die Zwergfledermaus, als dritthäufigste Art mit insgesamt 15 Totfunden wurde vor allem im Juli (acht Totfunde) und August (sechs Totfunde) nachgewiesen.

Die Zweifarbfledermaus mit vier Totfunden wurde mit zwei Individuen Mitte Juni und einem Tier Anfang Juli an einem Standort im Naturraum der Muskauer Heide gefunden sowie im Osterzgebirge im September mit einem weiteren Exemplar.

Nachweise der in geringerer Anzahl unter den Totfunden auftretenden Arten, wie Mückenfledermaus, Breitflügelfledermaus, Kleiner Abendsegler, Nordfledermaus und Großes Mausohr verteilen sich auf den Zeitraum von Anfang Juli bis Ende August.

Bemerkenswert ist der Fund eines beringten Mausohres (Weibchen, beringt in Wochenstube 2005) vom 7. Juli in einem Windpark in einer Entfernung von ca. 80 km südwestlich vom Beringungsort. Weitere beringte Tiere konnten nicht nachgewiesen werden.

3.3 Naturräumliche Verteilung der Totfunde (Tab. 4)

Im Zeitraum vom 15. Mai bis zum 30. September wurden 26 Windparks (24 im Rahmen der Studie, zwei im Rahmen von Monitoringprogrammen) in elf unterschiedlichen Naturräumen Sachsens untersucht. Die Funde verteilen sich wie folgt auf die im Rahmen der Studie ausgewählten Windparks und Naturräume.

An den insgesamt 145 untersuchten Anlagen fanden von Mitte Mai bis Ende September insgesamt 6987 Kontrollen statt. Bei Betrachtung aller 6987 Kontrollen in Sachsen ergibt sich eine durchschnittliche Fundrate von 0,016 toten Fledermäusen pro Begehung pro WEA.

Tab. 4 zeigt große Unterschiede bei den Totfundraten im Vergleich der Windparks und der Naturräume. Sechs der 26 untersuchten Windparks weisen im Vergleich eine überdurchschnittliche Totfundrate auf. Bezogen auf einzelne Standorte ergeben sich für zwei Windparks (A11, A4) auffallend hohe Fundraten je Kontrolle einer WEA (ca. 53 % aller Totfunde). Für den Standort A4 im Naturraum Muskauer Heide sind es 0,081 Totfunde pro Begehung pro WEA. Im Naturraum Lausitzer Gefilde wurden in einem weiteren Windpark (A11) 0,0763 Totfunde pro Begehung pro WEA registriert.

Im Vergleich der Naturräume fällt die hohe Anzahl an Totfunden in der Muskauer Heide und dem Lausitzer Gefilde auf. Mit deutlich weniger Totfunden an Fledermäusen, aber immer noch mit überdurchschnittlicher Totfundrate, waren die Naturräume Düben-Dahleiner Heide und Östliche Oberlausitz vertreten.

Tabelle 4. Verteilung der Fledermaustotfunde auf die Naturräume und Windparks (**fett**: Windpark bzw. Naturraum mit überdurchschnittlich hoher Totfundrate)

Naturräume in der Untersuchung	Windpark Code	Anzahl untersuchter WEA	Anzahl Kontrollen	Absolute Anzahl Funde	Anzahl Totfunde/ Kontrolle	Anzahl Totfunde/ Kontrolle/ Naturraum
Muskauer Heide	A4	5	395	32	0,0810	0,0582
	A14	3	189	2	0,0105	
Lausitzer Gefilde	A11	10	380	29	0,0763	0,0697
	A5	2	36	-	0	
Östliche Oberlausitz	A10	10	530	15	0,0283	0,0168
	A8	2	40	1	0,0250	
	A2	6	498	6	0,0120	
	A12	7	595	6	0,0100	
Mittelsächsisches Lößhügelland	A9	12	792	7	0,0088	0,0058
	C5	7	287	1	0,0034	
	A13	2	78	-	0	
	C4	5	205	-	0	
Düben - Dahleener Heide	C1	9	324	7	0,0216	0,0216
Östliches Erzgebirge	A3	3	123	1	0,0081	0,0029
	B3	7	399	1	0,0025	
	B7	3	171	-	0	
Westliches Erzgebirge	B4	13	455	1	0,0021	0,0016
	B5	5	170	-	0	
Mulde - Lößhügelland	A6	6	96	2	0,0208	0,0048
	A7	5	195	1	0,0051	
	B2	2	106	-	0	
	B1	6	228	-	0	
Leipziger Tieflandsbucht	C2	4	208	1	0,0048	0,0042
	C3	5	265	1	0,0037	
Östliches Vogtland	B6	3	114	-	0	0
Königsbrück-Ruhlander Heide	A1	3	108	-	0	0
Gesamtanzahl	26	145	6987	114		
Mittelwert					0,0163	0,0168

In allen weiteren Naturräumen mit ein bis zwei tot aufgefundenen Fledermäusen ergeben sich entsprechend geringere Totfundraten.

3.4 Verletzungen und Zustand der gefundenen Fledermäuse (Tab. 5)

Drei Fledermäuse wurden noch lebend gefunden, verstarben aber einige Tage später trotz fachkundiger Pflege. Zwei der lebend ge-

Tabelle 5. Übersicht über die Verletzungsformen (Dr. D. HEIDECHE, Institut für Biologie / Zoologie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg), Anzahl untersuchter Fledermäuse: n= 96)

Art der Verletzung	Anzahl Verletzungen	Anzahl Verletzungen in %
Schädeltrauma (Schädelverletzung)	11	8,5 %
Oberarmfraktur (Oberarmbruch)	13	10,0 %
Unterarmfraktur (Unterarmbruch)	19	14,6 %
Flügelläsion (Flügelabschürfungen)	16	12,3 %
Flügel- (Patagium-)perforation (Flughautrisse oder -löcher)	11	8,5 %
Uropatagiumverletzung (Verletzungen der hinteren Flughaut)	2	1,5 %
„Schmorstellen“ im Flügelbereich	10	7,7 %
Thorax (Brust) offene Wunde	2	1,5 %
Thorax (Brust) innere Verletzungen (Anprall)	2	1,5 %
Bauch offene Wunde	9	6,9 %
Bauch innere Verletzungen (Anprall)	19	14,6 %
dorsale (rückseitige) offene Wunden	7	5,4 %
dorsale (rückseitige) innere Verletzungen	6	4,6 %
Körper- / Organabtrennungen	3	2,3 %
ohne ersichtliche äußere Verletzung	7	5,4 %
ungeklärt (schlechter Erhaltungszustand)	20	15,4 %

fundenen Kollisionsopfer zeigten äußerlich sichtbare Frakturen. Bei einem weiteren Leberfund konnten keine sichtbaren äußerlichen Verletzungen festgestellt werden. Es handelte sich um eine Rauhauffledermaus, die im Kopfbereich einen starken Milbenbefall aufwies. Eine Schwächung des Tieres durch die Milben ist möglich, aber scheidet als eigentliche Todesursache aus.

In der Übersicht Tab. 5 wird jede Verletzung aufgeführt, d.h. einige Tiere sind mehrfach enthalten. 77,5 % der Fledermäuse weisen frontale Verletzungen auf. Nur 22,5 % wurden rücklings (d. h. auf der Dorsalseite) verletzt. 50 % der Verletzungen betreffen die Extremitäten und Flughäute: Frakturen der Ober- und Unterarme, des Handbereiches und der Phalangen sowie größere und kleinere Perforationen von Chiro-, Plagio- und Uropatagium. 25 % der Verletzungen betreffen offene Wunden oder Prellungen von Bauch und Thorax sowie weitere 10 % offene Wunden und innere Verletzungen der dorsalen Körperpartie. Auch wenn sich dieser Prozentsatz durch weitere Untersuchungen noch erhöhen kann, so ist

doch eine deutlicher Trend zu einer höheren Verletzungsrate des Flugapparates gegenüber der direkten Körperverletzung festzustellen, zumal in vielen Fällen Verletzungen an den Flügeln und am Körper auftreten.

Für 21 % der Tiere ergaben sich keine Hinweise, meist aufgrund des schlechten Erhaltungszustandes der Kadaver. 5,4 % der Fledermäuse, die im frisch toten Zustand aufgelesen wurden, zeigten keinerlei Verletzungen.

4 Diskussion

4.1 Artenspektrum und Status der an den Windenergieanlagen kollidierten Fledermäuse

Bei den Totfunden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden neun Arten festgestellt. Insgesamt sind in Sachsen bislang 19 Fledermausarten nachgewiesen. Demnach waren ca. die Hälfte der sächsischen Fledermausarten von Kollisionen mit WEA betroffen. Ein Teil der Arten trat wahrscheinlich auch nicht im Umkreis von WEA auf. Für ei-

nige Fledermausarten liegen jedoch Detektornachweise in den Windparks bzw. ihrem unmittelbaren Umfeld vor. Über Detektorbegehungen an ausgewählten Standorten konnten insgesamt 14 Fledermausarten festgestellt werden. Demnach gab es eine Anzahl von Arten, die ebenfalls in der Nähe der WEA gejagt haben, aber offensichtlich nicht mit den Rotorflügeln kollidiert sind. Dazu gehören Große bzw. Kleine Bartfledermaus, Fransenfledermaus, Braunes bzw. Graues Langohr, Mopsfledermaus und Wasserfledermaus. Zu berücksichtigen sind hierbei die Grenzen der Artbestimmung bei Detektorerfassungen und die geringe Reichweite der Laute einiger Arten.

Bei der Geschlechterverteilung zeigt sich mit insgesamt 49 Männchen und 44 Weibchen ein relativ ausgewogenes Verhältnis. Unausgeglichene Verhältnisse treten bei Rauhautfledermaus (13 Männchen, sechs Weibchen), Zwergfledermaus (zwei Männchen, sieben Weibchen) und Zweifarbfledermaus (drei Männchen, ein Weibchen) auf. Erklärungsmöglichkeiten bestehen in der Lage von Männchenquartieren im Umfeld eines Windparks (z. B. für Zweifarbfledermaus im Sommer große Männchenkolonien bekannt) oder in der Nähe zu Wochenstuben (z. B. bei Zwergfledermaus in Oberlausitz). Es ist jedoch auf Grund der vorhandenen Datenlage auch nicht auszuschließen, dass die unausgeglichene Geschlechterverhältnisse bei diesen Arten zufallsbedingt auftreten.

Interessant ist die altersspezifische Verteilung der Totfunde. So sind 66 % der Kollisionsopfer juvenil und lediglich 34 % der Kollisionsopfer adult. Am eindrucksvollsten ist die ungleiche Verteilung beim Abendsegler. Bei 54 von 57 Individuen des Abendseglers, deren Alter bestimmbar war, handelte es sich um juvenile Tiere, so dass bei dieser Art ein erhöhtes Kollisionsrisiko für Jungtiere eindeutig ist. Eine Erklärung für den hohen Anteil an Jungtieren unter den Abendseglern könnte das von HORN & ARNETT (2005) mehrfach beobachtete Inspektionsverhalten nach Auflösung der Wochenstuben sein. HORN & ARNETT berichten, wie einzelne Fledermäuse den Mast und die

sich langsam drehenden Rotoren inspizieren, indem sie wiederholte Male nahe am Flügel vorbeifliegen oder versuchen die Spitze der sich langsam drehenden Rotoren zu jagen. Das Inspektionsverhalten dürfte im Zeitraum Mitte Juli bis Mitte September nach Auflösung der Wochenstuben besonders ausgeprägt sein. Für diesen Zeitraum wurden in bisher durchgeführten Studien sowie auch in der vorliegenden Studie die größten Anzahlen an Kollisionsopfern gefunden. So ist anzunehmen, dass es bei den Großen Abendseglern zu einer Gewöhnung oder Meidung der WEA durch adulte Tiere kommt, wohingegen juvenile Tiere infolge ihrer Unerfahrenheit und ihres Neugierverhaltens häufiger von den Rotoren erfasst werden.

Ein ähnlicher Sachverhalt könnte bei der Breitflügel- und Zwergfledermaus zu dem höheren Anteil juveniler Kollisionsopfer geführt haben.

Bei der Rauhautfledermaus überwiegen die adulten Tiere unter den Totfunden (21 adulte Tiere von 24 Totfunden). Da Sachsen überwiegend als Durchzugs- und Rastgebiet dieser Art frequentiert wird und Vermehrungsnachweise hier bisher nur in zwei Fällen gelangen, kann vermutet werden, dass erhöhte Mortalitätsraten von Jungtieren auf Grund von Unerfahrenheit eher im engeren Wochenstubenbereich (überwiegend außerhalb Sachsens) kurz nach dem Ausfliegen auftreten und zu einem späteren Zeitpunkt keine große Rolle mehr spielen.

4.2 Monatliche Verteilung der Totfunde

Die vorliegende Studie erfasst im Untersuchungszeitraum sowohl die Wochenstubenzeit, als auch den Herbstzug. Bezüglich des Untersuchungszeitraumes liegen unmittelbar vergleichbare Studien bundesweit nicht vor, v.a. bezogen auf eine systematische Totfundsuche zur Wochenstubenzeit. Die Untersuchungen erfolgten überwiegend im Spätsommer und Herbst. Etliche Studien belegen (u. a. KEELEY et al. 1999; DÜRR & BACH 2004; ENDL et al. 2004, BRINKMANN et al. 2006), dass die Kollisionen schwerpunktmäßig von Ende Juli,

nach Auflösung der Wochenstuben bis Ende September, d. h. zum Herbstzug, auftreten. In der Studie von BRINKMANN et al. (2006) wurden höhere Kollisionsofferzahlen vor allem bei der Zwergfledermaus im August nach Auflösung der Wochenstuben ab Mitte bis Ende Juli nachgewiesen.

Für den Untersuchungszeitraum von Mitte Mai bis Ende Juni (zwei Begehungen/WEA/Woche) wurden nur sieben Totfunde festgestellt. Alle sieben Totfunde erfolgten in Ostsachsen (Muskauer Heide, Östliche Oberlausitz). Dieses Ergebnis belegt, dass zur Wochenstubenzeit in Sachsen nur wenige Fledermäuse an WEA verunglücken. BRINKMANN et al. (2006) kamen in ihrer Studie für ein Untersuchungsgebiet in Baden-Württemberg, die auch einige Begehungen im Frühjahr und zur Wochenstubenzeit einschloss, zu demselben Ergebnis. Im Ergebnis amerikanischer Untersuchungen (ERICKSON et al. 2002 u. a.) wurde festgestellt, dass sich residente Arten an Windparks gut gewöhnen können und sogar problemlos zwischen Rotorblättern jagen.

Mit vier Totfunden der Rauhauffledermaus im Frühjahr (drei davon im Mai, also noch zur Durchzugszeit der Art in Sachsen, ein Totfund im Juni) war der Anteil dieser Art bei den Totfunden von Mitte Mai bis Ende Juni am größten. Im Weiteren wurden zwei Zweifarbfledermäuse und ein Abendsegler (alles drei Männchen, gefunden in einem Windpark im Naturraum Muskauer Heide) festgestellt. Demnach handelt es sich auch bei den Totfunden zur Wochenstubenzeit eher um wandernde bzw. nicht ortsansässige Arten.

Die höchsten Totfundraten traten ca. Mitte Juli bis ca. 20. August auf. Dies betrifft den Zeitraum der Auflösung der Wochenstuben, noch nicht den eigentlichen Herbstzug (mit Ausnahme der Rauhauffledermaus). Dieser wird für den Abendsegler in Sachsen für den Zeitraum von Mitte September bis Mitte Oktober angegeben, für die Rauhauffledermaus vom August bis November (LfUG & NABU 1999).

Bei einer angenommenen Geburt der Jungtiere bei den meisten Fledermausarten Anfang bis Mitte Juni (NATUSCHKE 2002/Reprint von

1960, SKIBA 2003) und den ersten Flugversuchen nach 5 bis 6 Wochen fliegen im Durchschnitt im Juli die ersten Jungtiere aus. Dies könnte die hohe Totfunderate im Juli und den hohen Anteil an Jungtieren bei den Totfunden in diesem Zeitraum (ca. 81 %, siehe Tab.2) erklären. Im August ist ebenfalls eine hohe Totfunderate zu verzeichnen, wobei hier das Auftreten der Rauhauffledermaus (neun Totfunde, alles adulte Tiere) ab Mitte August bereits als Zug anzusehen ist. Insgesamt ist bei den im August verunglückten Tieren wiederum ein hoher Anteil an Jungtieren festzustellen. Er liegt bei Herausnehmen der adulten Rauhauffledermäuse als Zegerscheinung bei ca. 71 %.

Deutlich wird aus den Untersuchungen, dass die Wochenstubenzeit als relativ unproblematisch angesehen werden kann, während der Zeitraum der hauptsächlichen Gefährdung mit dem Ausfliegen der unerfahrenen Jungtiere in einem Zusammenhang steht. Zur eigentlichen Hauptzugzeit im September ist die Anzahl an Totfunden wieder deutlich geringer.

4.3 Naturräumliche Verteilung der Totfunde

Durch die relativ hohe Anzahl untersuchter Windparks und die Lage der Windparks in elf unterschiedlichen Naturräumen Sachsens ist im Ergebnis der Untersuchungen erstmals ein landesweiter Vergleich der Problemsituation möglich. Bei Untersuchungen von Windparks in Ostsachsen hatte sich in den Vorjahren bereits gezeigt, dass gehäuft Totfunde von Fledermäusen unter WEA auftreten. Von diesen, zunächst überraschenden Funden ausgehend wurde bislang angenommen, dass es in allen Windparks Sachsens mehr oder weniger zu Kollisionen zwischen Fledermäusen und WEA kommt.

Im Ergebnis der vorliegenden Untersuchungen ergibt sich jedoch ein stark differenziertes Bild. Die hohen Totfundraten betreffen im Wesentlichen folgende Naturräume in Ostsachsen: Muskauer Heide, Lausitzer Gefilde und Östliche Oberlausitz. Das heißt jedoch nicht, dass in anderen Naturräumen keine konfliktträchtigen Standorte auftreten können (z. B. im oder am Wald, in der Nähe von Feucht-

gebieten). Im Naturraum Düben-Dahleener Heide wurde bei dem einen untersuchten Windpark ebenfalls eine überdurchschnittliche Totfundrate festgestellt. Dieser Windpark befindet sich in der Nähe von Waldbereichen sowie der Elbe.

Die drei Fledermausarten mit der höchsten Totfundrate im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen (Großer Abendsegler ca. 52 %, Rauhautfledermaus ca. 21 %, Zwergfledermaus ca. 13 % der Totfunde) besitzen ihr sächsisches Hauptverbreitungsgebiet in der Region Ostsachsen (LfUG & NABU 1999), so dass ein Zusammenhang zwischen der Lage der Wochenstuben und der Kollisionsgefahr für Fledermäuse an WEA wahrscheinlich ist.

Da es sich bei den Totfunden überwiegend um wandernde Arten handelt, wäre neben der Nachweishäufigkeit von Fledermausquartieren in einem Gebiet auch das Vorhandensein von Fledermauszugkorridoren ein wesentlicher Aspekt, der zu verstärkten Kollisionen führen kann. Es liegt aber derzeit keine Datenlage vor, die Rückschlüsse auf Zugkorridore in Sachsen ermöglicht. Neben den „Zugkorridoren“ sind auch nahrungsreiche Gebiete als Rast- und Sammelgebiete von Bedeutung. In diesem Zusammenhang sind die Abendsegler-Konzentrationen markant. Bei der Rauhautfledermaus (wie auch beim Abendsegler) können auch Paarungsquartiere eine Rolle spielen. Die Männchen halten sich dann längere Zeit in einem Gebiet auf.

4.4 Verletzungen und Zustand der gefundenen Fledermäuse

77,5 % der Fledermäuse weisen frontale und 22,5 % dorsale Verletzungen auf. 50 % der Verletzungen betreffen die Extremitäten und Flughäute. Eine Kollision der Fledermäuse mit den drehenden Rotoren ist als Erklärungsmöglichkeit anzunehmen. Auf Grund der überwiegend frontalen Verletzungen scheinen die Tiere v. a. beim Anflug im Bereich der sich drehenden Rotorflügel zu verunglücken. Die Fledermäuse ohne äußere Verletzungen zeigen, dass Fledermäuse nicht zwangsläufig nur durch eine Kollision zu Tode kommen. Möglich wären auch innere Blutungen durch

Verwirbelungen oder extreme Druckverhältnisse im Bereich der Rotoren. Die Todesursache der Fledermäuse ohne äußerlich sichtbare Verletzungen ist gegenwärtig nicht erklärbar.

Weiterführend zu den hier aufgeführten Untersuchungen bezüglich der äußeren Verletzungen werden die toten Fledermäuse sezziert und einer Tollwutuntersuchung zugeführt.

Danksagung

Die Studie wurde von zahlreichen Mitarbeitern bei der Vorbereitung und Durchführung unterstützt. Allen Mitarbeitern sei an dieser Stelle für ihr Engagement gedankt. Einige sollen hier stellvertretend für alle genannt werden: Dr. U. ZÖPHEL (Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie), F. FÖRSTER (Regierungspräsidium Dresden), C.-D. KECK und Dr. MATTHAI (VEE Sachsen), J. KRONENWERTH (WSB Projekt GmbH), W. POICK (ehrenamtlicher Fledermausschutz), D. ZIESCHANG (freiberufliche Biologin), K. LOHMANN und C. BALZKE (freiberufliche Landschaftsplanerinnen).

Zusammenfassung

Die vorläufigen Ergebnisse der Studie in Sachsen zeigen ein räumlich und zeitlich differenziertes Gefährdungspotenzial von Fledermäusen an Windenergieanlagen. Insgesamt wurden 26 Windparks mit 145 WEA untersucht. Die Anzahl tot aufgefundener Fledermäuse beträgt 114. Der höchste Anteil entfällt auf den Abendsegler mit ca. 52 %, gefolgt von der Rauhautfledermaus mit 21 % und der Zwergfledermaus mit 13 %. Dabei stellen die Jungtiere einen Anteil von 63 %. In sieben untersuchten Windparks traten mehr als fünf Totfunde auf. Demnach ergab sich in Sachsen 2006 für ca. ein Drittel der untersuchten Windparks ein besonders hohes Kollisionsrisiko.

Die Ergebnisse der Studie werden in einem Abschlussbericht zusammengefasst, der im Weiteren auch den Zusammenhang zwischen landschaftlichen Gegebenheiten (u. a. Abstand der WEA zu Gehölzen), Wetter (Temperatur, Windgeschwindigkeiten), Anlagentypen (Nabenhöhe, Rotorlänge) und dem Kollisionsrisiko für Fledermäuse untersucht.

Wünschenswert sind weitere Detailuntersuchungen in ausgewählten Windparks in Sachsen, die Aussagen zu Faktoren für erhöhte Mortalitätsraten ermöglichen. In diesem Rahmen ist z.B. der Zusammenhang zwischen der Nähe der Wochenstuben zu Windparks und dem Gefährdungspotenzial für Fledermäuse zu prüfen sowie der Zusammenhang zwischen Witterung und Mortalität von Fledermäusen unter WEA.

Summary

Bats and wind turbines in Saxony - results of a regionwide study in 2006

The study investigated relationships between bats and

wind turbines in 26 wind farms with a total of 145 wind turbines in Saxony. Fatality searches were conducted between 15 May and 30 September. A total of 114 bat fatalities were found during searches. Nine species were killed: Noctule bat (*Nyctalus noctula*) 52 %, Nathusius' pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*) 21 %, Common pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus*) 13 %, Parti-coloured bat (*Vespertilio murinus*) 3,5 %, (*Eptesicus serotinus*) 3,5 %, Soprano pipistrelle (*Pipistrellus pygmaeus*) 2,6 %, Leisler's bat (*Nyctalus leisleri*) 0,9 %, Greater mouse-eared bat (*Myotis myotis*) 0,9 % and Northern bat (*Eptesicus nilsonii*) 0,9 %. More juvenile bats (63 %) were found than adult bats.

Bats fatalities showed a very different pattern in time and landscape. Especially high numbers of bats (67%) were found in 3 wind farms in the eastern part of Saxony. Bat fatality was the highest in July and August.

The results of our study will be summarized in a final report, including relationships between weather and turbine variables. Numerous questions require further investigation to advance our understanding of bat fatality at wind turbines, for example the relationships between the distance from wind turbines to nursery roosts and bat fatality. An associated question is the impact of bat fatality at wind turbines on the bat population on a local level.

Schrifttum

- BENGSCHE, S. (2006): Fledermäuse im Konflikt mit der Windenergie – Kollisionsopfer an Windenergieanlagen der Nauener Platte in Brandenburg. Studienjahresarbeit an der Humboldt-Univ. Berlin (unveröff.).
- BRINKMANN, R., SCHAUER-WEISSHAHN, H., & BONTADINA, F. (2006): Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. Gutachten i. A. Regierungspräsidium Freiburg, gefördert durch Stiftung Naturschutzfonds Bad.-Württ. (unveröff.).
- DÖRR, T., & BACH, L. (2004): Fledermäuse als Schlagopfer von Windenergieanlagen – Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundortkartei. Bremer Beitr. Naturkd. Natursch. 7, 253-263.
- ENDL, P., ENGELHART, U., SEICHE, K., TEUFERT, S., TRAPP, H., WERNER, M., & DRESSLER, I. (2004): Untersuchungen zum Verhalten von Fledermäusen und Vögeln an ausgewählten Windkraftanlagen. Gutachten i. A. Staatl. Umweltfachämter Bautzen u. Radebeul.
- ERICKSON, W., JOHNSON, G., YOUNG, D., STRICKLAND, D., GOOD, R., BOURASSA, M., & BAY, K. (2002): Synthesis and comparison of baseline avian and bat use, raptor nesting and mortality from proposed and existing wind development. Paper (unpubl., 96 pp.).
- HORN, J., & ARNETT, E. B. (2005): Timing of nightly bat activity and interactions with wind turbine blades, p. 96-116. In: ARNETT, E. B.: Relationship 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).
- KEELEY, B. W., UGORETZ, S., & STRICKLAND, D. (2001): Bat Ecology and Wind Turbine Considerations, National Wind Coordinating Committee (ed.). National Avian-Wind Power Planning Meeting 4, 135-146. Washington D. C.
- NATUSCHKE, G. (1960). Heimische Fledermäuse. Neue Brehm-Büch., Bd. 269. Wittenberg-Lutherstadt (Reprint 2002).
- LfUG & NABU (1999): Fledermäuse in Sachsen. Materialien zu Naturschutz u. Landschaftspflege. Dresden.
- SKIBA, R. (2003): Europäische Fledermäuse. Neue Brehm-Büch., Bd. 648. Wittenberg Lutherstadt.
- TRAPP, H., FABIAN, D., FÖRSTER, F., & ZINKE, O. (2002): Fledermausverluste in einem Windpark in der Oberlausitz. Naturschutzarb. in Sachsen 44, 53-56.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Nyctalus – Internationale Fledermaus-Fachzeitschrift](#)

Jahr/Year: 2007

Band/Volume: [NF_12](#)

Autor(en)/Author(s): Seiche Kareen, Endl Peter, Lein Marta

Artikel/Article: [Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen - Ergebnisse einer landesweiten Studie 2006 170-181](#)