Nyctalus (N.F.), Berlin **14** (2009), Heft 1-2, S. 14-26

Windkraftnutzung und Bestandsentwicklung des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774), in der Uckermark

Von Torsten Blohm, Schönwerder, und Günter Heise, Fürstenwerder

Mit 8 Abbildungen

1 Einleitung

Systematische Langzeituntersuchungen am Abendsegler begannen in der Uckermark (Altkreis Prenzlau) vor 40 Jahren. Mit der festen Etablierung von Wochenstuben in Fledermauskästen ab Mitte der 1980er Jahre war es möglich, in mehreren Wäldern alljährlich die Größe der Gesellschaften zu erfassen. Dies erfolgte im Rahmen reproduktionsbiologischer Untersuchungen und hatte zunächst keinen Bezug zum Thema dieser Arbeit.

Da der Landkreis Uckermark, insbesondere dessen Nordosten, zu den windhöffigsten Regionen Brandenburgs gehört, entstanden hier seit Beginn der 1990er Jahre große Windparks mit gegenwärtig insgesamt etwa 460 Windkraftanlagen (WKA). Bis zum Jahr 2020 strebt das Land Brandenburg einen Anteil der regenerativen Energien von 20 % des Primärenergieverbrauchs an. Dies soll maßgeblich über den Ausbau der Windenergienutzung realisiert werden und bedeutet landesweit eine Verdopplung der heutigen Erzeugungskapazität und die Ausweitung der Windeignungsgebiete auf etwa 1,5 bis 2,5 % der Landesfläche. Nicht zuletzt wegen anhaltender Proteste von Antiwindkraftinitiativen sind Flächen zur Errichtung neuer WKA limitiert, und auch das sogenannte „Repowering", der Austausch älterer gegen leistungsfähigere und zumeist größere Anlagen, ist in der öffentlichen Diskussion sehr umstritten. Um den Anteil regenerativer Energieerzeugung dennoch zu steigern, beabsichtigt die Politik, maßgebliche Teile der Erweiterungsflächen „... in abgelegene Wälder und auf Truppenübungsplätze ..." zu legen.

Zahlreiche Publikationen und unveröffentlichte Gutachten der vergangenen Jahre befassen sich mit Fledermausverlusten an Windkraftanlagen (Übersichten u. a. in BUND 2004, Haensel 2007, LANU 2008). Unter den verunglückten Tieren stellen Abendsegler häufig den größten Anteil. In der beim Landesumweltamt Brandenburg geführten zentralen Schlagopferkartei entfällt bundesweit etwa ein Drittel der Funde auf diese Art (n = 277, Stand 01.09.2008). Die Mehrzahl der Tiere wird im August und September, also nach Auflösung der Wochenstubengesellschaften und zur Hauptmigrationszeit, gefunden. Während des Frühjahrszuges kommt es zu einem weiteren, wenn auch deutlich geringeren Anstieg der Schlagopferzahlen (Dürr 2007).

Die vergleichsweise gute Datenlage zur Bestandsentwicklung mehrerer uckermärkischer Wochenstubengesellschaften und die forcierte Errichtung von WKA im Untersuchungsgebiet veranlaßten uns zu prüfen, ob sich die Errichtung von WKA im Umfeld der Wochenstubenwälder auf die untersuchten Gesellschaften ausgewirkt hat. Im Unterschied zu den sonst üblichen Studien an WKA-Standorten standen also hier bekannte Fortpflanzungsgemeinschaften im Mittelpunkt.

2 Untersuchungsgebiet

Die drei untersuchten Wochenstubenwälder liegen im Norden des Landkreises Uckermark auf dem Gebiet des Altkreises Prenzlau (Abb. 1). Dieser wird wegen seiner überwiegend guten Böden zu großen Teilen landwirtschaftlich genutzt. Die nur etwa 8 % Wald stocken vorwiegend auf Endmoränenzügen im Südwe-

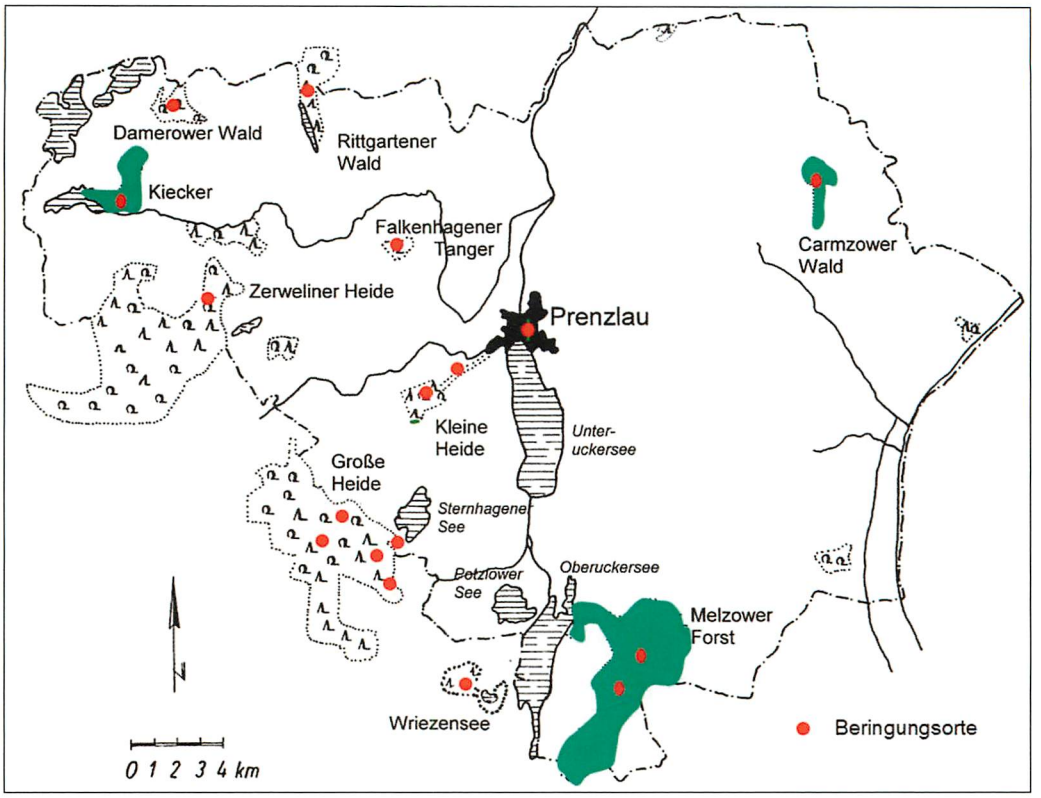

Abb. 1. Altkreis Prenzlau mit Abendsegler-Beringungsorten (rote Punkte) und den in dieser Untersuchung näher betrachteten Gesellschaften Kiecker, Melzower Forst und Carmzower Wald (grüne Flächen)

sten. Der Landkreis Uckermark hat Anteil an drei Großschutzgebieten – dem Naturpark „Uckermärkische Seen" im Westen, dem Biosphärenreservat „Schorfheide-Chorin" im Süden und dem Nationalpark „Unteres Odertal" im Osten. Hier wurden bislang keine WKA errichtet, so daß sich die momentan vorhandenen Anlagen auf die weitgehend ausgeräumten Agrarlandschaften außerhalb der Schutzgebiete konzentrieren.

Telemetrische Untersuchungen aus Bayern (Kronwitter 1988) und Schleswig-Holstein (Schwarz 1988) zeigen, daß Abendsegler bis etwa zehn Kilometer vom Tagesquartier entfernt jagen. In der Uckermark wurden regelmäßig Entfernungen von bis zu zwölf Kilometern nachgewiesen, in Abhängigkeit von der Jahreszeit waren aber viele Jagdgebiete nicht weiter als fünf Kilometer vom Wochenstubenwald entfernt (Eichstädt 1995, Blohm 2003). Basierend auf diesen Erfahrungen wird nachfolgend die Anzahl der WKA im Umkreis von fünf bzw. zehn Kilometern um die Wochenstubenwälder angegeben, also in den Entfernungsbereichen, in denen durch eine hohe Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Tiere potentiell besonders häufig mit Verlusten zu rechnen ist. Tiere der drei untersuchten Gesellschaften wurden bislang nicht telemetriert. Es ist aber sicher, daß die opportunistisch jagende Art neben traditionellen Jagdgebieten an Seen und Feuchtgebieten in Abhängigkeit von der agrarischen Flächennutzung weitere alljährlich wechselnde Flächen bejagt.

Der **Kiecker** liegt im Norden des Naturparks „Uckermärkische Seen". Es handelt sich um einen altholzreichen, von Buchen und Eichen dominierten, etwa 270 ha großen Wald. Dieser ist in ein Mosaik aus Acker, Grünland, Seen, Mooren, Hecken und Feldgehölzen eingebettet. Im 5-Kilometer-Umkreis um den Wald befinden sich 3, im 10-km-Radius

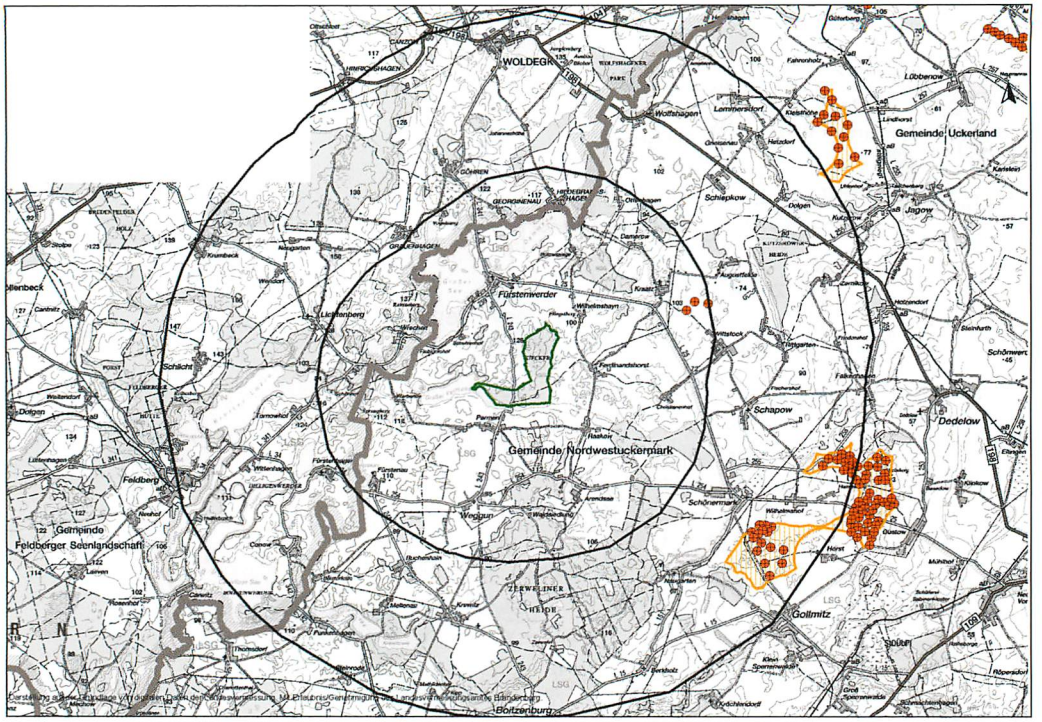

Abb. 2. Kiecker – Windkraftanlagen im Umkreis von 5 und 10 km um den Wochenstubenwald

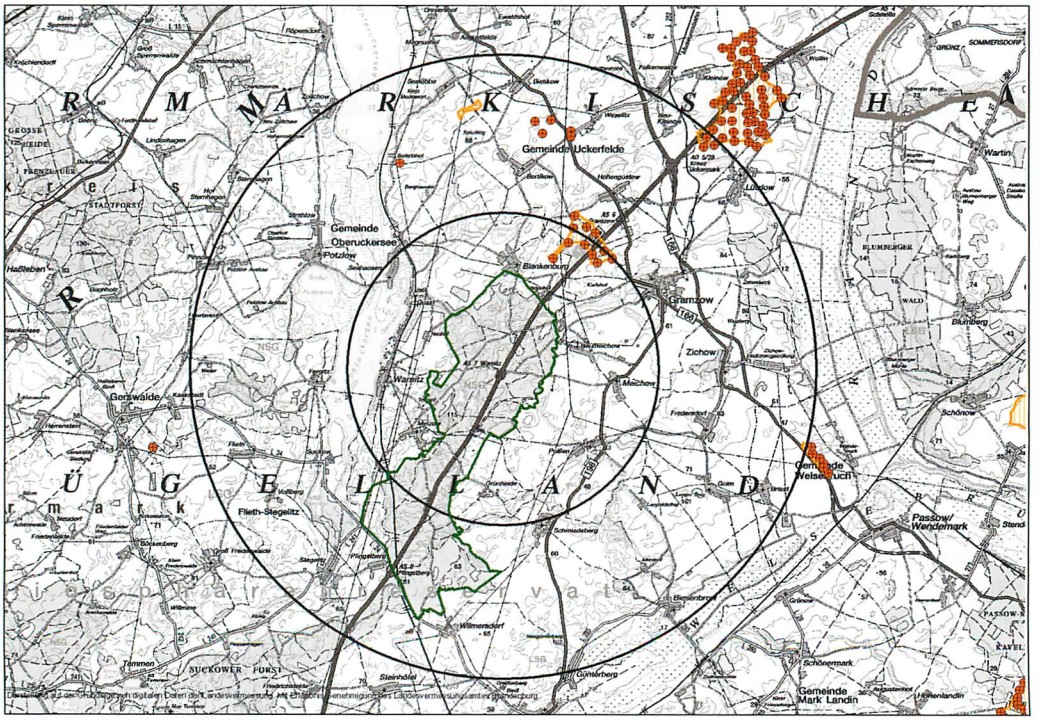

Abb. 3. Melzower Forst – Windkraftanlagen im Umkreis von 5 und 10 km um den Wochenstubenwald

Abb. 4. Carmzower Wald – Windkraftanlagen im Umkreis von 5 und 10 km um den Wochenstubenwald

28 WKA. Abgesehen von drei kleinen Anlagen konzentrieren sich die WKA auf zwei Windparks an der östlichen Peripherie des 10-km-Radius (Abb. 2). Bei den Standorten handelt es sich nicht um Hauptjagdgebiete, und auch Flugkorridore zwischen Wochenstubenwald und Hauptjagdgebieten sind nicht verstellt.

Die Nordkante des etwa 2.650 ha großen **Melzower Forstes** fällt mit der Außengrenze des Biosphärenreservats „Schorfheide-Chorin" zusammen. Das Umfeld des alt- und totholzreichen Laubmischwaldes ist im Westen, Süden und Osten reich strukturiert. Der westlich des Waldes gelegene Oberuckersee mit seinen ausgedehnten Röhrichtzonen dürfte über weite Teile des Sommerhalbjahres ein essentielles Jagdgebiet darstellen. Auf den weitgehend ausgeräumten Ackerflächen nördlich des Waldes befinden sich im 5-km-Radius 7 und im 10-km-Radius 20 WKA (Abb. 3).

Der vollständig von Ackerflächen umgebene, knapp 50 ha große **Carmzower Wald** geht zu großen Teilen auf Ackeraufforstungen nach dem letzten Weltkrieg zurück. Die jungen, von der Kiefer dominierten Bestände sind höhlenarm. Für den Abendsegler zur Jungenaufzucht erforderliche großvolumige Baumhöhlen (Heise & Blohm 1998) fehlen fast vollständig. Wie in Abb. 4 erkennbar, ist der kleine Wald von WKA nahezu „umstellt" (18 Anlagen im 5-km-Radius, 106 Anlagen im 10-km-Radius). Allerdings sind Korridore zwischen dem Wochenstubenwald und den vermutlich als Hauptjagdgebiete fungierenden größeren Seen bei Baumgarten (etwa 6 km WSW des Waldes) und bei Brüssow (etwa 5 km NE des Waldes) nach wie vor frei von WKA.

3 Material und Methoden

3.1 Kontrollfänge

In den Jahren 1986-2008 wurden im Melzower Forst, ab 1996 zusätzlich im Kiecker und im Carmzower Wald, alle Kastenbewohner nach dem Flüggewerden der Jungen, aber noch vor Auflösung der Wochenstuben, an

einem Tag gefangen und beringt bzw. abgelesen. Die Methodik ist in Heise et al. (2003) detailliert beschrieben. Um Individuen zu erfassen, die sich bei der ersten Fangaktion nicht in den Kästen aufhielten, wurde ab 1995 etwa zwei Wochen später die Prozedur noch einmal wiederholt.

Da die Abendsegler neben den Kästen auch Naturhöhlen bewohnen, war ein vollständiger Fang der Gesellschaften insbesondere im Kiecker und im Melzower Forst nicht möglich. Demgegenüber wurden im Carmzower Wald regelmäßig auch die (wenigen!) am Fangtag besetzten Baumhöhlen mit Fledermausharfen befangen, so daß hier in den meisten Jahren von einer nahezu vollständigen Erfassung der Gesellschaft auszugehen ist, was sich auch am Beringungsanteil der ad. ♀♀ von mehr als 90 % zeigt.

Wegen Ringmangels konnten juv. ♂♂ ab 2004 im Melzower Forst und ab 2003 im Kiecker nicht mehr individuell markiert werden. Somit war es bei den „Zweitfängen" nicht mehr möglich, „neue" von bereits beim Erstfang anwesenden Tieren zu unterscheiden und damit einen korrekten Gesamtbestand zu ermitteln. Aus diesem Grunde wird als Maßzahl der Bestandsgröße die Anzahl der in der Wochenstube kontrollierten ad. ♀♀ verwendet.

3.2 Abschätzung der Weibchenmortalität über Jungtierverluste

Um zu prüfen, ob ♀♀ der untersuchten Gesellschaften an Windkraftanlagen umkommen, wäre eine systematische Schlagopfersuche im Umfeld der Wochenstubenwälder denkbar gewesen. Der hohe Beringungsgrad der ♀♀ hätte eine sichere Zuordnung zu den untersuchten Gesellschaften und damit die Ermittlung des Anteils verunglückter Alttiere ermöglicht. Abgesehen davon, daß eine Kontrolle aller relevanten WKA schon aus Zeitgründen unmöglich gewesen wäre, hätten der saisonbedingt hohe Aufwuchs unter den Anlagen und schwer zu kalkulierende Abtragraten durch Säuger und Greifvögel realistische Ergebnisse ausgeschlossen.

Beim deshalb von uns gewählten Ansatz wurde die Weibchenmortalität indirekt über Jungtierverluste an den Wochenstubenquartieren abgeschätzt. Diesem Ansatz lagen folgende Überlegungen zu Grunde: In der Vergangenheit war die postnatale Sterblichkeit junger Abendsegler im Untersuchungsgebiet so niedrig, daß von durchschnittlich etwa 1,6 pro ♀ geborenen Jungtieren etwa 1,5 flügge wurden (Heise 1989). Massenverluste, etwa bedingt durch die Witterung oder den Einsatz von Pestiziden, traten bisher nicht auf. Heimische Fledermausarten säugen nur ihren eigenen Nachwuchs, nichtflügge Jungtiere verunglückter Mütter verhungern. Dieses Sterben vollzieht sich über mehrere Tage: Die Waisen hängen zunächst etwas abseits, entfernen sich immer weiter von der Gruppe und fallen schließlich aus dem Quartier. Bei systematischen Kontrollen des Quartiers, des Quartierbaums und des Erdbodens können solche Jungtiere gefunden werden. Diese indirekte Methode erlaubt zwar keine Aussage zur Todesursache der Mütter, und nachweislich fallen insbesondere noch sehr kleine Jungtiere gelegentlich aus den Kästen und gelangen nicht mehr zurück, obwohl die Mütter noch am Leben sind. Ungeachtet dieser Einschränkung sollten sich gehäufte Alttier-verluste aber in einer Häufung toter Jungtiere in bzw. unter den Quartieren widerspiegeln.

Für die Untersuchungen wurde der Kiecker mit wenigen und der Carmzower Wald mit vielen WKA im Umfeld gewählt. Im Kiecker wurde zur Zeit der Jungenaufzucht zwischen Ende Mai und Mitte Juli im Jahre 2004 an 22 Tagen kontrolliert, im Carmzower Wald in den Jahren 2004-2007 an 26 Tagen. Insgesamt erfolgten 707 Quartierkontrollen.

4 Ergebnisse

4.1 Bestandsentwicklung

Die Abb. 5-7 zeigen die Anzahl der bei den Jahresfängen registrierten ad. ♀♀ in den drei Wochenstubenwäldern (rote Säulen). Als grüne Linien sind die kumalierten Bestände an

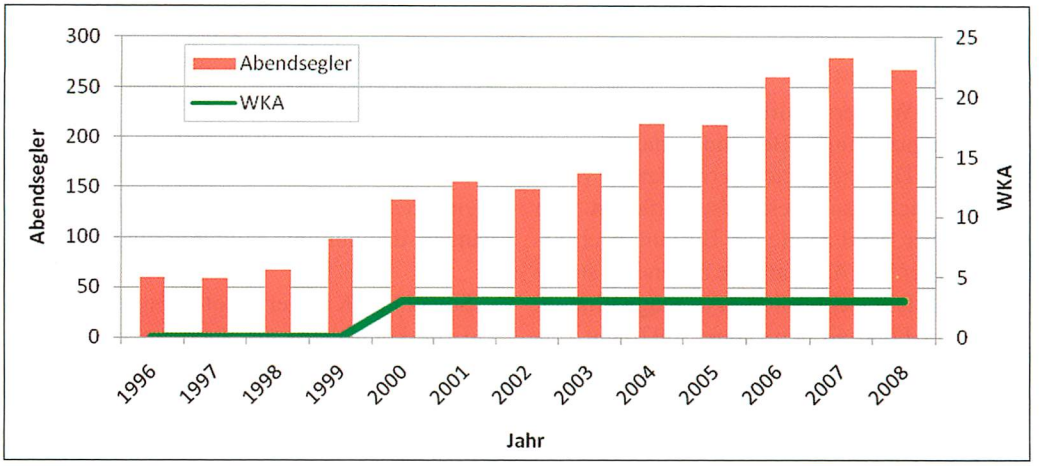

Abb. 5. Kiecker – Anzahl ad. ♀♀ und kumulierter WKA-Bestand im 5-km-Radius um den Wochenstubenwald

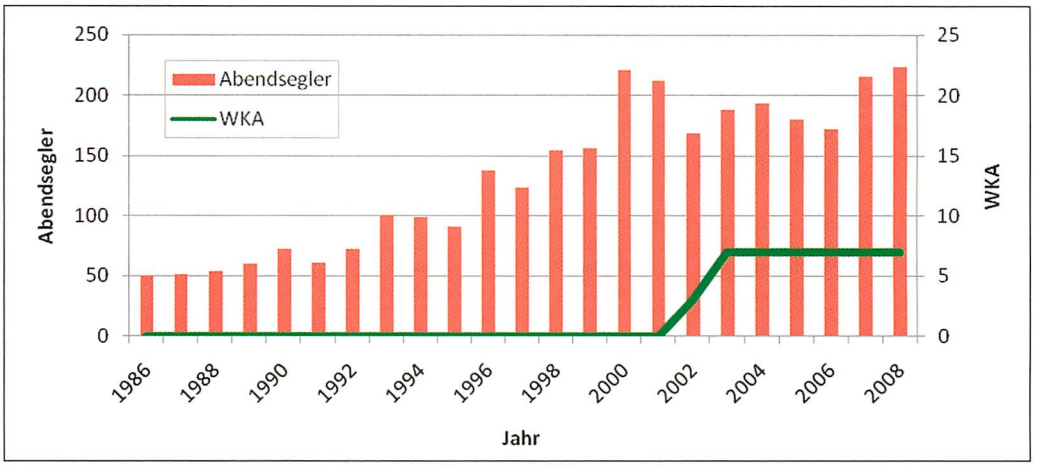

Abb. 6. Melzower Forst – Anzahl ad. ♀♀ und kumulierter WKA-Bestand im 5-km-Radius um den Wochenstubenwald

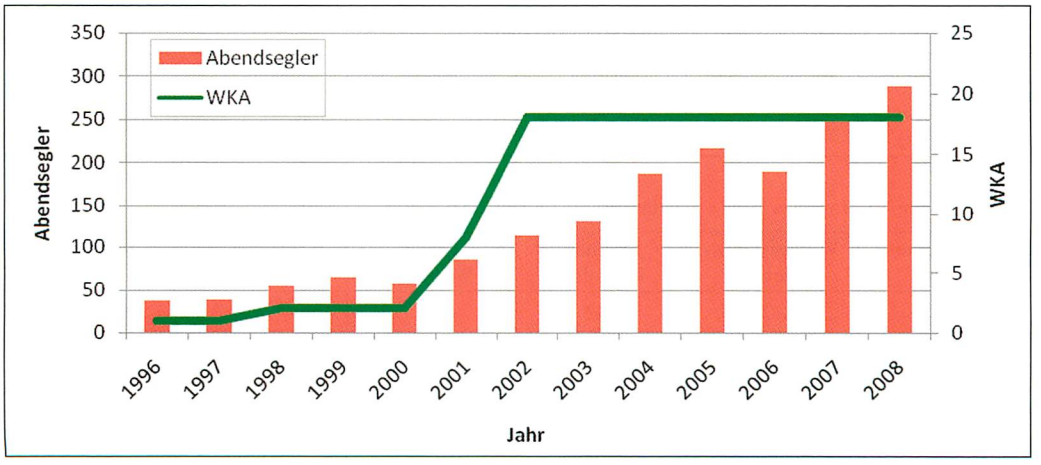

Abb. 7. Carmzower Wald – Anzahl ad. ♀♀ und kumulierter WKA-Bestand im 5-km-Radius um den Wochenstubenwald

WKA im Umkreis von fünf Kilometern um die Wochenstubenwälder aufgetragen.

In allen Wäldern wurden während des Untersuchungszeitraums Bestandszunahmen verzeichnet. Die zeitgleich errichteten WKA führten nicht zu Bestandseinbrüchen. Im Carmzower Wald zeigte der Bestand nach Errichtung der WKA sogar eine besonders starke Zunahme. Die Depression bzw. Stagnation im Melzower Forst ab dem Jahre 2002 geht vermutlich auf Störungen durch Waschbären an mehreren Wochenstubenquartieren zurück und ist mit Sicherheit nicht auf Verluste durch WKA zurückzuführen.

4.2 Abschätzung der Weibchenmortalität über Jungtierverluste

In den nachfolgenden Tab. 1-5 sind neben der Anzahl der Kontrollen, der durchschnittlich besetzten Wochenstubenquartiere und dem Jahresbestand ad. ♀♀ die tot, moribund, aber auch vital außerhalb des Quartiers aufgefundenen Jungtiere und die daraus abgeleitete mögliche Zahl an Alttierverlusten vermerkt. Wurden unter einem Quartier zwei Jungtiere gleichen Alters gefunden, wurde davon ausgegangen, daß nur eine Mutter verunglückte.

Sowohl im Kiecker (7 tote Jungtiere bei 306 Quartierkontrollen) als auch im Carmzower Wald (4 tote Jungtiere bei 401 Quartierkontrollen) war die postnatale Sterblichkeit sehr gering.

5 Diskussion

Heise & Blohm (2003) charakterisierten den Abendsegler für die Uckermark als stabil reproduzierende Fledermausart mit gesundem Populationsaufbau. Dies gilt nach wie vor, und

Tabelle 1. Kiecker – Jungtierverluste im Jahr 2004

Kontrolltermine 2004	Wochenstuben-quartiere	Quartier-kontrollen	adulte Weibchen	Jungtier-verluste	Weibchen-verluste
22	15	306	213	7	7

Tabelle 2. Carmzower Wald – Jungtierverluste im Jahr 2004

Kontrolltermine 2004	Wochenstuben-quartiere	Quartier-kontrollen	adulte Weibchen	Jungtier-verluste	Weibchen-verluste
5	13	65	187	/	/

Tabelle 3. Carmzower Wald – Jungtierverluste im Jahr 2005

Kontrolltermine 2005	Wochenstuben-quartiere	Quartier-kontrollen	adulte Weibchen	Jungtier-verluste	Weibchen-verluste
8	16	108	217	2	1

Tabelle 4. Carmzower Wald – Jungtierverluste im Jahr 2006

Kontrolltermine 2006	Wochenstuben-quartiere	Quartier-kontrollen	adulte Weibchen	Jungtier-verluste	Weibchen-verluste
6	17	102	190	/	/

Tabelle 5. Carmzower Wald – Jungtierverluste im Jahr 2007

Kontrolltermine 2007	Wochenstuben-quartiere	Quartier-kontrollen	adulte Weibchen	Jungtier-verluste	Weibchen-verluste
7	18	126	258	2	2

alle in den vergangenen Jahren intensiver untersuchten Gesellschaften zeigten einen deutlichen Zuwachs (Kiecker: von 60 ad. ♀♀ im Jahre 1996 auf 267 im Jahre 2008; Melzower Forst: von 50 ad. ♀♀ im Jahre 1986 auf 224 im Jahre 2008; Carmzower Wald: von 37 ad. ♀♀ im Jahre 1996 auf 289 im Jahre 2008). Diese Entwicklung war auch in weiteren Gesellschaften, etwa der der Großen Heide, zu beobachten. Diese besteht mittlerweile aus mehr als 1.500 kastenbewohnenden ad. ♀♀ und weiteren Tieren in Baumhöhlen.

Natürlich dürfen die in den Abb. 5-7 dargestellten Weibchenzahlen nicht ohne weiteres als reale „Bestandszunahmen" interpretiert werden. Gerade im Kiecker und im Melzower Forst gibt es etliche Naturhöhlen, aus denen insbesondere in den Anfangsjahren Abendsegler in die Kästen umgezogen sind bzw. bis heute zwischen Baumhöhlen und Kästen wechseln. Hierbei handelt es sich um ein „Sichtbarmachen" bereits vorhandener Tiere. Auf Grund permanent hoher Reproduktionsraten in den Kästen (und vermutlich auch in den Baumhöhlen) schloß sich an die anfängliche Besiedlungsphase aber zweifelsfrei eine Periode realen Bestandsanstiegs an, die leider aus methodischen Gründen nicht genau quantifiziert werden kann. Anders liegt die Situation im äußerst höhlenarmen Carmzower Wald. Ein Quartierwechsel „bereits vorhandener" Tiere spielte hier nur eine untergeordnete Rolle, denn weder im eigentlichen Wald noch in dessen Umfeld gab es Naturhöhlen im erwähnenswerten Umfang und vor allem in der vom Abendsegler zur Jungenaufzucht benötigten Dimensionierung (Heise & Blohm 1998). Tiere, die ursprünglich diese Höhlen besiedelten, nutzten bereits nach wenigen Jahren zur Jungenaufzucht fast ausschließlich die Kästen. Die Gesellschaft wurde daher nahezu vollständig erfaßt, und die in Abb. 7 gezeigte Bestandsentwicklung dürfte der Realität sehr nahe kommen. Daß ein nennenswerter Zuzug aus weit entfernten Gesellschaften stattfand und damit ggf. eingetretene Verluste kompensiert wurden, kann ausgeschlossen werden. Zwar ist ein gewisser Austausch sowohl durch die Beringung (Heise 1999, Blohm 2003) als auch durch genetische Untersuchungen (Mayer & Petit 1997) belegt, dieser erreicht aber keinesfalls die beobachteten Größenordnungen. Somit ist die beobachtete Bestandsentwicklung in wesentlichen Teilen ein Resultat des regelmäßig hohen Reproduktionserfolgs der untersuchten Gesellschaft und liegt allenfalls in geringem Umfang in der Zuwanderung gesellschaftsfremder Tiere begründet. Hätte die Errichtung von WKA zu stark erhöhten Verlusten geführt, wäre der beobachtete Bestandeszuwachs mit Sicherheit nicht möglich gewesen.

Dieser Befund wird durch die indirekte Ermittlung von Alttierverlusten über die unter Pkt. 3.2 beschriebene Methodik bestätigt. Sowohl im Kiecker mit seinem nahezu WKA-freien Umfeld als auch im Carmzower Wald, der von zahlreichen WKA umgeben ist, war die postnatale Sterblichkeit äußerst gering und lag zumeist deutlich unter 2 %.

Man mag einwenden, daß während der Kontrollen nicht alle Jungenverluste ermittelt werden konnten, weil moribunde Jungtiere durch Raubsäuger, Greifvögel oder Eulen abgetragen wurden. Dies ist nicht völlig auszuschließen, aber von eher untergeordneter Bedeutung: Nach eigenen Erfahrungen gehören Fledermäuse nicht zum regelmäßigen Beutespektrum der im Untersuchungsgebiet häufigen Prädatoren, und so wurden – teilweise mehrfach – Baummarder, Dachs, Fuchs und Waldkauz beobachtet, die keinerlei Notiz von sich lautstark äußernden, individuenstarken Fortpflanzungsgruppen des Abendseglers nahmen. Diese Einzelbeobachtungen stimmen mit dem Befund überein, daß bereits registrierte Jungtiere auch außerhalb des Quartiers mehrere Tage, in Einzelfällen mehr als eine Woche, nachweisbar waren, und das, obwohl sie lange und weithin hörbar riefen. Lediglich Wildschweine fressen unter bestimmten Umständen nicht nur erreichbare Jungtiere, sondern sogar Abendseglerkot. Da sich aber im Carmzower Wald alle untersuchten Wochenstubenquartiere innerhalb einer wildschweinsicheren forstlichen Einzäunung befanden, kann zumindest hier ein Abtrag durch Schweine aus-

geschlossen werden. Aber selbst in frei zugänglichen Wäldern „verschwinden" tote Jungtiere meist nur langsam durch das Wirken nekrophager Insekten und bleiben somit nachweisbar. Daß einzelne Jungtiere in der Bodenvegetation oder in der Laubschicht übersehen werden, ist nicht auszuschließen. Da sich Waisen aber i. d. R. sukzessive stammabwärts bewegen, kann auch dieser methodische Fehler nichts an der grundsätzlichen Aussage ändern. Und der mögliche Einwand, daß durch die gewählte Methode nur Verluste reproduzierender ♀♀ nachweisbar waren, ♀♀ ohne Nachwuchs hingegen nicht erfaßt wurden, ist ohne Belang, da im langjährigen Durchschnitt im Untersuchungsgebiet nur knapp 2 % der ♀♀ nicht an der Reproduktion beteiligt waren.

Demgegenüber muß bedacht werden, daß es sich nicht bei allen außerhalb der Quartiere aufgefundenen Jungtieren um Waisen gehandelt hat. Ein Teil dieser Tiere wird aus dem Quartier gefallen sein und konnte nicht zurück zur Gruppe gelangen. Schließlich ist zu berücksichtigen, daß über die gewählte Methodik den Weibchenverlusten keine bestimmten Ursachen zugeordnet werden können, so daß die Tab. 1-5 auch ♀♀ enthalten könnten, die z. B. von Baumfalken geschlagen wurden.

Die Ergebnisse können somit zumindest in der Größenordnung als realistisch angesehen werden, so daß zusammenfassend festzuhalten ist:

- Die Errichtung von WKA im Umfeld von Wochenstubenwäldern führte im Untersuchungsgebiet nicht zur Abnahme ortsansässiger Abendsegler.

- In allen untersuchten Gesellschaften hielt die positive Bestandsentwicklung auch nach Errichtung der Windparks an. Am stärksten wuchs die Gesellschaft mit den meisten WKA im Umfeld. Da mit der Anlagenerrichtung keine wesentlichen positiven Effekte für die Art einhergingen, handelt es sich um zwei voneinander unabhängige Entwicklungen.

- Die sehr geringe postnatale Sterblichkeit zwischen Ende Mai und Mitte Juli spricht für eine niedrige Weibchenmortalität in diesem Zeitraum.

Vergleichbare Untersuchungen anderenorts sind uns nicht bekannt. Die Befunde stimmen aber gut mit der von Dürr (2007) beschriebenen Verlustphänologie überein, nach der zur Wochenstubenzeit nur sehr wenige Totfunde registriert wurden. Vorliegende Studie deutet somit darauf hin, daß das weitgehende Fehlen von Schlagopfern während der engeren Wochenstubenperiode real und nicht nur Ergebnis der schwierigen Auffindbarkeit von Schlagopfern (hohe Vegetation unter den Anlagen!) und der teilweise geringeren Suchaktivitäten zu dieser Zeit ist. Für Aussagen zu Verlusten außerhalb der Wochenstubenzeit sind unsere Daten wegen der hohen Mobilität der Art nicht geeignet.

Kann nun auf Grund der vorgestellten Ergebnisse eine Gefährdung des Abendseglers durch WKA ausgeschlossen werden? Auf Grundlage langjähriger populationsökologischer Studien ist eine Simulation der Bestandsentwicklung bei verschiedenen Mortalitätsraten möglich. Geht man vereinfachend von einer vergleichbaren Sterblichkeit adulter und juveniler ♀♀ aus und unterstellt, daß keine Zu- und Abwanderung stattfindet bzw. daß sich beide die Waage halten, bliebe der Bestand unter Zugrundelegung des dauerhaft recht konstanten Reproduktionserfolgs bei einer jährlichen Gesamtmortalität von etwa 43 % stabil. Als Ausgangsparameter für die Bestandssimulation (Abb. 8) wurden deshalb angenommen:

- Ausgangsbestand: 250 ad. ♀♀
- Laufzeit der Berechnung: 15 Jahre
- Reproduktionserfolg: 1,5 juv./ad. ♀
- ausgeglichenes Geschlechterverhältnis der Jungtiere (0,75 juv. ♀ / ad. ♀)
- Zu- und Abwanderung konstant
- jährliche Mortalität 43 %

Abb. 8 zeigt, daß bei einer nur um 3 % erhöhten jährlichen Mortalitätsrate der Bestand

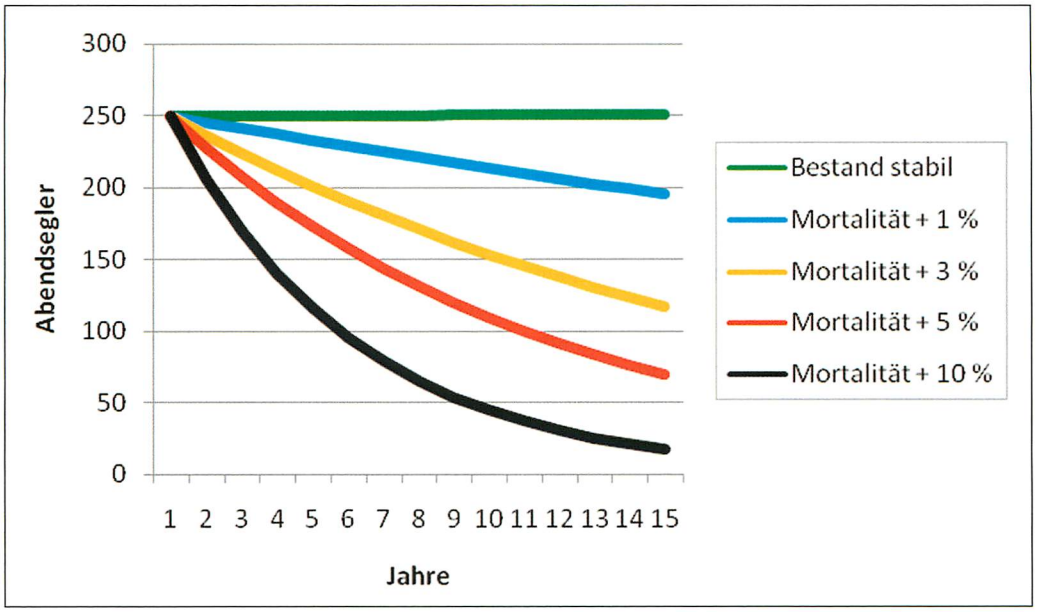

Abb. 8. 15jährige Bestandssimulation einer Abendseglergesellschaft bei unterschiedlichen Mortalitätsraten (stabiler Bestand bei 43 % jährlicher Weibchenmortalität)

nach 15 Jahren auf die Hälfte geschrumpft wäre. Stiege die jährliche Weibchenmortalität gar um 10 %, wäre die Gesellschaft am Ende des Durchlaufs praktisch erloschen! Gerade bei kleineren Fortpflanzungsgesellschaften dürften bereits wenige zusätzliche Weibchenverluste den derzeit zu beobachtenden Bestandsanstieg stoppen bzw. in eine Abnahme umkehren. Bei jeglichen Windkraftplanungen ist deshalb zu realisieren, welch geringe Steigerung der Mortalität ausreicht, um eine Gesellschaft („lokale Population") nachhaltig zu beeinträchtigen oder gar auszulöschen!

An dieser Stelle ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, daß im Untersuchungsgebiet die Situation für den Abendsegler vermutlich günstiger ist als in anderen Regionen. Dies liegt einerseits am engen Kontakt der Autoren zu verschiedenen Waldeigentümern und Bewirtschaftern, was gerade in den näher untersuchten Gesellschaften zu einem verstärkten Erhalt von Höhlenbäumen führte. Andererseits spielt der Einsatz geeigneter Fledermauskästen eine ganz entscheidende Rolle, denn inzwischen wachsen alljährlich allein in den von uns betreuten Kästen schätzungsweise 4.000 junge Abendsegler auf.

Vor diesem Hintergrund sind die vorgestellten Ergebnisse sehr vorsichtig zu interpretieren und als das zu werten, was sie sind – eine Fallstudie unter den spezifischen Gegebenheiten der nördlichen Uckermark. Und unter diesen Bedingungen zeigte der Aufbau großer Windparks bislang keine negativen Auswirkungen auf die untersuchten Abendseglergesellschaften. Eine völlig andere Situation könnte sich ergeben, wenn innerhalb wichtiger Flugkorridore oder in Hauptjagdgebieten neue WKA errichtet würden oder wenn im Bereich bestehender Windparks attraktive Fledermausjagdgebiete entstünden. Gerade der opportunistisch jagende Abendsegler würde z. B. neu angelegte Rinderweiden saisonal intensiv bejagen, und es ist nicht abzuschätzen, in welchem Umfang dabei Tiere an WKA umkämen.

Als geradezu vorsätzliche Gefährdung des Abendseglers (sowie anderer „Waldfledermausarten" und Greifvögel!) muß die nunmehr auch für Brandenburg vorgesehene Errichtung von WKA in Wäldern gewertet werden. Telemetriestudien im Untersuchungsgebiet (Eichstädt 1995, Blohm 2003) zeigten, daß Wälder und innerhalb dieser gerade Frei-

flächen eine immense Bedeutung für selbständig werdende Jungtiere, aber zeitweise auch für Alttiere haben können. So kam es vor, daß sich große Teile einer Gesellschaft an wenigen Tagen an einem kleinen Kahlschlag versammelten, um dort gezielt Cerambyciden zu bejagen. Hätten an dieser Stelle WKA gestanden, wäre es mit größter Wahrscheinlichkeit zu erheblichen Verlusten unter den jagenden Fledermäusen gekommen. Insektengradationen innerhalb des Waldes sind sowohl räumlich als auch zeitlich schwer vorhersagbar. Anders als im agrarisch intensiv genutzten Offenland können solche nur kurzzeitig bestehenden Massenjagdgebiete selbst über eine methodisch saubere und mit erheblichem Aufwand geführte Voruntersuchung nicht erfaßt werden. Den Autoren ist innerhalb der Uckermark kein einziges Waldgebiet bekannt, das ganzjährig bedeutungslos für Fledermäuse wäre! Nach unserer Einschätzung sollten WKA daher auch zukünftig ausschließlich auf intensiv genutzten Ackerflächen errichtet werden, was im übrigen auch einen deutlich höheren Energieertrag erwarten läßt. Es wäre naturschutzfachlich fatal und energiepolitisch unsinnig, WKA künftig in Wäldern „verstecken" zu wollen, nur um damit der Kritik von Windkraftgegnern zu entgehen.

Der weitere Ausbau der regenerativen Energieerzeugung ist nach unserer Einschätzung zwingend notwendig, sollte nicht zuletzt mit Blick auf die Gefährdung von Fledermäusen durch WKA aber folgende Prämissen berücksichtigen:

Zulassungsbehörden sollten strikt fachlich begründete und standardisierte Fledermausuntersuchungen einfordern. Schätzen diese Studien bestimmte Standorte als tatsächlich oder absehbar problematisch ein, sind Zulassungen zu versagen. Im Falle nur geringfügiger Beeinträchtigungen wäre die Anordnung populationswirksamer Kompensationsmaßnahmen sinnvoll. So ist einer lokalen Fledermauspopulation mit dem Ankauf einer höhlenreichen Altholzparzelle viel eher geholfen als mit der Verpflichtung des Investors, ein nachträgliches „Schlagopfermonitoring" durchführen zu lassen. Die entstehenden Kosten wären vergleichbar und für alle Seiten wäre abschließend Rechtssicherheit gegeben. Die Vorgabe höchst komplizierter Abschaltzeiten betrachten wir aus derzeitiger Sicht eher skeptisch.

Da es leider keine Selbstverständlichkeit ist, halten wir den Wunsch für gerechtfertigt, daß **WKA-Betreiber** Spezialisten nicht über den finanziellen Hebel zu Zweckgutachten drängen, sondern ihnen eine ergebnisoffene Untersuchung ermöglichen. Es wirft ein schlechtes Licht auf die Zunft, wenn auf unliebsame Ergebnisse nicht durch eine Überarbeitung des Projekts, sondern durch Bindung eines neuen Büros reagiert wird.

Einige Beweggründe von **Windkraftgegnern** sind für uns nachvollziehbar und werden es umso mehr, je weiter sich Projektentwickler und WKA-Betreiber von den noch vor einigen Jahren in der Uckermark geltenden, ungeschriebenen Selbstverpflichtungen entfernen. In Bezug auf den Fledermausschutz sollten sich Kritiker aber einer sachlichen Diskussion verpflichtet fühlen und den Artenschutz nicht als Pseudoargument zur Durchsetzung eigener Ziele vorschieben.

Fledermausschützer sind eine äußerst heterogene Gruppe, die aber auf Grund ihrer Fachkenntnisse eine besondere Verantwortung trägt und ihr Wissen angemessen in die öffentliche Diskussion einbringen sollte. Die Verteufelung der Windkraft als derzeit wichtigste Verlustursache ist ebenso verfehlt wie die Bemerkung, daß Schlagopfer unter WKA in Anbetracht anderer viel bedeutsamerer Mortalitätsfaktoren vernachlässigt werden können. Ausdrücklich möchten wir dazu aufrufen, die hier vorgestellte Studie anderenorts und möglichst auch an anderen Arten zu wiederholen und damit die Verallgemeinerungsfähigkeit der Ergebnisse zu prüfen.

Dank

Beim Landesumweltamt Brandenburg, Naturschutzstation Zippelsförde, und bei der Beringungszentrale Dresden bedanken wir uns für die Genehmigung der Arbeiten und

die Bereitstellung der Ringe. Der Landkreis Uckermark übermittelte dankenswerterweise Daten zum aktuellen Bestand an Windkraftanlagen. Frau CHRISTINE WOTHE und Herrn HEINO HAUF sei für die Unterstützung bei der Feldarbeit herzlich gedankt.

Zusammenfassung

In der Uckermark, Nordost-Brandenburg, ist der Bestand an Windkraftanlagen im Landesvergleich sehr hoch. Der Ausbau der Windparks erfolgte hier verstärkt ab Mitte der 1990er Jahre.

Nach Literaturangaben ist der Abendsegler die europäische Fledermausart, die am häufigsten an Windkraftanlagen verunglückt. Deshalb wurde die Bestandsentwicklung in drei uckermärkischen Wochenstubengesellschaften unter Berücksichtigung der derzeit vorhandenen WKA untersucht. Parallel dazu wurde in zwei Wäldern die Alttiermortalität während der Säugezeit über die Erfassung toter Jungtiere an den Quartieren abgeschätzt.

Als Ergebnis ist festzuhalten:

- Die Errichtung von WKA im Umfeld von Wochenstubenwäldern führte im Untersuchungsgebiet nicht zur Abnahme ortansässiger Abendsegler.

- In allen untersuchten Gesellschaften hielt die positive Bestandsentwicklung an.

- Die sehr geringe postnatale Sterblichkeit zwischen Ende Mai und Mitte Juli spricht für eine niedrige Weibchenmortalität in diesem Zeitraum.

Die Ergebnisse sind als Momentaufnahme unter den derzeit gegebenen Bedingungen zu verstehen und erlauben keine Verallgemeinerung! Aussagen zum Verlustgeschehen außerhalb der Säugeperiode sind nicht möglich.

Eine Simulation auf Grundlage im Untersuchungsgebiet erhobener populationsökologischer Daten zeigt, daß bereits eine geringfügig gesteigerte Mortalität – wie sie durch die Platzierung von WKA in Jagdgebieten, auf Flugkorridoren und in Wäldern verursacht werden kann – innerhalb kürzester Zeit zu gravierenden Bestandseinbrüchen der lokalen Population führen dürfte. Daraus schlußfolgernd werden Empfehlungen für die Bewertung neuer Windparkprojekte gegeben.

Summary

Use of wind energy and population development of the noctule bat (*Nyctalus noctula*) in the region Uckermark

In the region Uckermark, Northeast Brandenburg, the stock of wind turbines is very high compared to the whole land. The construction of wind farms started increasingly from the mid 90-ies onwards.

According to literature, the noctule bat (*Nyctalus noctula*) is the most affected European bat species by wind turbines. Therefore the population development of two maternity colonies in the Uckermark was investigated, taking into account the present wind farms. In parallel the mortality of adult females was estimated by the counting of dead juveniles in the roosts in two forests.

The results were as follows:

- The installation of wind turbines near to the maternity colonies did not lead to a decrease of local populations of noctules in the study area.
- The positive population development continued in all studied populations.
- The very low postnatal mortality between end of May and mid July speaks for a low mortality of females during this period.

These results should be taken as a snap-shot of the current circumstances and do not allow any generalizations! Any statements about losses outside the lactation period are not possible.

A simulation on the basis of population-ecological data from the study area shows, that even a minor increase in mortality – as can be induced by the installation of wind turbines in foraging habitats, on commuting routes and in forests – can lead within shortest time to setbacks of local populations. As a consequence, recommendations are given for the assessment of new wind farm projects.

Schrifttum

BLOHM, T. (2003): Ansiedlungsverhalten, Quartier- und Raumnutzung des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774), in der Uckermark. Nyctalus (N. F.) **9**, 123-157.

BUND (Hrsg., 2004): Themenheft: Vögel und Fledermäuse im Konflikt mit der Windenergie – Erkenntnisse zur Empfindlichkeit. Bremer Beitr. Naturkd. u. Natursch. **7.**

DÜRR, T. (2007): Die bundesweite Kartei zur Dokumentation von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen – Ein Rückblick auf 5 Jahre Datenerfassung. Nyctalus (N. F.) **12**, 108-114.

EICHSTÄDT, H. (1995): Ressourcennutzung und Nischengestaltung einer Fledermausgemeinschaft im Nordosten Brandenburgs. Diss., Techn. Univ. Dresden.

HAENSEL, J. (Hrsg., 2007): Themenheft: Fledermäuse und Nutzung der Windenergie. Nyctalus (N. F.) **12**(2-3), 105-206.

HEISE, G. (1989): Ergebnisse reproduktionsbiologischer Untersuchungen am Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Umgebung von Prenzlau/Uckermark. Ibid. **3**, 17-32.

- (1999): Zur sozialen Organisation des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774), in der Uckermark. Säugetierkdl. Mitt. **43**, 175-185.

-, & BLOHM, T. (1998): Welche Ansprüche stellt der Abendsegler (*Nyctalus noctula*) an das Wochenstubenquartier? Nyctalus (N. F.) **6**, 471-475.

-, & - (2003): Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. Ibid. **9**, 3-13.

-, -, & HAUF, H. (2003): Zur Ermittlung des Reproduktionserfolgs bei Fledermäusen mittels künstlicher Quartiere am Beispiel des Abendseglers *Nyctalus noctula*. Methoden feldökol. Säugetierforsch. **2**. 275-280.

KRONWITTER, F. (1988): Population structure, habit use and activity patterns of the noctule bat, *Nyctalus noctula* Schreb., 1774 (*Chiroptera*: *Vespertilionidae*) revealed by radiotracking. Myotis **26**, 23-85.

LANU (Hrsg., 2008): Empfehlungen zur Berücksichtigung tierökologischer Belange bei Windenergieplanungen in Schleswig-Holstein.

MAYER, F., & PETIT, E. (1997): Genetische Strukturierung von Wochenstuben des Abendseglers (*Nyctalus noctula*). Verh. Dtsch. Zool. Ges. **90.1**, 246.

SCHWARZ, J. (1988): Untersuchungen zum Jagdverhalten des Abendseglers (*Nyctalus noctula*, Schreber 1774). Dipl.-Arb., Christian Albrechts Univ. Kiel.

TORSTEN BLOHM, Dorfstraße 48, D-17291 Schönwerder
Dr. GÜNTER HEISE, Feldberger Straße 16, D-17291 Fürstenwerder