

## Fledermäuse und Windenergienutzung - reale Probleme oder Einbildung ?

Lothar Bach

BACH, L. (2001): Fledermäuse und Windenergienutzung - reale Probleme oder Einbildung? Vogelkd. Ber. Niedersachs. 33: 119-124.

Die verschiedenen Effekte von Windenergieanlagen auf das Verhalten von Fledermäusen werden dargestellt. Dabei spielen vor allem Kollisionen während der Zugzeit der Fledermäuse eine Rolle. Über die Auswirkungen von Ultraschallemissionen ist wenig bekannt. Veränderung der Raumnutzung durch Verlagerung und Verlust der Jagdhabitats und Flugstraßen bzw. Flugkorridore während des Sommers werden ebenfalls an einem ersten Beispiel dargestellt und diskutiert.

L. B., Freilandforschung, zool. Gutachten, Hamfhofsweg 125 b, D-28357 Bremen, lotharbach@aol.com

### Einleitung

Der mögliche Einfluss von Windenergieanlagen (WEA) auf die Vogelwelt wird seit Jahren berücksichtigt und mehr oder minder intensiv untersucht (BACH et al. 1999a, SPRÖTGE 1999). Bislang wenig Beachtung findet die Diskussion um mögliche Einflüsse auf die Fledermausfauna (BACH et al. 1999b, RAHMEL et al. 1999, VERBOOM & LIMPENS 2001). Hier soll ein Überblick über bisher vorhandene Beobachtungen gegeben und anschließend eine Untersuchung zum Einfluss von WEA auf Fledermäuse vorgestellt werden, um diese Problematik mehr in das Blickfeld zu rücken.

1996 wurde eine Gruppe von Fledermausforschern beauftragt, im Rahmen diverser Umweltverträglichkeitsstudien (UVS) die Fledermausfauna auf geplanten Windparkflächen zu untersuchen und Aussagen zur Verträglichkeit zu machen. Während dieser Untersuchungen stellte sich die berechtigte Frage, ob und wenn, wie WEA das Verhalten und die Raumnutzung von Fledermäusen beeinflussen können. Da es hierzu keine speziellen Untersuchungen gab, wurde aufgrund ihres Jagd- und Ortungsverhalten eine theoretische Einschätzung unterzogen, wie Fledermäuse beeinträchtigt werden könnten. Diese ersten groben theoretischen Überlegungen wurden im Laufe der Jahre verfeinert und konnten zum Teil mit Literatur belegt werden (vgl. BACH et al. 1999b,

RAHMEL et al. 1999). Danach sind folgende negative Einflüsse theoretisch möglich:

- Störungen durch Ultraschallemission,
- Kollision mit den Rotoren (Fledermausschlag),
- Barriereeffekt: Verlust oder Verlagerung von Flugkorridoren,
- Verlust des Jagdgebietes.

Im Folgenden sollen die einzelnen Einflussmöglichkeiten, sofern hierzu Erkenntnisse vorliegen, dargestellt und diskutiert werden.

#### *Ultraschallemission*

SCHRÖDER (1997) konnte zeigen, dass einige WEA-Typen Ultraschall bis 32 kHz emittieren, andere dagegen nicht. Von Einzelbeobachtungen unterschiedlicher Art abgesehen, ist bislang jedoch nichts darüber bekannt, wie Fledermäuse darauf reagieren. Eigene Beobachtungen, wie auch von LIMPENS (mündl.), ergaben, dass Breitflügel-Fledermäuse Ultraschall emittierende Anlagen meiden; bei Zwergfledermäusen ist dies nicht zu beobachten (siehe Beispiel unten).

#### *Kollisionen, Barriereeffekt und Verlust von Jagdhabitaten*

An dieser Stelle muss unterschieden werden zwischen Zugeschehen, Jagdverhalten und zwischen den einzelnen Fledermausarten.

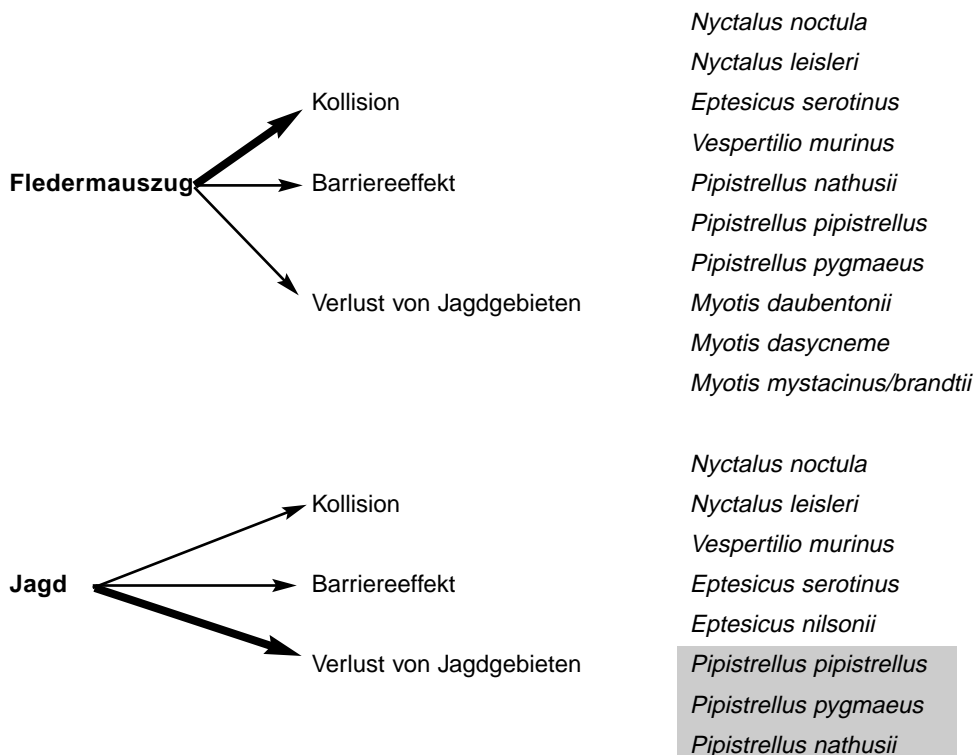
### Jagd

Die Jagdhabitats wie auch das Jagdverhalten der einzelnen Fledermausarten unterscheiden sich beträchtlich. Das Braune Langohr (*Plecotus auritus*) besitzt ein relativ kleines Jagdrevier, welches sich im Extremfall auf wenige Bäume beschränken kann, in denen es langsam fliegend nach Insekten sucht, die auf den Blättern sitzen. Andere Arten wie Fransenfledermäuse (*Myotis nattereri*) besitzen großräumigere Jagdgebiete, wobei sie aber sehr strukturgebunden entlang Hecken oder im Wald jagen. Neben diesen Arten, bei denen kaum Konflikte mit WEA zu erwarten sind, treten jedoch eine Reihe von Arten auf, die weniger strukturgebunden entlang Hecken jagen wie Breitflügel-Fledermäuse (*Eptesicus serotinus*) bis hin zu Arten wie dem Großen Abendsegler (*Nyctalus noctula*), der im freien Luftraum in Höhen bis zu 50 m über Wiesen, Weiden und

Feldern jagend zu beobachten ist. Beobachtungen aus Flugzeugen heraus (RAHMEL, mündl.) zeigen, dass diese letztgenannte Art auch weitaus höher fliegt, als vom Boden her erfassbar. Aber auch für kleine Arten, die stärker strukturgebunden jagen, können WEA ein Problem darstellen. Dies gilt allerdings vorwiegend im Falle von kleinen WEA, etwa mit Narbenhöhen von 30 m und einem Rotorradius von 15 m. Stehen diese entlang von Heckenreihen (siehe Beispiel weiter unten), kommen auch Arten wie Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus*) ins direkte Umfeld der Rotoren. Eine Übersicht über die Arten, bei welchen ein Konflikt mit WEA potenziell vorprogrammiert ist, gibt Abb. 1.

Fledermäuse "kennen" aus der Erinnerung heraus ihre traditionellen Jagdgebiete und somit auch den räumlichen Wirkungsbereich der Rotoren. Daher ist damit zu rechnen, dass eini-

Abb. 1: Art- und verhaltensspezifische Probleme von WEA bei Fledermäusen (grau hervorgehoben = Arten, bei denen nur bei kleinen WEA Probleme auftreten, s.u.; Pfeildicke gibt die Stärke des Einflusses an). - *Species and behaviour specific problems of wind turbines for bats (grey = species, that have problems with only small wind turbines; arrows show the intensity of the effects)*.



ge Arten im Sommer diese Bereiche wegen der Rotorbewegung und Turbulenzen meiden. Damit entstehen innerhalb eines Windparks eine Reihe von "Einzelflächen", die von den Fledermäusen gemieden werden, was dazu führen kann, dass der gesamte Windparkbereich gemieden wird. Aus gleichen Gründen ist damit zu rechnen, dass vor allem hochfliegende Arten wie Abendsegler ihre Flugkorridore innerhalb von Windparks verlagern oder aufgeben, was im letzteren Fall zur Aufgabe von Quartieren führen kann.

Gezielte Untersuchungen über Einflüsse auf das Jagdverhalten und die Raumnutzung von Fledermäusen existieren von dem hier dargestellten Beispiel (s. u.) abgesehen, bislang nicht.

Im Folgenden soll in aller Kürze die bislang einzige Untersuchung über mögliche Effekte von WEA auf die Raumnutzung von Fledermäusen dargestellt werden. Untersucht wurde hierbei der Windpark Midlum bei Cuxhaven (Niedersachsen). Er besteht aus 70 WEA (Narbenhöhe 30 m, Rotordurchmesser 30 m). Die WEA befinden sich in einem heckenreichen Gebiet, wobei 17 WEA nur 10 m von der nächsten Hecke entfernt stehen (siehe Abb. 2 & 3). Untersucht wird der Zeitraum von 1998, ein Jahr vor dem Aufbau der WEA in 1999, bis 2003, wobei hier lediglich die Ergebnisse bis 2000 vorgestellt werden. Während jährlich sieben Begehungen wurde die Aktivität von Fledermäusen per Detektor untersucht. Dazu wurde das Untersuchungsgebiet (UG) systematisch von Sonnenuntergang bis 1:00 Uhr per Fahrrad und zu Fuß abgesucht. Zwei mal pro Jahr wurde eine Übersichtskartierung im weiteren Umfeld durchgeführt, um die Aktivität im UG in Relation zur allgemeinen Aktivität abschätzen zu können. Alle Beobachtungen jagender Tiere wurden als Einzelpunkte in die Karte eingetragen (siehe Abb. 2 & 3).

Abbildung 2 zeigt die Verteilung der Breitflügelfledermaus im UG von 1998-2000. Im Jahr 1998 konnten 20 jagende Breitflügelfledermäuse im Bereich des späteren Windparks festgestellt werden. Diese verteilten sich auf die heckenbestandenen Wege des mittleren UG-Abschnitts. Im folgenden Jahr, dem Jahr des Aufbaus der WEA (Mitte Juli waren bereits 22 WEA in Betrieb, siehe Abb. 2), reduzierte sich

die Zahl jagender Breitflügelfledermäuse auf neun Tiere. Diese verteilten sich ähnlich wie in 1998, alle in Bereichen ohne laufende WEA. Im Jahr 2000 konnten zehn jagende Breitflügelfledermäuse im UG festgestellt werden. Diese nutzen ausschließlich den mittleren UG-Abschnitt. Sechs Tiere blieben aber immer in einem Abstand von mind. 50 m zum nächsten WEA. Zwei der vier Tiere, die sich den WEA annäherten, blieben auf der, den WEA abgewandten Heckenseite, während zwei Tiere in unmittelbarer Nähe zur WEA jagten. Bemerkenswert ist, dass die Zahl der in das UG einfliegenden bzw. durchfliegenden Tiere seit 1998 stetig abnahm, und das obwohl die Zahl der Tiere im weiteren Umfeld des UG gleich blieb.

Eine Reduzierung der Jagdaktivität ist vermutlich auf zwei Faktoren zurückzuführen. Einerseits die Inbetriebnahme der WEA (Meidung des nahen Anlagenumfeldes durch die Tiere) und andererseits eine nicht zu vernachlässigende Umgestaltung der heckenbegleitenden Wege von alten, z. T. bewachsenen Feldwegen zu befestigten, breiten Schotterwegen. Allein diese Veränderung der Wege kann zur Reduktion des Insektenvorkommens bzw. Änderung des Mikroklimas geführt haben, was wiederum eine reduzierte Jagdaktivität der Tiere herbeigeführt haben kann.

Ganz anders zeigt sich in Abbildung 3 die Situation der Zwergfledermaus. Hier nahm die Zahl der jagend beobachteten Tiere von 39 im Jahr 1998 kontinuierlich auf 61 im Jahr 2000 zu. Auch nahm im Vergleich zum Jahr 1998 der genutzte Raum zu. Eine Meidung der WEA ist ebenfalls nicht erkennbar. Allerdings konnten zusätzlich durchgeführte Beobachtungen belegen, dass die Tiere an WEA bei unterschiedlichen Windverhältnissen unterschiedlich reagierten.

- Drehten sich die Rotoren parallel zur Jagdstrecke (z.B. einer Hecke), so flogen die Tiere wie gewohnt in einer Höhe von 2-10 m entlang der Hecke und näherten sich den WEA bis auf 4 m an.

- Drehten sich die Rotoren senkrecht zur Jagdstrecke der Tiere (Entfernung der Rotorenspitze zur Hecke nur noch ca. 10 m), so tauchten die Zwergfledermäuse im Rotorenbereich bis auf 0,5-1 m über dem Boden ab.



Abb. 2: Verteilung der jagenden Breitflügelfledermäuse (*Eptesicus serotinus*) im Windpark Midlum von 1998-2000 (graue Punkte = jagende Tiere; Pfeile = Flugstraße; schwarze Quadrate = in Betrieb befindliche WEA; durchgekrenzte schwarze Quadrate = nicht in Betrieb befindliche WEA). - Distribution of hunting Serotine Bats (*Eptesicus serotinus*) in the windpark Midlum in the years 1998-2000 (grey circle = hunting animals; arrows = flightpaths; black square = working windturbines; black square with x = not working windturbines).

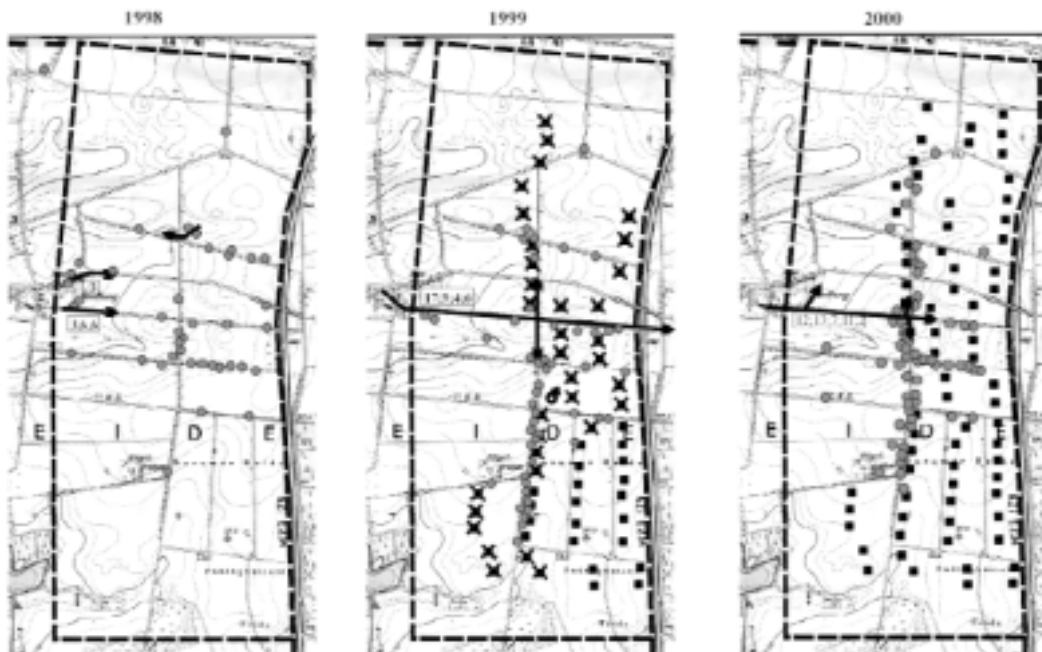


Abb. 3: Verteilung der jagenden Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus*) im Windpark Midlum von 1998-2000 (graue Punkte = jagende Tiere; Pfeile = Flugstraße; schwarze Quadrate = in Betrieb befindliche WEA; durchgekrenzte schwarze Quadrate = nicht in Betrieb befindliche WEA). - Distribution of hunting Pipistrelle Bats (*Pipistrellus pipistrellus*) in the windpark Midlum in the years 1998-2000 (grey circle = hunting animals; arrows = flightpaths; black square = working windturbines; black square with x = not working windturbines).

Eine Meidung des Windparks ist bei der Zwergfledermaus demnach nicht zu beobachten, wohl aber ein verändertes Jagdverhalten im direkten Umfeld der WEA.

Leider konnten bei der Untersuchung keine Abendsegler festgestellt werden, so dass über diese möglicherweise am stärksten betroffene Art keine Aussagen gemacht werden können.

#### *Fledermauszug*

Sowohl aus Beringungsuntersuchungen, als auch wenigen Direktbeobachtungen ist bekannt, dass eine Reihe von Fledermausarten aus Skandinavien und Nordosteuropa jahreszeitliche Wanderungen nach Mitteleuropa unternehmen (AHLÉN 1997, BOYE et al. 1999, PETERSONS 1990). Während Wiederfunde beringter Tiere Auskunft über ihre Herkunft geben, ist über ihre Wanderwege nichts bekannt. Erste Untersuchungen geben Hinweise auf Wanderwege entlang der südlichen Ostseeküste bzw. Ostseequerung von Skandinavien nach Polen und Deutschland (AHLÉN 1997, PETERSONS 1990, eigene Beobachtungen), als auch einer Querung der Nordsee (VAUK & CLEMENS 1982, SKIBA mündl.), womit Deutschland eine besondere Verantwortung für ziehende Fledermausarten zukommt.

Sind im Laufe der letzten Jahrzehnte eine Fülle von Erkenntnissen in der Zugvogelforschung erbracht worden, besonders betreffend der Zugwege, Zugphysiologie und Zugwegorientierung, so bestehen hier im Falle der Fledermäuse gravierende Wissenslücken. Von vereinzelten Arbeiten über das Heimfindeverhalten von Fledermäusen (MERKEL 1980) und einer Arbeit über mögliche Rezeptoren für Erdmagnetfelder bei Fledermäusen aus den 1970er Jahren abgesehen (KIRSCHVINK et al. 1985), existieren keine Untersuchungen zur Orientierung ziehender Fledermäuse, Zughöhen und Zugphysiologie. Auch über die Zugwege existieren wie bereits angedeutet nur rudimentäre Erkenntnisse.

Dabei scheint der Zugzeit eine besondere Rolle in der Diskussion um Effekte durch Windenergie zuzukommen, da bislang Kollisionen mit Rotoren vorwiegend während der Zugzeit stattzufinden scheinen (ALCALDE mündl., JOHNSON et al. 2000). In dieser Zeit passieren die Tiere Gebiete, die sie nicht so gut kennen wie ihre

sommerlichen Jagdlebensräume; ein weiterer Grund mag sein, dass sie während des Zuges weniger Ultraschallorientierung, sondern verstärkt andere Orientierungsmöglichkeiten nutzen. Die Kombination dieser Phänomene bedingt dann, dass Hindernisse wie WEA nicht oder zu spät wahrgenommen werden. Zufallsfunde aus Australien (HALL & RICHARDS 1972), Schweden (AHLÉN mündl.) und Spanien (ALCALDE mündl.) und Fledermausfunde während systematischer Vogelschlaguntersuchungen in den USA (JOHNSON et al. 2000, KEELEY 2001, OSBORNE et al. 1996, ANONYMUS 1999) zeigen, dass eine hohe Anzahl von Fledermäusen als Schlagopfer auftreten. So wurden bei einer zweijährigen Untersuchung von 70 WEA von JOHNSON et al. (2000) in Minnesota 184 tote Fledermäuse aus fünf Arten gefunden; überwiegend während der Zugzeit dieser Tiere. Dabei handelte es sich zu ca.

80 % um hoch und schnell fliegende Arten. Eine statistische Einschätzung ergab eine jährliche Fledermausschlagrate von 525 Tieren. Funde von ALCALDE (mündl.) zeigen aber, dass auch kleine Arten wie die Weißrandfledermaus (*Pipistrellus kuhlii*) betroffen sein können, die bislang wegen ihrer niedrigen Flughöhe nicht bedacht wurden. Grund für diese Fehleinschätzung ist, dass bislang nichts über die Flughöhen der Arten während des Zuges bekannt ist. Ganz aktuelle Funde von vier Arten aus Brandenburg zeigen, dass auch in Deutschland tote Fledermäuse als Schlagopfer auftreten (DÜRR, mündl.). Abb. 1 zeigt eine Liste der in Nord- und Mitteleuropa ziehenden und damit möglicherweise betroffenen Arten.

Für die Faktoren Barriereeffekte und Verlust von Jagdgebieten gilt das Gleiche wie schon im Kapitel "Jagd" dargestellt, wobei sie möglicherweise eine eher untergeordnete Rolle während des Zuges spielen, da hier u.U. keine traditionell ausgeprägten Jagdgebiete und Flugstraßen/-korridore existieren. Untersuchungen zum Einfluss von WEA existieren bislang nicht (siehe Jagd!).

#### **Fazit**

Wie aus dem Dargestellten ersichtlich, ist das Wissen um Effekte von WEA auf Fledermäuse bislang sehr rudimentär und wird daher vielerorts in der Diskussion um die Standortwahl von

Windparks vernachlässigt. Dabei zeigen sowohl die Ergebnisse der Breitflügelfledermaus in der Untersuchung in Cuxhaven als auch die wenigen Studien über Schlagopfer, dass Fledermäuse sehr wohl von WEA negativ beeinträchtigt werden können. Beachtet man weiterhin das fehlende Wissen um Zugweg und Orientierung der Tiere während des Zuges, das vermehrte Auftreten von Schlagopfern während der Zugzeit und die Diskussion um die Standortwahl geeigneter Off-Shore-Windparkflächen in der Nord- und Ostsee, wird sehr schnell klar, dass hier erhebliche Probleme für ziehende Fledermausarten auftreten können, deren Ausmaß wir bislang in keiner Weise abschätzen können. Eine verstärkte Forschung in dieser Richtung ist daher aus Sicht des Fledermausschutzes dringend von Nöten, um Wege zu finden, wie umweltfreundliche Energienutzung in Form von Windenergie einerseits und Naturschutz andererseits, in diesem Falle Schutz der Fledermäuse, zu vereinbaren sind!

### Dank

Für die kritische Durchsicht des Manuskripts danke ich Herman Limpens und Petra Burkhardt.

### Summary - Bats and wind turbines - real problems or only fancies?

The different effects of wind turbines on the behaviour of bats are shown. Problems occur especially by collisions during bat migration. The effects of ultrasound emissions are not known. The effects of changing or loss of the foraging site and flightpath resp. flight corridors are also discussed and demonstrated by a small example.

### Literatur

- AHLÉN, I. (1997): Migratory behaviour of bats at south Swedish coasts. *Z. Säugetierk.* 62: 375-380.
- ANONYMUS (1999): Abstract of windpower-related mortality at Buffalo Ridge, Minnesota 1996-1999. unpublished manuscript.
- BACH, L., K. HANDKE & F. SINNING (1999a): Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland - erste Auswertung verschiedener Untersuchungen. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 4: 107-121.
- BACH, L., R. BRINKMANN, H. LIMPENS, U. RAHME, M. REICHENBACH & A. ROSCHEN (1999b): Bewertung und planerische Umsetzung von Fledermausdaten im Rahmen der Windkraftplanung. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 4: 162-170.
- BOYE, P., M. DIETZ & M. WEBER (1999): Fledermäuse und Fledermausschutz in Deutschland. - Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie.
- HALL, L. S. & G. C. RICHARDS (1972): Notes on *Tadarida australis* (Chiroptera: Molossidae). *Australian Mammalogy* 1: 47-47.
- JOHNSON, G. D., W. P. ERICKSON, M. D. STRICKLAND, M. F. SHEPHERD & D. A. SHEPHERD (2000): Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge, Minnesota Wind Resource Area: Results of a 4-year study. Unpubl. Report to Northern States Power Company, Minnesota.
- KEELEY, B. W. (2001): Bat Interactions with Utility Structures. In: R.G. CARLTON (ed.), *Proceedings: Avian Interactions With Utility and Communication Structures*. December 2-3, 1999. Charleston, South Carolina.
- KIRSCHVINK, J. L., D. S. JONES, & B. J. MC FADDEN (1985): Magnetite Biomineralization and Magnetoreception in Animals: A new Biomagnetism. Plenum, New York.
- MERKEL, F. W. (1980): Orientierung im Tierreich. *Grundbegriffe der modernen Biologie* 15, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- OSBORNE, R. G., K. F. HIGGINS, C. D. DIETER & R. E. USGAARD (1996): Bat collisions with wind turbines in Southwestern Minnesota. *Bat Research News* 37: 105-108.
- PETERSON, G. (1990): Die Rauhhauffledermaus, *Pipistrellus nathusii* (KEYSERLING u. BLASIUS, 1839), in Lettland: Vorkommen, Phänologie und Migration. *Nyctalus* 3: 81-98.
- RAHME, U., L. BACH, R. BRINKMANN, C. DENSE, H. LIMPENS, G. MÄSCHER, M. REICHENBACH & A. ROSCHEN (1999): Windkraftplanung und Fledermäuse. Konfliktfelder und Hinweise zur Erfassungsmethodik. - *Beiträge für Naturkunde und Naturschutz*, Band 4: 155-161.
- SCHRÖDER, T. (1997): Ultraschall-Emissionen von Windenergieanlagen. Eine Untersuchung verschiedener Windenergieanlagen in Niedersachsen und Schleswig-Holstein. Unveröff. Gutachten des I.f.Ö.N.N. im Auftrag des NABU e.V., LV Niedersachsen: 1-15.
- SPRÖTGE, M. (1999): Entwicklung der Windenergienutzung und Anforderungen an planungsorientierte ornithologische Fachbeiträge. Ein Beitrag aus der Planungspraxis. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 4: 7-14.
- VAUK, G. & T. CLEMENS (1982): Ein zweiter Nachweis der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) auf Helgoland. *Myotis* 20: 72-73.
- VERBOOM, B. & H. J. G. A. LIMPENS (2001): Windmolens en Vleermuizen. *Zoogdier* 12: 13-17.