

Gedanken und Arbeitshypothesen zur Fledermausverträglichkeit von Windenergieanlagen*

Von FRIEDHELM HENSEN, Markkleeberg

Mit 4 Abbildungen

1 Vorbemerkungen

Erste Studien bzw. Positionspapiere zur Problematik von Windenergieanlagen (WEA) in Bezug auf den Fledermausschutz erschienen ab Ende der 1990er Jahre (NABU Sachsen 1998, BACH et al. 1999, RAHMELE et al. 1999, STEFFEN et al. 2001 u. a.). Neue Forschungsergebnisse im Raum Bremen (BACH 2001), im Land Brandenburg (DÜRR 2002), in Sachsen (TRAPP et al. 2002) oder auch in Schweden (AHLÉN 2002) und in den Vereinigten Staaten (Erickson et al. 2002) belegen einen anfangs nicht vermuteten Konflikt zwischen Fledermäusen und Windkraftanlagen. Beeinträchtigungen reichen von der Verdrängung jagender Fledermäuse (BACH 2001) bis zur Kollision der Tiere mit den Rotoren (DÜRR 2002, TRAPP et al. 2002).

Der allgemeine Stand des Wissens weist bezüglich des Raum-Zeit-Verhaltens von Fledermäusen noch erhebliche Lücken auf. Derzeitige Methoden zur Klärung der offenen Fragen stoßen oft an Grenzen.

Vorortbefragungen der Fledermäuse im Bereich geplanter WEA-Baufelder sind oft mit großem Aufwand erzielte Momentaufnahmen unter dem jeweiligen jahreszeitlichen Aspekt mit den dazugehörigen klein- und großräumigen strukturellen Randbedingungen, welche sich während der gesamten Anlagennutzungszeit auch ändern. Die wenigen gesicherten Erkenntnisse zum Fledermausverhalten im Wirkungsbereich von WEA erklären noch nicht die tatsächlich ablaufenden Ursache-Wirkungs-Mechanismen, welche zur körperlichen Beeinträchtigung der Tiere führen. Dies wiederum erzeugt Unsicherheiten bei der Festlegung der jeweils angemessenen Untersuchungsmethoden mit

dem daraus resultierenden Aufwand zur Abschätzung des Gefährdungspotentials bei geplanten WEA. Somit ist es nachvollziehbar und notwendig, daß derzeit zusätzliche Sicherheiten für Abstandskriterien und Untersuchungsaufwand gefordert werden. Dieser Zustand ist natürlich für Windkraftbetreiber unbefriedigend.

Auch aus der Sicht des Fledermausschutzes stellt sich die Situation problematisch dar, denn hier gilt es herauszufinden, unter welchen Bedingungen WEA schaden und unter welchen nicht. Da diese Frage derzeit nicht so einfach zu beantworten ist, führt dies oft zu nicht sehr konstruktiven Befindlichkeiten zwischen beiden Interessenvertretern. Dies dient letztlich keinem. Deshalb sind klar formulierte, durchaus unbescheidene Zielstellungen notwendig:

1. Ermittlung der Kriterien für fledermausverträgliche Anlagenstandorte,
2. Entwicklung relativ fledermausverträglicher Windkraftanlagen und
3. Erhöhung der Fledermausverträglichkeit an bereits installierten Problemanlagen im Nachhinein.

Eine Zusammenarbeit von Windkraftherstellern, -betreibern und Fledermausfachleuten ist unumgänglich, denn wenn biologische Systeme mit technischen konfrontiert werden, reicht es nicht aus, sich dem Thema nur verhaltensbiologisch zu nähern. Es ist notwendig, alle möglichen „Schnittmengen“ zwischen den folgenden Bedingungskomplexen zu ermitteln:

- technisches Betriebsverhalten je WEA-Typ
- technisch-konstruktive Parameter je Anlagentyp
- biologische und strukturelle Ausstattung des Standortes
- Witterung

* Stand vom 31. XII. 2003. Fledermausfachliche Bezüge sind mit dem Standardwerk von SCHOBER & GRIMMBERGER (1987, 1998) abgeglichen, faunistische Daten, die Sachsen betreffen, mit der sächsischen Fledermaus-Landesfauna (Sächs. LA Umwelt u. Geologie/NABU LV Sachsen 1999) abgestimmt.

- artspezifische Verhaltensbiologie der Fledermäuse

Bevor diese Fragen nicht sicher beantwortet sind, ist Vorsicht geboten, eine pauschale Ablehnung der Windenergienutzung aus Gründen des Fledermausschutzes aber dennoch nicht angebracht.

Fakten zu sammeln und regelmäßig einer unvoreingenommenen Neubewertung zu unterziehen, ist das Gebot der Stunde. In diesem Sinne folgen nunmehr einige Gedanken zur Schlagopferproblematik bei Fledermäusen.

2 Gesicherte Aussagen

Im Sinne einer Ausgangsbasis zur Ableitung möglicher Hypthesen können folgende Aussagen als weitestgehend gesichert angenommen werden:

1. Im Mai 2002 wurde in der Oberlausitz bei Puschwitz ein Windpark mit 10 WEA errichtet. TRAPP et al. (2002) berichten von mindestens 34 Fledermausschlagopfern während der Herbstzugzeit desselben Jahres. Die Zahl von ca. 10 Biotoptypen (u. a. Waldrand, Gewässerrand, Wald) auf dem Bau Feld dieser Anlage (TRAPP 2003, mündl.) ist außergewöhnlich hoch.

2. Die hohe Zahl der Fledermaustotfunde in Puschwitz (TRAPP et al. 2002) ist nach jetzigem Kenntnisstand ebenso außergewöhnlich.

3. Die Windparkfläche in Puschwitz ist nach mündlicher Aussage von TRAPP (2003) aufgrund der kiesigen Böden und Tageauböschungen ein Gebiet mit einem besonderen Wärmespeichervermögen.

4. Wenn man 1. und 3. mit der Aussage von BACH (2002) in Beziehung setzt, daß im insektenarmen frühen Frühjahr und im Herbst aufgewärmte Fundamentbereiche der WEA infolge erhöhter Insektenichte Fledermäuse zum Beuteflug anlocken und daß AHLÉN (2002) aufgrund höherer Anlagentemperaturen Insektenansammlungen im Rotorbereich der WEA feststellte, muß davon ausgegangen werden, daß die WEA Puschwitz selbst, insbesondere in warmen, windstillen Augustnächten, also auch zur Herbstzugzeit, ein überaus attraktiver Nahrungslebensraum ist, welcher sich als Insel vom Umfeld abgrenzt!

5. Auch CORTON & VELDKAMP (2001) berichten von einem Insektenproblem, allerdings aus aerodynamischer Sicht: Auf den Rotorblättern klebende Insekten können die Leistung einer Anlage halbieren. Gleichzeitig wird festgestellt, daß dieses Problem vornehmlich bei höherer Luftfeuchtigkeit, geringerer Windgeschwindigkeit (bis max. 6 ms^{-1}), Umgebungstemperaturen von mehr als 10 C und offenbar erst ab Ende Juli (in Kalifornien) verstärkt auftritt. Interessant ist nun der Rückschluß, daß im April o. g. Bedingungen für den Insektenflug nicht so deutlich gegeben sind. Die Frage, warum sich Insekten im Rotorbereich aufhalten, bleibt in diesem Beitrag unbeantwortet.

6. Der Windertrag von WEA ist über das Jahr betrachtet im Monat August in der Regel am geringsten (s. Abb. 1). Dies äußert sich durch langsamere Umdrehungsgeschwindigkeiten und/oder einen häufigeren Anlagenstillstand.

7. Eigene Beobachtungen bei Anlagen in Altenhain bei Grimma ließen eindeutig einen häufigen Anlagenstillstand insbesondere in warmen Augustnächten erkennen. Die Auswertung der

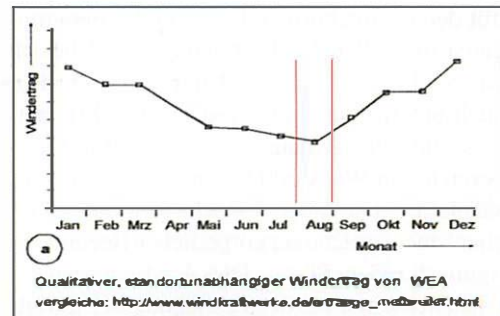
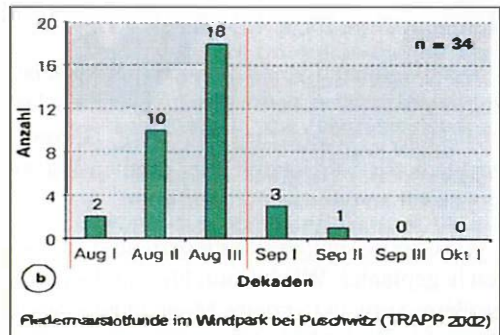


Abb. 1. Gegenüberstellung von Windertragsminimum von WEA (Tendenz) und Totfundmaximum. Grafische Ergänzungen: F. HENSEN.

wenigen verfügbaren Meßergebnisse zum Tag-Nacht-Vergleich der Windgeschwindigkeiten bestätigten auch zu anderen Jahreszeiten geringere Windgeschwindigkeiten jeweils in den Nächten (QUASCHNING 2000).

8. DANIELS (2003, mündl.) bestätigt als Betreiber einer Anlage VESTA V80, 2 MW (identisch mit den Windrädern in Puschwitz), welche unweit des Puschwitzer Windparks steht, daß im August 2003 deutliche Stillstandszeiten, teilweise über mehr als einen Tag, aufgezeichnet wurden.

9. Es existiert eine offensichtliche, zeitliche Übereinstimmung zwischen Windertragsminimum und Totfundmaximum hinsichtlich des Monats und der Tageszeit (vgl. Abb. 1).

10. TRAPP et al. (2002) berichten von erhöhten Totfundzahlen, insbesondere nach warmen

Augustnächten, welche auf einen kühleren Zeitabschnitt folgten.

11. Während der Wochenstubezeit und während des Frühjahrszuges werden vergleichsweise nur wenige tote Fledermäuse unter WEA gefunden (vgl. auch ERICKSON et al. 2002)

12. TRAPP et al. (2002) stellten fest: „Einzelne Individuen waren äußerlich stark fettig..., sie wirkten wie in Öl getaucht“.

13. Gondeln strahlen nach Anlagenstillstand über das Gehäuse Restwärme von Generator und Getriebe ab. Die Strahlungsdauer nimmt aufgrund der größeren Wärmespeichermassen mit der Anlagenleistung zu. Außerdem wird die Strahlungsdauer beeinflußt vom Vorhandensein einer aktiven Kühlung, ihrer voreingestellten Abschalttemperatur und der Umgebungstemperatur (vgl. Abb. 2)

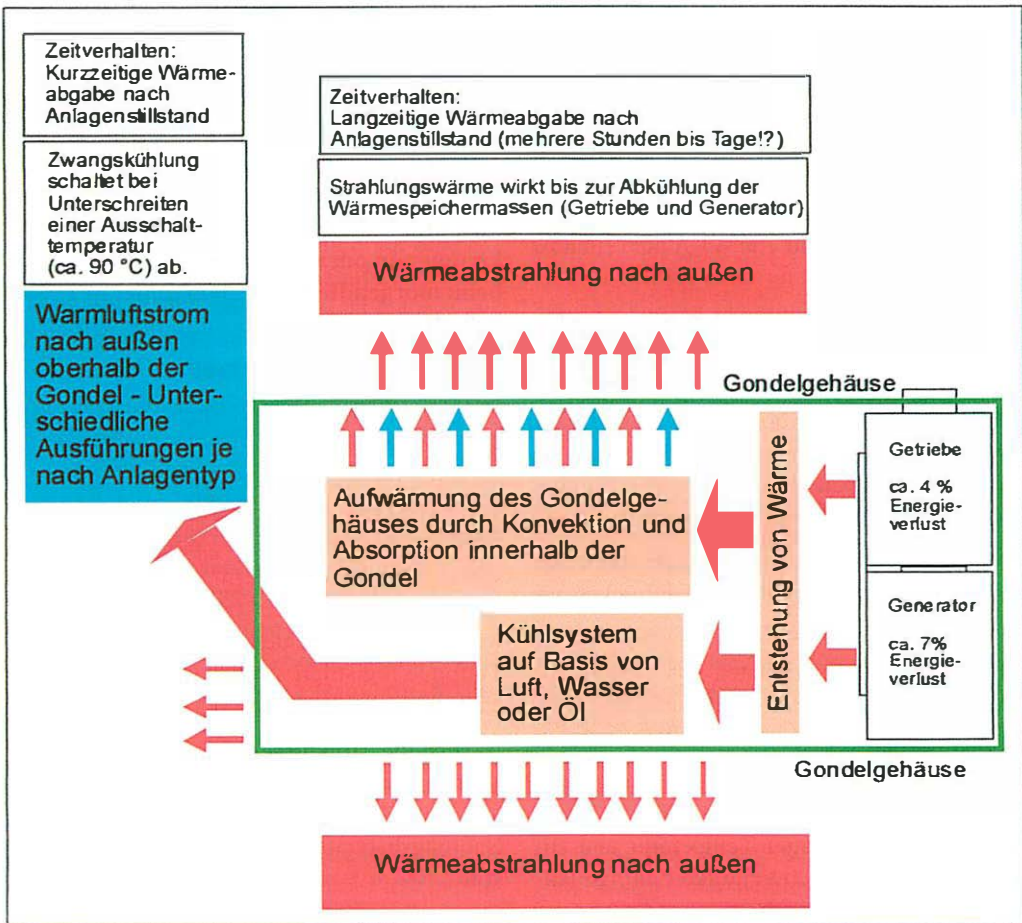


Abb. 2. Wärmeerzeugung und Wärmeabfuhr im Gondelbereich von WEA - Prinzipdarstellung. Grafik: F. Hensen

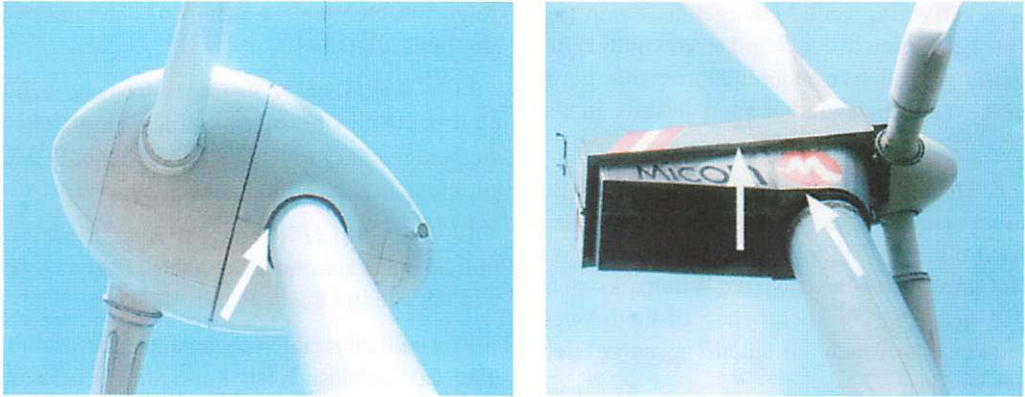


Abb. 3. Spaltsituationen im Gondelbereich von WEA. Aufn.: F. HENSEN

14. Bei maximaler Umgebungstemperatur (warme Nacht) ist die Dauer der Wärmeabgabe durch die Gondel auch maximal.

15. Für nicht strukturegebundene Fledermausarten sind wärmestrahlende Gondeloberflächen durch angelockte, wärmeliebende Insektenschwärme Nahrungshabitate mit erhöhter Anziehungskraft.

16. Nach dem Verlassen der Wochenstuben besteht in Verbindung mit dem beginnenden Herbstzug ein erhöhter Bedarf an Zwischenquartierstrukturen, welche an Gehölzen oder Bauwerken im Umfeld von WEA nur selten zu finden sind.

17. Offene Spalten im Gondelbereich werden von nicht strukturegebundenen Fledermausarten als mögliche Quartiersituationen wahrgenommen (DÜRR 2002; s. Abb. 3). Die Attraktivität der Spaltsituation steigt, wenn Fledermäuse dort in einem ihnen zuträglichen Temperaturbereich Wärmestrahlung wahrnehmen.

18. DÜRR (2003, unveröff., mündl.) berichtet von einem Fundtier mit Zahnradabdrücken auf der Flughaut.

19. Die Jagdflugaktivitäten von Fledermäusen, insbesondere im freien Luftraum, sind bzgl. freifliegender Insekten an windstillen, warmen Sommernächten am häufigsten.

20. Jagdflüge lassen in der offenen Landschaft mit abnehmender Temperatur und zunehmender Windgeschwindigkeit infolge fehlender Fluginsekten nach.

21. Mit zunehmenden Windgeschwindig-

keiten werden Jagdhabitate aufgesucht, welche im Windschatten und oft in Bodennähe liegen.

3 Hypothesen

Obige Aussagen sind Grundlage folgender Arbeitshypothesen:

Hypothese A

Fledermäuse finden vornehmlich in den Augustnächten beim häufigen nächtlichen Anlagenstillstand ideale Nahrungshabitate und anscheinend ideale Quartiersituationen im aufgewärmten Gondelbereich vor und kommen in oder an den Spaltsituationen beim morgendlichen Anlaufen der WEA zu Schaden.

Begründung für Hypothese A

- Die offensichtliche zeitliche Übereinstimmung von Windertragsminimum und Totfundmaximum hinsichtlich des Monats und der Tageszeit läßt rein rechnerisch den Schluß zu, daß nicht nur das artspezifische Zugverhalten ausschlaggebend ist, sondern auch die Betriebsweise der WEA in der ertragsarmen Zeit. In warmen Augustnächten, in denen die meisten Totfunde registriert werden, stehen WEA am häufigsten still (vgl. Abb. 1).

- Für die strukturegebundenen Fledermausarten sind aufgewärmte Gondeln durch angelockte, wärmeliebende Insektenschwärme Nahrungshabitate mit besonderer Anziehungskraft.

- Fledermäuse versuchen außerdem, die als attraktiv wahrgenommenen, wärmestrahlenden

Spaltenbereiche der Gondeln mit Beginn der Morgendämmerung als Quartier zu nutzen bzw. wenigstens zu untersuchen. Begünstigt wird dies durch den Umstand, daß WEA am häufigsten in warmen Augustnächten stillstehen.

- Je größer das Wärmespeichervermögen von Getriebe und/oder Generator ist, umso länger ist die Zeitdauer der Wärmeabgabe nach Abschalten der aktiven Zwangskühlung.

- Trotz des mit dem Herbstzug nicht vergleichbaren Zugverhaltens im Frühjahr kann dies auch eine Erklärung dafür sein, daß während des Frühjahrszuges kaum Totfunde registriert wurden, denn die Schallemissionen der im Frühjahr häufiger rotierenden Anlagen werden von Fledermäusen möglicherweise doch als Gefahr erkannt. Außerdem ist die Lockwirkung von Insekten im Gondelbereich vermutlich geringer, da die für den April typischen höheren Windgeschwindigkeiten und die niedrigeren Umgebungstemperaturen geringere Nahrungstierdichten im Gondelbereich erwarten lassen. Entscheidend für die Insektendichte dürften neben den Witterungsbedingungen aber zuerst die Habitatstrukturen im Umfeld der WEA sein (s. Puschwitz).

- Die verölten Fundtiere (TRAPP et al. 2002) könnten auch Kontakt mit technischen Schmierstoffen gehabt haben, infolgedessen eingeschränkte Flugfähigkeit, Unterkühlung und Vergiftungen zu erwarten wären. Solange diese Möglichkeit nicht durch histologische oder chemische Analysen ausgeschlossen wird, ist die Deutung, daß Körperfett ausgetreten sei, nicht ausreichend gesichert.

Die von DÜRR (2003, unveröff., mündl.) erwähnten Zahnradabdrücke auf der Flughaut stammen mit höchster Wahrscheinlichkeit aus dem drehbar gelagerten Übergang von Mast und Gondel.

Schlußfolgerung aus Hypothese A

- Vermeidung jeglicher geometrischer Quartiereigenschaften an Gondel und Rotoren von WEA durch schattenfrei und spaltenfrei eingebaute, mit den angrenzenden Bauteilen farbidentische Lippendichtungen in sämtlichen äußerlich erkennbaren Spalten.

- Die Warmluftaustritte an den Gondeln sind hinsichtlich Geometrie und Temperaturcharakteristik auf Fledermausverträglichkeit zu prüfen und ggf. zu optimieren.

- Ggf. Verringerung der Ausschalttemperatur der aktiven Kühlung von Getriebe und Generator, was zu einer Verkürzung der Abkühlzeit durch Wärmestrahlung führt.

- Die Wärmeabfuhr der Gondel ggf. zum Mastfuß verlagern (Isolation des Gondelgehäuses und Warmluftaustritt am Mastfuß).

- Auch sollte die Verbesserung der Quartiersituation für Fledermäuse im Umfeld der Anlagen (200 bis 1000 m) diskutiert werden. Dies gilt insbesondere für Anlagenstandorte, welche ohnehin durch ideale Nahrungsangebote von Fledermäusen stark frequentiert werden. Eine zusätzliche Lockwirkung ist jedoch zu vermeiden.

- Schlagopfernachsuche von Juli bis September bei neu errichteten Anlagen und Abschalten der Anlagen bei Totfunden, vornehmlich in den Augustnächten. Dies ist für den Anlagenbetreiber eine zumutbare Auflage, da in dieser Zeit ohnehin der geringste Ertrag zu erwarten ist. Wenn die Quartiereigenschaften nicht vermieden wurden, muß die Anlage auch tagsüber stehen.

H y p o t h e s e B

Wenn WEA Zugkorridore von Fledermäusen queren, führt dies zu Schlagopfern bei rotierenden Anlagen, obwohl in den Zugnächten im Monat August die Anlagen am häufigsten stillstehen.

Begründung von Hypothese B

Das Verlassen der Wochenstuben in Verbindung mit einsetzendem Herbstzug und beginnender Paarungszeit bedingt ein Flugverhalten, welches am häufigsten zu Kollisionen führt.

Problem:
Warum werden nur wenige Schlagopfer im Frühjahr gefunden, obwohl die Kollisionsgefahr durch geringere Stillstandszeiten in den Frühjahrsnächten doch größer sein müßte?

Schlußfolgerungen aus Hypothese B

Abschalten der Anlagen bei registrierten Schlagereignissen vornehmlich in den Augustnächten. Dies ist für den Anlagenbetreiber eine zumutbare Auflage, da in dieser Zeit ohnehin der geringste Ertrag zu erwarten ist. Diese Vorgehensweise ist nur zulässig, wenn die Quartierproblematik gemäß Hypothese A ausschließbar ist. Ansonsten muß die Anlage im August auch tagsüber stehen.

Hypothese C

Wenn WEA Zugkorridore queren, führt dies zu Schlagopfern bei stillstehenden Rotoren, da die Anlagen in den Zugnächten im Monat August am häufigsten stillstehen.

Begründung von Hypothese C

Das ausbleibende Betriebsgeräusch der Anlage (Frequenzspektrum von 16 bis 30000 Hz und teilweise auch höher) führt dazu, daß Fledermäuse beim „Blindflug“ akustisch nicht vorgewarnt werden, ihr Echolotsystem nicht aktivieren.

Schlußfolgerung aus Hypothese C

Bei Anlagenstillstand in den Augustnächten wird die WEA durch das beim Rotieren zuvor aufgezeichnete Eigengeräusch der Anlage beschallt. Das häufig diskutierte Abspielen artspezifischer Warn- oder Angstrufe wird von Fledermausexperten abgelehnt, da dies ein nicht einschätzbarer Zusatzeingriff mit nicht kalkulierbaren Auswirkungen auf Populationen im Anlagenumfeld sein kann.

Hypothese D

Fledermausschlagopfer sind nicht in erster Linie im Zusammenhang mit dem Herbstzug zu sehen, sondern zuerst eine Folge besonderer, verstärkt im August auftretender Witterungsbedingungen.

Begründung von Hypothese D

Der Herbstzug von Fledermäusen beginnt nach dem Verlassen der Wochenstuben im August und setzt sich in Verbindung mit dem Paarungsgeschehen je nach Art bis zum Oktober/November fort.

- Das Zugverhalten ändert sich bei sämtlichen bisher als Schlagopfer nachgewiesenen Arten nicht von August zum September so drastisch, daß Ende August ein Schlagopfermaximum vorliegen kann und bereits Mitte September kaum noch tote Tiere gefunden werden.

- Jedoch ändert sich im September witterungsbedingt das Jagdverhalten im offenen Luftraum, also auch im Bereich der Gondeln.

Hypothese E

Schlagopfer treten vornehmlich in den Augustnächten auf, in denen die Windgeschwindigkeit so hoch ist, daß der Rotor sich beginnt ($> 2-3 \text{ ms}^{-1}$) zu drehen, aber nicht so hoch ist, daß der Insektenflug im Gondelbereich ausbleibt, also 6-8 ms nicht überschreitet, denn höhere Windgeschwindigkeiten führen zur Abnahme des Insektenfluges (CORTON & VELDKAMP 2001).

Begründung von Hypothese E

- Diese besondere Situation ist, ebenso wie bei Hypothese A, mit der offensichtlichen zeitlichen Übereinstimmung von Windertragsminimum und Totfundmaximum hinsichtlich des Monats August und der Tageszeit erklärbar. Jedoch sind hier die für den Insektenflug notwendigen Bedingungen ausschlaggebend: nächtliche Temperaturen von mehr als 10°C , ein Maximum der Zeitabschnitte, mit den für Insektenflug günstigen geringen Windgeschwindigkeiten und vermutlich auch das jahreszeitlich bedingte, ohnehin vorliegende Maximum von Individuendichten fliegender Insekten.

- Jedoch liegen genau diese Bedingungen, auch analog zu Hypothese A, nur selten während des Frühjahrszuges vor: Die Nachttemperaturen liegen im April oft unter 10°C und die Windgeschwindigkeiten deutlich über 6-8 ms.

- BACH (2003, mündl.) berichtet mit Verweis auf AHLÉN (2002) von eigenen Beobachtungen mit Hilfe einer Wärmebildkamera, wo im Gondelbereich jagende Fledermäuse mit dem sich drehenden Rotor kollidierten. Weitere sichere Beobachtungen mit Angabe von Datum,

Temperatur, Windstärke und Luftfeuchtigkeit wären wünschenswert.

- Bei einem verlockenden Nahrungsangebot an rotierenden Anlagen ist möglicherweise ein Interaktionskonflikt vorprogrammiert, welcher bei Fledermäusen vermutlich zugunsten der Nahrungsaufnahme entschieden wird. Welchen Stellenwert die Befriedigung des Freßtriebes bei Fledermäusen hat, ist gut an Tieren zu beobachten, welche in der Hand des Pflegers sofort nach Anbieten eines Mehlwurms ihre Angst- bzw. Abwehrreaktionen einstellen und ohne Probleme so viel gereichte Mehlwürmer fressen, wie ihnen angeboten werden (s. Abb. 4). Dieses für adulte Wirbeltiere außergewöhnliche Verhalten ist dem Autor beim Umgang mit anderen Säuger- oder Vogelarten nicht bekannt. Ob es sich hierbei um eine freie Entscheidung oder eine Übersprungsreaktion handelt, ist im Falle der Windkraftproblematik vermutlich belanglos; die Folge ist in beiden Fällen ein erhöhtes Schlagrisiko während des Beutefluges. Der Umkehrschluß wäre, daß rotierende Anlagen ohne Insektenflug im Gondelbereich wesentlich ungefährlicher sein müßten.

Schlußfolgerung aus Hypothese E

Die sich hieraus ergebende Konsequenz wäre verblüffend einfach:

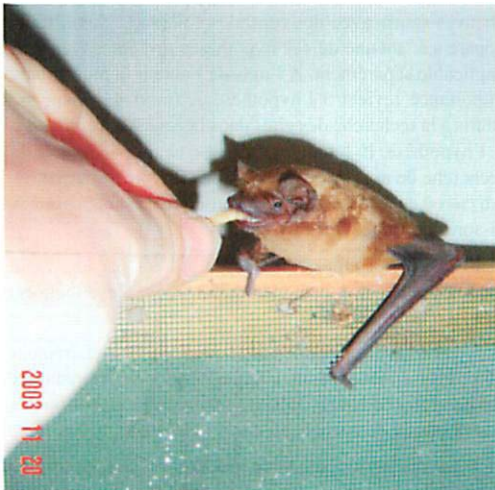


Abb. 4. Ein aus einer Regentonne geretteter und gerade abgetrockneter Abendsegler (*Nyctalus noctula*) zeigt beim Angebot von Mehlwürmern vermeintlich ohne Scheu sofort aktives Freßverhalten. Aufn.: F. HENSEN

- Für die Zeit, in der nachts Insekten um die Gondel fliegen, müssen die Rotoren stillstehen.

- Da dies nach CORTON & VELDKAMP (2001) ohnehin nur in der windertragsarmen Zeit der Fall sein wird, ist dies für den Betreiber noch eher zumutbar als das Abschalten während sämtlicher Augustnächte.

- **Vorschlag für das Abschaltkriterium:** In der windertragsarmen, warmen Jahreszeit (von Juli bis September) wird die Anlage erst bei Erreichen folgender Meßwertbedingungen zum Rotieren freigegeben: bei einer nächtlichen Windgeschwindigkeit von mehr als 8 m s^{-1} in der Zeit jeweils zwischen 1 h vor Sonnenuntergang bis 1 h nach Sonnenaufgang. Tagsüber kann die Anlage auch im unteren Leistungsbereich laufen. Dies hätte für den Betreiber den großen Vorteil, daß er nach wie vor sämtliche für den Ertrag wichtigen Windspitzen nutzen kann.

4 Handlungsbedarf

1. Schnellstmögliche Überprüfung der Windparks mit den meisten Totfunden (vermutlich nicht nur in Puschwitz) in konstruktiver Zusammenarbeit mit dem Betreiber und dem Anlagenhersteller (VESTAS) hinsichtlich möglicher Quartiereigenschaften und der möglichen Todesursachen. Gleichzeitig müssen die WEA gemäß Hypothese E für Juli bis September 2004 sofort umprogrammiert werden. Eine intensive Schlagopfersuche wird ein erstes Ergebnis liefern. Motivierend wird für Betreiber und Anlagenhersteller die Aussicht auf Erweiterung des Windparks sein, sobald die Untersuchungsergebnisse dies zulassen würden.

2. Weitere zielgerichtete Erfassung verendeter Fledermäuse unter WEA während des Frühjahrs- und Herbstzuges an unterschiedlichen Anlagentypen und -standorten mit Erfassung folgender Parameter: Datum, Windstärke, Anlagenstillstandszeiten und Umgebungstemperatur über den gesamten Untersuchungszeitraum und insbesondere jeweils in der Nacht des vermuteten Schlagereignisses, Anlagentyp, Nabenhöhe, Leistung, Art der Kühlung, Zeitverhalten der Kühlung, Art möglicher Spaltenbildungen und Biotopstrukturen des Standortes.

3. Untersuchung der Todesursache sämtlicher bereits vorhandenen und zukünftigen Fundtiere unter Berücksichtigung zwei weiterer Möglichkeiten des Anfangsverdachts: Tod durch mechanische Einwirkungen an bewegten Teilen innerhalb von Spalten im Gondelbereich und/oder Tod durch Kontakt mit technischen Schmierstoffen im Gondelbereich.

4. Eine Tag-Nacht-Unterscheidung beim Aufzeichnen des Windertrages sollte generell erfolgen, dies insbesondere an den zu untersuchenden Anlagen.

5. Ermitteln des Flugverhaltens von Insekten im Umfeld der Gondeln in Abhängigkeit von

- relevanten Witterungsdaten (Temperatur, Windstärke, Luftfeuchte)
- Anlagenparametern, insbesondere der Gondelstrahlungswärme
- Jahreszeit
- Standort

6. Erfassung der tatsächlichen Fledermausaktivitäten im Gondelbereich mit geeigneter Aufzeichnungstechnik.

D a n k s a g u n g

Mein besonderer Dank gilt BERND OHLENDORF (Stecklenberg/Harz) vom Arbeitskreis Fledermäuse Sachsen-Anhalt für seine ermutigende Unterstützung.

Z u s a m m e n f a s s u n g

Es werden fünf Arbeitshypothesen auf Basis weitestgehend gesicherter Aussagen zur Fledermausverträglichkeit von Windkraftanlagen (WEA) begründet. Vermutlich wird aber keine der dargestellten Hypothesen für sich allein gelten. Wenn sich jedoch die Hypothese A (Fledermaustod bei der Quartiersuche im Gondelbereich) und/oder Hypothese E (Fledermausschlag bei der Nahrungssuche im Bereich sich drehender Rotoren) bewahrheiten sollten, hätte dies z. B. folgende interessante Konsequenzen:

1. Nachweislich schlagbetroffene Fledermausarten werden durch exklusive Nahrungs- und/oder Quartierangebote an den WEA eher angezogen als verdrängt.

2. Das Schlagrisiko für Fledermäuse könnte durch Beseitigung der WEA-Quartiereigenschaften und Umprogrammieren der Anfahrbedingungen in Sommernächten deutlich minimiert oder sogar beseitigt werden.

3. Die Diskussion zur Vernichtung oder Verinselung von Nahrungslebensräumen, aber auch die Frage der Querung von Flugstraßen und Zugkorridoren durch WEA erhält eine andere Ausgangsbasis und müßte neu geführt werden.

4. Für die Untersuchung der Fledermausverträglichkeit im Zuge geplanter WEA ergeben sich möglicherweise neue Untersuchungsschwerpunkte.

S u m m a r y

Views and working hypotheses about bat compatibility of wind turbines

Five working hypotheses are substantiated on the basis of extensively ascertained evidence regarding bat compatibility of wind turbines. Presumably none of the presented hypotheses is applicable alone. In case hypothesis A (death of bats in search of roosts in the nacelle area) and/or hypothesis E (kill of foraging bats by rotating blades). If this should verify, the following interesting consequences could be the result:

1. Species killed by wind turbines are attracted by an exclusive offer of food and roosts rather than being held away.

2. The risk of kill could be clearly minimized or even eliminated by changing the roost characteristics at the wind turbines as well as by changing the start programme of the wind turbines during summer nights.

3. The discussion about destruction or isolation of foraging habitats but also of crossing flight paths and corridors by wind turbines start from a new basis and ought to be dealt with afresh.

4. Regarding the examination of bat compatibility in the course of planning new wind turbines, new focal points of investigation will possibly arise.

R é s u m é

Réflexions et hypothèses de travail touchant la compatibilité des chauves-souris des centrales éoliennes
Cinq hypothèses de travail ont été établies sur la base d'évidence bien vérifiée concernant la compatibilité des chauves-souris avec des centrales éoliennes. Selon toute apparence, aucune de ces hypothèses présentées ne soffit applicable séparément. A l'avis de l'auteur la plus grande importance revient à l'hypothèse A (mort des chauves-souris à la recherche des gîtes dans la zone à nacelle) et/ou à l'hypothèse E (coup mortel des chauves-souris à la recherche de nourriture dans la zone de rotors tournants). Au cas où cela des aurait, des conséquences intéressantes ci-après pourraient en suivre.

1. Les espèces tuées sont plutôt attirées par une vaste gamme de nourriture et de gîtes dans les centrales éoliennes, au lieu d'être éloignées.

2. Le risque de coup mortel pourrait être clairement minimisé ou même éliminé en changeant les caractéristiques des centrales éoliennes ainsi que par reprogrammation des conditions de démarrage en nuits d'été.

3. La discussion sur la destruction ou l'isolation des habitats de chasse mais aussi la question du croisement des corridors et routes de vol par les centrales éoliennes sont posées sur une différente base de départ et devraient être reprises.

4. Pour l'enquête de la compatibilité chauves-souris au cours de la planification de centrales éoliennes, il est vraisemblable que des éléments essentiels puissent en résulter.

Schrifttum

- AHLÉN, I. (2002): Fladdermöss och faglar dödade av vindkraftverk (Bats and birds killed by wind power turbines). *Fauna och flora* **97**(3), 14-21.
- BACH, L. (2001): Fledermäuse und Windenergienutzung - reale Probleme oder Einbildung? *Vogelkdl. Ber. Niedersachs.* **33**, 119-124.
- (2002): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Verhalten und die Raumnutzung von Fledermäusen am Beispiel des Windparks „Hohe Geest“ Midlum. Endbericht. Bearbeitungszeitraum: 1998-2002. Gutachten. Auftraggeber: KW Midlum GmbH & Co. KG. Auftragnehmer: AG z. Förderung angew. biol. Forsch. Freiburg/Niederelbe (36 pp.).
- (2003): Effekte von Windkraftanlagen auf Fledermäuse. Vortrag im Rahmen der Fledermaustagung der NABU-BAG Fledermausschutz in Braunschweig vom 2.4.V.2003 in Braunschweig.
- , BRINKMANN, R., LIMPENS, H., RAHMEI, U., REICHENBACH, M., & ROSCHEN, A. (1999): Bewertung und planerische Umsetzung von Fledermausdaten im Rahmen der Windkraftplanung. *Bremer Beitr. Naturkd. u. Natursch.* **4** (Themenheft Windkraft), 163-170.
- CORTON, G.P., & VELDkamp, H.F. (2001): Insects can halve wind-turbine power. *Nature* **412**, 41-42.
- DÜRR, T. (2002): Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen in Deutschland. *Nyctalus (N. F.)* **8**, 115-118.
- (2003): Fledermausverluste an Windenergieanlagen. *Arch. Staatl. Vogelschutzwarde, LUA Brandenburg* (Stand 5.V.2003, unveröff., briefl.).
- ERICKSON, W., JOHNSON, G., YOUNG, D., STRICKLAND, D., GOOD, R., BOURASSA, M., BAY, K., & SERENKA, K. (2000): Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and Existing Wind Developments. Prepared for: Bonneville Power Administration. Portland, Oregon (108 pp.).
- NABU Sachsen (1998): Positionspapier zur Windkraft. Leipzig (3 pp.).
- QUASCHNING, V. (2000): Systemtechnik einer klimaverträglichen Elektrizitätsversorgung in Deutschland für das 21. Jahrhundert. *Fortschrittsberichte VDI, Reihe 6, Nr. 437*. VDI-Verlag Düsseldorf.
- RAHMEI, U., BACH, L., BRINKMANN, R., DENSE, C., LIMPENS, H., MÄSCHER, G., REICHENBACH, M., & ROSCHEN, A. (1999): Windkraftplanung und Fledermäuse - Konfliktfelder und Hinweise zur Erfassungsmethodik. *Bremer Beitr. Naturkd. u. Natursch.* **4** (Themenheft Windkraft), 155-162.
- Sächs. LA f. Umwelt u. Geologie/NABU LV Sachsen (1999): Fledermäuse in Sachsen. Materialien zu *Natursch. u. Landschaftspfl.* Dresden (114 pp.).
- SCHOBER, W., & GRIMMBERGER, E. (1987, 1998): Die Fledermäuse Europas - kennen - bestimmen - schützen. *Kosmos-Naturführer. 1. u. 2., aktual. u. erw. Aufl.* Stuttgart.
- STEFFEN, A., PELA, A., DÜRR, T., & LANGGEMACH, T. (2001): Thesen zur Windkraftnutzung in Brandenburg aus der Sicht des Artenschutzes. *Fachtagung „Windenergie und Vögel - Ausmaß und Bewältigung eines Konfliktes“*. Tagungsband. 2. Fassung 2003, 38-44. TU Berlin.
- TRAPP, H., FABIAN, D., FÖRSTER, F., & ZINKE, O. (2002): Fledermausverluste in einem Windpark 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: 2003

Band/Volume: [NF_9](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Gedanken und Arbeitshypothesen zur Fledermausverträglichkeit von Windenergieanlagen 427-435](#)