

# BREMER BEITRÄGE

## FÜR NATURKUNDE UND NATURSCHUTZ

Band 7  
2004

Themenheft  
„Vögel und Fledermäuse im  
Konflikt mit der Windenergie  
- Erkenntnisse zur  
Empfindlichkeit“



Herausgeber:

 **BUND**  
FREUNDE DER ERDE

Landesverband Bremen e.V.

Bund für  
Umwelt und  
Naturschutz  
Deutschland

ISSN 0946-0845

# WINDENERGIEANLAGEN UND FLEDERMÄUSE – HINWEISE ZUR ERFASSUNGSMETHODIK UND ZU PLANERISCHEN ASPEKTEN

Ulf Rahmel, Lothar Bach, Robert Brinkmann, Herman Limpens & Axel Roschen

## Zusammenfassung

Aufbauend auf die Darstellung der Probleme von Fledermäusen mit Windenergieanlagen, wird ein methodisches Vorgehen erarbeitet, um dieser Problematik im Rahmen von Planungen gerecht zu werden. Bei den Untersuchungen kann zwischen "Lokal- und Zugpopulation" unterschieden werden. Als Lokalpopulation werden die während der Wochenstubenzeit anwesenden Tiere bezeichnet, als Zugpopulation Tiere, die vor allem im Frühsommer, Spätsommer und Herbst Transferflüge unternehmen und dabei in nennenswerter Zahl an Windenergieanlagen verunglücken. Für eine Erfassung wird die Methodenkombination Detektor und Horchkisten empfohlen. In Waldgebieten wird zur Ermittlung von bau- und anlegebedingten Auswirkungen zusätzlich Netzfang empfohlen. Bei allen gängigen Untersuchungsmethoden bleibt die Flugaktivität von Fledermäusen in Höhen von einhundert oder mehr Metern unzureichend erfasst, so dass sich hier ein besonderer Forschungsbedarf ergibt. Infolge der unterschiedlichen zu erwartenden Verhalten von Fledermäusen während des Sommers bzw. des Zuges sind die Ergebnisse getrennt voneinander detailliert darzustellen und zu bewerten. Es werden verschiedene Verminderungsmöglichkeiten aufgezeigt. Abschließend werden dringend notwendige Forschungsrichtungen aufgezeigt, um dem Thema in Zukunft im planerischen Sinne gerecht zu werden.

## 1 Problemstellung

Windenergieanlagen (WEA) werden seit vielen Jahren als Problem für die Vogelwelt betrachtet (REICHENBACH 2002, REICHENBACH 2004, i.d.Bd.). Diskutiert wurden vor allem negative Effekte der WEA durch Vogelschlag, aber auch die Meidung von Windparks während Brut- und Zugzeit durch einige Vogelarten (vgl. REICHENBACH 2002). Analog zu den vogelkundlichen Diskussionen und Befunden wurde seit Mitte der 1990'er Jahre auch davon ausgegangen, dass die im freien Luftraum jagenden Fledermäuse in vergleichbarem Maße betroffen sein

könnten. Da die Windenergie in der ersten Hälfte der 1990'er Jahre vor allem küstennahe Flächen beanspruchte, wurde das Problemfeld "Fledermäuse und Windenergie" im deutschsprachigen Raum erstmalig in zwei Artikeln aus diesem Raum behandelt (BACH et al. 1999, RAHMEL et al. 1999). In etwa im gleichen Zeitraum wurden Untersuchungen zum Vogelschlag an WEA in den USA publiziert (JOHNSON et al. 2000). In dieser Arbeit wurde u.a. dargestellt, dass die Zahl von Fledermaustotfunden unter WEA zum Teil höher war, als die von Vögeln. Befunde über Fledermausschlag an WEA sind durch weitere aktuelle Publika-

tionen oder Untersuchungen im In- und Ausland bestätigt worden (AHLÉN 2002 [Schweden], ALCALDE 2003 [Spanien], DÜRR 2001, TRAPP et al. 2002, DÜRR & BACH 2004 i.d.Bd. [Deutschland]). Mehrere Untersuchungen zeigen, dass im Jahresverlauf eine deutliche Häufung von Totfunden im Spätsommer und Herbst auftritt (ALCALDE 2003, JOHNSON et al. 2000, JOHNSON et al. 2003, JOHNSON im Druck). Zudem wird deutlich, dass die am häufigsten gefundenen Arten zu den ziehenden Fledermausarten gerechnet werden (AHLÉN 1997, AHLÉN 2002, JOHNSON et al. 2003, PETERSONS 1990). Hieraus ist zu folgern,

dass bei der Erfassung der Umweltauswirkungen neben dem Sommeraspekt in besonderem Maße auch die Zugzeit Beachtung finden muss. Dies gilt vor allem, weil die Windenergieanlagen heute kein Phänomen der Küste mehr sind, sondern die modernen, leistungsoptimierten Anlagen auch vielerorts im Binnenland aufgestellt werden und Fledermauszug vermutlich nicht ausschließlich entlang der Küste und der großen Flusssysteme auftritt. Besonders im Berg- und Hügelland werden Anlagen wegen der größeren Windhöffigkeit bevorzugt auf Kuppen gebaut. Diese Standorte liegen häufig im Umfeld oder sogar innerhalb von Wäldern, so dass sich neben den im Flachland typischen betriebsbedingten Auswirkungen auch anlage- und baubedingte Auswirkungen durch die Inanspruchnahme von Waldflächen ergeben können. Bei der Rodung von Stellflächen, Zuwegungen und Leitstrassen können Jagdlebensräume beeinträchtigt und auch Quartiere von Fledermäusen zerstört werden.

Für die Erfassungsmethodik ist es notwendig, sowohl den Sommeraspekt als auch die Durchzügler in ausreichendem Maße zu erfassen, um sie im Rahmen der Eingriffsvermeidung und –verminderung hinreichend berücksichtigen zu können.

## 2 Konfliktfelder

In Tab.1 werden die wesentlichen anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen aufgelistet und es wird dargestellt, für welche Teilpopulation (Lokal- oder Zugpopulation) von Beeinträchtigungen auszugehen ist. Umfangreichere Ausführungen zu den einzelnen Faktoren sind bei BACH & RAHMEL (2004, i.d.Bd.) nachzulesen.

## 3 Untersuchungsstandards

Die Zielsetzung der fledermauskundlichen Untersuchungen besteht darin, die von den Eingriffen potentiell betroffenen Arten innerhalb eines definierten Untersuchungsraumes zu erfassen. Auf der Grundlage solcher Ergebnisse erfolgt dann in einem entsprechenden Gutachten eine Bewertung der Befunde, es wird eine Konfliktanalyse durchgeführt und es werden Hinweise zur Vermeidung, Verminderung und Kompensation gegeben.

### 3.1 Untersuchung der Lokalpopulation (Sommeraspekt)

Als **Lokalpopulationen** (Sommeraspekt) werden von uns die Tiere einer Art bezeichnet, die während der Wochenstubenzeit oder auch ganzjährig einen lokalen Lebensraum besiedeln. Für diese Tiere set-

<b>Anlagebedingte Auswirkungen</b>		
<b>Beeinträchtigung</b>	<b>Sommeraspekt</b>	<b>Zugzeiten</b>
Flächenverlust an Jagdgebieten durch den Bau von Zuwegungen, Standflächen etc.	Artspezifisch von geringer bis mittlerer Bedeutung	Geringe Bedeutung
Quartierverlust durch den Bau von Zuwegungen, Standflächen etc.	Ggf. hohe bis sehr hohe Bedeutung	Hohe bis sehr hohe Bedeutung z.B. beim Verlust von Paarungsquartieren
<b>Betriebsbedingte Auswirkungen</b>		
<b>Beeinträchtigung</b>	<b>Sommeraspekt</b>	<b>Zugzeiten</b>
Ultraschallemission	Wahrscheinlich geringe Bedeutung	Wahrscheinlich geringe Bedeutung
Verlust von Jagdgebieten durch Meidung	Mittlere bis hohe Bedeutung	Vermutlich geringe Bedeutung im Frühjahr, ggf. mittlere bis hohe Bedeutung in den Herbstlebensräumen und Überwinterungsgebieten
Verlust oder Verlagerung von Flugkorridoren	Mittlere Bedeutung	Geringe Bedeutung
Kollision mit Rotoren	Geringe bis mittlere Bedeutung	Hohe bis sehr hohe Bedeutung

Tabelle 1 : Anlage- und betriebsbedingte Auswirkungen von WEA

zen wir voraus, dass sie sich in den von ihnen genutzten Lebensräumen auskennen und die dort vorhandenen "Gefahrenquellen" kennen lernen, wahrnehmen und ggf. durch Meidung von Flächen reagieren.

Da die Tiere der Lokalpopulationen vor allem Jagdflüge ausüben, sind sie mit marktüblichen Ultraschallwandlern nachweisbar. Zudem suchen sie mit großer Wahrscheinlichkeit angestammte Jagdgebiete auf und es sollte von daher möglich sein, aus einer definierten Zahl von Geländebegehungen reproduzierbare Ergebnisse abzuleiten. Zielarten einer Erfassung der betriebsbedingten Auswirkungen sind vornehmlich die Arten, die den freien Luftraum zur Jagd nutzen und damit durch die Rotoren direkt bedroht sind. Innerhalb Deutschlands sind dies, zumindest was die modernen Windenergieanlagen mit großer Nabenhöhe betrifft, die beiden Abendseglerarten, die Breitflügel-Fledermaus, die Nordfledermaus (in den höheren Lagen der Mittelgebirge), die Zweifarbfledermaus sowie möglicherweise auch die Pipistrellus-Arten.

Innerhalb eines definierten Untersuchungsraumes (s.u.) sollten zwischen Mai und Juli fünf Begehungen (ganze Nächte) mit Ultraschallwandlern durchgeführt werden. Zusätzlich zur Suche mit Detektoren können optische Beobachtungen während der Abend- und Morgendämmerung von großer Bedeutung sein um regelmäßig genutzte Flugwege feststellen zu können. Je nach Größe und Begeh-/fahrbarkeit des Untersuchungsgebietes sind ggf. mehrere Bearbeiter notwendig. Eine wesentliche Ergänzung der räumlichen Erfassungen mit dem Detektor ist der Einsatz sogenannter "Horchkisten". Diese, mit einem Ultraschallwandler und einem sprachgesteuerten Aufzeichnungsgerät ausgestatteten Boxen, können die Rufe von Fledermäusen an je einem Standort während der gesamten Nacht registrieren (vgl. RAHMEL et al. 1999). An jedem der geplanten Anlagenstandorte sollte pro Erfassungstermin eine Horchkiste aufgestellt werden und im Bereich von 20 bis 30 kHz aufzeichnen. Um die Gesamtaktivität der Fledermäuse im

Untersuchungsgebiet im Vergleich zu den Anlagenstandorten und zu den Ergebnissen der Detektorerfassungen besser beurteilen zu können, sollten an weiteren ausgewählten Strukturen zusätzliche Horchkisten aufgestellt werden. Deren genaue Zahl ist von den Geländegegebenheiten abhängig. Die Grenzen der Detektorerfassungen, unabhängig davon, ob mit Horchkisten oder einem Ultraschallwandler in der Hand erhoben, sind bedingt durch die Bestimmbarkeit der Fledermäuse anhand ihrer Ortungsrufe und der Reichweite der Ortungsrufe. Für die genannten Zielarten der Erfassung ist es völlig unstrittig, dass diese für einen erfahrenen Spezialisten mit dem Detektor in den meisten Beobachtungssituationen eindeutig bestimmbar sind. Zudem ist die Artbestimmung auch anhand von Lautaufnahmen der im freien Luftraum jagenden Tiere im Einzelfall überprüfbar und reproduzierbar. Problematischer stellt sich hingegen die Reichweite der Ortungslaute der einzelnen Fledermausarten dar. Während Rufe vom Abendsegler mit einem qualitativ hochwertigen Detektor bis zu 100 oder ggf. auch 150 Meter weit empfangen werden können, sind die Rufe von Kleinabendsegler, Breitflügel-Fledermaus, Nordfledermaus und Zweifarbfledermaus und vor allem der Pipistrellus Arten weniger weit reichend. Je lauter und niederfrequenter eine Art ruft, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit die Rufe über größere Entfernungen wahrzunehmen. Unter dem Aspekt, dass Nabenhöhen von 100 oder mehr Metern mittlerweile nicht unüblich sind, wird es mit einem "normal" eingesetzten Detektor oder einer Horchkiste nicht umfassend möglich sein, Abschätzungen über die Fledermausaktivität in solchen Höhen vorzunehmen. Für stationäre Geräte (Horchkisten) wäre es prinzipiell denkbar, diese mit Hilfe von Auftriebskörpern auch in größeren Höhen auszubringen, wobei z.B. Belange der Flugsicherheit hierbei nicht berührt werden dürfen. Tiere, die auf ihren Transferflügen nicht oder unter Umständen nur mit großen Pausen orten, werden damit aber nicht zuverlässig erfasst. Eine verlässliche Ermittlung von in größerer

Höhe fliegenden Fledermäusen ist derzeit nur mittels qualitativ hochwertiger Wärmebildkameras möglich. Dies erfordert allerdings einen hohen technischen Aufwand der im Rahmen einer Kostenkalkulation für eine solche Untersuchung berücksichtigt werden muss. Der Erfassungsbau- und anlagebedingter Auswirkungen kommt eine besondere Bedeutung zu, wenn Windenergieanlagen an oder in Wäldern erbaut werden. Hier wird es notwendig sein, das gesamte Artenspektrum mit Hilfe einer Methodenkombination aus Netzfang und Detektoreinsatz zu erfassen. Eine solche Untersuchung setzt ebenfalls sechs bis sieben über den Sommer verteilte Untersuchungstermine voraus. Zudem wird es notwendig sein, die Bäume im direkten Eingriffsraum auf ihre Bedeutung als Quartierstandort zu untersuchen (vgl. BRINKMANN 2004). Der Erfassungsraum sollte entsprechend der landschaftlichen Gegebenheiten abgegrenzt werden. In dem meisten Fällen wird es ausreichen, die Fläche des Windparks zzgl. eines 1.000 m Radius um die äußeren Anlagen für die betriebsbedingten Auswirkungen zu untersuchen. Diese Flächengröße ergibt sich aus den bekannten Aktionsradien und der z.T. großräumigeren Nutzung von Jagdgebieten bei den genannten Arten.

Die anlagebedingten Auswirkungen sind kleinräumiger zu untersuchen.

### 3.2 Untersuchung der Zugzeiten

Für einige einheimische Fledermausarten ist bekannt, dass sie zwischen Sommer- und Winterstandorten z.T. größere Entfernungen zurücklegen. Die bekanntesten Beispiele hierfür sind der Große Abendsegler, der Kleinabendsegler und die Rauhauf-Fledermaus (BOYE et al. 1999, PETERSONS 1990). Alle anderen einheimischen Arten, insbesondere jedoch die Zwergfledermaus (vgl. SIMON et al. 2004), führen ebenso Transferflüge zwischen den Sommer bzw. Winter- und Paarungsquartieren durch. Es gibt eine Reihe von Anhaltspunkten, dass sich auch ansonsten struk-

turgebunden orientierende Fledermäuse, wie z.B. die Zwergfledermaus, auf diesen Transferflügen auch in größerer Höhe fliegen. Anders als die Tiere der jeweiligen Lokalpopulationen sind diese Fledermäuse mit den lokalen Gefahrenquellen vermutlich nicht vertraut, so dass sie durch Windenergieanlagen in deutlich höherem Umfang gefährdet sind als die der Lokalpopulationen. Die Annahme leitet sich daraus ab, dass die meisten Totfunde während der Zugzeit im Sommer und Herbst gemacht werden (ALCALDE 2003, DÜRR & BACH 2004, i.d.Bd., JOHNSON et al. 2000, JOHNSON et al. 2003, eigene Beobachtungen). Zudem ist auffällig, dass die am häufigsten tot aufgefundenen Fledermäusen regelmäßig großräumige Transferflüge durchführen (AHLÉN 1997, AHLÉN 2002, JOHNSON im Druck). Für eine Erfassung bedeutet dies, dass dem Aspekt der ziehenden Fledermäuse eine entsprechende Bedeutung eingeräumt werden muss. Während der Monate, in denen mit ziehenden Tieren zu rechnen ist, sind zusätzliche Begehungen der Untersuchungsflächen notwendig. Nach den derzeitigen Kenntnissen ist mit Transferflügen verstärkt in den Monaten April, Mai, August, September und je nach Region innerhalb Deutschlands auch im Oktober zu rechnen. Um diese Transferflüge zu erfassen ist – ähnlich wie bei den Vögeln – mindestens eine wöchentliche Kontrolle erforderlich. Dies bedeutet, dass zusätzlich zu den Begehungen zur Erfassung der Lokalpopulation weitere 16 bis 20 Untersuchungsdurchgänge notwendig sind. Dabei ist die Zahl der Durchgänge an den regionalen Gegebenheiten auszurichten. Während der Zugzeiten wird es nicht zwingend notwendig sein, komplette Nächte zu erfassen sondern es sollte vor allem im Frühsommer eine Schwerpunkterfassung während der ersten Nachthälfte durchgeführt werden, da zumindest aus dieser Jahreszeit bekannt ist, dass einige der Zielarten überwiegend in der ersten Nachthälfte aktiv sind. Während des Herbstzuges ist ab Mitte September ggf. bereits ab den späten Nachmittagsstunden mit ziehenden Tieren zu rechnen. Während

dieser Phase sind die Beobachtungsdurchgänge entsprechend früh zu beginnen.

Eine direkte Beobachtung ziehender Tiere ist vermutlich nur mit einer qualitativ hochwertigen Wärmebildkamera möglich. Indirekte Hinweise auf ziehende Tiere können durch das vermehrte Auftreten von Raufhautfledermäusen und Abendseglern in der Frühjahres- und Spätsommermonaten gewonnen werden. Zumindest wird die messbare Aktivitätszunahme (z.B. Detektornachweise, Kastenbefunde) bzw. das Auftreten der Tiere in Gebieten, in denen während des Sommers nur wenige Abendsegler und/oder Raufhautfledermäuse zu verzeichnen sind, als Hinweis auf ziehende Tiere gedeutet. Im Spätsommer bzw. Herbst lassen sich Zuggebiete zudem durch das vermehrte Auftreten balzrunder Abendsegler und/oder Raufhautfledermäuse auffinden, da die Männchen vermutlich vor allem im Bereich der Zugkorridore in größerer Zahl balzen werden. Je nach geographischer Lage kann die "Balzzeit" im August oder September liegen. Da die Rufaktivität balzender Abendsegler vielfach erst während der zweiten Nachthälfte seinen Höhepunkt erreicht, sind entsprechende Erfassungstermine (ganze Nächte) im Zeitfenster August/September für die Erfassung vorzusehen. Ein generelles Problem in der Einschätzung des Fledermauszuges besteht darin, dass bzgl. der Zugwege, Zugphysiologie und Zugwegorientierung gravierende Wissenslücken bestehen (vgl. AHLÉN 1997, AHLÉN 2002, BACH 2001, PETERSONS 1990). So ist nicht bekannt, in welchen Höhen Fledermäuse "Langstreckenflüge" vornehmen, ob dabei Leitstrukturen in der Landschaft von Bedeutung sind oder ob traditionelle Wege gewählt werden, auf denen z.B. Balzplätze als "Trittsteine" genutzt werden. Auch ist nicht bekannt, nach welchem System die Raumorientierung vorgenommen wird. Es wird vermutet, dass z.T. auch eine visuelle Orientierung stattfindet (EKLÖF 2003). Zumindest bei höher fliegenden Tieren (> 50 m) kann ganz sicher davon ausgegangen werden, dass der Echoortung nur eine untergeordnete Bedeutung

zugemessen werden kann, da die Intensität der Ultraschalllaute nicht ausreicht, um Echos vom Boden zu reflektieren. Sofern diese Annahme zutrifft, können die Tiere möglicherweise zwar die Anlagen wahrnehmen, die Bewegung der Rotoren und deren Geschwindigkeit aber nicht richtig einschätzen, so dass sich die hohe Zahl von Schlagopfern an Windenergieanlagen hierdurch erklären würde. Aber auch für die Erfassungsmethodik resultieren hieraus erhebliche Unsicherheiten. Sofern ziehende Tiere nur begrenzt orten bzw. deutlich über 100 m Höhe fliegen, sind sie mit Detektoren kaum noch wahrnehmbar. Werden allerdings keine Ortrufbegehungen abgegeben, sind die Tiere zumindest während der Dunkelheit mit dieser Standardmethode nicht wahrnehmbar. Eine wichtige Ergänzung stellen von daher die Beobachtungszeiten vor und direkt nach Sonnenuntergang dar. Während der Dunkelphase könnte der Einsatz von Wärmebildkameras eine sinnvolle Ergänzung darstellen. Prinzipiell lassen sich Fledermäuse und Vögel per Radar sichtbar machen, wobei für Fledermäuse bislang nur sehr wenige Erfahrungen mit dieser Technik vorliegen und nach Aussagen von Fachleuten eine Unterscheidung von Vögeln und Fledermäusen mit der herkömmlichen zivilen Radartechnik nicht möglich ist. Die Anforderungen an eine fledermauskundliche Untersuchung können wie folgt zusammengefasst werden:

#### **Untersuchungsraum**

- Betriebsbedingte Auswirkungen: Minimalradius 1.000 m um WEA-Standort.
- Anlagebedingte Auswirkungen (Waldstandorte): Kleinräumig im Eingriffsraum.

#### **Untersuchungszeitraum und Begehungszahl:**

- Lokalpopulationen (Sommeraspekt): 5 Begehungen (Mai-Juli), Detektorerfassung, Horchkisten (ganze Nächte). Ergänzung durch sechs über die Saison verteilte Netzfänge und Suche nach Quartierbäumen bei Anlagestandorten

in Wäldern.

- **Ziehende Arten:**

- Je nach geographischer Lage ab etwa Mitte April bis 15. Mai: 4 x Detektorerfassung, Horchkisten, Begehungen à 4-6 Stunden (halbe Nächte), durchschnittlich 1 Begehung pro Woche.
- August bis September/Oktober: 10-14 x Detektorerfassung, Horchkisten, Begehungen à 4-6 Stunden (halbe Nächte), davon zur Hauptbalzzeit 4 Begehungen à 10-12 Stunden (ganze Nächte). Durchschnittlich ergibt sich hieraus eine Begehung pro Woche.

#### 4 **Dokumentation und Aufarbeitung der Ergebnisse**

Für die Bewertung und Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse ist eine detaillierte Beschreibung des methodischen Vorgehens unverzichtbar, da die Daten auch durch Dritte interpretierbar sein sollen. Hierbei ist darauf zu achten, dass es für eine gerichts feste Planung notwendig ist, die nach Stand der Technik möglichen Untersuchungsstandards umzusetzen. Die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse garantieren die Geländeprotokolle, die im Anhang dem jeweiligen Gutachten beizufügen sind. Diese sollten die punktgenauen Artnachweise sowie die beobachtbaren oder induktiv ableitbaren Verhalten (Jagd, Durchflug, Flugstraße, Balz, Quartiere) enthalten. Entsprechend der oben genannten Vorgehensweise während der Erfassungsarbeiten sind die Ergebnisse nach jahreszeitlichen Aspekten getrennt darzustellen, um die Befunde der Zug- und Lokalpopulation nachvollziehbar für die Untersuchungsphasen Frühjahrszug, Wochenstubenzeit und Spätsommer/Herbstzug darzustellen. Zudem sind Aktivitätsunterschiede während der unterschiedlichen Phasen der Nacht darzustellen.

Die vorgenannte Vorgehensweise ist geboten, da diese Daten für die Bewertung und Konfliktanalyse sowie für Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen eine große Bedeutung aufweisen können.

## 5 **Bewertung**

Die Bewertung erfolgt unter Berücksichtigung der lokalen und regionalen Gegebenheiten. Als wertgebende Kriterien sind Rote-Listen, Eurobats-Abkommen, FFH-RL Anhang II und IV sowie der Status der Tiere nach dem Artenschutzrecht zu berücksichtigen. Soweit möglich, sind Zusammenhänge mit Biotoptypen / Habitatstrukturen herzustellen und Funktionsräume zu beschreiben (Jagdgebiete, Flugstraßen, Quartiere, Überwinterungsplätze etc., jahres- und tageszeitliche Aspekte).

Im Einzelnen bedeutet dies, dass einem, für einen bestimmten Landschaftsausschnitt, definierten Art erwartungswert das tatsächlich nachgewiesene Artenspektrum gegenübergestellt wird. Je vollständiger das Artenspektrum, desto höher ist prinzipiell die Wertigkeit von Flächen. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass eine fledermauskundliche Untersuchung auf Windparkflächen im Offenland für die betriebsbedingten Auswirkungen vorzugsweise Zielarten untersucht und lediglich innerhalb von Wäldern das Gesamtartenspektrum untersucht, um auch die anlagebedingten Auswirkungen prognostizieren zu können.

In der Bewertung ist das anlage- und betriebsbedingte Gefährdungspotential der nachgewiesenen Fledermausarten zu berücksichtigen, wobei auch der jeweilige Rote-Liste-Status der regionalen Liste Beachtung finden sollte.

Die Befunde aus Horchkisten- und Detektorerfassung erlauben es, Flächen entsprechend ihrer tages- und jahreszeitlichen Bedeutung verschiedenen Wertstufen zuzuordnen. Sowohl die Einzelfunktionen (Jagdgebiet, Flugstraße) als auch die tages- und jahreszeitlichen Aspekte (z.B. nur Jagdaktivität in den frühen Abendstunden, oder z.B. Aktivitätsmaxima im August) sollten dabei herausgearbeitet, bewertet und graphisch als "Layer" dargestellt werden.

Aus einer Überlagerung dieser "Layer" ergibt sich ein Gesamtbild bzw. eine Gesamtbewertung, aus der konfliktarme Räume abgelesen werden

können.

Die einzelnen "Layer" hingegen stellen die Grundlage für die Konfliktanalyse von Teilaspekten dar, die dann im Rahmen von Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen erneut aufgegriffen werden.

## 6 **Konfliktanalyse und Eingriffsregelung**

- Für die einzelnen nachgewiesenen Arten und Funktionen ist eine Konfliktanalyse durchzuführen. Hierbei stehen die eingriffsrelevanten Arten im Vordergrund. Dabei ist zu entscheiden, ob der zu erwartende Eingriff erheblich oder nicht erheblich ist. Zur Ableitung zu erwartender Beeinträchtigungen sind für jedes Gutachten Aussagen zu treffen über:
  - Habitatverlust (entsprechend der festgestellten Funktionen, z.B. Zug, Nahrungshabitate, Quartiere),
  - Kollisionsrisiko,
  - Barrierewirkungen, Verdrängung.
- Bewertung der einzelnen Konfliktpunkte (erheblich, nicht erheblich).
- Begründung der Erheblichkeit.

Wie weiter oben dargestellt, sind durch einen geplanten Windpark ggf. nur Teilaspekte des zeitlichen und räumlichen Funktionszusammenhangs von Fledermauslebensräumen tangiert. Deshalb ist es in der Konfliktanalyse zwingend, die einzelnen "Ergebnis- und Bewertungslayer" den Anlagenstandorten gegenüberzustellen und jeden WEA-Standort einer Einzelfallprüfung zu unterziehen. Sofern sich Konflikte ergeben, sind diese nach den Grundsätzen der Eingriffsregelung abzuhandeln. Hierbei können landesspezifische Vorgaben, wie z.B. in Niedersachsen die "Naturschutzfachlichen Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung in der Bauleitplanung" (BREUER 1994) in Verbindung mit der "Leitlinie zur Anwendung der Eingriffsregelung des Niedersächsischen Naturschutzgesetzes bei der Errichtung von Windenergieanlagen" (Nds. UM-

WELTMINISTERIUM 1993), eine geeignete Arbeitsgrundlage darstellen. Nach dem bundesdeutschen Naturschutzgesetz kommt der Vermeidung von Beeinträchtigungen eindeutig Priorität zu. Nach dem Vermeidungsgebot § 19 BNatSchG soll die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes nicht mehr als unbedingt notwendig beeinträchtigt werden. Unvermeidbare Beeinträchtigungen sind in geeigneter Weise auszugleichen. "Ausgleich" bedeutet, dass die verlorengegangene Funktion des Naturhaushaltes, z.B. "Lebensraum für bestimmte Tier- und Pflanzenarten" am Eingriffsort innerhalb des Plangebietes und zeitnah wiederhergestellt werden muss, was für Fledermäuse sicherlich kaum möglich sein dürfte. Ist der Ausgleich nicht möglich, muss abgewogen werden, ob die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege den Vorrang vor den anderen Belangen haben. Ist der Eingriff nicht ausgleichbar aber vorrangig, so hat der Verursacher Ersatzmaßnahmen durchzuführen. Diese liegen in der Regel außerhalb des Eingriffsortes, sollten aber innerhalb des vom Eingriff betroffenen Naturraumes liegen. Zur Vermeidung von Auswirkungen von WEA auf Fledermäuse können verschiedene Maßnahmen vorgeschlagen werden. So sind Planungssituationen vorstellbar, in denen nur räumliche oder zeitliche Teilaspekte von Fledermauslebensräumen betroffen sind. Wenn es sich um räumliche Aspekte handelt (z.B. Überplanung von wertvollen Jagd- oder Paarungsgebieten durch einen einzelnen Anlagenstandort), dann könnte eine Vermeidung durch die Änderung der Planung in dem Sinne erfolgen, dass die WEA in Bereiche geringerer Bedeutung verschoben wird (Abstand zu wichtigen Jagd- und Paarungsgebieten mindestens 250 m) oder auf den Bau speziell dieser Anlage verzichtet wird. Eine Betroffenheit kann sich jedoch auch nur tageszeitlich oder saisonal begrenzt ergeben. Beispielfhaft sei hier die Nutzung von Flugkorridoren außerhalb von Jagdgebieten genannt. Solche Strecken werden von den Fledermäusen in oftmals größerer

Zahl kurz nach Anbruch der Abenddämmerung und dann wieder vor Anbruch der Morgendämmerung befliegen. Eine weitgehende Vermeidung des durch den Bau von WEA zu erwartenden Kollisionsrisikos wäre z.B. durch die Begrenzung der täglichen Betriebszeiten zu erreichen. Das heißt, zwischen Mitte März und Ende Oktober sind die Anlagen im Flugkorridor jeweils ab Sonnenuntergang und vor Sonnenaufgang für 90-120 Minuten außer Betrieb zu setzen, damit die Rotoren sich nicht drehen. Als weiterer Planungsfall sind jahreszeitliche Konzentrationen von Fledermäusen z.B. während der spätsommerlichen und herbstlichen Zug- und Balzzeiten vorstellbar. In solchen Fällen kann es notwendig sein, die Betriebszeiten eines Windparks der ein solches Gebiet ansonsten erheblich beeinträchtigen würde, je nach Befunden vor Ort z.B. in den Monaten August und September auf die Hellphase zu begrenzen. Damit würde das Risiko für durchziehende Fledermausarten weitgehend vermieden, mindestens aber deutlich vermindert. Zur Überprüfung von Betriebszeitbeschränkungen wird empfohlen, nach Inbetriebnahme der Anlagen zusätzlich ein Monitoring mit intensiven Aufsammlungen von Schlagopfern in den Betriebszeiten und zusätzlichen Beobachtungen in den Standzeiten durchzuführen. Somit können die Betriebszeitbeschränkungen ggf. auch später noch angepasst und verändert werden.

Zur Kompensation von Auswirkungen können die verschiedensten Maßnahmen zur Schaffung und Optimierung von Quartier- und Jagdhabitaten im Wald und Offenland dienen (vgl. für Maßnahmen im Wald z.B. MESCHÉDE & HELLER 2000). Dabei sollten diese Aufwertungen nicht im Bereich oder nahen Umfeld des geplanten Windparks durchgeführt werden. Denn die Pflanzung von Hecken, die Anlage von Gewässern oder die Schaffung zusätzlicher Strukturen im geplanten Windpark allgemein könnte Fledermäuse anlocken die dann wiederum mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit an den Anlagen kollidieren könnten.

## 7 Forschungsbedarf

Zum Thema "Fledermäuse und Windenergie" besteht noch erheblicher Forschungsbedarf. Hierbei ist zwischen Einzelfallprüfungen und Grundlagenforschung zu unterscheiden.

Beispiele für Einzelfalluntersuchungen sind die systematische und effektive Suche nach Kollisionsopfern unter WEA (vgl. DÜRR & BACH 2004, i.d.Bd.), die Auswertung der WEA-Kontrolldaten (Temperaturen, Windverhältnisse, Stand- und Anlauf- und Laufzeiten, Rotorgeschwindigkeiten etc.) in Verbindung mit den faunistischen Wechselbeziehungen/Totfunden (Kontrolluntersuchungen) sowie die Überprüfung der Lockwirkung von beleuchteten und unbeleuchteten WEA auf Insekten und Fledermäuse.

Forschungsbedarf besteht gleichfalls in Bezug auf mögliche Einflüsse der WEA auf die Nutzung von Jagdgebieten durch im offenen Luftraum jagende Arten.

Genereller Forschungsbedarf besteht über die Flughöhen von Fledermäusen bei Jagdflügen und beim Zug sowie über die Orientierungssysteme bei Fernflügen. Weiterhin muss erprobt werden, wie sich Flugwege von Fledermäusen bestimmen bzw. konkret verfolgen lassen. Nach wie vor ist unklar, welche Probleme Balzplätze und deren Lockwirkung im Zusammenhang mit WEA aufweisen und welchen Einfluss Ultraschall-Emissionen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse haben. Zielsetzung der hier vorgestellten Arbeit ist es, die sich massiv abzeichnenden Probleme für die Fledermäuse genauer zu erkennen und zu beschreiben um darauf basierend die fledermausverträgliche Nutzung und Ausbau dieser regenerativen Energie zu ermöglichen.

## 8 Literaturverzeichnis

- ALCALDE, J.T. (2003). Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. - *Barbastella* 2: 3-6.
- AHLÉN, I. (1997): Migratory behaviour of bats at south Swedish coasts. - *Z. Säugetierk.* 62: 375-380.
- AHLÉN, I. (2002): Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. - *Fauna och Flora* 97, 3:14-22.
- BACH, L. (2001): Fledermäuse und Windenergie – reale Probleme oder Einbildung? – *Vogelkund. Ber. Niedersachs.* 33 (2): 119-124.
- BACH, L., R. BRINKMANN, H. LIMPENS, U. RAHMEL, M. REICHENBACH & A. ROSCHEN (1999): Bewertung und planerische Umsetzung von Fledermausdaten im Rahmen der Windkraftplanung. - *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* Band 4: 162-170.
- BACH, L. & U. RAHMEL (2004): Effekte von Windenergieanlagen auf Fledermäuse. In diesem Band
- BOYE, P., DIETZ, M. & WEBER, M. (1999): Fledermäuse und Fledermausschutz in Deutschland. - Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Münster: Landwirtschaftsverlag.
- BREUER, W. (1994): Naturschutzfachliche Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung in der Bauleitplanung. - *Inform. d. Naturschutz Niedersachs.* 14 (1): 1-60.
- BRINKMANN, R. (2004): Welchen Einfluss haben Windkraftanlagen auf jagende und wandernde Fledermäuse in Baden-Württemberg? - Tagungsführer der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg, Heft 17, "Windkraftanlagen – eine Bedrohung für Vögel und Fledermäuse?" (in Vorbereitung).
- DÜRR, T. (2001): Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen. - *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 10: 182.
- DÜRR, T. & L. BACH (2004): Fledermäuse als Schlagopfer von Windenergieanlagen - Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundkartei. I.d.Bnd
- EKLÖF, J. (2003): Vision in echolocating bats. - Dissertation an der Univ. Göteborg: 106 S..
- 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. - unveröff. Bericht der Northern States Power Company, Minnesota: 262 pp..
- JOHNSON, G. D., W.P. ERICKSON, M.D. STRICKLAND, M.F. SHEPHERD & D.A. SHEPHERD (2003): Mortality of bats at a Large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. - *Am. Midl. Nat.* 150: 332-342.
- JOHNSON, G. D. (im Druck): What is known and not known about impacts on bats? – *Proceedings of the avian interactions with wind power structures, Lackson Hole, Wyoming.*
- MESCHEDE, A. & K.-G. HELLER (2000): Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. – *Schriften: Landschaftspflege u. Naturschutz*, Heft 66.
- NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (1993): Leitlinie zur Anwendung der Eingriffsregelung des Niedersächsischen Naturschutzgesetzes bei der Errichtung von Windenergieanlagen. - *Inform. d. Naturschutz Niedersachs.* 13(5): 170-174.
- PETERSONS, G. (1990): Die Raauhautfledermaus, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling u. Blasius, 1839), in Lettland: Vorkommen, Phänologie und Migration. - *Nyctalus* 3: 81-98.
- RAHMEL, U., L. BACH, R. BRINKMANN, C. DENSE, H. LIMPENS, G. MÄSCHER, M. REICHENBACH & A. ROSCHEN (1999): Windkraftplanung und Fledermäuse. Konfliktfelder und Hinweise zur Erfassungsmethodik. – *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz*, Band 4: 155-161.
- Reichenbach, M. (2002): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel – Ausmaß und planerische Bewältigung. – *Diss. an der TU Berlin*: 207 S..
- REICHENBACH, M. (2004): Ein Blick über den Tellerrand – ein Überblick über internationale Studien zu Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel. In diesem Band
- SIMON, M., HÜTTENBÜGEL, S. & SMIT-VIERGUTZ unter Mitarbeit von BOYE, P. (2004): Ökologie von Fledermäusen in Dörfern und Städten. – *Schriften. Landschaftspflege u. Naturschutz*, Heft 76, Bonn.
- TRAPP, H., D. FABIAN, F. FÖRSTER & O. ZINKE (2002): Fledermausverluste in einem Windpark der Oberlausitz. – *Naturschutzarbeit in Sachsen* 44: 53-56.

## Adressen der Verfasser:

**Dipl. Biol. Ulf Rahmel  
Meyer & Rahmel GbR  
Holzhausen 23  
27243 Harpstedt  
E-mail: info@meyer-rahmel.de**

**Dipl. Biol. Lothar Bach  
Freilandforschung, zool.  
Gutachten  
Hamfhofsweg 125 b  
28357 Bremen  
E-mail: lotharbach@aol.com**

**Dr. Robert Brinkmann  
Planungsbüro Brinkmann  
Holunderweg 2  
79194 Gundelfingen  
E-mail: Robert.Brinkmann@t-online.de**

**Dipl. Ing. Herman Limpens  
Eco Consult & Project  
Management  
Roghorst 99  
NL-6708 KD Wageningen  
Niederlande  
E-mail: h.limpens@chello.nl**

**Dipl. Biol. Axel Roschen  
Umweltpyramide  
Bremervörde  
Am Vorwerk 10  
27432 Bremervörde  
E-mail: a.roschen@nabu-umweltpyramide.de**





