

## **Windkraft und Artenschutz – Deutsche Windräder sind eine tödliche Falle für Fledermäuse aus Nordosteuropa**

**Erschienen in:**

Nationalpark-Jahrbuch Unteres Odertal (11), 122-129

### **1. Hintergrund**

Im Nachgang des Reaktorunglücks von Fukushima gewann das Thema erneuerbare Energien in Deutschland eine zentrale Bedeutung. Die Energiewende wird massiv von Politik und großen Teilen der Gesellschaft unterstützt. Dabei ist Windkraft ein Symbol für saubere, umweltfreundliche Energie (Abb. 1). Doch leider gibt es ökologische Kollateralschäden. Seit einigen Jahren ist bekannt, dass Windräder eine hohe Zahl an Schlagopfern unter Greifvögeln und Fledermäusen verursachen (Abb. 2). In einer Studie, die im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit durchgeführt wurde, wird geschätzt, dass 10 bis 12 Fledermäuse pro Jahr an den untersuchten Windkraftanlagen sterben, wenn diese uneingeschränkt laufen (BRINKMANN et al. 2011). Bedenkt man, dass derzeit mehr als 24.000 Windräder auf deutschem Boden aktiv sind (BERKHOUT et al. 2014), beträfe das möglicherweise eine viertel Million Fledermäuse pro Jahr. Könnte sich also trotz aller positiven Argumente für saubere Energie die deutsche Energiewende zu einer Artenschutzkrise für Fledermäuse entwickeln? Fledermäuse haben nur eine geringe Fortpflanzungsrate von ein bis zwei Jungtieren pro Jahr (JONES et al. 2003). Eine hohe Sterblichkeit von Fledermäusen an oder in der Nähe von Windkraftanlagen (WKA) könnte also schwerwiegende Folgen haben, da die Populationen voraussichtlich nur relativ langsam den Verlust kompensieren könnten. Es ist deshalb umso wichtiger, tragfähige Lösungen zu entwickeln. Lösungen, die dem rechtlichen Schutz der Fledermäuse als geschützten Wildtierarten gerecht werden, und dennoch die Möglichkeit von WKA als Teil der deutschen Energiewende zulassen.

### **2. Warum und wie sterben Fledermäuse an Windkraftanlagen?**

Warum ausgerechnet Fledermäuse an WKA in so großer Zahl sterben, ist nicht ganz klar zu beantworten. Eigentlich sollte man erwarten, dass die Tiere Hindernisse erkennen und dementsprechend vermeiden müssten. Da besonders häufig migrierende Fledermäuse an Windkraftanlagen verunglücken (RYDELL et al. 2010, VOIGT et al. 2012), wird angenommen, dass die Rotoren in der »Reisehöhe« der Fledermausmigranten operieren. Neue Studien aus Nordamerika zeigen, dass Windräder als auffällige Landmarken attraktiv auf vorzugsweise baumbewohnende Arten wirken, insbesondere im Herbst, wenn Paarungszeit ist und sich manche Fledermausarten an markanten Strukturen treffen (CRYAN et al. 2014). Möglicherweise finden Insekten fressende Arten an Windkraftanlagen auch mehr Futter. Vielleicht sind aber die Sogkräfte, die bei der Verwirbelung der Luft entstehen, einfach so enorm, dass sie in einer Distanz wirken, in der die Tiere das Hindernis als solches noch gar nicht erkennen können. Damit wären sie den Anlagen hilflos ausgeliefert.

Die Größe der WKA nimmt stetig zu. Inzwischen haben Rotorblätter eine Länge von bis zu 65 m und ragen bis zu 200 m in die Höhe. Fledermäuse und Vögel können an einem so genannten stumpfen Trauma sterben, wenn sie direkt mit den Rotorblättern oder dem Turm kollidieren (Abb. 3). Dies trifft aber wahrscheinlich für den kleineren Teil der Fledermaus-Schlagopfer zu. Der vermutlich größere Teil stirbt an einem »Barotrauma«, also Verletzungen durch Über- oder Unterdruck. Die Spitzen der Rotorblätter bewegen sich auch bei mittleren Windgeschwindigkeiten mit etwa 200 bis 300 km/h. Dabei entstehen in der Nähe der Rotorblätter massive Luftdruckschwankungen, die einer Fledermaus mit einem Körpergewicht von 5 bis 30 g die inneren Organe verletzen können (Abb. 4). Gewöhnlich zeigen diese Tiere keine äußeren Verletzungen und erscheinen körperlich nahezu intakt. Tiere aber, die direkt mit dem Windrad kollidierten, zeigten schwerste äußere Verletzungen und in der Regel Brüche der fragilen Arm- und Fingerknochen (Abb. 3). Diese Tiere kann man – ebenso wie solche mit schwerem Barotrauma – direkt unter den Windrädern finden. Tiere mit mildem Barotrauma, zum Beispiel mit angerissenem Trommelfell oder leichten inneren Blutungen, können wahrscheinlich noch eine mehr oder weniger große Flugstrecke zurücklegen, bevor sie auf dem Boden landen und Beutegreifern zum Opfer fallen. Im Rahmen von Genehmigungsverfahren werden Schlagopfer allerdings nur in einem Radius von 50 m um die Anlagen gesucht. Somit bleibt eine Dunkelziffer an unbemerkt verstorbenen Tieren zurück. Das »verzögerte Sterben« durch mildes Barotrauma wurde bislang nicht in der Schlagopferstatistik berücksichtigt. Die tatsächliche Sterblichkeit von Fledermäusen an Windkraftanlagen muss deshalb vermutlich nach oben korrigiert werden. Nachdenklich stimmt auch das Ergebnis einer nordamerikanischen Studie, wonach an größeren Windkraftanlagen überproportional mehr Fledermäuse zu Tode kommen als an kleineren (BARCLAY et al. 2007).

### 3. Woher kommen die Tiere?

Vierundzwanzig Fledermausarten sind derzeit in Deutschland heimisch. Einige von ihnen haben aber ein deutlich größeres Verbreitungsgebiet und wandern zwischen Sommerlebensräumen auf der skandinavischen Halbinsel (Fennoskandinavien), dem Baltikum sowie Russland und Überwinterungsgebieten in der Schweiz, in Süddeutschland, Frankreich und Spanien hin und her. Dabei legt zum Beispiel der Große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) quer über Europa bis zu 1.600 km zurück. Während der Migrationszeit werden am häufigsten Individuen dieser Art unter WKA tot aufgefunden. Eine Studie des Leibniz-Institutes für Zoo- und Wildtierforschung (IZW) belegte, dass von 136 Großen Abendseglern, die an deutschen Windrädern verstarben, etwa 70 % aus der näheren Umgebung der Anlage und etwa 30 % aus dem Baltikum, Weißrussland und Russland stammten (LEHNERT et al. 2014). Insbesondere Jungtiere und Weibchen sind betroffen, was die Populationen besonders schwer trifft.

Die geographische Zuordnung gelang durch die Untersuchung einer Fellprobe vom Rücken der Tiere (POPA-LISSEANU et al. 2012). Darin wurde das relative Verhältnis von leichten zu schweren Wasserstoffisotopen bestimmt. Diese Isotope finden sich in allen Pflanzen und Tieren. Abhängig von der Umgebungstemperatur ist das schwere Wasserstoffisotop Deuterium im Verhältnis zum normalen, leichten Wasserstoffisotop (Protium) bei kälterem Klima relativ seltener vorhanden.



**Abb. 1:** Windkraftanlagen in der Uckermark.

Aus dem Verhältnis dieser Isotope im Fell eines Wildtieres ist also ersichtlich, aus welcher Temperaturzone und somit aus welchem Breitengrad ein Tier stammt. Das IZW wies mit dieser Methode nach, dass auch Flughäutfliegmäuse (*Pipistrellus nathusii*) sowie Große und Kleine Abendsegler (*Nyctalus leisleri*) von nordosteuropäischen Populationen an deutschen Windrädern verunglücken. Hingegen stammten die gefundenen Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus*) aus den Regionen rund um die Anlagen. Die Energiewende ist also nicht nur eine nationale Angelegenheit, sondern hat auch großräumige ökologische Nebenwirkungen und internationale Konsequenzen.

#### **4. Rechtliche Rahmenbedingungen**

In der aktuellen Gesetzeslage sind alle Europäischen Fledermausarten entsprechend der EU Habitat Direktive 92/32/CEE (Anhang II und IV) als geschützt eingestuft. Außerdem gilt für wandernde Fledermäuse die

»Konvention der Vereinten Nationen zum Schutz migrierender Tiere« (Bonn, 1979) durch das EUROBATS Abkommen (London, 1991), welches auch von der Bundesrepublik Deutschland unterschrieben wurde. In Deutschland gilt zudem das Bundesnaturschutzgesetz (§ 44), das alle Fledermausarten unter Schutz stellt. Im Klartext heißt das, dass die Tötung einer Fledermaus durch direkte oder indirekte Menschenhand als Gesetzesverstoß gewertet werden muss. Umso schwerwiegender ist der Verdacht, dass tausende, möglicherweise sogar hunderttausende von Fledermäusen an Windkraftanlagen in Deutschland verunglücken.

Doch nicht nur die rechtliche Erfüllung des gesetzlich garantierten Schutzstatus von Fledermäusen zählt. Es gibt auch eine ethische Verantwortung des Menschen, sich über das Ausmaß potentiell negativer Effekte seines Handelns auf die Natur Gedanken zu machen. Fledermäuse sind eine wichtige Komponente natürlicher Lebensräume. Besonders Insekten fressende Arten stellen eine ganze Bandbreite an Dienstleistungen für Land- und Forstwirtschaft bereit. Zum Beispiel sind Fledermäuse effektive Vernichter von Insektenschädlingen in Wäldern: dort wo Fledermäuse jagen, gibt es weniger Fraßschäden an Forstbäumen (BÖHM et al. 2011) – ein bisher nicht bezifferter finanzieller Nutzen für die Forstwirtschaft.



Abb. 2: Fledermaus-Schlagopfer an Windkraftanlagen.

## 5. Lösungsmöglichkeiten

Da viele Faktoren eine Rolle spielen, ist es schwierig (aber nicht unmöglich), technische Vorschläge zu entwickeln, die die Fledermäuse vor dem Tod an Windrädern effektiv schützen. Dazu kommt die zeitliche Dynamik: die Konstruktionsweise der Windräder wird ständig weiterentwickelt. Es ist also eine echte Herausforderung, allgemeingültige Regeln zu formulieren, wie effektiver Artenschutz bei dieser Problematik aussehen könnte.

Vor jedem Bau einer Windkraftanlage muss untersucht werden, ob am konkreten Standort ein signifikant erhöhtes Sterberisiko für Fledermäuse besteht. Wenn Fledermäuse am geplanten Standort einer Anlage vorkommen, gibt es die Möglichkeit, die Aktivität der Windräder auf die der Fledermäuse abzustimmen. Üblicherweise nimmt bei höheren Windgeschwindigkeiten die Aktivität der Fledermäuse ab, also dann, wenn Windkraftanlagen erst richtig beginnen, effizient Energie zu produzieren. Das variiert jedoch von Art zu Art und gerade migrierende Fledermausarten sind relativ windresistent. Es gibt ein Fenster bei niedrigen Windgeschwindigkeiten, in dem sich Fledermausaktivität und Energieproduktion überlappen. Doch nicht nur der Wind ist wichtig, auch die Tageszeit und die Temperatur beeinflussen die Fledermausaktivität. Eine oftmals, aber nicht immer praktizierte behördliche Auflage ist daher, erst bei kritischen und effektiven Windgeschwindigkeiten ab etwa 5 bis 8 m/s und niedriger Umgebungstemperatur mit der Energieproduktion zu beginnen. Zu niedrige Grenzwerte, wie zum Beispiel 5-6 m/s, führen dazu, dass windtoleranten Arten, wie zum Beispiel die migrierenden Arten, selektiv einem höheren Mortalitätsrisiko an

WKA ausgesetzt sind. Bei nachgewiesener Fledermausaktivität sollte darüber hinaus der Betrieb der Windräder eingestellt werden. Dies betrifft vor allem den Zeitraum der Abenddämmerung und besonders Abende bzw. Nächte, in denen die Temperaturen über 20 °C liegen. Auch wenn diese Lösung einfach klingt, wird sie leider in Deutschland viel zu selten praktiziert, was durch die Schlagopfer, die unter Windkraftanlagen gefunden werden, eindrücklich nachgewiesen wird.

In einigen Bundesländern werden Auflagen zum Betrieb von Windkraftanlagen erteilt, die eine Zahl von 1 bis 2 Fledermaus-Schlagopfern pro Jahr und Windkraftanlage akzeptieren. Diese Praxis scheint fragwürdig – angesichts der Gesetzeslage sowie der Tatsache, dass wir bei einer stetig zunehmenden Zahl von Windkraftanlagen eine im gleichen Verhältnis steigende Schlagopferzahl tolerieren würden. Da es in der Natur von Wildtierpopulationen liegt, dass sie begrenzt sind und verunglückte Individuen nur in begrenzter Zahl durch neue Jungtiere kompensiert werden können, ist eine pauschal genehmigte ‚Abschuss‘-Quote für Windkraftanlagen der falsche Weg. Würden die Anlagen nur bei kräftigem Wind laufen, ließen sich Kollisionen gänzlich vermeiden – auch die zwischen Klima- und Artenschützern.

## **6. Ausblick**

Die Energiewende wird zurzeit mit starkem politischem Willen vorangetrieben. Die gegenwärtig rasante Entwicklung wird viel Positives für unsere Umwelt bringen. Ihre schädlichen Nebenwirkungen, wie die Schlagopfer bei Fledermäusen, sollten mit einem ähnlichen Schwung bewältigt und auch nicht klein geredet oder verschwiegen werden – sonst ist die Idee einer »nachhaltigen« Energie nicht sehr überzeugend. Es sollte also eine »intelligente Energiewende« angestrebt werden, die Konflikte mit geschützten Wildtieren minimiert. Jüngst werden neue Standorte für Windkraftanlagen gesucht, und es kommen zunehmend Waldgebiete ins Gespräch, obwohl es bisher keine fundierten Untersuchungen über die Auswirkungen von Windkraftanlagen auf im Wald lebende Wildtiere gibt. Es gilt nun, sorgsame Lösungen zu suchen, im Bewusstsein, dass wir noch nicht alles wissen und vielleicht Schäden anrichten, die wir erst sehr viel später bemerken. Hier gibt es wichtige Fragen, die schnell beantwortet werden müssen. Dabei sollte Forschung eine große Rolle spielen.

Wie zum Beispiel in Lettland. Dort, im Nationalpark Pape, wurde kürzlich die weltweit größte Fangvorrichtung für migrierende Fledermäuse eröffnet. Fünfzehn Meter hoch ragt die trichterförmige Reuse in die Höhe. Sie soll bei günstigen Wetterbedingungen pro Nacht mehrere hundert Tiere auf dem Weg in ihre Überwinterungsgebiete fangen. Sie erhalten dann einen Ring und werden wieder frei gelassen. Wenn sie auf ihrem Zugweg oder ihrem Winterquartier wieder gefunden werden, können Rückschlüsse auf ihre Zugkorridore und ihre Überwinterungsgebiete gezogen werden.



**Abb. 3:** Linker Flügel eines Großen Abendseglers (*Nyctalus noctula*) mit gebrochenem Ober- und Unterarm. Das Individuum wurde in Brandenburg unter einer Windkraftanlage gefunden (© Gudrun Wibbelt/IZW).



**Abb. 4:** Aufgeschnittener Corpus (Aufsicht auf Bauch) eines schwer barotraumatisierten Großen Abendseglers (*Nyctalus noctula*), welcher äußerlich intakt aber tot unter einer Windkraftanlage gefunden wurde (© Gudrun Wibbelt/IZW). Die Leibeshöhle ist mit Blut gefüllt, welches beim Anschneiden während der Sektion herausläuft. Dies deutet auf innere Verletzung hin, die zu lethalen Blutungen führten.

Das Projekt der Lettischen Universität für Landwirtschaft wird vom Berliner IZW finanziell unterstützt. Nur an der baltischen Küste lassen sich derartig viele wandernde Fledermäuse in Europa beobachten. Die Forschungsprojekte der lettischen und deutschen Wissenschaftler verdeutlichen, welche großräumige Dimension die alljährliche Wanderung der Fledermäuse hat. Deswegen gilt es jetzt länderübergreifende Regelungen zum Schutz der Fledermäuse vor dem Schlagopfertod an WKA zu finden. Dafür sind jedoch weitere Schritte notwendig; vor allem ein Schulterschluss zwischen Umwelt- und Naturschützern und den Betreibern von erneuerbaren Energieanlagen. Letztendlich ist auch die Politik gefordert, die wissenschaftlichen Befunde in ihre Planungen zu berücksichtigen. Dies alles könnte helfen, unser Naturerbe in Zeiten des Um- und Aufbruchs bei der nationalen Energieproduktion zu erhalten.

Alter	migrierend			einheimisch		
	Total (m/w)	$^2\text{H}_f$		Total (m/w)	$^2\text{H}_f$	
		männlich	weiblich		männlich	weiblich
	37 (14/23)	-111.7 ± 6.8	-122.5 ± 14.0	99 (47/52)	-92.6 ± 6.3	-94.1 ± 7.0
Adult	21 (6/15)	-115.4 ± 7.5	-125.4 ± 15.1	25 (9/16)	-91.7 ± 5.1	-98.2 ± 6.0
Juvenil	12 (6/6)	-108.9 ± 5.9	-118.9 ± 11.1	38 (18/20)	-96.3 ± 5.9	-95.4 ± 6.2
Alter unbekannt	4 (2/2)	-	-	36 (20/16)	-89.7 ± 5.7	-88.4 ± 5.1

**Tabelle 1:** Anzahl, Geschlecht (männlich (m), weiblich (w)), Alter und das Verhältnis aus leichten (Protium) und schweren (Deuterium) stabilen Wasserstoffisotopen im Fellkeratin ( $^2\text{H}_f$ ; ‰; Mittelwert ± eine Standardabweichung) von einer zufälligen Stichprobe großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*), die unter deutschen Windkraftanlagen tot aufgefunden wurden (LEHNERT et al. 2014). basierend auf dem Stabilisotopenverhältnis lassen sich migrierende von einheimischen Tieren unterscheiden.

## 7. Literatur

- Barclay, R.M.R., Baerwald, E.F. & J.C. Gruver (2007):** Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Can. J. Zool.* 85: 381 – 387.
- Berkhout, V., Faulstich, S., Görg, P., Hahn, B., Linke, K., Neuschäfer, M., Pfaffel, S., Rafik, K., Rohrig, K., Rothkegel, R. & M. Ziese (2014):** Wind Energie Report Deutschland 2013. Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik – IWES – Kassel.
- Brinkmann, R., Behr, O., Niermann, I. & M. Reich (2011):** Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an onshore-Windenergieanlagen. Schriftenreihe Institut für Umweltplanung. Cuvillier Verlag Göttingen. 457.
- Böhm, S.M., Wells, K. & E.K.V. Kalko (2011):** Top-down control of herbivory by birds and bats in the canopy of temperate Broad-Leaved Oaks (*Quercus robur*). *PLOS ONE* 6(4): e17857.
- Cryan, P.M., Gorresen, Hein, C.D., Schirmacher, M.R., Diehl, R.H., Huso, M.M., Hayman, D.T.S., Fricker, P.D., Bonaccorso, F.H. Johnson, D.H., Heist, K. & D.C. Dalton (2014):** Behavior of bats at wind turbines. *Proc. Nat. Ac. Sci. U.S.A.* 111: 15126 – 15131.
- Jones, K.E., Purvis, A. & J.L. Gittleman (2003):** Biological correlates of extinction risk in bats. *Am. Nat.* 161: 601 – 614.
- Lehnert, L.S., Kramer-Schadt, S., Schönborn, S., Lindecke, O., Niermann, I. & C.C. Voigt (2014):** Wind farm facilities in Germany kill noctule bats from near and far. *PLOS ONE* 9(8): e103106.
- Popa-Lisseanu, A.G., Soergel, K., Luckner, A., Wassenaar, L.I., Ibanez, C., et al. (2012):** A triple isotope approach to predict breeding origins of European bats. *PLOS ONE* 7(1): e30388.
- Rydell, J., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Green, M., Rodriguez, L. & A. Hedenström (2010):** Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterol.* 12: 261 – 274.

**Voigt, C.C., Popa-Lisseanu, A., Niermann, I. & S. Kramer-Schadt (2012):** The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. *Biol. Conserv.* 153: 80 – 86.10.

Anschrift der Verfasser:

DR. RER. NAT. CHRISTIAN C. VOIGT

Verhaltensbiologe

voigt@izw-berlin.de; www.batlab.de

DR. MED. VET. KATHLEEN RÖLLIG

Referentin für Wissens- und Technologietransfer

roellig@izw-berlin.de

Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW)

im Forschungsverbund Berlin e.V.

Alfred-Kowalke-Straße 17

10315 Berlin

<http://www.izw-berlin.de>