

## **Untersuchung zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse in Südbaden (Regierungsbezirk Freiburg)**

Das Regierungspräsidium Freiburg lässt zur Zeit eine Studie zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse in Südbaden erarbeiten (Laufzeit Juli 2004 bis November 2005). Die von der Stiftung Naturschutzfonds beim Ministerium Ländlicher Raum finanzierte Studie soll klären, ob die von verschiedenen Standorten in Deutschland und auch aus dem Ausland bekannt gewordenen Beeinträchtigungen von Fledermäusen durch Windkraftanlagen auch im Regierungsbezirk Freiburg auftreten. Aufbauend auf den Ergebnissen der Untersuchung sollen dann Empfehlungen für die Berücksichtigung der nach dem Naturschutzrecht streng geschützten Fledermausarten bei der Genehmigung sowie für den Betrieb von Windkraftanlagen ausgearbeitet werden. Im Rahmen der Studie werden vor allem Aufsammlungen von toten Fledermäusen an bestehenden Windkraftanlagen durchgeführt. Im Untersuchungsjahr 2005 sollen zusätzlich auch systematische Verhaltensbeobachtungen von Fledermäusen an den Windkraftanlagen mittels einer Wärmebildkamera durchgeführt werden. Aufgrund des öffentlichen Interesses werden im Folgenden die im Zwischenbericht (Stand Dezember 2004) dargelegten bisherigen Ergebnisse der Studie im Überblick dargestellt. Eine abschließende Bewertung der bislang erzielten Ergebnisse erfolgt erst nach Abschluss sämtlicher Untersuchungen im November diesen Jahres.

### **Kurzfassung der bisherigen Ergebnisse**

Im Untersuchungsjahr 2004 wurden im Zeitraum 31.07. bis 28.10.2004 alle fünf Tage Aufsammlungen von toten Fledermäusen und Vögeln unter 16 repräsentativ ausgewählten Anlagen überwiegend im Schwarzwald und seiner Vorbergzone (Höhenlagen zwischen 470 und 1100 ü.NN) durchgeführt. Zusätzlich wurden an 16 weiteren Anlagen im gleichen Gebiet und Zeitraum ergänzend jeweils zwei bis drei Sonderkontrollen durchgeführt. Die Fundumstände der toten bzw. in wenigen Fällen auch schwer verletzten Fledermäuse wurden in einem Fundprotokoll festgehalten. Sämtliche Kadaver wurden tiefgefroren und am Ende der Untersuchung dem Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe zur Übernahme in die wissenschaftliche Sammlung übergeben. Neben der üblichen Basisdatenaufnahme bei der Inventarisierung wurden dort weitere Untersuchungen zur Klärung der Todesursache vorgenommen, frisch tote Tiere wurden seziiert.

#### Überblick über die Ergebnisse der Nachsuchen

Insgesamt konnten während des Untersuchungszeitraumes 40 tote bzw. sehr stark verletzte Fledermäuse<sup>1</sup> und fünf tote Vögel unter den untersuchten WKA gefunden werden.

Ingesamt wurden Fledermäuse vier verschiedener Arten tot unter den WKA gefunden, am häufigsten Zwergfledermäuse und Kleinabendsegler. Die Toffunde verteilen sich innerhalb der Arten etwa gleichmäßig auf die Geschlechter. Ebenso scheinen erwachsene Tiere (adulte) und diesjährige Jungtiere (subadulte) etwa gleichermaßen betroffen zu sein (vgl. Tab. 1).

---

<sup>1</sup> Eine sehr stark verletzte Zwergfledermaus wurde in Obhut genommen, verstarb aber am nächsten Tag.

Tab. 1: Anzahl, Geschlecht und Status der unter den WKA gefundenen toten Fledermäuse

Arten	Anzahl Totfunde		Geschlecht			Status		
	absolut	in %	♂	♀	?	ad	sub	?
Zweifarbflodermäus ( <i>Vespertilio murinus</i> )	1	2,5			1	1		
Breitflügelblodermäus ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	1	2,5	1			1		
Kleiner Abendsegler ( <i>Nyctalus leisleri</i> )	7	17,5	3	4		4	3	
Zwergblodermäus ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	31	77,5	11	11	9	11	17	3
<b>Summe</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>3</b>
	<b>In % (n=40)</b>		37,5	37,5	25,0	42,5	52,5	5,0



Bild links: Weibchen des Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) mit doppelten Brüchen der Oberarme. Das Tier wurde während einer nächtlichen Beobachtung mittels Wärmebildkamera unter einer WKA frischtot gefunden. Bild rechts: Tote Breitflügelblodermäus (*Eptesicus serotinus*) unter einer WKA in Südbaden. Alle Fotos entstanden im Rahmen der Studie.

Die Funde verteilen sich ungleichmäßig auf die untersuchten Anlagen. Während unter Anlagen im Offenland keine Funde registriert wurden, waren an fast allen untersuchten Anlagen im Wald Totfunde zu verzeichnen, im Maximum neun Tiere an einer Anlage.

Neben den Fledermäusen konnten nur fünf Vögel als Totfunde registriert werden (drei Mehlschwalben, ein Alpensegler und ein Goldhähnchen). Bei den Nachsuchen wurden dementsprechend acht mal mehr Fledermäuse als Vögel gefunden.

### Einflüsse auf das Suchergebnis

Folgende Faktoren beeinflussen das Suchergebnis:

- ▶ Aufgrund hoher und dichter Vegetation unter den Anlagen kann zumeist nur ein kleiner Teil in dem als Suchraum definierten 50 Meter Radius um den Masten der jeweiligen WKA abgesucht werden. Tote Fledermäuse außerhalb dieses Suchraumes werden nicht gefunden.
- ▶ Zwischen den Kontrollterminen wird ein unbekannter Anteil der Tierkadaver gefressen (Fuchs, Kleinsäuger, Rabenkrähen, Wespen), vergraben (Totengräber-Käfer) oder abtransportiert (Fuchs). Nach Untersuchungen anderer Studien ist bei einer fünftägigen Kontrolle mit einer Verlustrate von ca. 50-75% der Kadaver zu rechnen.
- ▶ Versteckt liegende Kadaver werden bei der Nachsuche durch die Kontrollperson übersehen.



Bild links: Eine Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) wird durch einen Totengräber vergraben. Das Auffinden von Tierkadavern durch die Käfer dauert etwa einen halben Tag oder weniger, besonders wenn schon Fliegen am Aas sind. Das Vergraben dauert je nach Boden etwa zwei bis fünf Stunden. Bild rechts: Tote Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) an der bereits Wespen fressen, unter einer WKA in Südbaden.

Aufgrund der oben genannten Faktoren ist es wahrscheinlich, dass es sich bei der Anzahl der festgestellten Kadaver um eine Untergrenze handelt und bei besseren Untersuchungsbedingungen und einer häufigeren Kontrollfrequenz mehr tote Fledermäuse unter den Windkraftanlagen zu finden wären. Zudem ist zu beachten, dass bislang nur der Zeitraum August bis Oktober betrachtet wurde, Totfunde in anderen Studien aber – allerdings in geringerer Zahl – auch zwischen April und Juli nachgewiesen wurden.

### Verteilung der Funde im Kontrollzeitraum und Einfluss der Witterung

70 % aller Funde von toten Fledermäusen unter den WKA lagen im Zeitraum von Ende Juli bis Mitte August (31.07 bis 18.08) (vgl. Abb. 1). Insbesondere Anfang August waren die Nächte sehr warm und windarm. In der zweiten Hälfte des August überwogen dagegen eher kühle Nächte, in denen es häufig sehr windig war und regnete. Erst Anfang September stellte sich wieder eine Periode mit vergleichsweise warmen Nächten und erneut in der Regel nur geringen nächtlichen Windgeschwindigkeiten ein. In diesem Zeitraum (03. bis 06.09.) wurden weitere 20% aller Totfunde registriert. Im weiteren Verlauf der Untersuchung konnten dann nur noch einzelne tote Tiere unter den WKA gefunden werden.

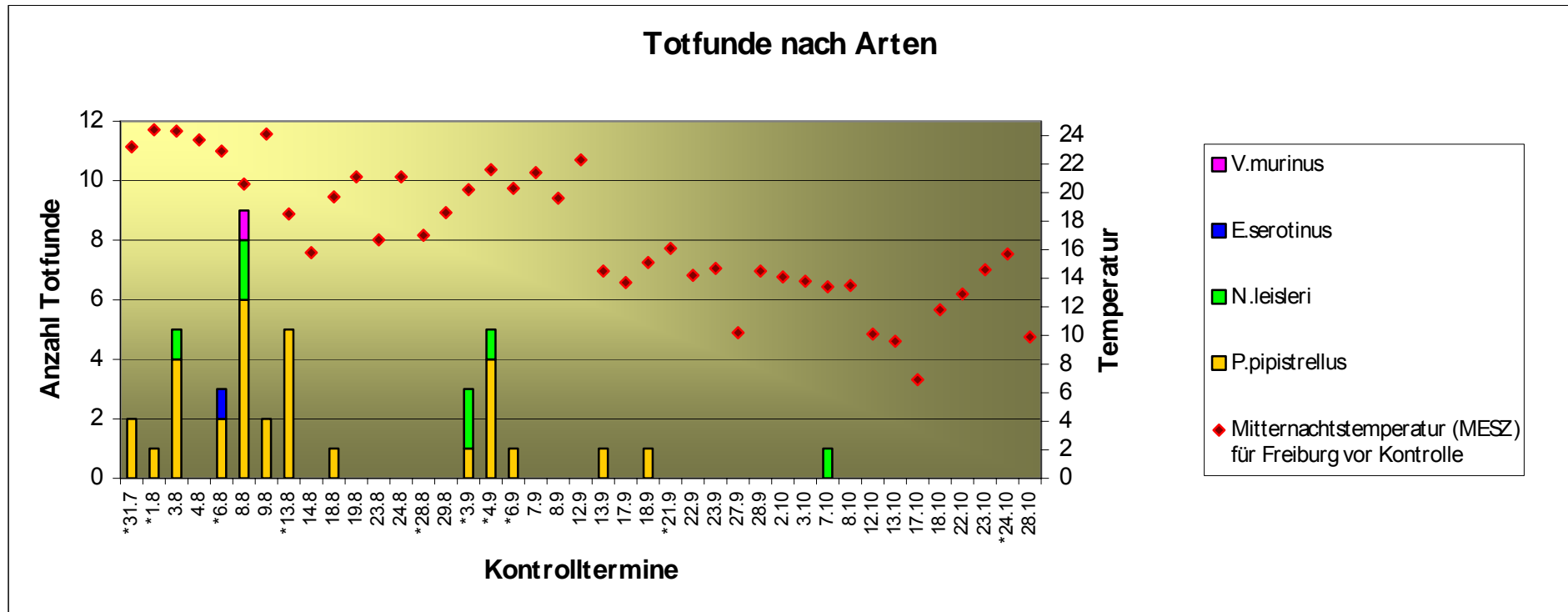


Abb. 1: Totfunde nach Arten pro Kontrolltermin in Beziehung zur Mitternachtstemperatur (MESZ) in Freiburg vor der Kontrolle (Datumsangaben ohne Kennzeichnung: regelmäßige Kontrollen, Datumsangaben mit \* : Sonderkontrollen)

Die vorliegenden Beobachtungen lassen vermuten, dass Fledermäuse vorrangig in warmen und vergleichsweise windarmen Nächten – allerdings solchen, in denen sich die Rotoren bei geringen Windgeschwindigkeiten noch drehen – mit den WKA kollidieren. Im Untersuchungszeitraum waren dies insbesondere die letzten Tage des Juli und die ersten Tage des August 2004.

Die nachgewiesene jahreszeitliche Verteilung der Totfunde unter den WKA entspricht weitgehend dem bislang auch in anderen Studien beobachteten Muster mit einer Häufung der Funde von Anfang August bis Mitte September. Aufgrund der hohen Fundzahlen gleich zu Beginn dieser Studie ist es nicht unwahrscheinlich, dass bereits in der zweiten Julihälfte verstärkt Kollisionen von Fledermäusen an WKA auftreten. In diesem Zusammenhang ist auch zu beachten, dass mit der Zwergfledermaus hauptsächlich eine Art betroffen ist, die nicht zu den fernziehenden Fledermäusen gehört. Vielmehr muss hier in Betracht gezogen werden, dass die Kollisionen nicht nur – wie bislang vermutet – auf Transferflügen, sondern auch beim Jagdflug in großer Höhe und/oder bei der Suche nach Quartieren erfolgen. Entsprechend wären möglicherweise nicht nur die ziehenden Fledermäuse im Spätsommer-Herbst, sondern auch die Tiere der lokalen Populationen betroffen.



Auf den Schotterflächen unterhalb der Anlagen sind die Tiere gut sichtbar und werden relativ leicht gefunden (hier Zwergfledermaus *Pipistrellus pipistrellus*)

#### Ergebnisse der Untersuchungen zur Todesursache

Äußerlich erkennbare Verletzungen wie Flügelbrüche und offensichtliche Kopfverletzungen, die sicher zum Tod der Tiere geführt haben, konnten an gut erhaltenen Exemplaren (n=14) lediglich viermal gefunden werden. Allerdings wurde mit Ausnahme zweier Tiere Blut in der Nase und zumeist auch im Maul festgestellt. Z.T. war die Mundschleimhaut im Bereich des Oberkiefers blutunterlaufen. Bei der Inspektion des Gehörganges (unter dem Binokular) war bei 5 Tieren Blut hinter dem Trommelfell zu erkennen. Dies legt den Verdacht auf Schädelfrakturen - zumindest in diesen Fällen - nahe. Die entnommenen und präparierten Schädel je einer

Zwergfledermaus und eines Kleinabendseglers erbrachten Jochbogenbrüche und Verformungen der Bullae tympani bzw. Brüche der Schädelbasis. In keinem, vom Erhaltungszustand her beurteilbaren Fall konnten für (versuchten) Greifvogelschlag typische Verletzungen an Flughaut und Körper gefunden werden.



Nur selten sind die Todesursachen so eindeutig wie bei dieser Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) mit gespaltenem Schädel, die frischtot unter einer WKA gefunden wurde.

Die seziierten Exemplare der Zwergfledermaus wie auch des Kleinabendseglers wiesen als ins Auge springenden Befund durchgängig einen ausgeprägten Hämothorax auf. Solch massive Einblutungen in die Brusthöhle lassen auf Gefäßrupturen schließen, die auf die Einwirkung stumpfer Gewalt zurückgehen. Alle seziierten Tiere sind in guter körperlicher Kondition zu Tode gekommen. Sie weisen Speicherfett auf. Mit einer Ausnahme hatten sie Nahrungsbrei im Darmtrakt und standen vor der Kotabgabe.

Nach den vorliegenden Befunden sind natürliche Todesursachen (im weiteren Sinn) und Krankheiten auszuschließen.

- ▶ Soweit erkennbar, befanden sich die verunglückten Fledermäuse in gutem Ernährungszustand.
- ▶ Es gibt keinerlei Hinweis auf ein kausales Krankheitsgeschehen (Infektionen, starker Parasitendruck, chemische Noxen).
- ▶ Eine kritische Beeinträchtigung der körperlichen Fitness durch Schadstoffmobilisierung, etwa als Resultat von Langstreckenflügen oder energetisch aufwändigem Schwärmverhalten, ist aufgrund der vorhandenen Fettreserven und auch der Tatsache, dass die Tiere kurz vor ihrem Tod gefressen haben, ebenfalls nicht als relevanter Faktor anzunehmen.
- ▶ Beuteschlag durch Greifvögel hätte entsprechende Verletzungsmuster hinterlassen.

Die inneren Verletzungen sind eindeutig traumatischen Ursprungs. Dies lässt einzig den Schluss zu, dass der Tod der aufgefundenen Fledermäuse in ursächlichem Zusammenhang mit den Windkraftanlagen steht.