

Fledermäuse in Südwest-Jütland und deren Gefährdung an Offshore-Windenergieanlagen bei Herbstwanderungen über der Nordsee

Von REINALD SKIBA, Wuppertal

Mit 5 Abbildungen

Abstract

Bats in Southwest-Jutland and threats by offshore wind turbines during autumn migration over the North-Sea

The occurrence of bats has been shown by means of ultrasound detectors in Northwest Jutland in 2007 and 2008. Altogether 425 individuals were recorded: *Eptesicus serotinus* 38,3 %, *Pipistrellus pipistrellus* 31,3 %, *Pipistrellus nathusii* 15,1 %, *Myotis daubentonii* 11,3 %, *Vespertilio murinus* 1,4 %, *Pipistrellus pygmaeus* 0,7 %, *Myotis brandtii/mystacinus* 0,5 %, *Myotis nattereri* 0,5 %, *Myotis dasycneme* 0,5 %, *Nyctalus noctula* 0,2 %, *Chiroptera spec.* 0,2 %. The results of investigations and calculations shows that in autumn first *Pipistrellus nathusii*, but also *Vespertilio murinus*, *Nyctalus noctula* and *Pipistrellus pipistrellus* cross the North-Sea to the West and Southwest. It is expected that these bat species will probably be killed in large numbers by the rotors of future wind turbines working for the generation of current. In the onshore-area of Germany the number of bat impacts is summing up to about 3-9 individuals per wind turbine and year, i. e. about 70.000-210.000 per year, according to fatalities counts. The number of impacts offshore can not discovered because the animals fall into the sea and predators will catch them at once. To find out the approximate number of impacts it is advised to control the number of migrating bats during several years in autumn onshore near the coast to the North-Sea and in the isles – especially in Helgoland.

Zusammenfassung

Fledermäusvorkommen von Südwest-Jütland wurden 2007 und 2008 mit dem Ultraschalldetektor untersucht. Ergebnisse insgesamt 425 Individuen: Breitflügel-Fledermaus 38,3 %, Zwergfledermaus 31,3 %, Rauhhaufledermaus 15,1 %, Wasserfledermaus 11,3 %, Zweifarbfledermaus 1,4 %, Mückenfledermaus 0,7 %, Bartfledermäuse (*Myotis brandtii/mystacinus*) 0,5 %, Fransenfledermaus 0,5 %, Teichfledermaus 0,5 %, Großer Abendsegler 0,2 %, Fledermaus (Art?) 0,2 %. Bei den Untersuchungen ergab sich, dass im Herbst in erster Linie die Rauhhaufledermaus, aber auch Zweifarbfledermaus, Großer Abendsegler und Zwergfledermaus nach Westen und Südwesten die Nordsee durchqueren. Diese Fledermausarten werden voraussichtlich in großer Zahl an den Rotoren der zukünftig für Stromerzeugung betriebenen Windenergieanlagen (WEA) tödlich verunglücken. Im Onshore-Bereich des Festlandes der Bundesrepublik Deutschland beträgt die

Anzahl der Fledermaus-Schlagopfer nach Funden und daraus resultierenden unterschiedlichen Berechnungen sehr wahrscheinlich 3-9 je Jahr und WEA = insgesamt ca. 70.000-210.000 je Jahr. Die Zahl der Schlagopfer im Offshore-Bereich der Nordsee kann nicht festgestellt werden, da die Tiere ins Wasser fallen und dort sofort von Räufern ergriffen werden. Um in etwa die Zahl der Fledermaus-Schlagopfer an den Offshore-WEA zu ermitteln, wird daher empfohlen, während mehrjähriger Untersuchungen die Zahl der wandernden Fledermäuse im Herbst am Festland nahe der Nordseeküste und an den Inseln – insbesondere in Helgoland – zu prüfen.

Keywords

Bats, migration, *Pipistrellus nathusii*, Jütland, North Sea, wind turbines, bat fatalities.

1 Einleitung

Von dem in Helgoland tätigen Ornithologen H. GÄTKE (1814-1897) und dem vorübergehend dort tätigen Innsbrucker Professor Dr. K. W. v. DALLA TORRE (1850-1928) ist bekannt, dass in Helgoland die „Nordfledermaus“ jeden Herbst auf dem Zuge ziemlich zahlreich vorkommt. Beide Personen waren jedenfalls der Meinung, dass es Nordfledermäuse waren (DALLA TORRE 1889). Bei einer Untersuchung in Helgoland 2000 und später stellte ich fest, dass es sich dort damals nicht um die Nordfledermaus gehandelt haben kann, sondern wie auch heute noch fast ausschließlich um die Rauhhaufledermaus. Sie wandert dort von August bis Oktober zum Teil nach kurzem Aufenthalt weiter über die Nordsee nach Westen oder Südwesten. Vorkommen von durchziehenden Rauhhaufledermäusen sind besonders in den letzten Jahren an den Ost- und Nordfriesischen Inseln, an Öl- und Gasbohranlagen, an Plattformen und an den Schiffen bekannt (SKIBA 2007 und das dort genannte

Schrifttum, HILL & HÜPPOP 2008, HÜPPOP et al. 2009 und das dort genannte Schrifttum). Für den Bereich der Deutschen Nordsee wurde die Zahl der im Herbst wandernden Fledermäuse auf mindestens ca. 5300 Individuen geschätzt (SKIBA 2007), in erster Linie Rauhhauffledermäuse, aber auch Große Abendsegler, Zwergfledermäuse, selten Teich-, Wasser-, Breitflügel-, Zweifarbfledermäuse und Kleine Abendsegler. Inzwischen ist über durchziehende Fledermäuse an der Nordsee auch westlich von Norwegen Weiteres veröffentlicht worden (WALTER et al. 2007). An der deutschen Plattform Fino 1 (ca. 45 km nördlich der Insel Borkum) ergaben sich durch Aufnahmen mit dem Ultraschalldetektor D 230 von Pettersson im Misch- und Teilverfahren für die Zeit vom 12.8.2004 bis 1.11.2007 (an fast 800 Aufnahmetagen) 7 Rauhhauffledermäuse, 1 Breitflügelfledermaus und 1 Nordfledermaus (HÜPPOP et al. 2009). Diese geringe Zahl der Fledermausrufe ist wegen Wind, Regen, klappernder Geräusche und geringer Erfassungsreichweite (HÜPPOP et al. 2009) verständlich, aber auch wegen technischer Schwierigkeiten (z. B. verringerter Hörbarkeit des Ultraschalls durch Wind- und Wasserschutz am Gerät, fehlendem Kondensator und keiner Verwendung von Zeitdehnverfahren). HÜPPOP et al. (2009) weisen daher zu recht darauf hin, dass die in Fino 1 durchziehenden Fledermäuse weitaus häufiger gewesen sind, als dies mit dem Detektor festgestellt wurde.

Wie groß die Anzahl der wandernden Fledermäuse über der Deutschen Nordsee zu erwarten ist, lässt sich auch dadurch ermitteln, wie viele Fledermäuse an der Küste von Deutschland, Jütland und den entsprechenden Inseln im Herbst Richtung West und Südwest vorbei fliegen. Bisher sind solche Untersuchungen nur lückenhaft, sollten jedoch möglichst bald durchgeführt werden. In Dänemark sind aus Südwest-Jütland nur einige Angaben vor allem von BAAGØE & JENSEN (2007) bekannt. Daher habe ich Ende August bis Anfang September 2007 und 2008 dieses Gebiet auf das Vorhandensein von Fledermäusen untersucht und versucht, deren Zugverhalten zu beobachten.

2 Methode

Angesehen wurden zunächst fast immer Kirchengebäude und das Gelände um die Kirchen, Friedhöfe und sonstige Gebäude, aus denen die Fledermäuse häufig während der Abenddämmerung ins Freie ausflogen. Die Rufe der Fledermäuse wurden vorwiegend mit dem Ultraschalldetektor gehört und dokumentiert. Verwendet wurde ein besonders geeigneter Ultraschalldetektor mit Kondensator D 980 von Pettersson/Schweden. Der übliche Detektor wurde zur besseren schnellen Erfassung der Rufe leicht verändert. Benutzt wurden außer der Möglichkeit von Sprechangaben 3 unterschiedliche Aufnahmetechniken: Mischverfahren (= Frequenzwahl- oder Heterodynverfahren), Teilverfahren und Zeitdehnverfahren (Einzelheiten vgl. SKIBA 2007, 2009). An Ort und Stelle, teilweise auch aus dem Auto, wurden zunächst immer folgende Stereo-Verfahren benutzt: das Mischverfahren (gute Hörbarkeit, aber nur für Frequenzen mit etwa ± 5 kHz hörbar, keine Möglichkeit der Bestimmung von aufgenommenen Frequenzen im PC) und das Teilverfahren (alle Frequenzen immer hörbar, genaue Frequenzangaben im PC möglich, jedoch 9/10tel der Schwingungen nicht mehr vorhanden). Anschließend wurde – falls notwendig – durch Knopfdruck statt des Mischverfahrens das Zeitdehnverfahren angewendet (Dauer nur 3 s lang möglich, davon 1,5 s rückwirkend. Enthält vollständige Schwingungen in zehnfacher Dehnung, sehr gut zum Erkennen der Rufe im PC). Bei der Verwendung des Zeitdehnverfahrens ist es auch von großem Vorteil, dass die Rufe vom Teilverfahren gleichzeitig stereo im Kopfhörer gehört und später im PC aufgenommen werden können. Im Rekorder von Sony WMD6C wurden jeweils 90 Minuten laufende Kassetten benutzt. Zeitweilig wurde an meinem Quartier in Arrild eine Horchbox D 240 X verwendet, mit deren Hilfe alle durchziehenden Fledermäuse im Zeitdehnverfahren nachts vollständig von Sony WMD6C aufgenommen wurden. Die Analyse erfolgte durch Oszillogramme, Spektrogramme und Schallpegelspektren über den PC mittels AviSoft SASLab Pro (Specht, Berlin).

3 Untersuchungsergebnisse und Diskussion

3.1 Artnachweise

Trotz des oft starken Windes bis zu 8 Beaufort (17,5-<21,1 m/s = 63,0-<75,9 km/h)

konnte mindestens eine Anzahl von 425 Fledermäusen entdeckt werden, wahrscheinlich waren jedoch wesentlich mehr vorhanden. Die Karte (Abb. 1) zeigt die Örtlichkeiten, wo die Tiere beobachtet wurden, des weiteren werden Datum, Anzahl und Arten der Fledermäuse an

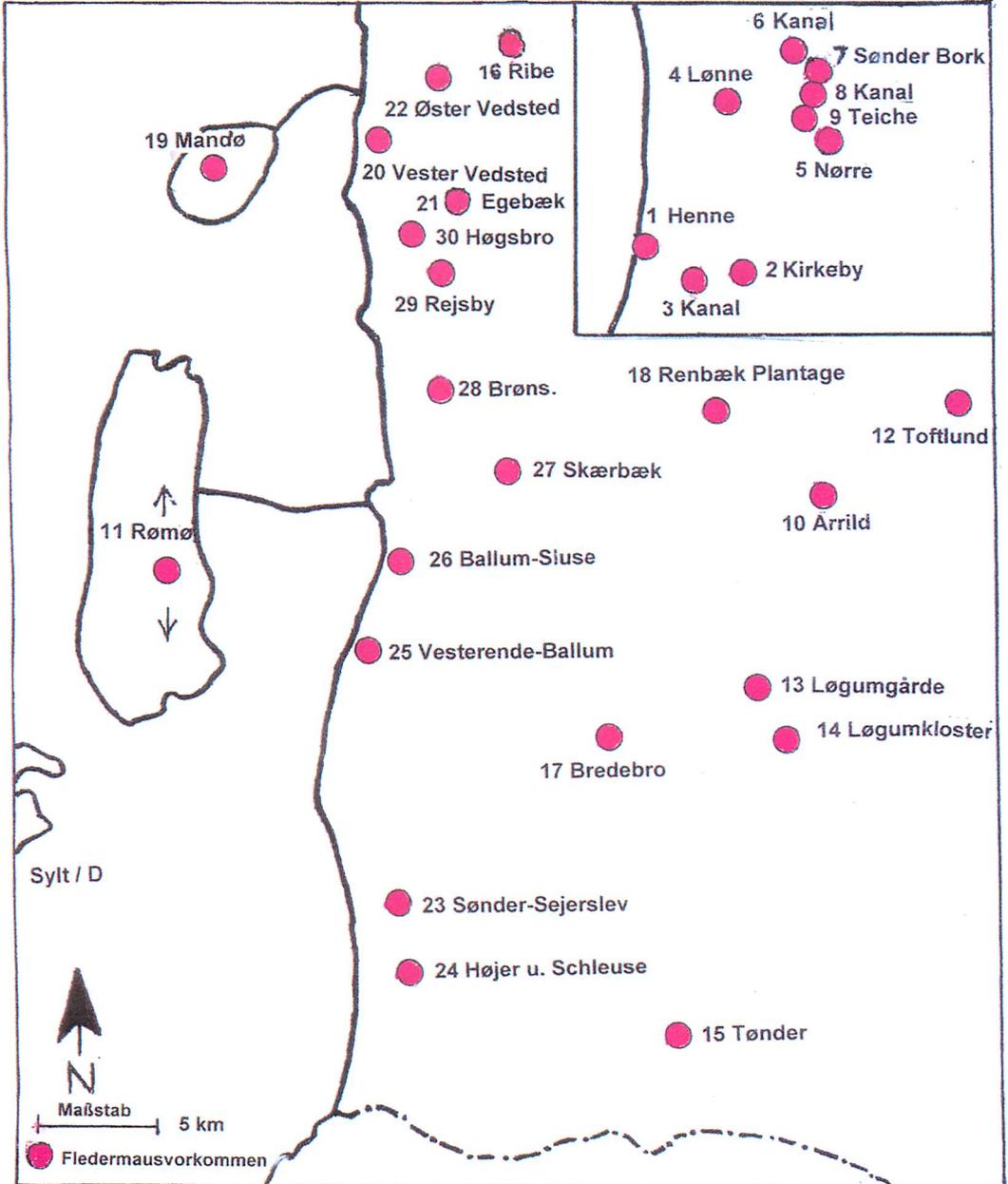


Abb. 1. Orte mit Vorkommen von Fledermäusen in Südwest-Jütland / DK. Arten: Ba = Bartfl., Br = Breitflügfl., Fr. = Fransenfl., GA = Großer Abendsegler, GB = Große Bartfl., Mü = Mückenfl., Ra = Rauhhauf., Te = Teichfl., spec. = unbekannte Fl., W = Wasserfl., Zf = Zweifarbl., Zw = Zwergfl., Zw = Zwergfl. Keine Individuen doppelt gezählt, wahrscheinlich wesentlich mehr Individuen vorhanden: **1 Henne Strand**, 25.-27.8.2007: Horchbox und Umgebung, starker Wind und Regen, keine Fledermaus festgestellt. - **2 Henne-Kirkeby**, 28. u.

30.8.2007: 2 Br, 1 GA, 7 Ra teilweise balzend, 1 Wa, 1 Zf, 2 Zw. – **3 Kanal von Henne**, 28.8.2007: 3 Wa. – **4 Lønne**, 29.8.2007: 1 Br. – **5 Nørre**, 30.8.2007: 2 Br. – **6 Kanal von Lydum**, 30.8.2007: 3 Br, 5 Wa, 1 Zw. – **7 Sønder Bork**, 31.8.2007: 5 Br, wahrscheinlich aus der Kirche. – **8 Kanal südlich von Sønder Bork**, 31.8.2007: 1 Br, 2 Wa. – **9 Teiche ca. 1,5 km südlich von Sønder Bork**, 31.8.2007: 4 Ra teilweise balzend, 2 Te davon 1 mit „Wachtelrufen“. – **10 Arrild und Umgebung, auch Horchbox**, 1.-10.9.2007, 22.8.2008: 18 Br, davon 11 an der Kirche, 2-3 Fr, 1 Mü, 7 Wa, 16 Zw teilweise balzend, 1 Flm spec. – **11 Rømø**, 3., 5. u. 16.9.2007, 19. u. 22.8.2008: teilweise Kälte, starker Wind und Regen, meist nur wenige Br. Bei gutem Wetter am 22.8.2008 27-30 Br, 1 Ra, 1 Zf. – **12 Tofflund**, 6.9.2007: 28 Br aus der Kirche abfliegend, vorher in der Kirche Sozialrufe, 6 Zw. – **13 Løgumgårde**, 7.9.2007: 14 Br, davon 12 aus der Kirche, 1 Wa, 2 Zw balzend. – **14 Logumkloster**, 7. u. 8.9.2007: 3 Br, 1 Wa, 1 Zf, 13 Zw teilweise balzend. – **15 Tønder**, 9.9.2007: 2-3 Ba wahrscheinlich GB, 3 Br, 15 Ra teilweise westlich weiter wandernd, 7-9 Wa, 15-18 Zw teilweise balzend. – **16 Ribe u. westl. Kanal**, 10.9.2007: 13 Br, 18-20 Ra teilweise balzend, teilweise am Kanal westlich ziehend, 1 Mü, 3 Wa, 1 Zf, 15 Zw teilweise balzend. – **17 Bredebro**, 11.9.2007: 8 Br. aus der Kirche abfliegend, 1 Ra, 3 Wa, 6 Zw teilweise balzend. – **18 Renbæk Plantage**, 16.8.2008: 1 Zw. – **19 Mandø**, 17.8.2008: keine Fledermaus entdeckt. – **20 Vester Vedsted**, 17. u. 18.8.2008: 12 Br, 1 Wa, 3-4 Zw balzend. – **21 Egebæk**, 17.8.2008: 7 Br, 1 Wa an der Brücke nördlich, 3 Zw balzend. – **22 Øster Vedsted**, 18.8.2008: 1 Br., 1 Zw balzend. – **23 Sønder-Sejerslev**, 20.8.2008: 4 Br, 7 Ra zeitweise balzend, 4 Zw. – **24 Højer u. Schleuse**, 20.8.2008: 4 Br, 7-9 Ra, 3-4 Wa, 7 Zw teilweise balzend. – **25 Vesterende-Ballum**, 21.8.2008: 1 Br aus der Kirche, 2 Ra davon 1 südwestlich in Richtung Insel Sylt, 1 Zw. – **26 Ballum-Sluse**, 21.8.2008: 2 Wa. – **27 Skærbæk an der Kirche**, 21.8.2008: 3 Br, 2 Ra, 3 Wa, 30-35 Zw schwärmend, teilweise auch balzend. – **28 Brøns**, 23.8.2008: 1 Br, 4 Wa am Kanal, 1 Zf, 3 Zw teilweise balzend. – **29 Rejsby**, 23.8.2008: 2 Br, 1 Mü am Kanal in Richtung Meer, 1 Wa, 1 Zf, 3 Zw teilweise balzend. – **30 Høgsbro**, 23.8.2008: 1 Zw.

den betreffenden Orten aufgeführt. Insgesamt wurden 10 Arten festgestellt:

| | |
|---|--------------|
| Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>) | 163 = 38,3 % |
| Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) | 133 = 31,3 % |
| Rauhhaufledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>) | 64 = 15,1 % |
| Wasserfledermaus (<i>Myotis daubentonii</i>) | 48 = 11,3 % |
| Zweifarbflodermäus (<i>Vespertilio murinus</i>) | 6 = 1,4 % |
| Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>) | 3 = 0,7 % |
| Bartfledermaus (<i>Myotis brandtii/mystacinus</i>) | 2 = 0,5 % |
| Fransenfledermaus (<i>Myotis nattereri</i>) | 2 = 0,5 % |
| Teichfledermaus (<i>Myotis dasycneme</i>) | 2 = 0,5 % |
| Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>) | 1 = 0,2 % |
| Fledermaus unbekannt (<i>Chiroptera spec.</i>) | 1 = 0,2 % |

Ein Teil dieser Fledermäuse bleibt im Winter in Jütland. Ein großer Teil wandert jedoch im Herbst spätestens bis Oktober südwestlich

und westlich über die Nordsee in Richtung Deutschland, Niederlande, Belgien oder England, teilweise auch noch weiter. Im Einzelnen zeigt sich bei den aus Südwest-Jütland bisher bekannten Arten (BAAGØE & JENSEN 2007) Folgendes:

Breitflügelfledermaus: Diese Fledermausart befindet sich in Südwest-Jütland überall häufig beim Insektenfang an den Friedhöfen der Kirchen, an Gebäuden, Häusern, entlang der Straßen, gerne dort an Lampen, seltener an Wiesen, aber auch an Teichen, Kanälen und Flüssen. Die Wochenstuben der Tiere scheinen vorwiegend in den Dächern der Kirchen vorhanden zu sein. Breitflügelfledermäuse wurden an fast allen Kirchen gesehen, wo sie vor allem unterhalb der Dachfenster, aber auch aus dem Glockenturm abends ausflogen. Auffallend ist, dass in Rømø als einzige ständige Fledermausart zahlreiche Breitflügelfledermäuse auftraten und dort offensichtlich im Winter unter den Kirchendächern und in Gebäuden verbleiben. Wie mir aus Helgoland sowie den deutschen Nordseeinseln bekannt ist, wird die Breitflügelfledermaus dort nur selten beobachtet. Gefährdungen von Breitflügelfledermäusen sind über der Nordsee an WEA zwar möglich, werden aber nicht häufig vorkommen.

Zwergfledermaus: Die Art ist im äußersten Südwesten von Jütland sehr häufig, wurde jedoch weiter nördlich weniger gesehen, worauf schon BAAGØE & JENSEN (2007) hinweisen. Diese Fledermausart überwintert größtenteils in Südwest-Jütland vorwiegend in Gebäuden, Häusern und Scheunen. Ergebnisse aus Helgoland und den friesischen Inseln zeigen jedoch, dass Zwergfledermäuse keinesfalls selten auch die Nordsee überqueren. Es muss also angenommen werden, dass von dieser Art an WEA der Nordsee auch mit Schlagopfern zu rechnen sein wird, obwohl ein ausgesprochenes Migrationsverhalten nicht vorhanden ist.

Rauhhaufledermaus: Im Herbst befinden sich in Südwest-Jütland verhältnismäßig viele Rauhhaufledermäuse. Ich fand sie über Sträuchern, in Gärten und an Bäumen, gerne auch in der Nähe von Gewässern. Die typischen Rufe der meist sehr intensiv balzenden

Männchen (Abb. 2) waren vor allem an Ort und Stelle aus Baumhöhlen zu hören, doch gab es auch Balzrufe während des Fluges. An Flüssen und Kanälen wurden auch Rauhhaufledermäuse beobachtet, die etwas weiter westlich entlang zogen, manchmal aber auch kurzzeitig hin und her auf Insekten jagten. Am Südende von Rømø wurde mit dem Ultraschalldetektor eine einzelne Rauhhaufledermaus entdeckt, die vom Festland über das Meer ohne Verbleib auf der Insel direkt westlich geradeaus weiter zur Nordsee flog (Abb. 3). Ihre Höhe über dem Meer betrug 8-10 m, die Geschwindigkeit 25-28 km/h, die Windgeschwindigkeit um 0. Bisher war nach Auskunft des Naturkundlichen Informationszentrums Rømø, von Förstern und nach BAAGØE & JENSEN (2007) die Meinung vertreten worden, dass in Rømø nur die Breitflügelfledermaus vorkäme. Nicht geklärt ist, ob es in Südwest-Jütland auch Wochenstuben der Rauhhaufledermaus gibt. Im Herbst kommt

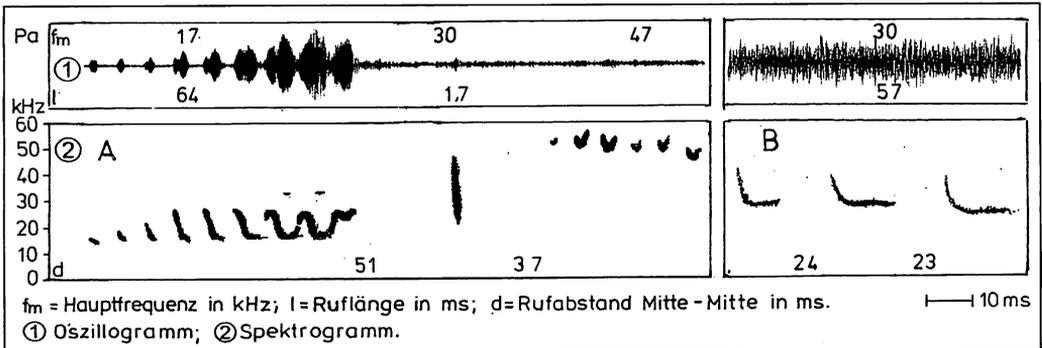


Abb. 2. Rauhhaufledermaus. A: Dreiteilige Balzrufe an einer Baumhöhle. 21.8.2008, Vesterende - Ballum / DK. B: Erregungsrufe beim Balzen an einer Baumhöhle. 31.8.2007, Sønder Bork / DK.

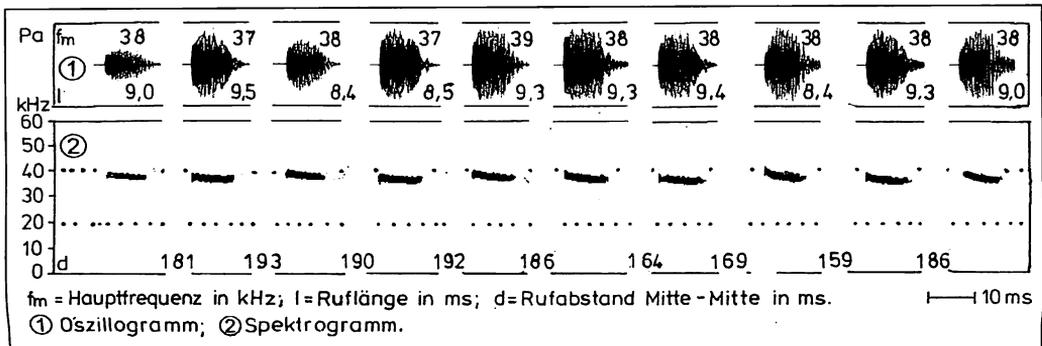


Abb. 3. Rufe der Rauhhaufledermaus, die entlang des Südhafens der Insel Rømø 8-10 m hoch westlich über die Nordsee durchzog. 22.8.2008, Jütland / DK.

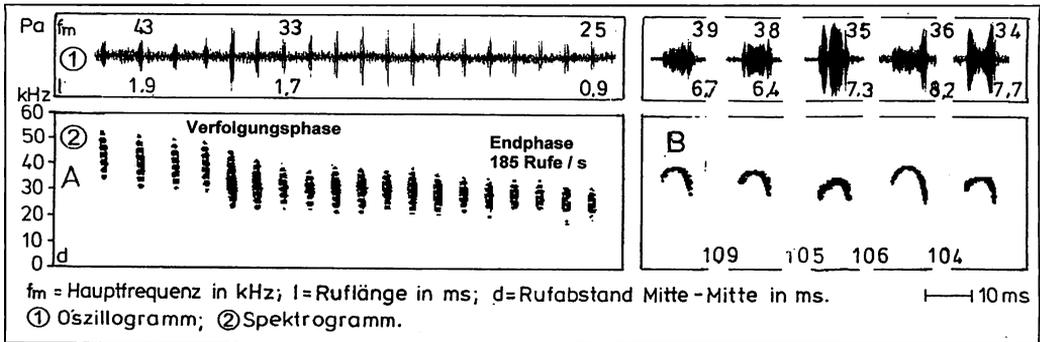


Abb. 4. Wasserfledermaus. A: Fangrufe über einem Fluss. 21.8.2008, Vesterende-Ballum / DK. B: Balzrufe über einem Teich. 4.9.2007, Arrild / DK.

ein großer Teil der Rauhhaufledermäuse in Jütland aus Schweden und dem Baltikum. Als sicher darf gelten, dass Rauhhaufledermäuse aus Südwest-Jütland bis spätestens Oktober weiter über die Nordsee wandern.

Wasserfledermaus: Die Art wurde an allen Flüssen und Kanälen bis kurz vor der Nordsee beobachtet (Abb. 4). In keinem Fall konnte entdeckt werden, dass eine Wasserfledermaus über die Nordsee wanderte, obwohl dies ausnahmsweise auch auf der Suche nach Winterquartieren vorkommen kann, wie die Funde auf der Insel Borkum beweisen (SKIBA 2007). In der Regel überwintern die Wasserfledermäuse an geeigneten Plätzen in Höhlen und Bunkern, in Jütland vor allem in den Kalkbergwerken (BAAGØE & JENSEN 2007). Schlagopfer an Offshore-WEA dürfen daher kaum zu erwarten sein.

Zweifarbflieger: Die Art hat zwar in Dänemark besonders im Südosten auch Wochenstuben, diese sind jedoch bisher in Südwest-Jütland nicht bekannt geworden. Die Zweifarbflieger muss jedoch als wandernde Langstreckenflieger zeitweise in Südwest-Jütland vorkommen. Es verwundert daher nicht, dass ich dort 6 Individuen auf dem Durchzug fand, davon eine Zweifarbflieger im Südhafen von Rømø, wo sie einige Minuten nach Insekten jagte und dann südwestlich über das Meer Richtung Sylt weiter flog. Wie mir aus Deutschland bekannt ist, findet der Durchzug oft bereits im August statt. Die typischen Balzrufe der Männchen hört

man in der Regel erst, wenn es kälter wird, manchmal sogar bei Frost. Anscheinend überqueren einige Zweifarbflieger erst im Oktober bis Anfang November die Nordsee, wie von einer am 9.11.1976 verunglückten Zweifarbflieger aus Borkum bekannt wurde (SKIBA 2008). Nach bisherigen Erkenntnissen ist damit zu rechnen, dass Zweifarbflieger gelegentlich auch auf dem Zug über der Nordsee Schlagopfer an WEA werden.

Mückenflieger: Bereits BAAGØE & JENSEN (2007) weisen darauf hin, dass die in Dänemark sonst häufige Mückenflieger wegen ihrer Gebundenheit an reiche Laubwälder im Westen Jütlands fehle. Dennoch wurden in Südwest-Jütland von mir 3 fliegende Mückenflieger beobachtet, davon eine unmittelbar auf dem Weg zur Nordsee. An der Deutschen Ostsee habe ich mehrfach festgestellt, dass besonders im Herbst Mückenflieger von der See – vermutlich aus Schweden – zum deutschen Festland flogen. Da die Mückenflieger nicht regelmäßig wandert, dürfte sie in der Nordsee selten Opfer einer WEA werden.

Bartflieger: In Tønder fand ich mindestens 2 Bartflieger. Da es in Dänemark mit Ausnahme von Bornholm (südwestlich in der Nähe von Schweden) keine Kleine Bartflieger (*Myotis mystacinus*) gibt (BAAGØE & JENSEN 2007), muss es sich um die Große Bartflieger (Brandtflieger, *Myotis brandtii*) gehandelt haben. Ein Flug der Bart-

fledermaus über der Nordsee ist nicht zu erwarten.

Fransenfledermaus: Mindestens 2 Individuen wurden gleichzeitig in einer Nacht durch die Horchbox aufgenommen. An den folgenden Tagen traten sie nicht wieder auf. Auch BAAGØE & JENSEN (2007) fanden die Art in Jütland sehr selten. Ein Flug über die Nordsee dürfte nicht zu erwarten sein.

Teichfledermaus: Südlich von Sønder Bork entdeckte ich an einem der beiden großen Teiche 2 Teichfledermäuse, von denen ein Individuum die typischen lautstarken „Wachtelrufe“ hören ließ. In Mittel-Jütland kommt die Teichfledermaus häufig vor (BAAGØE & JENSEN 2007). Im südlichen Teil des Südwestens von Jütland hörte ich die Teichfledermaus nicht. Auch BAAGØE & JENSEN (2007) fanden dort keine. Obwohl über die Deutsche Nordsee ausnahmsweise Teichfledermäuse wandern (SKIBA 2007) scheinen diese nicht von Jütland zu kommen, da die dort vorhandenen ca. 2.500 Individuen an den Gruben im mittleren Teil von Jütland genügend Winterquartiere besitzen (BAAGØE & JENSEN 2007).

Großer Abendsegler: Nur einmal fand ich einen sehr hoch südwestlich durchziehenden Großen Abendsegler bei Henne-Kirkeby. Das Tier dürfte weiter über die Nordsee geflogen sein. Im äußersten Südwesten von Jütland wurde kein Großer Abendsegler festgestellt. BAAGØE & JENSEN (2007) wiesen darauf hin, dass der Große Abendsegler überall vorkomme, jedoch mit Ausnahme von West- und Nord-Jütland. Wie mir von der Deutschen Nordsee besonders aus Helgoland, aber auch aus dem Festland bekannt ist, fliegt der Große Abendsegler auf dem Wanderzug bei günstigem Wetter mit viel Insekten teilweise so hoch, dass man ihn nicht immer mit dem Ultraschalldetektor selbst bei Verwendung eines guten Kondensators hören kann. Hier sind oft nur Angaben mittels Radar möglich (vgl. AHLÉN et al. 2006). Wie mir Experten erklärten, gibt es im Spätsommer und Herbst in großer Höhe vor allem bis zu etwa 700 m zahlreiche Insekten im Luftplankton, die auch

Flugzeugpiloten an den Sichtscheiben erhebliche Schwierigkeiten bereiteten. Möglich ist auch, dass einige Große Abendsegler bereits vor Ende August – manchmal sogar am Tage – über die Nordsee abgezogen sind, wie ich dies gelegentlich in Norddeutschland beobachtet habe. Anzunehmen ist also, dass der Große Abendsegler keinesfalls sehr selten auch über Südwest-Jütland zur Nordsee durchzieht und dabei an den WEA verunglücken kann.

Kleiner Abendsegler: In Südwest-Jütland fand ich ihn nicht, obwohl bekannt ist, dass er gelegentlich die Deutsche Nordsee überquert hat und z. B. am 25.4.2006 nach kurzer Fangrast in Helgoland um Mitternacht nordöstlich weiter flog (SKIBA 2007, 2008). BAAGØE & JENSEN (2007) fanden die Art bisher in Jütland ebenfalls nicht, weisen aber darauf hin, dass sie vielleicht übersehen wurde. Zu beachten ist, dass der Kleine Abendsegler die Ostsee in Richtung Schweden überfliegt, wie ich auf Rügen im Frühjahr feststellen konnte.

Braunes Langohr: BAAGØE & JENSEN (2007) fanden die Art in Südwest-Jütland nur sehr selten. Ich sah das Braune Langohr dort nicht. Es wurde bisher an der Nordsee auch noch nie beobachtet.

Nordfledermaus: BAAGØE & JENSEN (2007) weisen darauf hin, dass diese Art in Jütland nicht vorhanden ist. Auch ich fand sie in Südwest-Jütland bisher nicht. Dies ist auffallend, da die Nordfledermaus in den Umgebungsländern der Nordsee (vgl. Verbreitungskarte von DIETZ et al. 2007) vorkommt. In der Nordsee des deutschen Sektors wurde in Fino 1 von HÜPPOP et al. (2009) am 23.9.2007 ein Ind. mittels Ultraschalldetektor beobachtet. In den Niederlanden konnten an Plattformen etwa 60-80 km nördlich des Festlandes bisher 2 Ind. (♂ 25.9.1993, ♀ 10.6.1998) festgestellt werden (BOSHAMER 1993, BOSHAMER & BEKKER 2008). In Jütland und im deutschen Offshore-Bereich der Nordsee sowie an den Inseln sollte daher auf die Nordfledermaus geachtet werden.

3.2 Zahl der im Herbst regelmäßig von Südwest-Jütland zur Nordsee wandernden Fledermäuse

Insgesamt zeigte sich auf Grund der jetzigen Untersuchungen und der früheren Ergebnisse aus der Deutschen Nordsee, dass im Herbst aus Südwest-Jütland zur Nordsee am weitesten häufigsten die Rauhhautfledermaus durchzieht. Auch Zweifarbflödermaus, Großer Abendsegler und wahrscheinlich auch einige wenige Zwergfledermäuse fliegen dort in jedem Jahr durch. Alle anderen Fledermausarten wandern von Jütland zur Nordsee nicht oder nur höchst selten. Die Durchzugsrichtung der Fledermäuse ist westlich oder südwestlich, nicht jedoch südlich. Es ist zwar möglich, dass einige dieser Tiere südlich direkt über das Festland nach Deutschland wandern, doch zeigen meine bisherigen Ergebnisse dies mit Ausnahme der Zwergfledermaus nicht.

Nach bisherigen Erkenntnissen über den Zug der Fledermäuse entlang der Nordsee scheint es sich nicht um eine schmale Front zu handeln. Lediglich gleich zu Beginn der Wanderung an der Küste von Südwest-Jütland ist die Rauhhautfledermaus an Kanälen und Flüssen häufiger als entlang von Waldändern, Wiesen und ähnlichem zu finden und scheint von dort Richtung Nordsee zu fliegen, dabei fast immer einzeln. Wie andere Personen und ich an Küsten, auf Inseln und an Aufbauten in der Nordsee beobachteten, verbleiben die wandernden Fledermäuse häufig meist nur kurze Zeit besonders in der Nähe von Lichtquellen zum Insektenfang oder zum Ausruhen oder Balzen, wie dies auch bei nächtlich ziehenden Vögeln der Fall ist. Eine Migration ist bei günstigen Wetterverhältnissen keinesfalls immer gegeben und erfolgt auch oft nicht bei völliger Windstille oder leichtem Wind, während manche Fledermäuse je nach Art auch bei starkem Wind von 4-5 Beaufort (ca. 6-11 m/s = ca. 20-40 km/h) noch zahlreich vom Festland über die Nordsee durchziehen.

Die Anzahl der im Herbst vom Festland zur Nordsee wandernden Fledermäuse lässt sich nur grob schätzen. Die Länge der Küste be-

trägt in Südwest-Jütland etwa 100 km. Nach der Menge der Fledermäuse in Helgoland und den dadurch sich ergebenden Berechnungen für die gesamte Deutsche Nordsee (SKIBA 2007) ist nach den jetzigen Ergebnissen anzunehmen, dass die Anzahl aus Südwest-Jütland zur Nordsee wandernden Fledermäuse im Herbst jährlich mehr als 1.100 Individuen beträgt. Hochrechnungen nach den von mir in Südwest-Jütland in wenigen Tagen beobachteten Tieren und nach den Angaben über ganz Dänemark (BAAGØE & JENSEN 2007) zeigen ein ähnliches Ergebnis. Dabei ist zu beachten, dass viele Rauhhautfledermäuse auch über Schweden, die Baltischen Länder, durch Dänemark und über die dänische Nordsee bis zu ihren Winterquartieren nach Deutschland, den Niederlanden, Belgien und England fliegen. Die gesamte Wanderstrecke beträgt erfahrungsgemäß bis zu etwa 1.800 km.

3.3 Gefahren für wandernde Fledermäuse über der Nordsee

Die Rotoren der WEA erreichen an den Spitzen Geschwindigkeiten bis ca. 300 km/h, während die Rauhhautfledermaus je nach Windgeschwindigkeit in der Regel nur ca. 15-30 km/h erreicht. Geraten Fledermäuse an WEA, können sie direkt von den Rotorblättern verletzt oder getötet werden. Die Mehrzahl der tödlichen Unfälle ergibt sich jedoch indirekt allein durch innere Verletzungen, meist durch Sogwirkung mit plötzlichem Druckabfall im Tierkörper infolge der starken Wirbelung an den Rotorblättern, wodurch die feinen Blutgefäße in der Lunge platzen und dadurch die Tiere sofort getötet werden (BEHR & VON HELVERSEN 2006, BRINKMANN et al. 2006a, BRINKMANN et al. 2006b, zahlreiche Mitteilungen im Internet 2011).

Im Onshore-Bereich (Festland) der Bundesrepublik Deutschland befinden sich z. Z. ca. 23.000 WEA. An Ort und Stelle, besonders aber Mitte Juli bis Oktober, können die Schlagopfer je WEA sehr unterschiedlich sein, z. B. ausnahmsweise über 100 oder auch nur 0 (BRINKMANN et al. 2006a, HÖTKER 2006). Die genaue Anzahl der Schlagopfer je Jahr und

WEA ist in der Bundesrepublik Deutschland heute noch nicht ermittelbar, weil die bisherigen Ergebnisse zwar sehr anerkannt, aber für statistische Zwecke zu gering sind. Unter Berücksichtigung bisheriger Veröffentlichungen (BRINKMANN et al. 2006a, HÖTKER 2006, DÜRR 2007a, 2011, KORNER-NIEVERGELT et al. 2009) und eigener Feststellungen ist anzunehmen, dass auch bei vorsichtigen Hochrechnungen die Zahl der Schlagopfer im Onshore-Bereich der Bundesrepublik Deutschland ca. 3-9 je WEA und Jahr beträgt. Das sind ca. 70.000-210.000 je Jahr, eine für uns erschreckende Zahl an jährlich allein in der Bundesrepublik Deutschland durch WEA getöteten Fledermäusen.

Der Durchzug der Fledermäuse über die Nordsee war früher kaum auffällig und machte ihnen keine besonderen Probleme. Die Fledermäuse konnten sich eventuell während ihrer langen Wanderung auf Schiffen, Öl-, Gasbohr- und sonstigen Plattformen ausruhen, was den Tieren sehr nützlich war. In den letzten Jahrzehnten wurden für die Stromerzeugung zahlreiche WEA meist in Windparks nicht nur Onshore hergestellt, sondern seit wenigen Jahren auch Offshore in der Nordsee. Sie werden dort mit Unterstützung der Bundesregierung zunehmend in großer Zahl erbaut und betrieben. Das wurde und wird zukünftig für Fledermäuse zu einem tödlichen Verhängnis, mindestens genauso, wahrscheinlich jedoch bedeutend mehr als bei den Vögeln (vgl. MARTY 2007, Fußnote 2 des Hrsg. HAENSEL, HÜPPOP et al. 2009). Die Tiere versuchen während ihrer weiten Flugreise unter anderem die WEA aufzusuchen, weil sie dort wegen der Beleuchtung und der Wärme zahlreiche Insekten finden und sie sich auch an den Turbinen ausruhen wollen. Im Festland – auch an den Küsten und Inseln der Nordsee – verbleiben durchziehende Rauhhautfledermäuse und Große Abendsegler an größeren Baumstämmen und höher gelegenen Baumhöhlen vorübergehend auch intensiv zum Balzen. Das versuchen diese Arten auch vermutlich an den ähnlichen Strukturen wie On- und Offshore-WEA, weil sie diese für Bäume halten. CRYAN (2008) hat bereits auf diese Gefährdungen bei

nordamerikanischen Fledermäusen hingewiesen. Die weit wandernden Arten Rauhhautfledermaus und Großer Abendsegler sind in Deutschland deutlich die häufigsten Schlagopfer an den Onshore-WEA (DÜRR 2011). Es ist anzunehmen, dass sich auch im Offshore-Bereich die Fledermäuse ähnlich wie an Land verhalten.

Während im Onshore-Bereich einige Fledermäuse – allerdings nur sehr selten – nach einiger Zeit wieder starten können (HAENSEL 2007), fallen die Fledermäuse im Offshore-Bereich der Nordsee ins Wasser und werden dort meist sofort vor allem von Möwen gefressen. Im Offshore-Bereich der Nordsee sind mir daher keine Angaben über Schlagopfer an WEA bekannt und auch nicht möglich, weil die ins Meer fallenden Fledermäuse in der Regel nicht von Menschen entdeckt werden können. Die Zahl der Schlagopfer wird zwar wahrscheinlich wegen der nur teilweise durch die Nordsee wandernden Fledermäuse geringer als im Onshore-Bereich sein, doch ist zu erwarten, dass die durchziehenden Fledermäuse an den WEA der Nordsee zukünftig enorme tödliche Verluste erleiden werden.

3.4 Zahl der Windenergieanlagen in der Nordsee

Im Bereich der Nordsee sind bisher zwar erst wenige Offshore-WEA erbaut oder in Betrieb genommen worden, jedoch in den Anrainerländern im Bereich der von Südwest-Jütland aus wandernden Fledermäuse in großer Zahl vorgesehen. Ein Beispiel dafür ist Deutschland. Dort wurden vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie 23 Offshore-Windparks genehmigt, entsprechend ca. 1.700 WEA (Energieleistung nach Fertigstellung ca. 6.000 Megawatt = MW). Mit Rücksicht auf technische – einschließlich sicherheitstechnische – und finanzielle Schwierigkeiten sind hier jedoch bisher nur wenige WEA fertig gestellt und in Betrieb genommen worden. Weitere 78 Vorhaben über Windparks mit entsprechend mehr als 3.500 WEA sind überdies allein in der Deutschen Nordsee vorgesehen (Abb. 5). Ähnliche Vorhaben sind in

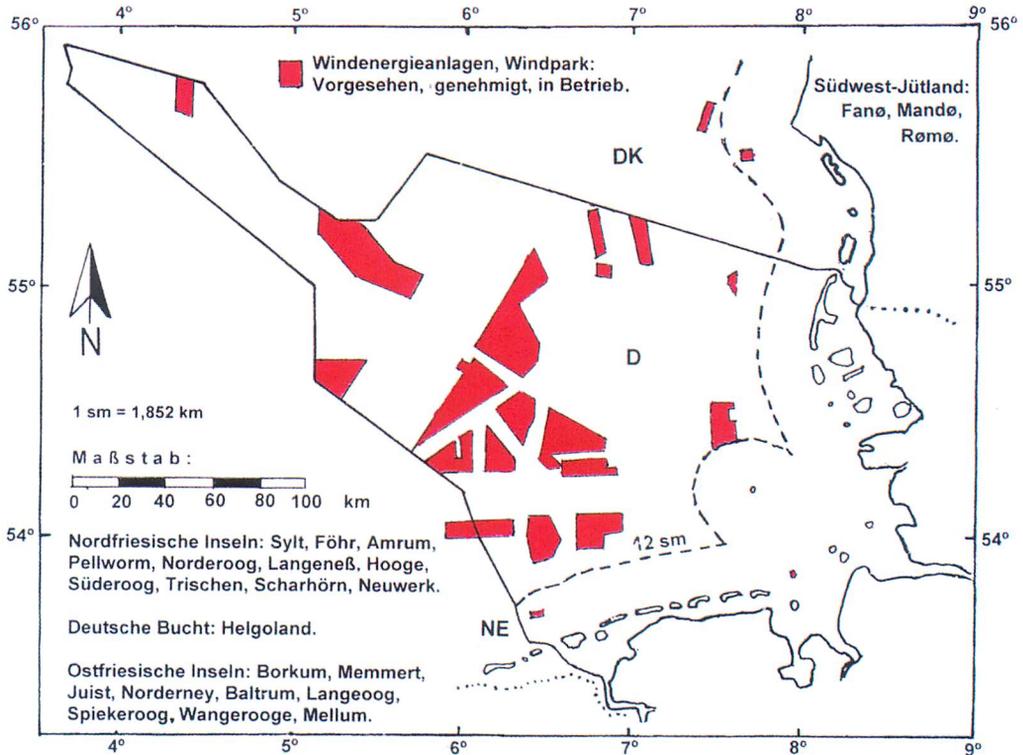


Abb. 5. Windparks in der Deutschen Nordsee: vorgesehen, genehmigt, in Betrieb. Wesentlich veränderte Fassung des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie.

der Nordsee von allen anderen Ländern zum Teil bereits fertig gestellt und in Betrieb oder in großer Zahl geplant. Wie aus Abb. 6 zu ersehen ist, werden im Herbst die in Richtung ihrer Winterquartiere von Südwest-Jütland westlich oder südwestlich wandernden Fledermäuse alle auch den Bereich der Deutschen Nordsee überqueren.

3.5 Maßnahmen zur Verminderung der Schlagopferzahl von Fledermäusen in der Nordsee

Zur Zeit wird versucht, die zu erwartenden Verluste der Fledermäuse an den WEA während der Zugzeit möglichst zu minimieren, z. B. durch Änderung der Beleuchtung (kein UV-Licht), elektromagnetische Abweisung von Fledermäusen, Abschrecken der Fledermäuse durch Ultraschall, Einsatz von Radar und Wärmebildkamera zur Flugbeobachtung zwecks Abschaltung der Rotoren während des Durchzuges von Fledermäusen, Verringerung

der Erwärmung an den Turbinen, Verhinderung von Insektenansammlungen an Turbinen usw. (AHLÉN et al. 2006, AHLÉN et al. 2007, BEHR & VON HELVERSEN 2006, BRINKMANN et al. 2006a, BRINKMANN et al. 2006b, DÜRR 2007b, HÜPPOP et al. 2009, MARTY 2007, HIWUS 2008 u. a.). Trotzdem werden wir in allen Hoheitsgebieten der Nordsee (und auch der Ostsee) zukünftig mit einer bedeutenden Zahl von Schlagopfern bei Fledermäusen an WEA rechnen müssen. Die genaue Zahl der Schlagopfer an WEA im Herbst (und ebenso im Frühjahr) wird in der Nordsee nicht zu ermitteln sein. Aber außer weiteren Möglichkeiten zur Verringerung von Schlagopfern durch technische Maßnahmen ist es in den nächsten Jahren bzw. Jahrzehnten unbedingt notwendig, mindestens im Herbst zu prüfen, ob, wie und möglichst auch aus welchen Gründen sich die Zahl der wandernden Fledermäuse an der deutschen und dänischen Nordseeküste und an den Inseln einschließlich Helgoland ändert. Diese Untersuchungen müssen

zwar nicht in jedem Jahr, aber jetzt bald erfolgen, da die Zahl der Windparks bzw. WEA im Offshore-Bereich der Nordsee voraussichtlich stark zunehmen wird und dadurch Populationsverluste der Fledermäuse zu erwarten sind. Da die Fledermäuse über mehrere Länder bis zu ihren Winterquartieren oder Fortpflanzungsorten fliegen müssen, sind für deren Schutz zukünftig dringend stärker internationale Untersuchungen und Maßnahmen notwendig.

Danksagung

Frau G. KOLBE danke ich für ihre ständige Hilfe bei den nächtlichen Untersuchungen in Jütland. Herrn T. DÜRR danke ich für zahlreiche Hinweise über den Kenntnisstand von Schlagopfern an WEA.

Schrifttum

- AHLÉN, I., et al. (2006): Gefahren für Fledermäuse an Offshore-Windenergieanlagen. Schwedische Energiebehörde 22514-1. Summary in Englisch. Private Übersetzung ins Deutsche von G. KOLBE & R. SKIBA. *Nyctalus* (N. F.) **12**, 2007, 285-286.
- , BACH, L., BAAGØE, H. J., & PETTERSSON, J. (2007): Bats and offshore wind turbines studied in south Scandinavia. The Swedish Environment Protection Agency, 1-35.
- BAAGØE, H. J., & JENSEN, T. S. (2007): Dansk Pattedyr Atlas. Gyldendal Dänemark (392 pp.).
- BEHR, O., & VON HELVERSEN, O. (2006): Gutachten zur Beinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen. Wirkungskontrolle zum Windpark „Roskopf“ (Freiburg i. Br.) im Jahr 2005. Univ. Erlangen-Nürnberg, 1-30. Referat von J. HAENSEL in *Nyctalus* (N. F.) **12**, 2007, 294.
- BOSHAMER, J. P. C. (1993): Vondst van een Noordzee vleermuis *Eptesicus nilssonii* op productieplatform K 12 Bravo, Noordzee. *Lutra* **36**, 86-88.
- , & BEKKER, J. P. (2008): Nathusius' pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. *Ibid.* **51**, 17-36.
- BRINKMANN, R., SCHAUER-WEISSHAHN, H., & BONTADINA, F. (2006a): Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. Kurzfassung. *Nyctalus* (N. F.) **12**, 2007, 282-283.
- , MAYER, K., KRETZSCHMAR, F., & WITZLEBEN, J. V. (2006b): Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse. Gutachten. Regierungspräsidium Freiburg, 1-20.
- CRYAN, P. M. (2008): Mating behaviour of a possible cause of bat fatalities at wind turbines. *J. Wild. Managem.* **72**, 845-849.
- DALLA TORRE, K. W. v. (1889): Die Fauna von Helgoland. G. Fischer Verlag (99 pp.).
- DIETZ, C., VON HELVERSEN, O., & NILL, D. (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Kosmos Verlag. Stuttgart (399 pp.).
- DÜRR, T. (2007a): Die bundesweite Kartei zur Dokumentation von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen – ein Rückblick auf 5 Jahre Datenerfassung. *Nyctalus* (N. F.) **12**, 108-114.
- (2007b): Möglichkeiten zur Reduzierung von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen in Brandenburg. *Ibid.* **12**, 238-252.
- (2011): Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Germany (with overview for Europe). Zentrale Fundkartei von Brandenburg im Internet. <http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb2.c.451792.de>
- HAENSEL, J. (2007): Unter einer Windenergieanlage entdeckt, für tot gehaltener Abendsegler (*Nyctalus noctula*) startet aus eigener Kraft. *Nyctalus* (N. F.) **12**, 289-292.
- HILL, R., & HÜPPOP, O. (2008): Birds & Bats: Automatic recording of flight calls and their values for the study of migration. In: FROMMOLT, K.-H., BARDELLI, R., & CLAUSEN, M. (Hrsg.): Computation bioacustics for assessing biodiversity. BfN-Schriften **234**, 135-141.
- HiWUS (2008): Entwicklung eines Hindernisbefeuereungskonzeptes zur Minimierung der Lichtemission an On- und Offshore-Windenergieparks und -anlagen unter besonderer Berücksichtigung der Vereinbarkeit der Aspekte Umweltverträglichkeit sowie Sicherheit des Luft- und Seeverkehrs. Abschlussbericht, i. A. des Bundesverbandes Wind-Energie e. V. Gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (340 pp., hier besonders p. 144-153).
- HÖTKER, H. (2006): Auswirkungen des „Repowering“ von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. NABU, i. A. des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, 1-22.
- HÜPPOP, O., HILL, R., HÜPPOP, K., & JACHMANN, E. (2009): Auswirkungen auf den Vogelzug – Begleitforschung im Offshore-Bereich auf Forschungsplattformen in der Nordsee „FINOBIRD“. Abschlussbericht i. A. des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), 1-278.
- MARTY, C. (2007): Neuigkeiten zum Thema „Windkraft und Fledermäuse“ – Elektromagnetische Abweiser sollen Fledermäuse von Windkraftanlagen fernhalten. *Nyctalus* (N. F.) **12**, 285.
- KORNER-NIEVERGELT, F., et al. (2009): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Bundesweit durchgeführtes Forschungsvorhaben der Universitäten Erlangen-Nürnberg u. Hannover.
- SKIBA, R. (2007): Die Fledermäuse im Bereich der Deutschen Nordsee unter Berücksichtigung der Gefährdungen durch Windenergieanlagen (WEA). *Nyctalus* (N. F.) **12**, 199-220.

- (2008): Auch in Borkum gibt es Fledermäuse. Ditjes un' Datjes, jährliches Borkumer Heft von K.-H. RICHTER, 29-32.
- (2009): Europäische Fledermäuse. Neue Brehm-Büch., Bd. 648. 2. Aufl. Westarp Wissenschaften. Hohenwarsleben (220 pp.).
- WALTER, G., MATTHES, H., & JOOST, M. (2007): Fledermauszug über Nord- und Ostsee – Ergebnisse aus Offshore-Untersuchungen und deren Einordnung in das bisher bekannte Bild zum Zuggeschehen. *Nyctalus (N. F.)* 12, 221-233.