

Positionspapier „Fledermäuse & Windenergie“

Koordinationsstelle für Fledermausschutz und –forschung in Österreich (KFFÖ)

Erstellt von der AG „Fledermäuse und Windenergie“

Version.1.0, 20. Juni 2014

1. Einleitung

In Österreich sind derzeit über 900 Windenergieanlagen (WEA) in Betrieb, 170 weitere Anlagen sind allein für 2014 in Planung (www.igwindkraft.at, Stand: Mai 2014). Obwohl die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse seit langem bekannt sind und bereits einige Positionspapiere von Naturschutzvereinen und NGO's (z.B. Umweldachverband, WWF Österreich, AG Fledermausschutz Baden-Württemberg) zu diesem Thema vorliegen, wurden Fledermäuse bei Zonierungskonzepten (z.B. Oberösterreich, Niederösterreich und Salzburg) zur Windenergienutzung bisher nicht berücksichtigt.

Als gemeinnütziger Verein dessen Aufgabe der Schutz und die Erforschung der Fledermäuse in Österreich ist, sieht es die KFFÖ als eine ihrer Aufgaben zu diesem Thema Stellung zu nehmen.

Ein naturverträglicher Ausbau von Windenergieanlagen kann nur dann erfolgen, wenn neben dem Umweltschutz auch die Belange des Arten- und Naturschutzes berücksichtigt werden. Aus diesem Grund werden im Folgenden die Probleme zwischen Windenergienutzung und Fledermäusen beschrieben sowie Lösungsansätze vorgestellt.

2. Präambel

Die KFFÖ begrüßt die Nutzung regenerativer Energieformen und damit auch die Nutzung von Windenergie, um bei gleichzeitiger Reduktion von CO₂ emittierender Energiegewinnung die anthropogen bedingte Klimaerwärmung zu bremsen.

Grundsätzlich setzt sich die KFFÖ aber für einen bewussten und sparsamen Umgang mit Energie ein. Ohne die Bereitschaft energiesparende Maßnahmen umzusetzen, wird auch die verstärkte Nutzung alternativer Energieformen nicht den gewünschten Effekt zur Verringerung der fortschreitenden Klimaveränderung bringen.

Windenergie ist unter Einhaltung ökologischer Rahmenbedingungen erwünscht, da keine Abfallprodukte, Abgase oder radioaktive Belastungen anfallen. Der Rückbau der Turbinen nach Ende der Laufzeit ist einfach und sowohl die Umsetzung, als auch die Kosten dafür, müssen bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden.

ABER Nicht jeder Standort, der genug Wind für eine wirtschaftliche Nutzung verspricht, ist auch ein geeigneter Standort aus ökologischer Sicht.

3. Rechtliche Grundlagen

Alle heimischen Fledermausarten sind im Anhang IV der europäischen Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) von 1992 gelistet und somit streng geschützt. Die Inhalte der Richtlinie wurden von den Bundesländern in die jeweiligen Naturschutzgesetze übernommen. Es ist somit verboten diese Tiere absichtlich zu stören, sie zu töten oder deren Fortpflanzungs- oder Ruhestätten zu beschädigen.

Studien und Untersuchungen aus Europa und Nordamerika belegen nachweislich, dass Fledermäuse an WEA getötet werden (z.B.: ARNETT 2005, ARNETT et al. 2008, BRINKMANN et al. 2006, DÜRR 2007, DÜRR 2013, KUNZ et al. 2007, RYDELL et al. 2012, SANTOS et al. 2013, TRAXLER et al. 2004, ZAGMAJSTER et al. 2007). Aus diesem Grund ist es gesetzlich notwendig, Fledermäuse bei der Planung und dem Betreiben von Windenergieanlagen zu berücksichtigen.

Laut deutschen Gesetzen ist das Tötungsverbot individuenbezogen auszulegen (FISCHER-HÜFTLE 2012). Der Tatbestand der Tötung tritt dann ein, wenn sich das Tötungsrisiko in signifikanter Weise gegenüber dem normalen Lebensrisiko erhöht (vgl. BRINKMANN et al. 2011, FISCHER-HÜFTLE 2012), wie es an WEA der Fall sein kann. Beispielsweise wird im Windkrafteerlass Bayern zur Vermeidung des Tötungsverbotes von einem Schwellenwert von unter 2 Individuen/Anlage/Jahr ausgegangen.

4. Potentielle Konfliktbereiche

Der Bau von Windkraftanlagen kann auf verschiedenen Ebenen negative Auswirkungen auf Fledermäuse, Fledermauspopulationen, deren Lebensräume und Nahrung haben: Direkte Tötung von Individuen; Zerstörung von Nahrungshabitaten und Flugkorridoren; Beschädigung, Störung oder Zerstörung von Quartieren.

Die unmittelbarsten negativen Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fledermäuse ergeben sich durch **direkte Tötung** der Tiere. Sie kollidieren mit den sich drehenden Rotoren oder verenden auf Grund der Druckveränderungen im Rotorenbereich infolge eines Barotraumas (BAERWALD et al. 2008). In Fundstatistiken (Deutschland, Europa) zeigt sich, dass nahezu alle Arten davon betroffen sein können (DÜRR 2013), wengleich ziehende und hoch fliegende Fledermausarten überproportional betroffen sind (z.B.: Abendsegler, Rauhaufledermaus).

Das Zeitfenster in dem Kollisionen stattfinden, ist durch den Winterschlaf der Fledermäuse bereits eingengt. Zudem weisen die Funddaten eine Häufung von Tötungen in den Sommer- und Herbstmonaten auf.

Die Zahlen der Schlagopfer variieren von Anlage zu Anlage stark. Angaben für Deutschland liegen bei 0 bis 57 getöteten Fledermäusen pro Anlage und Jahr (NIERMANN et al. 2011) und durchschnittlich bei 12 errechneten Schlagopfern/WEA/Jahr (KORNER-NIEVERGELT et al. 2011). Eine Studie aus dem Osten Österreichs errechnete an drei Windenergieanlagen Werte zwischen 0 und 8 Schlagopfern/WEA/Jahr (TRAXLER et al. 2004).

Ein zweiter negativer Aspekt kann sich durch die **Veränderung des Lebensraumes** im Zuge der Errichtung von Windenergieanlagen einstellen. Zwar brauchen Windenergieanlagen nur verhältnismäßig wenig Bodenfläche, doch durch die Errichtung der Stellplätze und des Bau bzw. Ausbaues der Transportwege können für Fledermäuse relevante Strukturen und/oder Quartiere verloren gehen.

Die Beschädigung, Störung oder Zerstörung von **Nahrungshabitaten und Flugkorridoren** kann durch Änderungen des Lebensraumes beim Bau der Anlagen erfolgen. In besonderem Ausmaß gilt dies für die Entfernung von Hecken- und Baumreihen sowie Rodungen innerhalb geschlossener Waldflächen.

Die Beschädigung, Störung oder Zerstörung von **Quartieren** betrifft vor allem Baumhöhlen bewohnende Fledermäuse, deren Quartiere im Zuge von Rodungsarbeiten zerstört werden können.

5. Maßnahmen zur Vermeidung von Tötungen

Die derzeit einzig wirksame Maßnahme zur Reduzierung von Fledermaus-Mortalität an Windenergieanlagen ist nach weltweit aktuellem Wissensstand die Etablierung von Abschaltzeiten. Dabei werden Windenergieanlagen erst ab einer gewissen Windgeschwindigkeit (Cut-In-Geschwindigkeit) eingeschaltet (EUROBATS 2014). Aufgrund der speziellen Lebensweise von Fledermäusen (Winterschlaf, Nachtaktivität) sind Abschaltzeiten nicht nur von der Windgeschwindigkeit allein, sondern auch von Tages- und Jahreszeit sowie von Temperatur und Niederschlag abhängig.

Dies bedeutet: Windenergieanlagen schalten sich innerhalb eines genau definierten Zeitfensters bei bestimmten äußeren Bedingungen (Schwachwind! & milde Temperatur & kaum Niederschlag), die hohe Fledermausaktivitäten erwarten lassen, ab. Der Verlust an Zeit in der Energie gewonnen werden soll, kann so minimiert werden.

Die absoluten Verluste (sowohl bei Fledermäusen als auch bei Energie) bleiben somit gering. Berechnungen von Schweizer Kollegen ergaben für gezielte Abschaltzeiten bei Windstärken unter 6,5 m/s in niederschlagsarmen Nächten mit Temperaturen über 9°C einen Ertragsverlust von unter 3 %. An windreichen Standorten sinkt der Ertragsverlust sogar unter 1 % (KRÄTTLI 2010). Zu ganz ähnlichen Werten kommt auch eine deutsche Studie die Energieverluste zwischen 1,46 % und 0,75 % errechnete (BRINKMANN et al. 2011).

Die festzulegenden Cut-In-Geschwindigkeiten können regional und jährlich sehr unterschiedlich sein und liegen nach aktuellen Untersuchungen zwischen 3,5 m/s (Wallis, Schweiz; ARLETTAZ et al. 2013), 5 m/s (Portugal; AMORIN et al. 2012) und rund 7 m/s (Norddeutschland; BACH & NIERMANN 2013). BRINKMANN et al. (2011) zeigen in ihrer umfangreichen Studie eine Abnahme der Fledermausaktivität im Gondelbereich auf 15 % bei Windgeschwindigkeiten über 6 m/s, auf 6 % über 7 m/s.

Die KFFÖ empfiehlt: Aufgrund fehlender Studien in Österreich sollen in Anlehnung an BRINKMANN et al. (2011) und EUROBATS (2014) WEA bei Windgeschwindigkeiten **unter 6 m/s** zwischen Sonnenuntergang und -aufgang **abgeschaltet** werden. Dies gilt in den Monaten zwischen 1. April und 30. Oktober bei Temperaturen über 8°C (Bergland, Waldgebiete) bzw. über 10°C (Flachland, Offenland) und keinem/geringem Niederschlag. In Gebieten mit herbstlichen Häufungen (Zugverhalten) des Abendseglers (z.B.: Ostösterreich) ist es notwendig Abschaltzeiten nach den oben angeführten Bedingungen in den Monaten August bis Oktober bereits ab Mittag einzuführen. Zusätzlich ist sicherzustellen, dass bei niedrigen Windgeschwindigkeiten die Rotorblätter nicht im Freilauf langsam rotieren (EUROBATS 2014).

Verfeinerte Abschaltzeiten – Abschaltalgorithmen

Durch die Erarbeitung verfeinerter Abschaltzeiten besteht für den Betreiber die Möglichkeit die Ökonomie einzelner Windenergieanlagen zu erhöhen. Dies erfolgt durch die Berechnung eines Abschaltalgorithmus. Dieser wird mit Hilfe akustischer Daten aus einem zweijährigen Gondelmonitoring in Höhe der Rotorblätter errechnet und in die Windenergieanlage integriert.

6. Erhebungsstandards

Als geeignete Maßnahmen werden von der KFFÖ einzelfall- und standortbezogene Erhebungen von April bis Oktober, also in der Zeit, in der Konflikte zwischen Windenergieanlagen und Fledermäusen auftreten können, angesehen.

Die Erhebungen müssen zeitlich so angesetzt werden, dass alle Aspekte des komplexen Fledermausjahres (Fortpflanzung, Jungenaufzucht, Wanderung zwischen Sommer- und Winterquartier, Schwärmen) erfasst werden. Die eingesetzten Geräte müssen dem aktuellen Stand der Technik, die Untersuchungsmethodik dem aktuellen Wissensstand entsprechen.

Unbedingt notwendig sind Erhebungen im Wirkungsbereich der Rotorblätter.

Dauer-Monitoring

Erste Ergebnisse zeigen, dass verlässliche Daten mithilfe eines akustischen Dauer-Monitorings von April bis Oktober erbracht werden können. Anhand dieser Methode können auch kurzzeitige Anstiege von Fledermaus- Aktivität (z. B. Schwärmen, Wanderungen) sicher protokolliert werden.

Solche Erhebungen erfolgen üblicherweise mit Geräten zur automatischen Rufaufzeichnung. Die Geräte müssen in Höhe der geplanten Rotorblätter angebracht werden. Dies ist einerseits mit Hilfe der Windmessmasten, die meist ein Jahr vor Erbauung der Windenergieanlagen aufgestellt werden, möglich oder andererseits durch Montage in schon bestehenden Windenergieanlage-Gondeln (BEHR et al. 2011).

Im Zeitraum August bis Oktober müssen die Erhebungen des Dauer-Monitorings ab Mittag durchgeführt werden, da Abendsegler hier auch vermehrt bei Tag fliegen.

Mobile Erhebungen

Zusätzlich sind Begehungen mit mobilen Ultraschall-Detektoren nötig, um neben den punktuellen Erhebungen durch das Dauer-Monitoring, die gesamte vom Planungsvorhaben betroffenen Fläche zu bearbeiten. Die akustische Datenerhebung mittels Ultraschall-Detektoren ist räumlich flexibler, liefert Informationen zum Arteninventar und ermöglicht das Auffinden von Sonderstandorten (z.B. Quartiere, Balzplätze, Schwärmquartiere). Wesentlich ist auch hier, dass während der gesamten Aktivitätsperiode der Fledermäuse Erhebungen im Untersuchungsgebiet durchgeführt werden.

Erhebungen bei Repowering

Beim Repowering alter Anlagen ist ein einjähriges akustisches Gondelmonitoring an der alten Anlage durchzuführen. Die so gewonnenen Daten geben Informationen über die Notwendigkeit von Abschaltzeiten/Gondelmonitoring an der Neuanlage bzw. über den zeitlichen Rahmen der Abschaltzeiten. Kann kein Gondelmonitoring durchgeführt werden, sind alternativ verpflichtend Schlagopfersuchen, wie auch von EUROBATS empfohlen (RODRIGUES et al. 2008), durchzuführen (NIERMANN et. al. 2011a).

7. Neue Gebiete für Windenergieanlage-Standorte – neue Herausforderungen

Windenergie-Ausbau in den Alpen

Eine relativ neue Entwicklung birgt unbekannte Gefahren. Die Alpen rücken in den Fokus der Windenergie. Zum Fledermausgeschehen im Alpenraum ist nur bei wenigen Arten etwas bekannt. Zum Beispiel nutzen Kleine Mausohren im Schweizer Rheintal zu bestimmten Zeiten Almen zum Heuschreckenfang. Verschiedene Arten konnten bis in Höhen von über 2500 Metern nachgewiesen werden (z.B. WIDERIN & Jerabek 2014). Und es liegt nahe dass,

ähnlich wie in der Schweiz auch in Österreich ein beträchtlicher Fledermauszug über die Berge stattfindet.

Die **KFFÖ empfiehlt** das Hauptaugenmerk auf die Fledermausaktivitäten im Alpenraum unter spezieller Berücksichtigung der herbstlichen Zugzeit zu legen. Alpine Standorte sollen generell fledermauskundlichen Einzelfallprüfungen unterliegen. Eine Untersuchung mittels Dauer-Monitoring ist zwingend erforderlich, da mögliche Zugereignisse in sehr kurzen Zeitfenstern zu erwarten sind. Ausgleichsmaßnahmen sind nicht sinnvoll. Ungeeignete Standorte sollen frei von Windenergieanlagen bleiben! Fallweise und nur bei klarer Datenlage kann mit Abschaltalgorithmen gearbeitet werden.

Windenergieanlagen in Waldgebieten

Der Ausbau von Windenergie in Waldgebieten wird aus fledermauskundlicher Sicht kritisch gesehen, da Fledermäuse von Lebensraum- und Quartierverlusten, Lebensraumfragmentierung und von direkter Tötung an den Anlagen selbst bzw. in Quartierbäumen betroffen sein können. Direkte Tötungen betreffen vor allem Arten, die über den Baumkronen jagen (z.B.: Arten aus den Gruppen Pipistrelloid und Nyctaloid; MÜLLER et al. 2013). Den Standards (eigene Aussendung) entsprechend fundierte Vorerhebungen sollten in allen Waldstandorten verpflichtend durchgeführt werden. Werden Windenergieanlagen in kritischen Bereichen genehmigt, sollte ein Dauer-Monitoring vorgeschrieben werden. Das Anbringen von Ersatzquartierkästen ist als Ausgleichsmaßnahme nicht geeignet. Zusätzlich zu den Lebensraumveränderungen zeigt sich, dass das Kollisionsrisiko an Windenergieanlagen in der Nähe von Gehölzen und Wäldern im Vergleich zu reinen Offenlandstandorten deutlich erhöht ist (SEICHE et al. 2008).

Die **KFFÖ fordert** fledermauskundliche Untersuchungen an allen Waldrand- und Waldstandorten.

Neue Windenergieanlage-Typen

Kleinwindenergieanlagen

Die Errichtung von Kleinwindenergieanlagen (KWEA) wird in den Naturschutzgesetzen der Bundesländer in Form von bewilligungspflichtigen Vorhaben abgedeckt. Es gibt keine einheitliche Bestimmung zur Bewilligungspflicht. Je nach Bundesland richtet sich diese nach Widmungsfläche, Höhe der Anlage und/oder Beeinträchtigung der Landschaft und Natur.

Für den Fledermausschutz sind die Höhe und vermutlich auch die Bauart der Anlage ausschlaggebend. Fledermäuse meiden laufende Kleinwindenergieanlagen (unter 50kW) bei zunehmender Windgeschwindigkeit (MINDERMAN 2013). Ein Meideverhalten kann sich dadurch bei Kleinanlagen ergeben, die in unmittelbarer Nähe (unter 20 m) zu potentiellen Fledermauslebensräumen stehen: Wochenstubenquartiere in und an Häusern bzw. in und an Bäumen sowie Jagdhabitat oder Flugrouten entlang von Strukturen (Einzelbäume über 5m Höhe, Hecken über 3m Höhe, Windschutzgürtel). Das Tötungsverbot kommt hier ebenfalls zu tragen, da Totfunde an Kleinwindenergieanlagen z.B. aus England bekannt sind (BAT CONSERVATION TRUST 2007).

Die KFFÖ empfiehlt daher die Einhaltung eines Mindestabstands von **mindestens 20 m** zu potentiell wertvollen Fledermauslebensräumen.

Windenergieanlagen mit horizontal drehendem Rotor

Zu den Auswirkungen auf Fledermäuse liegen bei diesem Anlagentyp noch keine Beobachtungen oder Untersuchungen vor.

Neue Großanlagen (bis 7,5 MW)

Aus fledermauskundlicher Sicht spielen bei Großanlagen die Nabenhöhe und der Rotordurchmesser eine wesentliche Rolle. Die zwei Megaanlagen (bis 7,5 MW) auf der Parndorfer Platte (NÖ) beanspruchen durch die extrem langen Rotorblätter (über 60m) eine größere Fläche als vergleichbar hohe Windenergieanlagen (Nabenhöhe) mit kürzeren Rotorblättern. Allgemein ist über die Auswirkungen so hoher Anlagen auf Fledermäuse noch wenig bekannt. Unterschiedliche Untersuchungen zeigten aber, dass die Zahl der kollidierenden Fledermäuse mit der Größe der Windenergieanlage zunimmt (HÖTKER et al. 2006), obwohl die Aktivität von Fledermäusen an Gondeln bei zunehmender Nabenhöhe abzunehmen scheint (NIERMANN et al. 2011).

Bei Repowering Vorhaben sind verlässliche Daten unbedingt erforderlich.

Die KFFÖ empfiehlt daher die Durchführung eines Gondelmonitorings im Bereich der Rotorblätter, um negative Auswirkungen auf Fledermäuse (Tötungsverbot) einschätzen und vermeiden zu können.

8. Literatur:

- AMORIN, F., REBELO, H. & RODRIGUES, L. (2012) Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. – *Acta Chiropterologica* 14(2): 439-457
- ANONYM (2007) Leitfaden zum strengen Schutzsystem für Tierarten von gemeinschaftlichem Interesse im Rahmen der FFH-Richtlinie 92/43/EWG, S. 44
- ARLETTAZ ET AL. (2013) Mitigating the potential negative effects of tall wind turbines on bats: vertical activity profiles and relationships to wind speed. Abstracts 3rd International Berlin Bat Meeting
- ARNETT, E. B. (Hrsg.) (2005): Relationship between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioural interactions with wind turbines. – A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA
- ARNETT, E. B., BROWN, W. K., ERICKSON, W. P., FIEDLER, J. K., HAMILTON, B. L., HENRY, T. H., JAIN, A., JOHNSON, G. D., KERNS, J., KOFORD, R. R., NICHOLSON, C. P., O'CONNELL, T. J., PIORKOWSKI, M. D. & TANKERSLEY, R. D. JR. (2008): Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America. *Journal of Wildlife Management* 72(1); 61-78
- BACH, L. & NIERMANN, I. (2013) Monitoring der Fledermausaktivität im Windpark Langwedel – Bericht 2012 – Überprüfung des Abschaltalgorithmus. Unpubl. Report to PNE Wind AG: 28 pp.
- BAERWALD, E. F., D'AMOURS, G. H., KLUG, B. J. & BARCLAY, R. M. R. (2008): Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18 (16): 695-696. (plus Supplement Data: <[http://www.cell.com/current-biology/supplemental/S0960-9822\(08\)00751-3](http://www.cell.com/current-biology/supplemental/S0960-9822(08)00751-3)>)
- BAT CONSERVATION TRUST (2007) Micro-turbine bat mortality incidents, received by the Bat Conservation Trust. (http://www.bats.org.uk/pages/microgeneration_issues.html)
- BRINKMANN, R., SCHAUER-WEISSHAHN, H. & BONTADINA, F. (2006): Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg, unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Freiburg gefördert durch die Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg.
- BRINKMANN, R., BEHR, O., NIERMANN, I. & REICH, M. (Hrsg.) (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore- Windenergieanlagen. - Umwelt und Raum Bd. 4, Cuvillier Verlag, Göttingen. 457 S.
- DÜRR, T. (2007): Die bundesweite Kartei zur Dokumentation von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen – ein Rückblick auf 5 Jahre Datenerfassung. *Nyctalus* 12(2-3): 108-114.
- DÜRR, T. (2013): Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, Stand 25.09.2013. Download am 23.02.2014 unter <http://www.lugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>

- EUROBATS (2014) Report of the Intersessional Working Group on Wind Turbines and Bat Populations. 19th Meeting of the Advisory Committee (http://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/pdf/Advisory_Committee/Doc_StC9_AC19_12_R_eportIWG_WindTurbines%20incl_Annexes.pdf)
- FISCHER-HÜFTLE, P. (2012): Monitoring bei Windenergieanlagen im Kontext des artenschutzrechtlichen Tötungsverbots. Überarbeitete Fassung eines Referats bei der Fachtagung der Bayer. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege Naturschutz und Windenergie am 10.7.2012 in Hof, Stand 2.10.2012. 19 S.
- HÖTKER, H., THOMSEN, K.-M. & JEROMIN, H. (2006) Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen
- KORNER-NIEVERGELT, F., BEHR, O., NIERMANN, I. & BRINKMANN, R. (2011): Schätzung der Zahl verunglückter Fledermäuse an Windenergieanlagen mittels akustischer Aktivitätsmessungen und modifizierter N-mixture Modelle. – In: BRINKMANN R., BEHR O., NIERMANN I. und REICH M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. - Umwelt und Raum Bd. 4, 40-115, Cuvillier Verlag, Göttingen.
- KRÄTTL, H. (2010): Windenergie und Fledermausschutz in der Schweiz. Fledermaus-Anzeiger, Juli 2010, 1 – 3.
- KUNZ, T.H., ARNETT, E.B., COOPER, B.M., ERICKSON, W.P., LARKIN, R.P., MABEE, T., MORRISON, M.L., STRICKLAND, M.D. & SZEWCZAK, J.M. (2007): Assessing impacts of wind-energy development on nocturnally active birds and bats: a guidance document. Journal of Wildlife Management 71(8): 2449-2486.
- MINDERMAN, J., PENDLEBURY, C. J., PEARCE-HIGGINS, J. W. & PARK, K. J. (2012) Experimental evidence for the effect of small wind turbine proximity and operation on bird and bat activity. Plos one 7(7): e41177. doi:10.1371/journal.pone.0041177
- MÜLLER J., BRANDL, R., BUCHNER, J., PRETZSCH, H., SEIFERT, S., STRÄTZ, C., VEITH, M. & FENTON, B. (2013) From ground to above canopy – Bat activity in mature forests is driven by vegetation density an height. Forest Ecology and Management 306: 179-184
- NIERMANN, I., VON FELTEN, S., KORNER-NIEVERGELT, F., BRINKMANN, R., & BEHR, O. (2011a) Einfluss von Anlagen- und Landschaftsvariablen auf die Aktivität von Fledermäusen an Windenergieanlagen. In: BRINKMANN, R., O. BEHR, I. NIERMANN und M. REICH (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. - Umwelt und Raum Bd. 4, 40-115, Cuvillier Verlag, Göttingen.
- NIERMANN, I., BRINKMANN, R., KORNER-NIEVERGELT, F. & BEHR, O. (2011b): Systematische Schlagopfersuche - Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. – In: BRINKMANN, R., O. BEHR, I. NIERMANN und M. REICH (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. - Umwelt und Raum Bd. 4, 40-115, Cuvillier Verlag, Göttingen.
- RODRIGUES, L., BACH, L., DUBOURG-SAVAGE, M.-J., GOODWIN, J. & HARBUSCH, C. (2008): Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Windenergieprojekten. EUROBATS Publication Series No, 3 (deutsche Fassung). UNEP/EUROBATS Sekretariat, Bonn, Deutschland, 57 S.
- RYDELL, J., ENGSTRÖM, H., HEDENSTRÖM, A., LARSEN, J. K., PETTERSSON, J. & GREEN, M. (2012): The effect of wind power on birds and bats - A synthesis. Swedish Environmental Protection Agency, Vindval Report 6511: 150 S.
- SANTOS, H., RODRIGUES, L., JONES, G. & REBELO, H. (2013): Using species distribution modelling to predict bat fatality risk at wind farms. Biological Conservation 157: 178-186.
- SEICHE, K.; ENDL, P. & M. LEIN (2008): Fledermäuse und Windenergie in Sachsen 2006 – Naturschutz und Landschaftspflege, Dresden, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Bundesverband für Windenergie, Vereinigung zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien e.V. (Hrsg)
- TRAXLER, A., WEGLEITNER, S. & JAKLITSCH, H. (2004): Vogelschlag, Meideverhalten & Habitatnutzung an bestehenden Windkraftanlagen, Prellkirchen–Obersdorf–Steinberg/Prinzendorf. Endbericht Dezember 2004. BIOME – Büro für Biologie, Ökologie & Naturschutzforschung. 106 S.

WIDERIN K., & JERABEK M. (2014): Fledermausnachweise am Kalser Törl. Ber. nat.-med. Ver. Salzburg 17: 33-42.

ZAGMAJSTER, M., JANCAR, T. & MLAKAR, J. (2007): First records of dead bats (Chiroptera) from wind farms in Croatia. Nyctalus 12(2-3): 234-237.