



Sempach, 3. September 2015

Kollisionsrisiko von Vögeln an Windkraftanlagen Stellungnahme zur Interpretation von Daten verschiedener Quellen durch Kohle & Nusbaumer (K&N)

K&N interpretieren Daten aus verschiedenen Quellen aus Deutschland und der Schweiz (Ringfunde, Bestandszahlen, Schlagopferzahlen). Die Interpretationen insbesondere zur Kollisionsgefährdung des Rotmilans gelangten in unterschiedlichen Versionen an verschiedene Adressaten. Folgende Dokumente (jeweils in Briefform mit Anhang) sind uns bekannt:

- 1) 23. April 2014 mit Adressat Katja Maus, BFE: Im Brief wird erläutert, dass K&N schon alle bestehenden WEAs untersucht haben und zum Schluss gekommen sind, dass WEA für Vögel "insignificant" sind. Es wird aber trotzdem noch um Teilnahme/Unterstützung für ein Projekt im Herbst 2014 in Peuchapatte gebeten. Annex 1: Zusammenfassung des Gutachtens von L. Maumary am Peuchapatte (JU); Annex 2: Ausführungen über die Mortalität von Amseln und Ringfunddaten des Rotmilans.
- 2) 28. April 2014 mit Adressat WWF Valais, Sion: scheint in etwa eine Kopie der Version vom 23. April zu sein.
- 3) 9. Februar 2015 zur Information für die Teilnehmer der Sitzung am 12.1.2015 zum Thema « Projet impacts cumulés des éoliennes sur l'avifaune et chauves-souris - Séance experts externes » mit Ausführungen zur Kollisionsgefährdung des Rotmilans sowie Ringfund- und Schlagopferdaten des Rotmilans.
- 4) 9. Februar 2015 an das Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg (D) mit Ausführungen zur Kollisionsgefährdung von Rotmilan und Seeadler.

Stellungnahme

Wir nehmen zu den Interpretationen von K&N wie folgt Stellung:

K&N stellen verschiedene Daten aus Deutschland und der Schweiz (Ringfunde, Bestandszahlen, Schlagopferzahlen) in Grafiken dar und schliessen daraus, dass Kollisionen von Vögeln mit Windenergieanlagen so selten sind, dass diese unproblematisch seien. Hier legen wir dar, dass mit der Datenauswertung in der Form, wie sie K&N vorgenommen haben,

keine zulässigen Schlussfolgerungen zu Kollisionsraten und Gefährdung von Vögeln durch Windenergieanlagen möglich sind. Die Dokumente von K&N enthalten Behauptungen, die wissenschaftlich nicht untermauert sind.

Detailkommentare:

Generelle Aussagen

- Aussage K&N: "Die wenigen, bis heute in der Schweiz unter Windenergieanlagen gemachten Totfunde sind gemäss weiterer Untersuchungen mit grosser Wahrscheinlichkeit keine Opfer von Kollisionen. Unter den (...) Rotoren finden sich wegen der hohen Sterblichkeit tote Vögel, die nicht im Zusammenhang mit den Windenergieanlagen stehen. Bei den (...) Funden in der zentralen Fundkartei der Vogelschutzwanne Brandenburg (...) handelt es sich mit erheblicher Wahrscheinlichkeit ebenfalls zum grossen Teil um keine Kollisionsopfer."

Kommentar: Die Unterstellung, die Staatliche Vogelschutzwanne arbeite mit falschen Informationen, ist haltlos. Totfunde von Grossvögeln, darunter auch von Rotmilanen, werden routinemässig untersucht, bevor sie in die Datenbank der LUGV Brandenburg/ Staatliche Vogelschutzwanne aufgenommen werden und Fundmeldungen unterliegen neben ihrer Dokumentation auch einer Plausibilitätsprüfung. Auch frisch tote Kleinvögel zeigen typische Verletzungen. Die Todesursache "Kollision" ist in der grossen Mehrzahl der Fälle also durch die Verletzungen der Vögel bestätigt, in vielen Fällen auch veterinärmedizinisch (Dürr 2011). K&N behaupten, dass Vögel, die eines natürlichen Todes gestorben ist, regelmässig auf freiem Feld tot zu finden seien. Dies zeugt von Unkenntnis natürlicher Vorgänge. Die "natürlich" sterbenden Vögel oder Fledermäuse werden hauptsächlich von Prädatoren erbeutet und verschleppt. Erkrankte oder geschwächte Tiere verstecken sich an geschützten Orten und sterben dort. Hier werden sie nicht gefunden.

- Aussage K&N: "Les nombreux cadavres de campagnols et de taupes découverts dans le cadre des prospections effectuées sous des éoliennes en Suisse [1-5] montrent qu'il est normal de trouver des cadavres d'animaux dans la nature, et ce spécialement aux endroits où la population, et donc la mortalité, sont importantes. Du fait que dans la majorité des cas il n'est pas possible de déterminer la cause exacte du décès d'un oiseau, la probabilité de trouver sous des éoliennes des cadavres n'étant pas liés à la présence des machines doit être prise en compte."

Kommentar: Die gefundenen toten Feldmäuse wurden in einem aussergewöhnlichen Feldmausjahr gefunden. Es ist nicht ungewöhnlich, tote Mäuse und Maulwürfe am Boden zu finden. K&N suggerieren, dass Vögel oder Fledermäuse, die eines natürlichen Todes gestorben ist, regelmässig auf freiem Feld tot zu finden seien. Diese Annahme ist falsch (siehe Kommentar oben).

Zusammenfassung und Interpretation des Gutachtens (Maumary 2012) zu Peuchapatte durch K&N

- Aussage von K&N: "In Le Peuchapatte konnte im Jahr 2012 ein Gutachter trotz starkem Vogelzug mit bis zu 3'000 Vögeln pro Stunde nicht eine einzige Kollision feststellen."

Kommentar: In der erwähnten Studie betrug der gesamte Beobachtungsaufwand 7.5 Beobachtungsstunden (1 Beobachter). Dieser Beobachtungsaufwand ist zu gering, um eine zuverlässige Aussage über eine Kollisionsrate zu machen. Zudem ist die Wahrscheinlichkeit mit dem Feldstecher eine Kollision festzustellen sehr gering. Z.B.: im Projekt PROGRESS (<http://bioconsult-sh.de/projekte/progress>) wurden in ca. ~6000 Beobachtungsstunden 2 Kollisionen festgestellt. In der gleichen Zeit an den gleichen Anlagen wurden 285 Kollisionsopfer gefunden (Grünkorn et al. 2015, Weitekamp et al. 2015). Dies veranschaulicht, dass Sichtbeobachtungen nicht dazu geeignet zu sind, Kollisionsraten an WEAs zu messen.

- Aussage von K&N: "Au total 23 cadavres de campagnols ont été trouvés dans le périmètre de recherche du parc éolien, mais aucun d'oiseau."

Kommentar: K&N verschweigen, dass diese Kadaver jeweils auf den ersten Nachsuchen nach Wegschmelzen des Schnees gefunden wurden, es sich also sehr wahrscheinlich um Feldmäuse gehandelt hat, die im Winter gestorben sind. Die toten Feldmäuse sind bei den späteren Nachsuchen verschwunden. Zudem waren es nicht 23 tote sondern 22 tote und 2 lebendige Feldmäuse. Zudem waren Feldmäuse im 2012 im Studiengebiet aussergewöhnlich häufig. Auch bei relativ hohen Kollisionsraten werden im Durchschnitt nur bei jeder 27. Begehung eine tote Fledermaus (Niermann et al. 2011) und bei jeder 100- 200sten Begehung ein toter Vogel gefunden (bei Niermann et al. 2011 wurde auf jeder 207sten Begehung, in PROGRESS wurde pro 25 km Wegstrecke ein Kadaver gefunden). In den USA wurden zwischen Durchschnittswerten von 0 und 5 Vogelkollisionen pro Jahr und Turbine gefunden (Barclay et al. 2007). Wenn wir annehmen, dass an den 3 Anlagen in Peuchapatte je 5 Vögel (eher viel) pro Jahr sterben und diese Kadaver je 3 Tage (eher lange) liegen bleiben, dann ist nur bei jeder achten Begehung einen toten Vogel irgendwo im Gelände. Dieser Kadaver kann ausserhalb der abgesuchten Fläche liegen, von Prädatoren weggetragen oder übersehen werden. Aus dem Fehlen von Vogelkadavern in 14 Begehungen in der zitierten Studie (die zudem keine Angaben dazu beinhaltet wie lange die Suchstrecken waren) kann nicht auf niedrige Kollisionsraten geschlossen werden.

Rotmilan

- Aussage von K&N: "Die bisher gemachten Beobachtungen haben uns auch dazu veranlasst, die besondere Gefährdung des Rotmilans in Frage zu stellen, der im Zusammenhang mit Windenergie eine besondere Stellung einnimmt. Der Rotmilan kommt sehr gut mit Windenergieanlagen zurecht und es gibt sogar deutliche Hinweise, dass die europäischen Bestände trotz fortschreitendem und starkem Ausbau der Windenergie in den Hauptverbreitungsländern am Wachsen sind."

Kommentar: Die Aussage ist nachweislich falsch. In den Randgebieten des Verbreitungsgebietes, so z.B. in der Schweiz, nimmt der Rotmilanbestand zu, jedoch verzeichnen die Bestände in den Kerngebieten (Spanien, Deutschland und Frankreich) z.T. starke Abnahmen (http://www.birdlife.org/datazone/userfiles/file/Species/erlob/supplementarypdfs/22695072_milvus_milvus.pdf). Das gilt besonders für die Bun-

desländer Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Niedersachsen, aus denen die Mehrzahl der in Europa gemeldeten Kollisionsopfer stammt. Hier zeigen sowohl die Ergebnisse aus dem Greifvogelmonitoring als auch Ergebnisse aus dem Monitoring häufiger Brutvogelarten einen seit Jahren abnehmenden Bestandstrend. Gesamteuropäisch hat der Bestand abgenommen und der Rotmilan wird in der Europäischen Roten Liste als "Near threatened" eingestuft (BirdLife_International 2015). Dass der Rotmilan die Windturbinen nicht meidet und in ihrem unmittelbaren Umfeld jagt, ist mehrfach durch Telemetrieuntersuchungen in Deutschland und Österreich belegt, z.B. Hötker et al. (2013). Dabei kam es auch zu Kollisionen telemetriertes Vögel an Turbinen. Dürr (2009) fasste die Ergebnisse verschiedener Studien zum Verhalten des Rotmilans gegenüber WEA zusammen und folgert, dass beim Rotmilan das Meideverhalten überwiegend fehlt. Aufgrund von systematischen Schlagopfernachsuchen wurde die Kollisionsrate vom Rotmilan in Brandenburg auf 0.1 pro Turbine und Jahr geschätzt (Bellebaum et al. 2013).

- Aussage K&N: "Der Rotmilan kommt selbst in Regionen mit starkem Ausbau der Windenergie sehr gut zurecht."
Kommentar: Diese Aussage basiert auf einer einzigen Beobachtung, dass der Rotmilan unter einer Windenergieanlage Nahrung gesucht hat, als diese abgeschaltet war. Diese Einzelbeobachtung ist ein Beispiel für fehlendes Meideverhalten, das auf ein erhöhtes Kollisionsrisiko hindeutet. Diese Interpretation wäre aufgrund der Einzelbeobachtung alleine nicht zulässig, wird aber von den Befunden der Telemetrieuntersuchungen gestützt.
- Aussage K&N: "Das fehlende Meideverhalten des Rotmilans ist nur gering belegt. Es existieren ausserdem widersprüchliche Beobachtung und Belege mit gegenteiliger Schlussfolgerung."
Kommentar: Das fehlende Meideverhalten ist mehrfach belegt (siehe oben). K&N führen keine konkreten Studien an, welche sich in den Schlussfolgerungen widersprechen. Es ist deshalb nicht nachvollziehbar, worauf die Aussage beruht.
- Aussage K&N: "Es existieren Beobachtungen und Gutachten aus der Schweiz und Deutschland, die ein ausgeprägtes Meideverhalten des Rotmilans an Windenergieanlagen belegen."
Kommentar: K&N nennen keine Quellen für diese Behauptung. Wenn Gutachten existieren, müssten diese benannt werden können. Es ist nicht nachvollziehbar, worauf die Aussage beruht.
- Aussage K&N: "Für das Bundesland Brandenburg besteht auch keinerlei Zusammenhang zwischen der Zahl der Totfunde und der Kontrollintensität. Für Brandenburg wurden trotz 3-4 Mal höherer Kontrollintensität in den Jahren 2009 und 2010 deutlich weniger tote Rotmilane als in den Jahren zuvor gefunden. Der völlig fehlende Zusammenhang spricht (...) dafür, dass es sich nicht um Kollisionsopfer handelt."
Kommentar: Die erhöhten Anzahlen systematischer Nachsuchen in den Jahren 2008-2010 gehen auf einige Fledermausprojekte zurück. Diese Nachsuchen wurden in kurzen Abständen gemacht. Nachsuchen in kurzen Abständen (1-3 Tage) sind nicht unabhängig, d.h. wenn das Suchintervall von 1 Woche auf 1 Tag verkürzt wird, findet man nicht proportional mehr Schlagopfer von Grossvögeln, deren Kadaver

deutlich länger als 3 Tage nachzuweisen sind. Zudem werden systematische Nachsuchen für die Bestimmung von Fledermauskollisionsraten jeweils morgens früh durchgeführt. Der Rotmilan ist jedoch tagaktiv und kollidiert deshalb erst im Verlaufe des Tages. Ausserdem bleiben die meisten auf die Erfassung von Fledermausverlusten ausgerichteten Schlagopfersuchen auf den Sommer und Herbst beschränkt, während Rotmilane zu ca. 50% in der ersten Jahreshälfte verunglückten. K&N berücksichtigen in ihrem Vergleich nicht, wann und wo und zu welchem Zweck die Schlagopfernachsuchen gemacht worden sind. Ausserdem wurde das Verschwinden der Kollisionsopfer nicht berücksichtigt.

- Aussage K&N: "Die Zahl toter Rotmilane in der Fundkartei bewegt sich in einer Grössenordnung, die man auch aufgrund anderer Todesursachen im Untersuchungsgebiet erwarten kann, ohne Anwesenheit von Windenergieanlagen."
Kommentar: Bei diesen Totfunden handelt es sich nachweislich um Kollisionsopfer (s.o.). Zudem zeugt dieses Argument von einem völligen Unverständnis der Populationsbiologie. K&N suggerieren, dass Windenergieanlagen keinen Einfluss auf Vögel haben, wenn die durch die Windenergieanlagen verursachte Mortalität nicht grösser ist als die aktuelle Mortalität (natürliche plus anthropogen verursachte Mortalität). Je nach Situation der Population kann schon eine geringe zusätzliche Mortalität, die zur aktuellen Mortalität hinzukommt, einen starken negativen Effekt auf die Population ausüben.
- Aussage K&N: "Die Bestände zeigen an den wichtigsten europäischen Zählpunkten für wandernde Rotmilane starke Anstiege an, trotz sehr starken Ausbaus der Windenergie in den Hauptverbreitungsländern Deutschland, Frankreich und Spanien."
Kommentar: Zählungen von wandernden Individuen können bei Teilziehern nicht direkt als Bestandesindex interpretiert werden, weil nicht alle Individuen einer Population ziehen. Zur Populationssituation siehe oben.
- Aussage K&N: "Die in Bellebaum et al. (2013) geschätzten 308 tödlichen Rotmilan-Kollisionen sind wegen einer Reihe von Argumenten unrealistisch."
Kommentar: Die erwähnte Studie erfüllt den in der Wissenschaft üblichen Qualitätsstandard, d.h. es gab ein peer-review. K&N nennen für ihre Behauptung keine konkreten Gründe. Falls K&N finden, die Studie sei haltlos, so müssten sie die behauptete „Reihe von Argumenten“ im Detail darlegen und die Fehler aus ihrer Sicht belegen. Es besteht dann die Möglichkeit eine Replik zu schreiben und diese zu publizieren. Die Argumente werden dann von unabhängigen Wissenschaftlern auf ihre Plausibilität geprüft.
- Aussage K&N: Die Zahl der Schlagopferfunde beim Rotmilan korreliert nicht mit der Zahl der installierten Windenergieanlagen.
Kommentar: Die jährlichen Zahlen der Schlagopferfunde in der Datenbank der LUGV Brandenburg/Staatliche Vogelschutzwerke sind abhängig von der stark schwankenden (und für Zufallsfunde unbekannt) Suchintensität. Um daraus einen Trend (oder auch allfällige fehlende oder vorhandene Korrelationen) abzuleiten, muss (wie in Bellebaum et al. 2013) die Suchintensität und die Verschwinderate der Schlagopfer berücksichtigt werden, was durch K&N nicht erfolgt ist.

Da in jedem Jahr nur ein Bruchteil der installierten WEA abgesucht wird und die Absuchintensität im Vergleich zum Anstieg der installierten WEA rückläufig ist, ist eine enge Korrelation mit der Zahl der Turbinen nicht zu erwarten.

- Aussage von K&N: Es gibt keine Korrelation zwischen tot gefundenen beringten Rotmilanen pro Jahr und der Anzahl Windenergieanlagen.

Kommentar: Eine Korrelation zwischen der Anzahl tot gefundener beringter Rotmilane pro Jahr und Anzahl Windenergieanlagen sagt nichts über die zeitliche Veränderung der Todesursache „Kollisionen“ aus. Eine Analyse, die dies untersuchen würde, wäre tatsächlich nützlich. Dazu müssen die je nach Todesursache sehr unterschiedlichen Ringfundwahrscheinlichkeiten, die Zahl der beringten Rotmilane und die Überlebensraten berücksichtigt werden. Dies ist nur mit komplexen statistischen Modellen möglich.

Unter den gemeldeten Kollisionsopfern waren nach bisherigem Kenntnisstand mindestens 7,5 % mit Ringen einer europäischen Vogelwarte markiert. Da viele Kadaver beim Fund nicht mehr vollständig waren (z.B. fehlende Beine, womit der Ring mitverschunden war), kann die Anzahl beringter Individuen auch höher gewesen sein. Die Beringung von Rotmilanen erfolgt ferner nicht flächendeckend sondern auf Grund der Spezialisierung einiger Beringer auf einige Regionen konzentriert. Auswirkungen einer steigenden Anzahl von WEA auf beringte Individuen können deshalb nur in solchen Gebieten sinnvoll ermittelt werden. Ob eine Extrapolation dieser Ergebnisse auf ganz Europa zulässig ist, müsste sorgfältig abgeklärt werden.

- K&N kritisieren Hochrechnungen aus systematischen Schlagopfersuchen als unrealistisch. Als Argument führen sie an, dass die beim Rotmilan berechneten "Dunkelziffern" (die Zahl nicht gefundener Kollisionsopfer) so hoch wären, dass die Zahl gefundener Schlagopfer während systematischen Suchen viel höher sein müsste als die zufällig gefundenen Schlagopfer. In der Schlagopferdatenbank sind aber mehr Zufallsfunde als Funde durch systematische Suchen enthalten.

Kommentar: Zufallsfunde sind sogenannte "presence-only" Daten, d.h. es wird nur gemeldet, wenn etwas gefunden worden ist, nicht aber wenn etwas nicht gefunden worden ist. Bei Zufallsfunden kann die ganze Bevölkerung jederzeit mitmachen, während systematische Schlagopfernachsuchen koordiniert und mit aufwändigen Experimenten zu den Verschwinderaten, der räumlichen Verteilung und der Sucheffizienz begleitet werden. Das Verhältnis von Rotmilanschlagopfern, die während systematischen Suchen gefunden wurden, zu jenen, die während Zufallsfunden gefunden wurden, hängt primär davon ab, welche Art Suchen wie viel Zeit auf wie viel Fläche stattgefunden haben. Es ist anzunehmen, dass die aufwändigen systematischen Suchen eine kleinere Fläche und kürzeren Zeitraum abdecken als die "Suchen", welche zu Zufallsfunden führen. Das Argument von K&N unterliegt einem Denkfehler.

Amsel:

- Aussage K&N: Es gibt keine Amselkollisionsopfer, obwohl das eine sehr häufige Art ist.
Kommentar: Die Amsel kommt im Wald und in Siedlungen vor, wo bisher wenige Windräder gebaut wurden. Zudem lässt ihre niedrige Flughöhe, abgesehen während der Zugzeit, kein hohes Kollisionsrisiko erwarten. Ferner sind Verbleiberate und Fundwahrscheinlichkeit bei Singvogelkadavern weit geringer als bei den um ein vielfaches grösseren Greifvögeln. Dennoch wurden immerhin acht Kollisionsopfer in Deutschland registriert. Die von K&N gemachten Aussagen gehen zudem von der Annahme aus, dass die Amseldichte über ganz Brandenburg homogen ist, was nicht realistisch ist. Es ist im Übrigen weltweit anerkannt, dass Greifvögel und nicht Amseln zu den durch WEA besonders stark gefährdeten Vogelarten zählen.
- Aussage K&N: "Sur la surface prospectée de 25 km² dans le Brandebourg, la mortalité naturelle annuelle du Merle est environ 2'000 fois plus importante que le nombre de cadavres découverts près des éoliennes."
Kommentar: Wie schon beim Rotmilan suggerieren K&N, dass zusätzliche Mortalität erst dann problematisch wird, wenn sie die aktuelle Mortalität übersteigt. Je nach Situation kann aber bereits ein kleiner Prozentsatz zusätzlicher Mortalität für eine Population das Aussterben bedeuten.

Seeadler:

- Aussage K&N: „Das Beispiel des Seeadlers, von dem sehr genaue Informationen zur Bestandsentwicklung verfügbar sind, zeigt, wie gering der Zusammenhang des Ausbaus der Windenergie auf die Populationsentwicklung ist trotz angeblich hoher Kollisionsgefährdung gemäss direkter Interpretation der zentralen Fundkartei.“
Das Beispiel zeigt die Komplexität populationsbiologischer Mechanismen. Die Erholung der Brutbestände ist auf das Verbot einiger Umweltgifte sowie der direkten Verfolgung und auf begleitende Horstschutzmassnahmen zurückzuführen. Stabile und zudem vergleichsweise hohe Reproduktionsraten ermöglichten nach der Bestandserholung einen weiteren Bestandsanstieg. Steigende Zahlen flügger Jungadler und zugleich hohe Überlebensraten der jüngeren Vögel ermöglichten nicht nur eine Wiederbesiedlung verwaister Brutgebiete sondern führten neben einer Bestandsverdichtung sogar zu einer Ausbreitung der Art. Inwieweit die Bestandsverdichtung und Ausbreitung des Seeadlers durch die an WEA eingetretenen Verluste beeinflusst wurde und wird, ist bisher nicht analysiert worden. Das überwiegende Vorkommen der Art in Schutzgebieten ohne Windturbinen, sowie die bisherige Freihaltung eines 3 km Schutzbereichs um die weiteren Brutplätze der Art wird als sehr erfolgreich für den Schutz von Individuen und Brutplätzen eingeschätzt, da sich dadurch offenbar die Mortalität von Brutvögeln senken und der Bruterfolg stabilisieren lässt (Langgemach and Dürr 2015). Dass durch WEA der Brutbestand nachhaltig beeinflusst werden kann, zeigt die Bestandsentwicklung auf der gut untersuchten Insel Smøla (Norwegen). Dort sank der Brutbestand im Umfeld eines Windparks nach dessen Inbetriebnahme von 13 auf 5 Paare, und es gab nach der Errichtung von

WEA einen signifikant sinkenden Bruterfolg durch erhöhte Altvogelmortalität, verstärkte Störungen und Habitatverluste (Nygård et al. 2010, Dahl et al. 2012). Es ist nicht bekannt, ab welcher Grössenordnung die durch WEA verursachten Seeadlerverluste in Deutschland zu einer Stagnation oder zu einem Rückgang des Bestandes führen würden, jedoch lässt sich nicht schlussfolgern, dass der Bestand des Seeadlers in dicht mit Windenergieanlagen bebauten Regionen und Ländern nicht nennenswert durch diese beeinflusst wird.

Mit freundlichen Grüssen

Schweizerische Vogelwarte:

Janine Aschwanden, Lukas Jenni, Fränzi Korner-Nievergelt, Michael Schaub

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Beringungszentrale Hiddensee:

Ulrich Köppen

Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, Staatliche Vogelwarte:

Tobias Dürr

Jochen Bellebaum

Reference List

Barclay, R. M. R., E. F. Baerwald, and J. C. Gruver. 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology* **85**:381-387.

Bellebaum, J., F. Korner-Nievergelt, T. Dürr, and U. Mammen. 2013. Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. *Journal for Nature Conservation* **21**:394–400.

BirdLife_International. 2015. European Red List of Birds. Luxembourg.

Dahl, E. L., K. Bevanger, T. Nygård, E. Røskaft, and B. G. Stokke. 2012. Reduced breeding success in white-tailed eagles at Smøla windfarm, western Norway, is caused by mortality and displacement. *Biological Conservation* **145**:79-85.

Dürr, T. 2009. Zur Gefährdung des Romtilans *Milvus milvus* durch Windenergieanlagen in Deutschland. *Inform. d. Naturschutz Niedersachs.* **29**:185-191.

- Dürr, T. 2011. Vogelunfälle an Windradmasten. *Der Falke* **58**:499-501.
- Grünkorn, T., J. Blew, T. KCoppack, M. Kilian, G. Nehls, M. Reichenbach, J. von Rönn, K. Schleicher, H. Timmermann, and S. Weitekamp. 2015. A large-scale, multi-species assessment of avian mortality rates at onshore wind turbines in northern Germany (PROGRESS). Oral Talk at the Conference on Wind energy and Wildlife impacts, Berlin 2015.
- Hötter, H., O. Krone, and G. Nehls. 2013. Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge. Schlussbericht für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Michael-Otto-Institut im NABU, Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung, BioConsult SH, Bergenhäuser, Berlin, Husum.
- Langgemach, T., and T. Dürr. 2015. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel, Stand 01. Juni 2015.
http://www.lugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.3310.de/vsw_dokwind_voegel.pdf.
- Niermann, I., R. Brinkmann, F. Korner-Nievergelt, and O. Behr. 2011. Systematische Schlagopfersuche - Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. Pages 40-115 *in* R. Brinkmann, O. Behr, I. Niermann, and M. Reich, editors. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. . Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Nygård, T., K. Bevanger, E. L. Dahl, Ø. Flagstad, A. Follestad, P. L. Hoel, M. R., and O. Reitan. 2010. A study of White-tailed Eagle *Haliaeetus albicilla* movements and mortality at a windfarm in Norway. BOU Proceedings – Climate Change and Birds. <http://www.bou.org.uk/bouprocnet/ccb/nygard-et-al.pdf>.
- Weitekamp, S., H. Timmermann, and M. Reichenbach. 2015. Predictive modelling versus empirical data - collision numbers in relation to flight activity in 55 German wind farm seasons. Oral Talk at the Conference on Wind energy and Wildlife impacts, Berlin 2015.