

Maik Sommerhage und Hartmut Mai

Windenergie in Waldeck-Frankenberg - Handlungsempfehlungen zum naturverträglichen Ausbau der Windkraft unter ornithologischen Gesichtspunkten

1. Einleitung

Um Kohlekraftwerke sowie die Risikotechnologien der Atomkraft überflüssig zu machen, bekennen sich anerkannte Natur- und Umweltschutzverbände wie der NABU zu einem naturverträglichen Ausbau der erneuerbaren Energien. Dabei gilt es, negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt zu vermeiden.

Beim Ausbau der besonders effizienten Windenergie müssen Natur- und Artenschutz auf der einen sowie Umweltschutz auf der anderen Seite wertgleich betrachtet werden, da es konfliktfreie Windenergiestandorte nur selten gibt. Raumordnung und Regionalplanung haben dazu eine besondere Steuerungsrolle, bei der in Zusammenarbeit mit den Naturschutzverbänden Windkraft-Tabuzonen bzw. Vorranggebiete für den Naturschutz festzulegen sind.

Die ökologischen Auswirkungen der Windenergienutzung konzentrieren sich auf Vogel- und Fledermausarten, die entweder durch Kollision tödlich verunglücken oder aus ihren Lebensräumen durch ausgeprägtes Meideverhalten vertrieben werden. Für einige Vogelarten kann zudem durch die Konzentration von Windparks an Engstellen von Flug- bzw. Zugrouten eine Barrierewirkung entstehen.



Abb. 1: Windkraftanlagen bei Flechtdorf

(Foto: M. SOMMERHAGE)

2. Im Spannungsfeld von Natur- und Arten- sowie Umweltschutz

Die Entwicklung der Windenergienutzung muss im Hinblick auf ihre Auswirkungen für Arten und Ökosysteme überprüft und entsprechend gesteuert bzw. angepasst werden. Der Flächenbedarf für die Windenergienutzung ist dabei vergleichsweise gering.

Windenergie in Mittelgebirgen muss im Hinblick auf Brut- und Zugvorkommen großräumig beplant werden, da sich Windparks u. a. an Konzentrationsstellen des bodennahen Kleinvogelzuges negativ auswirken können. Zugleich kommt es im Höhenbereich von 300 Metern über NN und darüber hinaus zu den höchsten Siedlungsdichten des Rotmilans, für dessen Erhalt Deutschland und in erster Linie auch Hessen eine besondere Verantwortung tragen (GELPKE u. STÜBING 2007).

Somit sind neben Erkenntnissen zu Brut- bzw. Zugvorkommen bei Planungen gute Kenntnisse zur Landschaft Waldeck-Frankenburgs erforderlich, um im Sinne des Artenschutzes bzw. eines Biotopverbunds einen naturverträglichen Ausbau der Windenergie zu ermöglichen.

Waldeck-Frankenburg beheimatet neben dem Vogelsberg aktuell (Stand: Jahresbeginn 2012) die meisten Windräder in Hessen, alleine im Vorupland und in den angrenzenden Bereichen befinden sich über 70 Anlagen.

Wenn das Land Hessen den Anteil erneuerbarer Energien bis zum Jahre 2020 auf 20 Prozent steigern will (HESSISCHER ENERGIEGIPFEL 2011), wird dies ohne eine Verdoppelung oder Verdreifachung der bisher errichteten 700 hessischen Windkraftanlagen nicht möglich sein. Entscheidend ist dabei, den Ausbau der Windkraft zugunsten der notwendigen Energiewende naturverträglich zu gestalten. Dafür bedarf es neben Windvorranggebieten auch klar definierter Ausschlussflächen, auf denen aus naturschutzfachlichen Gründen keine Windkraftanlagen errichtet werden dürfen.

In Waldeck-Frankenburg beheimaten insbesondere Teilbereiche des Uplands bzw. des Rothaargebirges windhöffige Flächen (Windpotenzialkarte Hessen unter <http://www.energieland.hessen.de/> abrufbar), während Planungen auch in weniger windreichen Gemeinden laufen. Zugleich rücken Waldkuppen in den Fokus der Windkraftindustrie. Bei Windkraftplanungen, die der Landkreis Waldeck-Frankenburg initiierte, hat der NABU Flächen genannt, die aus artenschutzfachlicher Sicht für Windenergie geeignet erscheinen.

Für den Zeitraum 1990 bis 2006 gibt es keinen statistisch belegbaren Hinweis, dass die Bestandsentwicklung von Greifvögeln durch den zum Teil massiven Zubau von Windparks in einigen Regionen Nord- und Ostdeutschlands beeinflusst wurde (u. a. NABU HESSEN 2010). Dies lässt jedoch nicht den Schluss zu, dass die Windenergie in Anbetracht des weiteren Ausbaus auch in Zukunft keinen Einfluss haben wird. Vermutlich deutlich gravierendere Einflussfaktoren auf die biologische Vielfalt sind Nahrungsverfügbarkeit und Habitatqualität, die vor allem durch die Intensivierung in der Landwirtschaft (insbesondere Maisanbau für Biogasanlagen) negativ beeinflusst werden. Dennoch müssen bei den Planungen für die Ausweitung der Windenergienutzung die kumulativen Auswirkungen mit bereits vorhandenen Gefährdungen für die nach EU-Recht besonders geschützten Lebensräume und Arten künftig stärker geprüft und berücksichtigt werden.

Die Zusammenfassung und Konzentration von Einzelanlagen in Windparks im Rahmen des Repowerings kann bei sorgfältiger Planung negative Auswirkungen wie die Vertreibungseffekte zum Teil deutlich verringern. Repowering bietet dabei die Chance, Windenergiestandorte, die aus heutiger Sicht naturschutzfachlich nicht mehr genehmigungsfähig wären, vorzeitig aufzugeben und dafür weniger und leistungsstärkere Anlagen an anderer, geeigneter Stelle zu errichten. Hierzu müssen auch die rechtlichen Voraussetzungen geschaffen werden. Zudem sollten neue Forschungsergebnisse konsequent genutzt werden, um bestehende Risiken und Konfliktpotenziale zwischen Windenergienutzung und Naturschutz weiter zu verringern.

3. Windenergie und Vögel

Grundsätzlich lassen sich zwei wesentliche Wege der Beeinträchtigung von Vogelbeständen durch Windenergieanlagen unterscheiden:

Entweder meiden Vögel Windenergieanlagen und die umgebenden Lebensräume, oder sie sind durch den Aufenthalt im Bereich der Rotoren einem direkten Kollisionsrisiko ausgesetzt (s. Tab. 1)

Tab. 1: Übersicht der Vogelarten und Artengruppen mit hoher Empfindlichkeit gegenüber bzw. Gefährdung durch Windenergieanlagen (Quelle: NABU 2010, um für Waldeck-Frankenberg kaum relevante Arten gekürzt)

Das Hintergrundpapier mit Literaturangaben steht unter <http://www.nabu.de/themen/energie/erneuerbareenergien/windkraft/05030.html> als Download im PDF-Format bereit.

Art / Artengruppe	Störung zur Brutzeit	Störung außerhalb der Brutzeit	Kollisions- risiko	Quelle
Alpenstrandläufer		x		Clemens u. Lammen 1995
Bekassine	x	x		Hötter 2006, Pearce Higgins u. a. 2009
Blässgans		x		Kruckenber u. Jaene 1999, Schreiber 2000
Blässhuhn		x		Winkelmann 1992
Feldlerche			x	Dürr 2010
Goldregenpfeifer	x	x		Reichenbach 2003, Hötter 2006, Pearce Higgins u. a. 2009
Graugans		x		Schreiber 2000
Großer Brachvogel	x	x		Pearce Higgins u. a. 2009
Gründelenten		x		Hötter 2006
Kampfläufer		x		Schreiber 2000
Kiebitz	x	x		Ketzenberg u. a. 2002, Reichenbach 2003, Hötter 2006
Kormoran		x	x	Garthe u. Hüppop 2004
Kornweihe	x			Pearce Higgins u. a. 2009, Whitfield u. Madders 2006
Kranich		x		Nowald 1995, Brauneis 1999, 2000, Kaatz 1999
Lachmöwe			x	Dürr 2010
Mauersegler			x	Dürr 2010
Mäusebussard	x		x	Dürr 2010, Pearce Higgins u. a. 2009
Möwen			x	Dürr 2010
Weißwangengans		x		Schreiber 2000, Kowallik u. Borbach-Jaene 2001
Pfeifente		x		Hötter 2006
Prachtaucher		x		Garthe u. Hüppop 2004
Reiherente		x		Winkelmann 1992
Rohrweihe			x	Dürr 2010
Rotmilan			x	Dürr 2010.
Rotschenkel	x			Reichenbach 2003, Hötter 2006
Saatgans		x		Schreiber 2000
Samtente		x		Garthe u. Hüppop 2004
Sandregenpfeifer		x		Clemens u. Lammen 1995
Schellente		x		Clausager u. Nöhr 1995
Schwäne		x		Hötter 2006
Schwarzmilan			x	Dürr 2010

Schwarzstorch	x			Rohde 2009
Seeadler			x	Dürr 2010
Seetaucher		x		Garthe u. Hüppop 2004
Silbermöwe		x		Winkelmann 1992
Singschwan		x		Clausager u. Nøhr 1995, Schreiber 2000
Steinschmätzer	x			Pearce Higgins u. a. 2009
Sternaucher		x		Garthe u. Hüppop 2004
Tafelente		x		Clausager u. Nøhr 1995
Trauerente		x		Garthe u. Hüppop 2004
Turmfalke			x	Dürr 2010
Uferschnepfe	x			Reichenbach 2003, Hötter 2006
Wachtel	x			Bergen 2001, Müller u. Illner 2001
Wachtelkönig	x			Müller & Illner 2001, Joest 2009,
Watvögel	x	x		Hötter 2006
Weißstorch			x	Dürr 2010
Wiesenweihe	x		x	Hötter 2009



Abb. 2: Rotmilan (Foto: M. SOMMERHAGE)

Störungen durch optische oder akustische Reize können dazu führen, dass Vögel die Umgebung von Windenergieanlagen meiden und eine von der Art und der Umgebung abhängige Mindestdistanz zu Windenergieanlagen einhalten.

Dies führt dazu, dass bisher als Lebensraum nutzbare Flächen nicht mehr von den Vögeln aufgesucht werden und so der verfügbare Lebensraum beschnitten wird. Hiervon sind in erster Linie Arten betroffen, die in Feuchtgebieten und der Agrarlandschaft vorkommen. Während der Brutzeit trifft dies vor allem für die Gruppe der Wiesenbrüter zu. Für die Wachtel ist vermutlich die akustische Maskierung der Balzrufe der Männchen durch die Geräusche der Wind-

energieanlagen problematisch. Ähnliches gilt für weitere Hühnervögel wie den Wachtelkönig (z. B. HÖTKER u. a. 2004).

Außerhalb der Brutzeit zeigen vor allem weidende Wasservögel, insbesondere Schwäne, Gänse und einige Gründelenten, aber auch einige Schwimmvögel der offenen Wasserfläche von Binnengewässern sowie Watvögel ein Meideverhalten gegenüber Windenergieanlagen. Für einige Arten, zum Beispiel Kiebitz und Goldregenpfeifer, zeigt sich zudem eine mit der Größe der Anlagen zunehmende Meidedistanz. Bei Artengruppen wie zum Beispiel Gänsen, Gründelenten und einigen Watvögeln, deren Rastplätze und Nahrungsflächen räumlich getrennt sind, sind hiervon beide Teillebensräume und die verbindenden Flugkorridore betroffen (HÖTKER 2006).

Für den Kranich und andere ziehende Großvögel können durch in der Flugbahn befindliche Windenergieanlagen auch Störungen des Zugablaufs auftreten, dies jedoch meist nur bei ungünstigen Wetterverhältnissen. Im Regelfall bleibt der Kranichzug unbeeinflusst von Windenergieanlagen. Allerdings ist bisher nicht untersucht worden, wie sich diese auf die Fitness (Energiereserven) der betroffenen Individuen auswirken.

Für Arten, die kein ausgeprägtes Meideverhalten gegenüber Windenergieanlagen zeigen und die sich regelmäßig im Gefahrenbereich der Rotoren aufhalten, besteht ein Kollisionsrisiko. Hiervon sind in erster Linie Großvögel, insbesondere Greifvögel, betroffen. Zum Kollisionsrisiko für Zugvögel, insbesondere nächtlich ziehende Singvögel, liegen für das Festland kaum Untersuchungen vor. Da moderne Anlagen eine Höhe von bis zu 200 Meter haben und damit in Bereiche hineinragen, in denen Nachtzug stattfindet, ist eine Gefährdung nicht auszuschließen, insbesondere an Konzentrationspunkten wie Bergkämmen (BRUDERER u. LIECHTI 2004). Für Greifvögel ist ein mit der Größe der Anlagen zunehmendes Kollisionsrisiko festzustellen (RASRAN u. a. 2009). In Deutschland wurden bis 18.1.2011 u. a. 163 Mäusebussarde, 146 Rotmilane und 57 Seeadler als Opfer von Windenergieanlagen gemeldet (DÜRR 2010). Da systematische Erhebungen durch methodisch einwandfreie Suche nach Schlagopfern unter Windenergieanlagen weitgehend fehlen bzw. sehr aufwändig sind und die meisten gemeldeten Schlagopfer auf zufälligen Funden beruhen, ist das tatsächliche Ausmaß dieser Problematik nur sehr schwer einzuschätzen. Grundsätzlich muss aufgrund der methodischen Schwierigkeiten von einer hohen Dunkelziffer ausgegangen werden. Insgesamt lässt sich feststellen, dass die durchschnittliche Kollisionsrate für Greifvögel bei einer einzeln stehenden Anlage deutlich höher ist als bei einer Anlage in einem Windpark. Weiterhin sind die Kollisionsraten für Standorte im Freiland höher als am Waldrand. Für Rotmilan, Mäusebussard, Seeadler und Turmfalke konnte bisher kein statistischer Zusammenhang zwischen der Errichtung von Windenergieanlagen und der

Brutbestandsentwicklung bzw. dem Bruterfolg nachgewiesen werden (NABU HESSEN 2010).



Abb. 3: Im Herbst 2011 übernachteten über 1000 Stare auf der Vasbecker Hochfläche. Innerhalb einer Woche kam es zu mindestens vier Kollisionsopfern.

(Foto: M. SOMMERHAGE)

4. Artenschutzfachlicher Leitfaden beim Ausbau der Windenergie in Waldeck-Frankenberg

Über die Naturverträglichkeit der Windenergienutzung entscheidet in erster Linie die Standortwahl.

Um negative Auswirkungen auf Vögel (und Fledermäuse) zu minimieren, sollten u. a. geeignete Konfigurationen von Windenergieanlagen (Aufreihung parallel und nicht quer zu den Hauptflugrichtungen) bereits bei Planungen berücksichtigt werden. Repowering sollte unter Berücksichtigung der vorgenannten Kriterien mit Priorität verfolgt werden, auch um Anlagen in naturschutzfachlich kritischen Gebieten durch wirtschaftlichere und weniger Anlagen an besser geeigneten Gebieten zu ersetzen.

Die Erfassungen der Vogelwelt bei Windenergievorhaben sollen nach den Untersuchungsempfehlungen der Staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland (2010) umgesetzt werden.

Um Konflikte insbesondere mit dem Vogelschutz zu vermeiden, sind in Waldeck-Frankenberg folgende Standorte für die Windenergienutzung auszuschließen und als Vorranggebiete für den Naturschutz zu sehen (vgl. NABU HESSEN 2010) (Mindestabstände jeweils 1.000 Meter):

✧ **Nationalpark Kellerwald Edersee** und folgende **Naturschutzgebiete**:

Alter Hagen bei Willingen, Am Mühlenberg bei Adorf, Auf dem Tiergarten bei Frankenberg, Auf der Buchenlied bei Wirmighausen, Battenfelder Driescher, Bernertsgrund bei Löhlbach, Bilstein bei Bad Wildungen, Breite Heide bei Hatzfeld, Büchenberg und Platzberg bei Hesperinghausen, Diebskeller/Landrafenborn, Diemelsee, Ederau bei Hatzfeld, Ederauen zwischen Bergheim und Wega, Ederknie am Auhammer bei Battenberg, Ederseeufer bei Herzhausen, Eilsbusch bei Wethen, Elbrighäuser Bach, Grebensteine bei Willingen, Grotenberg bei Wellinghausen, Hagengfeld, Hünseburg, Iberg bei Hörle, Jägers Weinberg, Kahle Hardt bei Scheid am Edersee, Kahler Pön bei Usseln, Kalkrain bei Giflitz, Katzenstein, Kleiner Mehlberg, Krautwiese am Wesebach, Langenstein bei Oberwerbe, Lengelbachtal, Lindenhöfer Bach, Merzhäuser Teiche, Nemphetal bei Bottendorf, Nitzelbachtal, Oberlauf des Linspherbaches, Osterkopf bei Usseln, Paradies bei Gellershausen, Riedgraben, Rudolfs- hagen, Schanzenberg bei Korbach, Scheid bei Volkmarsen, Schwimm- kaute bei Mehlen, Sonderrain, Sondertal und Talgraben bei Bad Wildun- gen, Stadtbruch von Volkmarsen, Stausee von Affoldern, Unter der Haardt, Vorsperre Twistetalsperre, Wattertal bei Landau, Wohrateiche bei Haina, Zechsteinhänge bei Lieschensruh

✧ **EU-Vogelschutzgebiete** (EU-VSGs) mit einer Größe von weniger als 10.000 Hektar: Vorsperre Twistetalsperre, Stausee von Affoldern, Ederauen, Altes Feld bei Dainrode

In EU-Vogelschutzgebieten mit einer Größe von mehr als 10.000 Hektar sowie FFH-Gebieten sind Windkraftstandorte ausnahmsweise möglich, wenn Vorkommen wertbestimmender, empfindlicher Arten in besonderem Maße berücksichtigt werden. Vorbelastungen und Summationswirkungen sind dabei besonderes Gewicht beizumessen.

✧ **Zugkorridore**, die im besonderen Maße von ziehenden Vögeln (vor allem Wasser- und Wiesenvögel) frequentiert werden (z. B. Talbereich, freie Bergkuppen in Waldlandschaften):

1) Von Nord nach Süd: Orpethal, Massenhäuser Höhe / Vasbecker Hochfläche, Raum Mühlhausen, Korbacher und Goddelsheimer Hochflä- che, Jungferhügel bei Viermünden, Altes Feld bei Dainrode, Oberes Edertal, Ederau bei Rennertehausen.

2) Von Nord nach Süd: Parallel zum ersten skizzierten Zugkorridor verläuft im Nordosten des Kreisgebiets ein Korridor über Wethen und das Twistetal nördlich Volkmarsen Richtung Wandetal bei Volkmarsen und

mündet nach Überquerung des Twistesees in das Twistetal um Twiste (Grenzbereich „Rotes Land“ / „Warburger Tiefebene“), von wo sich der Korridor südwärts Richtung Sengelsberg bei Böhne fortsetzt und im unteren Edertal mündet. Von dort verläuft er weiter Richtung Schwalm-Eder-Kreis (s. Abb. 3)

- ✧ **Überregional bedeutsame Brut- und Rastplätze** (z. B. Feuchtgebiete, Seen und Hochflächen) europaweit geschützter Arten (u. a. Rotmilan und Kiebitz sowie Goldregenpfeifer und Kranich), bei denen konkrete Beeinträchtigungen durch Windenergieanlagen zu befürchten sind.
Die bedeutendsten Rastvogelgebiete in Hessen, die von der Vogelschutz-warte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland (2003) ermittelt wurden und häufig innerhalb der überregional bedeutsamen Zugkorridore Hessens (NABU HESSEN 2010, s. Abb. 5) liegen, sind von Windenergieanlagen frei zu halten. Bei größeren Rastgebieten (> 10 qkm) handelt es sich ins-besondere um die Zentren sowie An- und Abflugschneisen der Flächen:
Twistetalsperre, Diemeltalsperre, Edertalsperre, Hochspeicherbecken bei Hemfurth/Edersee, Vasbecker Hochfläche, Wandetal bei Volkmarsen, Korbacher Hochfläche, Goddelsheimer Hochfläche, Werbeaue bei Höringhausen, Sengelsberg bei Böhne, Unteres Edertal mit den Kiesbaggerteichen zwischen Mehlen und Giflitz, Roter Berg und Hettensee bei Altwildungen, Ense bei Bad Wildungen, Jungferhügel bei Viermünden, Altes Feld bei Dainrode, Oberes Edertal mit der Ederau bei Rennertehausen
- ✧ Besonders wertvolle Waldgebiete (u. a. Laubwald-Altholzbestände > 140 Jahre, Prozessschutzflächen)
- ✧ Brut- und Nahrungsgebiete des Schwarzstorchs unter besonderer Be-rücksichtigung der räumlichen Dynamik der Vorkommen (Mindest-abstand 3.000 Meter):
Aus Artenschutzgründen werden aktuelle Vorkommen nicht aufgelistet. Im vergangenen Jahrzehnt brüteten im Landkreis Waldeck-Frankenberg bis zu 12 Brutpaare. Schwerpunkte der Verbreitung liegen in den Berei-chen Oberes Edertal, Kellerwald und Diemelsee.



Abb. 4: Besonders frequentierte Zugvogelrouten Waldeck-Frankenbergs
(Quelle: NABU HESSEN 2010)

Erläuterungen Abbildung 3:

Die Ermittlung dieser Zugkorridore fand auf folgenden Ebenen statt:

- ⤴ Datenmaterial der ehrenamtlichen Ornithologen aller NABU-Kreisverbände, die in der Regel mehrere Jahrzehnte umfassen (DELPHI-Methode, vgl. SEEGER 1979)
- ⤴ Auswertung des Fachartikels zu den bedeutendsten Rastvogelgebiete in Hessen, die von der Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland- Pfalz und Saarland (2003) ermittelt wurden
- ⤴ Auswertung von Internet-Beobachtungsportalen (www.NABU-Naturgucker.de, <http://www.hgon.de/voegel/beobachten/hgon-birdnet/>), kreisweite Beobachtungsportale bzw. Mailinglisten (u. a. Vögel Hessen, www.Birdnet.de)
- ⤴ Auswertung ornithologischer Fachpublikationen (z. B. Vogelkundliche Hefte Edertal für den Landkreis Waldeck-Frankenberg)
- ⤴ unveröffentlichte Gutachten

5. Bewertungsverfahren

Zur Beurteilung, ob und inwieweit bei Windenergievorhaben die Naturhaushalte beeinträchtigt werden könnten, ist die Bewertung der von den Vorhaben betroffenen Brut-, Zug- und Rastvogelbestände sowie die Bedeutung der Gebiete für Gastvögel von entscheidender Bedeutung.

Spezielle Bewertungsverfahren für Brut- und Rastvögel sind bislang nur in Niedersachsen entwickelt und mit gewissen Einschränkungen für das norddeutsche Flachland geeignet (WILMS u. a. 1997, BURDORF u. a. 1997). Zugleich sind in den bisherigen allgemeinen Bewertungsverfahren windkraftsensible Arten nicht speziell dargestellt. Die im Weltmaßstab betrachtete hohe hessische Schutzverantwortung für den Rotmilan muss jedoch in der Bewertung, auch vor dem Hintergrund der Störempfindlichkeit und der Schlagopfer-Statistik (DÜRR 2010), besonders berücksichtigt werden.

Für die hessische Mittelgebirgslandschaft liegt somit bislang kein Bewertungsverfahren vor.

5.1. Primär planungsrelevante Brutvogelarten

Für das Bundesland Hessen bzw. Waldeck-Frankenberg spielen insbesondere Schwerpunktorkommen des **Rotmilans**, Brutorkommen von **Schwarzstorchs** sowie **Schwerpunkträume des Vogelzugs** (Zugkorridore, Rastgebiete) eine wichtige Rolle für eine naturschutzfachliche Bewertung (u. a. NABU HESSEN 2010).

Als planungsrelevante Arten gewinnen wegen des Ausbaus der Windenergie im Wald weitere Arten an Bedeutung: Im Hinblick auf die erhöhten Kollisionsraten in Verbindung zum kurzen Aufenthalt in den Brutgebieten sind dies auf der einen Seite **Baumfalke** und **Wespenbussard**, während es auf der anderen Seite bezüglich möglicher Lebensraumbewertungen **Waldkauz**, **Waldohreule**, **Raufußkauz** und **Sperlingkauz** sind.

Während gemäß den Abstandskriterien der Vogelschutzwarte 1.000 bis 6.000 Meter zwischen Uhubrutplatz und Windkraftanlage eingehalten werden sollen, zeigen Waldkauz, Waldohreule und Raufußkauz gegenüber Windkraftanlagen kaum Meideverhalten, so dass ein direktes Kollisionsrisiko besteht (u. a. DÜRR 2010). Da diese Vögel ganz überwiegend akustisch miteinander kommunizieren und auch die Nahrungssuche (Beutelokalisation) durch das Gehör gesteuert ist, kann man zudem u. a. mit Beeinträchtigungen durch den im Wind rauschenden

Rotoren rechnen. In Kalifornien sind lokale Bestände der Katzeneule nach der Errichtung von Windkraftanlagen erloschen (SMALLWOOD, RUGGE und MORRISON 2008), so dass Einzelvorkommen von Raufußkauz und Sperlingskauz sowie Schwerpunkträume des Waldkauzes (> 10 Reviere/MTB-Viertel) und der Walddohreule (> 5 Reviere/MTB-Viertel) windenergiefrei bleiben bzw. mindestens 1.000 Meter zwischen Horstbäumen/Nisthöhlen und nächsten Windkraftanlagen liegen müssen.

Die Abstandsempfehlungen der Staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland (2010) sind bei Planungen in jedem Fall zu berücksichtigen (s. Tab. 2). Sie soll in den nächsten Monaten überarbeitet werden; dabei ist in der Regel von höheren Abstandskriterien auszugehen (M. HORMANN mdl.). Beim Rotmilan handelt es sich bislang beispielsweise um 1.000 Meter, die mindestens zwischen Windkraftanlagenstandort und Horst liegen müssen.

Generell müssen allerdings alle Arten, die in Deutschland bzw. Hessen **bestandsgefährdet** sind (Arten der Roten Listen) bzw. dem **Anhang der EU-Vogelschutzrichtlinie** angehören, im Rahmen der Untersuchungen erfasst werden, um das gesamte Arteninventar in Vorhabengebieten zu ermitteln.

Tab. 2: Übersicht fachlich erforderlicher Abstände von Windenergieanlagen zu Brutplätzen bestimmter Vogelarten, angepasst an das Arteninventar in Waldeck-Frankenberg. Angegeben ist ein Ausschlussbereich um bekannte Vorkommen. Der in Klammern gesetzte Bereich beschreibt Radien um jede einzelne Windkraftanlage, innerhalb derer zu prüfen ist, ob bei entsprechendem Lebensraumtyp Nahrungshabitate der betreffenden Art (Artengruppe) vorhanden sind (Quelle: Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland 2010).

Art, Artengruppe	Abstand der Windenergieanlagen
Kormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>), Brutkolonien	1.000 m (4000 m)
Reiher (<i>Ardeidae</i>), Brutkolonien,	1.000 m (4000 m)
Schwarzstorch (<i>Ciconia nigra</i>)	3.000 m (10.000 m)
Weißstorch (<i>Ciconia ciconia</i>)	1.000 m (6.000 m)
Fischadler (<i>Pandion haliaetus</i>), Bruten sind in Zukunft im Bereich der Talsperren zu erwarten.	1.000 m (4.000 m)
Kornweihe (<i>Circus cyaneus</i>), (Kein Brutvogel in Waldeck-Frankenberg, jedoch Wintergast mit traditionellen Schlafplätzen	3.000 m (6.000 m)

Wiesenweihe (<i>Circus pygargus</i>), Unregelmäßiger Sommergast	1.000 m (6.000 m)
Rohrweihe (<i>Circus aeruginosus</i>), Unregelmäßiger Brutvogel / Brutverdachte	1.000 m (6.000 m)
Schwarzmilan (<i>Milvus migrans</i>)	1.000 m (4.000 m)
Rotmilan (<i>Milvus milvus</i>)	1.000 m (6.000 m)
Baumfalke (<i>Falco subbuteo</i>)	1.000 m (4000 m)
Wandermalke (<i>Falco peregrinus</i>)	1.000 m; Baum- und Bodenbrüter: 3.000m
Kranich (<i>Grus grus</i>) In Waldeck-Frankenberg kein Brutvogel; Abstände zu regelmäßigen Rastplätzen	1.000 m (3.000 m)
Wachtelkönig (<i>Crex crex</i>), Unregelmäßige Bruthinweise im Kreisgebiet	1.000 m
Kiebitz (<i>Vanellus vanellus</i>), Zuletzt nur noch unregelmäßige Bruthinweise im Kreisgebiet	1.000 m (3.000 m)
Uhu (<i>Bubo bubo</i>)	1.000 m (6.000 m)

Der **Rotmilan** zeigt kaum Meideverhalten gegenüber Windkraftanlagen (auch in der Nähe des Brutplatzes; u. a. NABU HESSEN 2010); durch die hohe Anzahl an Kollisionsopfern ist die Art überproportional betroffen (u. a. DÜRR 2010). Nach MAMMEN u. a.. (2006) können unsachgemäße Festlegungen von Windeignungsgebieten Brutgebiete für den Rotmilan entwerten.

Da Rotmilane ihren weltweiten Verbreitungsschwerpunkt in Deutschland haben (in Hessen brüten rund 1.000 bis 1.200 Paare), tragen Behörden, Flächenbesitzer, Landwirte, Planer und Betreiber eine besondere Verantwortung für ihren Schutz. Dies gilt auch, wenn Konflikte erst nach der Errichtung von Windenergieanlagen offensichtlich werden. Daher müssen - neben der Standortplanung - Möglichkeiten zur Reduzierung des Kollisionsrisikos durch Steuerung der landwirtschaftlichen Aktivitäten in und außerhalb eines Windparks genutzt werden. So können Mastfußbereiche und Zuwegungen z. B. durch Bepflanzungen und unterlassene Mahd als Jagdgebiete für Rotmilan unattraktiver gestaltet werden. Da sich Maßnahmen zur Anlage von Nahrungsflächen und damit zur Beeinflussung der Aktionsraumgröße oder -ausrichtung nicht in ausreichendem Umfang umsetzen lassen, fordert der NABU, die Kernlebensräume des Rotmilans von Windenergieanlagen freizuhalten. Einer Dichte von fünf Brutpaaren und mehr auf 20 Quadratkilometern kann in diesem Zusammenhang eine bundesweite Bedeutung und einer Dichte von fünf Brutpaaren und mehr auf einem Messtischblatt-Viertel (33 qkm) eine landes-

weite Bedeutung zugewiesen werden, wobei der räumlichen Dynamik der Vorkommen ein besonderes Gewicht beigemessen werden muss (insbesondere Flugkorridore zwischen Horsten und Jagdgebieten).

Schwarzstörche besiedeln alte, nicht zu dichte, reich strukturierte Wälder. Den Lebensraum der Art kennzeichnen Laubwälder und Laubmischwälder mit Lichtungen, Fließgewässern und Teichen. Ebenso gehören walddah gelegene, feuchte, extensiv genutzte Wiesen zu einem optimalen Schwarzstorchhabitat.



Als ausgesprochener Segelflieger benötigt der Schwarzstorch (ca. 80 Brutpaare in Hessen mit Schwerpunkten in den Landkreisen Waldeck- Frankenberg und Vogelsberg; M. HORMANN mdl.) zum Flug zwischen Nahrungs- und Brutgebiet großräumig Freiflächen.

Dem störungsempfindlichen Schwarzstorch, vom dem alle bekannten hessischen Horstbäume per GPS erfasst sind, muss ein hoher Stellenwert bei der Bewertung eingeräumt werden; insbesondere als Anhang I - Art der Vogelschutzrichtlinie ist er von hohem naturschutzfachlichen Interesse.

Abb. 5: Schwarzstorch
(Foto: M. WIMBAUER)

Brutreviere sind unter Berücksichtigung der räumlichen Dynamik der Vorkommen großflächig (> 3.000 Meter) von Windenergieanlagen frei zu halten, so dass die regelmäßig genutzten Flugkorridore zwischen Horst- und Nahrungsgebieten nicht negativ beeinträchtigt werden.

5.2. Zug- und Rastvögel

In Mittelgebirgsregionen ist der Einfluss von Windkraftanlagen auf das Zugverhalten von zentraler Bedeutung, so dass diese Bereiche weiträumig vor Störungen geschützt werden müssen. Ziehende Vögel, insbesondere Kleinvögel, folgen bei bestimmten Wetterlagen in zum Teil starken Konzentrationen geschützten Tälern und Einschnitten. Dies erfolgt insbesondere während des Herbstzuges in geringen Höhen von 0,3 bis über 100 Metern, um starken Zugbarrieren auszuweichen. Zugleich kommt es auf Höhenrücken zu Zugverdichtungen (u. a. RICHARZ 2001).



Abb. 6: Kiebitzzug im EU-Vogelschutzgebiet „Altes Feld bei Dainrode“
(Foto: M. SOMMERHAGE)

Windparks an Konzentrationsstellen des bodennahen Kleinvogelzuges können sich somit deutlich auf relevante Anteile wandernder Vögel im Hinblick auf den zusätzlichen Energieverbrauch beim Umfliegen der Hindernisse auswirken (u. a. NABU HESSEN 2010).

Die Bewertung des ermittelten Zuggeschehens findet auf folgenden Ebenen statt:

- ⤴ Bewertung der Erfassungsbedingungen: Bei Regen, starkem Wind oder Nebel sind Durchzügler in der Regel deutlich weniger aktiv bzw. erfassbar als bei heiterem Wetter, Windstille und Hochdrucklage. Dies ist genau wie die unterschiedlichen Aktivitätsmaxima bei der Bewertung der ermittelten Vorkommen zu berücksichtigen.
- ⤴ Vergleich mit anderen Gebieten: Wurden im Vergleich zu anderen Gebieten im Untersuchungsgebiet eine hohe, geringe oder eine durchschnittliche Anzahl an Arten bzw. Individuen ermittelt?

Weil in Mitteleuropa praktisch überall Vogelzug stattfindet, sind nur die Konzentrationspunkte des Zuges, u. a. die von weniger häufigen Arten genutzten Bereiche, besonders zu bewerten.

KORN u. STÜBING (in Vorb.) sowie M. SOMMERHAGE haben mit der oben genannten Methode 75 Untersuchungsgebiete bearbeitet und Ergebnisse zu Grunde gelegt, die einen Vergleich ermöglichen. Im Mittel aller Standorte wurden 640 Durchzügler je Stunde gezählt, an 13 Orten waren es zwischen 501 und 600 und an 14 zwischen 601 und 700. Weniger als 200 Individuen pro Stunde wurden nicht festgestellt.

300 bis 500 Individuen je Stunde gelten demnach als (eher) unterdurchschnittlich, 501 bis 800 Individuen als durchschnittlich und eine höhere Individuenzahl kann als überdurchschnittlich eingestuft werden. Diese Bereiche mit 801 und mehr durchziehenden Vögeln pro Stunde (überregional bedeutsame Vogelzugkorridore in Hessen) sollen frei von Windenergieanlagen bleiben, insbesondere dann, wenn es sich um schmale Zugkorridore (Bergrücken etc.) handelt.

6. Windenergie in Waldeck-Frankenberg: Lösungsansätze und Fazit

Der Ausbau der Windenergie erfordert ein aufgeschlossenes Problembewusstsein aller Beteiligten für Konflikte vor allem im Bereich des Vogel- bzw. Fledermausschutzes.

Zur Vermeidung möglicher Beeinträchtigungen von Vogelarten ist die Wahl geeigneter Standorte sehr wesentlich. Hierzu sind im Vorfeld der Errichtung von Windparks entsprechende Untersuchungen durchzuführen und mit einheitlichen Bewertungsstandards Für und Wider von Windkraftanlagen abzuwägen.

Der Sachverstand des örtlichen ehrenamtlichen Naturschutzes muss frühzeitig in Planungen eingebunden werden, da in der Regel vieljährige Beobachtungsdatenreihen vorliegen. Eine Einbindung der betroffenen Bürgerinnen und Bürger wird ebenfalls als Ziel führend und Konflikt vermeidend angesehen.

Die Anlage von Windkraftanlagen im Wald erfordert eine besonders sorgfältige Standortwahl. Vorrangig kommen bereits intensiv genutzte Wirtschaftswälder, z. B. mit Fichtenmonokulturen, in Frage. Allerdings können im Wald nicht nur die Anlagen selbst problematisch sein, sondern auch Zuwegungen und Leitungen. Wichtig ist eine fallbezogene Prognose der mit Windkraftanlagen verbundenen Auswirkungen sowie eine naturschutzverträgliche Standortgestaltung und adäquate Folgenbewältigung, welche die begleitende Infrastruktur mit einschließt. Bei Einhaltung dieser Rahmenbedingungen kann auch Windkraft im Wald ihren Beitrag zur Energiewende leisten.

Repowering kann durch den vorzeitigen Abbau von naturschutzfachlich besonders kritischen Windenergieanlagen aktiv zu einer Entlastung des regionalen Naturhaushaltes beitragen. Dies betrifft insbesondere die Vasbecker Hochfläche, wo das Zentrum wieder windkraftfrei werden sollte.

Die Steuerung des Ausbaus der Windenergie muss durch übergeordnete Planwerke (Landesplan, Regionalpläne) stattfinden, so dass eine Validierung auf Ebene der Flächennutzungsplanung sowie Lösungen auf interkommunaler Ebene möglich werden.

So müssen neben Vorranggebieten für Windenergie auch Tabubereiche (über Naturschutzgebiete, Nationalparks etc. hinaus) definiert werden, in denen aus Artenschutzgründen keine Windkraftanlagen gebaut werden können.

Kompensationsmaßnahmen sollen in Zukunft eingriffsnah vorgenommen werden, um die Funktionsfähigkeit der Naturhaushalte in Vorhabengebieten für Windenergie zu erhalten (vgl. BERNSHAUSEN 2011).

Eine Vielzahl von Problemen ist bei abgestimmter Planung im Sinne der Erhaltung und Wiederherstellung der Lebensräume bzw. eines Biotopverbundes lösbar.

Unter Berücksichtigung in dieser Arbeit beschriebener natur- und artenschutzfachlichen Aspekte ist ein naturverträglicher Ausbau der Windenergie als Beitrag zur dringend erforderlichen Energiewende in Waldeck-Frankenberg möglich.

Literatur

BERNSHAUSEN, F., J. KREUZIGER, M. KORN u. S. STÜBING (2008): Lokalisation von Ausschlussflächen für Windenergienutzung in Hinblick auf avifaunistisch relevante Räume im Bereich des Regierungspräsidiums Kassel (Nordhessen). – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland, Frankfurt

BERNSHAUSEN, F. (2011): Planerische Lösungen für einen naturverträglichen Ausbau der Windenergienutzung. Vortrag im Rahmen der Veranstaltungen der Naturschutz-Akademie Hessen „Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Genehmigung von Windenergieanlagen“ am 18. u. 29.08. in Wetzlar

BERTHOLD, P. (1996): Vogelzug – eine kurze, aktuelle Gesamtübersicht. Darmstadt

BRAUNEIS, W. (1999): Der Einfluss von Windkraftanlagen auf die Avifauna am Bebra-Solz im Landkreis Hersfeld-Rotenburg (Abschlussbericht März 1998 bis März 1999). Unveröffentlichte Untersuchung für den BUND-Ortsverband Alheim-Rotenburg

BRUDERER, B., F. LIECHTI u. D. ERICH (1989): Radarbeobachtung über den herbstlichen Vogelzug in Süddeutschland.. Vogel und Luftverkehr 9: 174-194

- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2000): Empfehlungen des Bundesamts für Naturschutz zu naturschutzverträglichen Windkraftanlagen. - Bonn-Bad Godesberg
- BUNDEMINISTERIUM DER JUSTIZ DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2009): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG)
- BURDORF, K., H. HECKENROTH u. P. SÜDBECK (1997): Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen. Vogelkdl. Berichte Niedersachsen 29: 113-121
- DO-G (1995): Glossar der Qualitätsstandards für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in raumbedeutsamen Planungen. - Projektgruppe „Ornithologie und Landschaftsplanung“ der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft, 36 Seiten
- ENDERLEIN, R., W. LÜBCKE u. M. SCHÄFER (1993): Vogelwelt zwischen Eder und Diemel. Naturschutz in Waldeck-Frankenberg, Bd. 4. Korbach
- FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands - Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. IHW, Eching
- GATTER, W. (1978): Planbeobachtungen des sichtbaren Vogelzuges am Randecker Maar als Beispiel ornithologisch-entomologischer Forschung. Vogelwelt 99:1-21
- GATTER, W. (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. AULA, Wiesbaden
- GELPKE, C. u. S. STÜBING (2007): Zwei (un-)gleiche Brüder – Reproduktion von Rot- und Schwarzmilan (*Milvus milvus*, *Milvus migrans*) in einem nordhessischen Untersuchungsgebiet. Kurzfassung des Vortrags der Sitzung „Ornithologie in Hessen“ während der DO-G-Tagung 2007 in Gießen
- GNOR (2001): Materialien zum Konfliktfeld “Vogelschutz und Windenergie” in Rheinland-Pfalz. Gutachten zur Ermittlung definierter Lebensraumfunktionen bestimmter Vogelarten (Vogelbrut-, rast- und -zuggebiete) in zur Errichtung von und Windkraftanlagen geeigneten Bereichen von Rheinland-Pfalz. - Erstellt im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, 159 Seiten
- HESSISCHER ENERGIEGIPFEL (2011):
<http://www.energiegipfel.hessen.de/mm/AbschlussberichtEnergiegipfel.pdf>
- HESSISCHE GESELLSCHAFT FÜR ORNITHOLOGIE UND NATURSCHUTZ - HGON (1993-2000): Avifauna von Hessen, 1 - 4. Lieferung. Echzell
- HESSISCHE GESELLSCHAFT FÜR ORNITHOLOGIE UND NATURSCHUTZ u. STAATLICHE VOGELSCHUTZWARTE FÜR HESSEN, RHEINLAND-PFALZ UND SAARLAND (2006): Rote Liste der Vögel Hessens (9. Fassung). Vogel und Umwelt 17: 3-51
- HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUERSCHUTZ (HMUELV) (2012): Windpotenzialkarte Hessen,
<http://www.energieland.hessen.de/>
- HILGERLOH, G. (1981): Die Wetterabhängigkeit von Zugintensität, Zughöhe und Richtungsstreuung bei tagziehenden Vögeln im Schweizerischen Mittelland. Orn. Beobachter 78: 245-263

- HILLE, S. (1995): Nahrungswahl und Jagdstrategien des Rotmilans (*Milvus milvus*) im Biosphärenreservat Rhön/Hessen. Vogel und Umwelt 8: 99-126
- HÖTKER, H. (2006): Auswirkungen des „Repowering“ von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. Bergenhusen
- HÖTKER, H., JEROMIN, H. u. K.-M. THOMSEN (2005): Räumliche Dimensionen der Windenergie und Auswirkungen aus naturschutzfachlicher Sicht am Beispiel der Vögel und Fledermäuse - eine Literaturstudie. Bergenhusen
- HÖTKER, H., K.-M. THOMSEN u. H. KÖSTER (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen, Michael-Otto-Institut / NABU, Förderung BfN
- IHDE, S. u. E. VAUK-HENTZELT (Hrsg.) (1999): Vogelschutz und Windenergie. Carstens, Schneverdingen
- ISSELBÄCHER, K. u. T. ISSELBÄCHER (2001): Windenergieanlagen. - In: RICHARZ, K., E. BEZZEL u. M. HORMANN (2001): Taschenbuch für Vogelschutz. Aula, Wiesbaden
- JELLMANN, J. (1989): Radarmessungen zur Höhe des nächtlichen Vogelzuges über Nordwestdeutschland im Frühjahr und Hochsommer. Vogelwarte 35: 59-63
- KETZENBERG, C. (2001): Zukunft Offshore: Haben wir aus den Fehlern im Binnenland gelernt? - Vortrag Fachtagung "Windenergie und Vögel - Ausmaß und Bewältigung eines Konfliktes", Berlin
- KETZENBERG, C., K.-M. EXO, M. REICHENBACH u. M. CASTOR (2002): Einfluss von Windkraftanlagen auf brütende Wiesenvögel. - Natur und Landschaft 77: 144-153
- KOOP, B. (1997 a): Vogelzug und Windenergieplanung: Beispiele für Auswirkungen aus dem Kreis Plön (Schleswig-Holstein). Naturschutz und Landschaftsplanung 29: 202-207
- KOOP, B. (1997 b): Nicht von der Küstensituation auf das Binnenland schließen. - Entgegnung zu BECKER et. al. (1997). Naturschutz und Landschaftsplanung 29: 315-316
- KOOP, B. (1999): Windkraftanlagen und Vogelzug im Kreis Plön. Bremer Beiträge Naturkd. Natursch. 4: 15 - 32
- KRUCKENBERG, H. (2002): Rotierende Vogelscheuchen? - Vögel und Windkraftanlagen. Falke 49: 336-343
- LBV - LANDESBUND FÜR VOGELSCHUTZ (2000): Positionspapier Windenergie
- LIECHTI, F. u. B. BRUDERER (1986): Einfluss der lokalen Topographie auf nächtlich ziehende Vögel nach Radarstudien am Alpenrand. Orn. Beobachter 83: 35-66
- LOSKE, K.-H. (2010): Artenschutz beim Rotmilan (*Milvus milvus*) – Zugriffsverbote des § 42 BNG und das Ausgleichskonzept der Stadt Horn –Bad Meinberg, Kreis Lippe, NRW. Vortrag auf der BWE-Fachtagung Windenergie und Naturschutz im Dialog am 17./18.03.2010 in Fulda

- LÜBCKE, W. u. A. FREDE (2007): Naturschutzgebiete in Hessen, schützen – erleben – pflegen, Bd. 4, Landkreis Waldeck-Frankenberg mit Nationalpark Kellerwald-Edersee. Niedenstein
- LÜBCKE, W., BECKER, P., ENDERLEIN, R. u. M. HOFFMANN. (2008): Rote Liste der Vögel Waldeck Frankенbergs (2. Fassung, 1.6.2007), Bd. 34: 216-221
- LÜBCKE, W. (2011): Ergebnisse der Brutrevier-Kartierung des Rotmilans (*Milvus milvus*) 2010 im Kreis Waldeck-Frankenberg, mit Bestandsdaten für Schwarzmilan (*Milvus migrans*), Mäusebussard (*Buteo buteo*), Turmfalke (*Falco tinnunculus*) und Kolkrabe (*Corvus corax*). Bd. 37: 48-53
- MAMMEN, U., MAMMEN, K., STRABER, C. u. A. RESETARITZ (2006): Rotmilan und Windkraft - eine Fallstudie in der Querfurter Platte. 6. Internationales Symposium Populationsökologie von Greifvogel- und Eulenarten vom 19.10. bis 22.10.2006 in Meisdorf/Harz
- NABU (2010): Naturverträglicher Ausbau der Windenergie - Handlungsbedarf und Leitlinien für die weitere Entwicklung in Deutschland, Hintergrundpapier. Berlin <http://www.nabu.de/themen/energie/erneuerbareenergien/windkraft/05030.html>
- NABU KREISVERBAND WALECK-FRANKENBERG u. ARBEITSKREIS WALDECKFRANKENBERG DER HESSISCHEN GESELLSCHAFT FÜR ORNITHOLOGIE UND NATURSCHUTZ (1975-2011): Avifaunistischer Sammelbericht für den Landkreis Waldeck-Frankenberg. In: Vogelkundliche Hefte Edertal für den Landkreis Waldeck-Frankenberg. Schriftenreihe des Arbeitskreises Waldeck-Frankenberg der Hessischen Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz e. V. (HGON) und des Kreisverbandes Waldeck-Frankenberg im Naturschutzbund
- NABU LANDESVERBAND HESSEN (2010): Positionspapier Windenergie – Natur- und artenschutzfachliche Grundsätze. Wetzlar
- NABU LANDESVERBAND HESSEN (2010): NABU-Position Windenergie -Artenschutzfachlicher Leitfaden und Handlungsbedarf für den naturverträglichen Ausbau der Windenergie in Hessen. Wetzlar
- RASRAN, L., MAMMEN, U. u. H. HÖTKER (2009): Effects of wind farms on population trend and breeding success of red kites and other birds of prey. IN: Birds of prey an wind farms: Analysis of problems and possible solutions, Documentation of an international workshop in Berlin, 21. und 22. Oktober 2008
- RICHARZ, K. u. M. HORMANN (2002): Darstellung vogelschutzrelevanter Gebiete und deren Konfliktfelder mit eventueller Windkraftnutzung im Saarland sowie Empfehlungen von Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen. Gutachten der Staatlichen Vogelschutzwarte Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland, Frankfurt
- RICHARZ, K. (2001): Erfahrung zur Problembewältigung des Konfliktes Windkraftanlagen. – Vogelschutz aus Hessen, Rheinland Pfalz und das Saarland - Fachtagung Windenergie und Vögel - Ausmaß und Bewältigung eines Konfliktes: 29.-30.11.2001. Technische Universität Berlin
- SMALLWOOD, K. S, RUGGE, L. u. M. L. MORRISON (2008): Influence of Behavior on Bird Mortality in Wind Energy Developments. Journal of Wildlife Management N73 (7)

- SCHREIBER, M. (2000): Windkraftanlagen als Störquellen für Gastvögel. In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2000): Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz zu naturverträglichen Windkraftanlagen. Bonn-Bad Godesberg
- SEEGER, T. (1979): Die Delphi-Methode. Expertenbefragungen zwischen Prognose und Gruppenmeinungsbildungsprozessen. Überprüft am Beispiel von Delphi-Befragungen im Gegenstandsbereich Information und Dokumentation. Hochschulverlag, Freiburg
- SINNING, F. (1999): Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparks und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, 4: 61-70
- SINNING, F. u. U. DE BRUYN (2004): Raumnutzung eines Windparks durch Vögel während der Zugzeit – Ergebnisse einer Zugvogel-Untersuchung im Windpark Wehrder (Niedersachsen, Landkreis Wesermarsch). – Bremer Beiträge Naturkd. Natursch., 7: 157-180
- SINNIG, F., M. SPRÖTGE u. U. DE BRUYN (2004): Veränderungen der Brut- und Rastvogelfauna nach Errichtung des Windparks Abens-Nord (Niedersachsen, Landkreis Wittmund). - Bremer Beiträge Naturkd. Natursch. 7: 77-96
- SOMMERHAGE, M. (1993): Vogelbeobachtungen im Bereich der Massenhäuser Höhe - geplanter Standort von Windkraftanlagen. Vogelkundliche Hefte Edertal 19: 27-36
- SOMMERHAGE, M. (1997): Verhaltensweisen ausgewählter Vogelarten gegenüber Windkraftanlagen auf der Vasbecker Hochfläche im Landkreis Waldeck-Frankenberg. – Vogelkdl. Hefte Edertal 23: 104 - 110
- SOMMERHAGE, M. (2003): Die Vasbecker Hochfläche. Konflikt zwischen einem überregional bedeutsamen Brut-, Durchzugs- und Rastgebiet von Vögeln und dem Standort von Windkraftanlagen am nordwestlichen Rand des Landkreises Waldeck-Frankenberg (Nordhessen). Vogelkdl. Hefte Edertal 29: 6-36
- STÜBING, S. (2002): "Vogelquirle" oder sanfte Energie? - Windkraftanlagen in der Kontroverse. - Falke-Taschenkalender für Vogelbeobachter 2003: 198-213
- STÜBING, S. (2004): Reaktionen von Herbstdurchzüglern gegenüber Windenergieanlagen in Mittelgebirgen – Ergebnisse einer Studie im Vogelsberg (Hessen). – Bremer Beiträge Naturkd. Natursch. 7: 181-192
- SÜDBECK, P., BAUER, H.G., BOSCHERT, M., BOYE, P. u. W. KNIEF (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 4. Fassung 30. November 2007. Berichte zum Vogelschutz (44), S. 23 ff.
- SÜDBECK, P., ANDRETZKE, H., FISCHER, I. S., GEDEON, K., SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K. u. C. SUDFELDT (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands
- STAATLICHE VOGELSCHUTZWARTE FÜR HESSEN, RHEINLAND-PFALZ UND SAARLAND (2003): Die bedeutendsten Rastvogelgebiete in Hessen. Frankfurt a. M
- STAATLICHE VOGELSCHUTZWARTE FÜR HESSEN, RHEINLAND-PFALZ UND SAARLAND (2010): Fachlicher Untersuchungsrahmen zur Erfassung der Avifauna für die naturschutzrechtliche Beurteilung von geplanten Windkraftanlagen. Frankfurt/Main

WILMS, U., K. BEHM-BERKELMANN u. H. HECKENROTH (1997): Verfahren zur Bewertung von Vogelbrutgebieten in Niedersachsen. - Vogelkundliche Berichte Niedersachsen 29: 103 - 111

Anschriften der Verfasser:

Maik Sommerhage, Bahnhofstraße 70, 34454 Bad Arolsen

E-Mail: Maik.Sommerhage@NABU-Hessen.de

Hartmut Mai, Jäcksburg 13, 35578 Wetzlar

E-Mail: Hartmut.Mai@NABU-Hessen.de



Uhu am Brutplatz

(Foto: M. WIMBAUER)