

# Windkraftnutzung – ein Problem für Großvögel?

Hermann Hötker, Kai-Michael Thomsen und Heike Jeromin

Exploitation of wind energy – A problem for larger birds?

An evaluation of 127 studies of wind farms in ten countries, mostly in Germany, revealed the following results about the impact of wind farms on larger birds:

The main potential hazards to birds from wind farms are disturbance leading to displacement or exclusion and collision mortality. Although there is agreement among experts that wind farms may have negative impacts on bird populations, no statistically significant evidence of negative impacts on populations of breeding birds could be found. Waders, however, showed avoidance of the space close to wind plants during the breeding season. Many potentially sensitive species, however, have not yet been studied. During the non-breeding season, wind farms had significantly negative effects on local populations of geese, Wigeons, Golden Plovers and Lapwings. These and other species of open landscapes avoided approaching wind parks closer than a few hundred metres. During the non-breeding season, the distances at which disturbance was detected increased with the size of the wind plants in most species. In Lapwings this relationship was statistically significant. There was no evidence that birds generally »habituated« to wind farms in the years after their construction.

Average collision rates (annual number of killed individuals per turbine) varied between 0 and more than 30 for birds (all species). Birds were at high risk at wind farms close to wetlands and in wind farms on mountain ridges (USA, Spain) where many raptors were killed. In Germany the relatively high numbers of White-tailed Eagles (13) and Red Kites (41) killed since 1989 give cause for concern.

The choice of the right site for windmills is the only known measure to reduce the negative impacts of windfarms on birds and bats. Repowering offers the chance to remove wind farms from sites that are associated with high impacts or risks for birds and bats. New turbines could be constructed on sites that are likely to be less problematic in respect to birds and bats.

There is an urgent need for further research in following fields: collisions of Red Kites and White-tailed Eagles; responses of rare and threatened species (among them the Eagle Owl) to wind turbines; nocturnal bird migration and illuminated, tall windmills.

Hermann Hötker, Kai-Michael Thomsen, Heike Jeromin, Michael-Otto-Institut im NABU, Goosstroo 1, D-24861 Bergenhusen;  
e-mail: NABU-Inst.Bergenhusen@t-online.de

## Einleitung

Die Windkraft ist hinsichtlich ihrer Technik und ihrer Verbreitung die in Deutschland am weitesten entwickelte Methode der regenerativen Energieentwicklung. Sie soll nach dem überwiegenden

politischen Willen weiter ausgebaut werden. Deutschland nimmt hinsichtlich der Nutzung der Windkraft eine Spitzenstellung ein, gefolgt von den USA. Vor allem dort, aber auch in Europa, wurden jedoch bereits frühzeitig Befürchtungen laut, die Windkraftanlagen (WKA) könnten sich

schädlich auf die Tierwelt auswirken. In den USA wurden diese Vermutungen vor allem im ersten großen Windpark am Altamont Pass in Kalifornien bestätigt, durch dessen ca. 5000 WKA jährlich Hunderte von Greifvögeln zu Tode kommen (Orloff & Flannery 1992, Smallwood & Thelander 2004). Im Gegensatz zu den USA standen in Europa eher die indirekten Auswirkungen von WKA auf Vögel in der Diskussion: Scheuchwirkung, Habitatverlust zur Brut- und Zugzeit, Barrierewirkung für ziehende Vögel (Crockford 1992, Winkelman 1992, AG Eingriffsregelung 1996, Percival 2000, Schreiber 2000, Langston & Piullan 2003, Reichenbach 2003). Betroffen sind in erster Linie größere Vögel. Mittlerweile werden auch in Deutschland Greifvogelverluste an WKA stärker beachtet (Dürr 2004).

Trotz zahlreicher Untersuchungen ist jedoch

das Ausmaß der ökologischen Auswirkungen von WKA auf Großvögel umstritten. Dies gilt besonders auch für den Uhu, der in der Fundliste der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg (Dürr, mündl. Mitt.) mit sechs WKA-Opfern aufgeführt ist (Stand 11.4.2005). In einer vom Bundesamt für Naturschutz finanzierten und vom Michael-Otto-Institut im NABU durchgeführten Studie wurden die bisher verfügbaren Ergebnisse zum Thema Auswirkungen der Windkraft auf Vögel und Fledermäuse zusammengestellt ausgewertet (Hötker et al. 2005). Die hier vorliegende Publikation fasst die wichtigsten Ergebnisse der genannten Studie und einige neuere Erkenntnisse hinsichtlich der Auswirkungen der WKA auf Großvögel zusammen. Mit dem Begriff »Großvögel« werden in dieser Arbeit alle Non-Passeriformes ohne die Tauben bezeichnet.

**Tab. 1.** Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Bestände von Großvögeln, Anzahlen positiver und negativer Effekte (Details siehe Text). Auswertung von Literaturstellen. Letzte Spalte: Ergebnisse von Vorzeichentests, ns: nicht signifikant. Fettdruck: negative Effekte überwiegen. – *Impacts of wind farms on populations of larger birds species as revealed from literature. The figures show numbers of studies showing positive or negative effects. Positive effect: 1) Density of birds higher or equal after construction of the wind farm or 2) density of birds close to wind farm higher than or equal to density on control sites. Bold lines indicate predominating negative effects. The last column gives the result of sign tests.*

		Positive Effekte	Negative Effekte	Stat. Sign.
<b>Brutzeit</b>				
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	6	5	ns
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	3	3	ns
<b>Rebhuhn</b>	<i>Perdix perdix</i>	4	5	ns
Wachtel	<i>Coturnix coturnix</i>	1	5	ns
Uferschnepfe	<i>Limosa limosa</i>	5	6	ns
Rotschenkel	<i>Tringa totanus</i>	2	9	ns
Austernfischer	<i>Haematopus ostralegus</i>	6	7	ns
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	11	18	ns
<b>Außerhalb der Brutzeit</b>				
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	5	1	ns
<b>Pfeifente</b>	<i>Anas penelope</i>	0	9	0,01
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	3	7	ns
Reiherente	<i>Aythya fuligula</i>	2	6	ns
<b>Rotmilan</b>	<i>Milvus milvus</i>	3	4	ns
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	10	10	ns
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	13	7	ns
<b>Großer Brachvogel</b>	<i>Numenius arquata</i>	11	19	ns
Austernfischer	<i>Haematopus ostralegus</i>	4	3	ns
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	12	29	0,05
Goldregenpfeifer	<i>Pluvialis apricaria</i>	8	21	0,05
Sturmmöwe	<i>Larus canus</i>	3	5	ns
Silbermöwe	<i>Larus argentatus</i>	2	4	ns
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>	14	5	ns
Gänse		1	12	0,01

## Material und Methode

Für die Studie wurden über 450 Literaturstellen ausgewertet, die auf 127 verschiedenen Untersuchungen basierten, vor allem aus Deutschland (75 Studien), gefolgt von den USA (27), Spanien (10), Großbritannien (6), Niederlande (5), Belgien (4) und Australien, Dänemark, Frankreich sowie Österreich (je 2).

Die Untersuchungen unterschieden sich erheblich hinsichtlich ihres wissenschaftlichen Ansatzes und Umfangs. In nur acht Fällen sah der Untersuchungsplan Datenaufnahmen vor der Errichtung der WKA und auf unbeeinflussten Kontrollflächen vor – die Voraussetzung zum wissenschaftlichen Nachweis von Auswirkungen der Windkraft. Die meisten Studien waren kurz und enthielten keine Kontrollen. Da sich viele Publikationen auf jeweils mehrere Vogelarten bezogen, und mehrere Parameter zur Beurteilung herangezogen wurden, ergaben sich insgesamt weit über 1000 Datensätze, die unabhängig vom Umfang der zugrunde liegenden Untersuchungen verwendet wurden. Damit konnte erreicht werden, dass die Zahl der verwendbaren Fälle

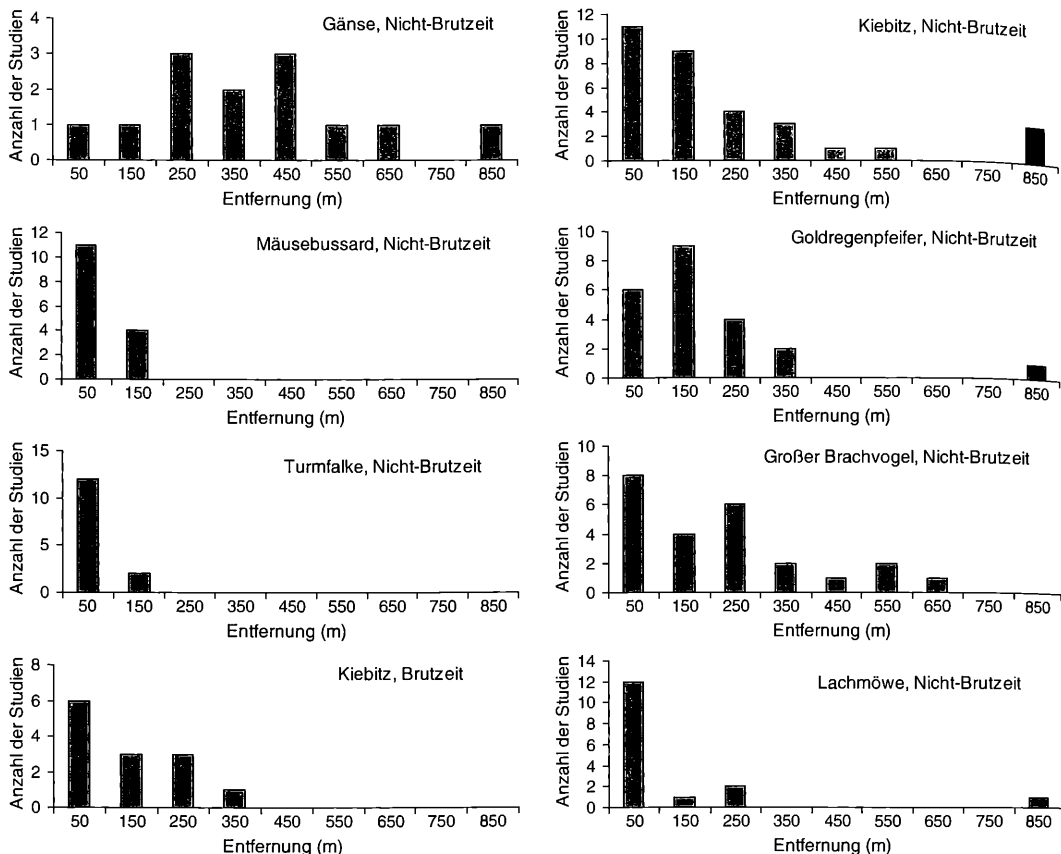
groß war und die Ergebnisse deshalb nicht von den Daten einzelner, vielleicht nicht typischer, aber gut untersuchter Windparks abhingen.

## Ergebnisse

**Störungen und Verdrängungen von Großvögeln durch WKA.** Für die Frage, ob WKA die Bestände von Großvögeln beeinflussen, standen nur wenige Studien mit einem Vorher-Nachher-Vergleich zur Verfügung. Deshalb wurden auch die Untersuchungen herangezogen, die die Vogelbestände auf einem im Betrieb befindlichen Windpark mit den Beständen gleichartiger Flächen in der näheren Umgebung verglichen. Für die Auswertung wurde lediglich berücksichtigt, ob die WKA einen positiven oder negativen Effekt ausübten. Als negativer Effekte wurden gewertet: Bestandsrückgänge nach dem Bau der WKA, verminderte Bestände im Windpark oder dessen unmittelbarer Umgebung im Vergleich zu Kontrollflächen. Als positive Effekte galten Bestandszunahmen nach dem Bau der WKA bzw. erhöhte Bestände im Bereich der WKA.

**Tab. 2.** Minimalabstände (in m) verschiedener Großvogelarten zu Windkraftanlagen. Auswertung verschiedener Studien. SD: Standardabweichung. – *Minimal distances to wind farms in studies of different larger bird species.*

		Anzahl Studien	Median	Mittelwert	SD
<b>Brutzeit</b>					
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	8	113	103	56
Uferschnepfe	<i>Limosa limosa</i>	5	300	436	357
Austernfischer	<i>Haematopus ostralegus</i>	8	25	85	113
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	13	100	108	110
Rotschenkel	<i>Tringa totanus</i>	6	188	183	111
<b>Außerhalb der Brutzeit</b>					
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	6	30	65	97
Pfeifente	<i>Anas penelope</i>	9	300	311	163
Schwäne		8	125	150	139
Gänse		13	300	373	226
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	9	200	161	139
Tauchenten		12	213	219	122
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	15	25	50	53
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	14	0	26	45
Großer Brachvogel	<i>Numenius arquata</i>	24	190	212	176
Austernfischer	<i>Haematopus ostralegus</i>	6	15	55	81
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	32	135	260	410
Bekassine	<i>Gallinago gallinago</i>	5	300	403	221
Goldregenpfeifer	<i>Pluvialis apricaria</i>	22	135	175	167
Sturmmöwe	<i>Larus canus</i>	6	50	113	151
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>	15	0	97	211



**Abb. 1.** Minimalabstände von Rastvorkommen verschiedener Vogelarten zu Windkraftanlagen. Angegeben sind jeweils die Anzahl der Studien (Ordinate), bei denen die auf der Abszisse markierte Minimalentfernungen bzw. Wirkungsabstände für die Störung festgestellt wurden. – *Minimal distances to wind farms of different bird species during the breeding or non-breeding season. The heights of the columns show the numbers of studies. The minimum distances to wind farms (or the distances up to which disturbances could be noticed) are shown on the x-axis.*

Waren keine Bestandsunterschiede erkennbar, wurde der Effekt als »positiv« gewertet. Es sollte so verhindert werden, fälschlicherweise negative Effekte aufzuzeigen.

Für acht Arten lagen ausreichend viele Daten zur Anwendung von Vorzeichentests vor (Tab. 1). Zur Brutzeit konnte für keine Vogelart eine signifikante, negative Auswirkung von WKA auf die Bestände nachgewiesen werden. Allerdings zeigten sechs der acht Großvogelarten überwiegend geringere Bestände in Zusammenhang mit WKA.

Außerhalb der Brutzeit dominierten klar die negativen Auswirkungen der WKA. Für Gäuse (Bless-, Saat-, Grau- und Nonnengäuse), Pfeifenten, Kiebitze und Goldregenpfeifer ergaben sich jeweils statistisch gesichert mehr negative als positive Effekte.

Für einige Großvogelarten konnten in Tab. 2 Mediane und Mittelwerte der Minimalentfernungen dargestellt werden, die die Vögel zu Windkraftanlagen einhielten bzw. bis zu denen Störungen messbar waren. Bezüglich der Großvögel unterschieden sich die Abstände zu WKA während und außerhalb der Brutzeit kaum. Watvögel mieden offensichtlich zu allen Zeiten die Nähe von Windkraftanlagen. Vögel der offenen Landschaft, also Gäuse, Enten und Watvögel hielten im Allgemeinen Abstände von mehreren Hundert Metern zu WKA ein (Abb. 1).

Um der Frage nach einer möglichen Gewöhnung (im umgangssprachlichen Sinne) von Großvögeln an WKA nachzugehen, wurden die 11 Studien, die Daten aus mindestens zwei Jahren nach der Errichtung der WKA enthielten, ausge-

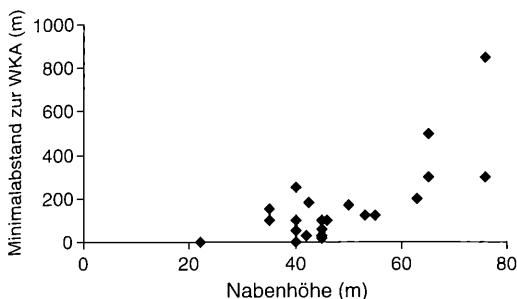


Abb. 2. Zusammenhang von Minimalabständen, die Kiebitze außerhalb der Brutzeit zu WKA einhalten, und der Nabenhöhe der WKA. Die Beziehung ist signifikant ( $n=24$ ;  $R^2=0,53$ ;  $p<0,001$ ). – Relationship between minimal distances to wind farms of Lapwings and tower height. The relationship is statistically significant ( $n=24$ ;  $R^2=0.53$ ;  $p<0.001$ ).

wertet. Da pro Studie oft mehrere Arten betrachtet wurden, ergaben sich daraus 62 Datensätze. Es wurden die Fälle gezählt, die auf eine Gewöhnung hindeuteten (Annäherung an die WKA nach einigen Jahren; Bestandserhöhung im Bereich von WKA einige Jahre nach deren Bau) und der Zahl der Fälle gegenübergestellt, die nicht auf eine Gewöhnung hindeuten. Sowohl bezüglich der Brutvögel als auch der Vögel außerhalb der Brutzeit überwogen die Fälle von Gewöhnung (13 gegenüber 17, bzw. 10 gegenüber 22). Keines der Ergebnisse weicht jedoch statistisch signifikant von einer Gleichverteilung ab, so dass die Gewöhnung an WKA jedenfalls kein weit verbreitetes Phänomen ist.

Für einige Vogelarten konnte die Beziehungen zwischen der Größe der WKA (hier ausgedrückt als Nabenhöhe) und den Minimalabständen berechnet werden (Tab. 3). Bis auf den Kiebitz außerhalb der Brutzeit (Abb. 2) ließ sich keines der Ergebnisse statistisch absichern. Kiebitze außerhalb der Brutzeit reagieren offensichtlich sehr empfindlich auf besonders große WKA.

**Kollisionen mit WKA.** Nur relativ wenige Untersuchungen wurden so dauerhaft und systematisch (z.B. unter Beachtung des in den USA üblichen Untersuchungsprotokolls mit Berücksichtigung der Aktivität von Aasfressern (Anderson et al. 1999, Morrison 2002)) durchgeführt, dass sich eine Kollisionsrate (Vogelindividuen pro Jahr und Turbine) errechnen lässt (Tab. 4). Da in einigen Untersuchungen nicht zwischen Klein- und Großvögeln differenziert wurde, beziehen

sich die Zahlen auf alle Arten. Die Kollisionsraten unterscheiden sich erheblich zwischen den Windparks. Vielerorts gab es kaum Opfer; in anderen Windparks traten Kollisionen mit einer Häufigkeit von mehr als 30 pro Jahr und Turbine auf. Massenkollisionen an einzelnen Turbinen wie sie von Leuchttürmen oder ähnlichen Bauwerken bekannt sind, wurden an WKA nicht festgestellt. In knapp der Hälfte der Untersuchungen lagen die Opferraten unter einem Vogel pro Turbine pro Jahr, der Median betrug 1,7 Opfer und im Mittel waren es 8,1 Opfer pro Turbine und Jahr.

Für die Vogelschlagrate war die Lage der WKA bedeutsam. In den USA und Spanien kam es zu vielen Opfern an WKA auf kahlen Gebirgrücken bzw. an Geländekanten. In Mitteleuropa waren

Tab. 3. Zusammenhang von Mindestabständen von Großvögeln zu WKA und der Nabenhöhe der WKA. In der Spalten »Achsensteigung« ist angegeben, um wie viel Meter sich die durchschnittliche Mindestabstand der Art zu WKA verändert, wenn sich die Größe der WKA um einen Meter erhöht. Nur der Zusammenhang für den Kiebitz außerhalb der Brutzeit ist signifikant ( $p<0,001$ ). – Relationships between minimal distances to wind farms of different larger bird species and tower height. The column "Achsensteigung" indicates the change of minimal distance to wind farms when tower height is increased by one meter. Statistically significant relationships are marked by bold characters (only Lapwing during the non-breeding season).

		n	Achsensteigung
<b>Brutzeit</b>			
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	7	0,09
Uferschnepfe	<i>Limosa limosa</i>	5	3,67
Austernfischer	<i>Haematopus ostralegus</i>	8	-2,64
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	12	1,78
Rotschenkel	<i>Tringa totanus</i>	6	-2,64
<b>Außerhalb der Brutzeit</b>			
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	6	-1,64
Pfeifente	<i>Anas penelope</i>	7	0,41
Gänse		6	6,22
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	7	0,95
Tauchenten		10	-1,64
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	12	1,29
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	10	0,88
Großer Brachvogel	<i>Numenius arquata</i>	19	1,95
Austernfischer	<i>Haematopus ostralegus</i>	6	-2,79
<b>Kiebitz</b>	<b><i>Vanellus vanellus</i></b>	<b>25</b>	<b>9,59</b>
Bekassine	<i>Gallinago gallinago</i>	5	-4,55
Goldregenpfeifer	<i>Pluvialis apricaria</i>	15	3,12
Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>	12	1,33

eindeutig WKA an Feuchtgebieten mit besonders hohen Vogelschlagzahlen belastet. Opferraten von mehr als zwei Individuen pro WKA und Jahr traten nur an Feuchtgebieten oder Gebirgrücken auf. Der Einfluss des Lebensraumes (Kategorien Feuchtgebiet, Gebirgrücken, Sonstiges) auf die Kollisionsraten war statistisch signifikant (Kruskal-Wallis-Test;  $\chi^2=7,27$ ;  $df=2$ ;  $p<0,05$ ). Die Größe der WKA übte einen schwachen, statistisch nicht signifikanten Einfluss auf die Kollisionsrate aus ( $y=0,29x$ ;  $R^2=0,08$ ).

Die Artenzusammensetzung der Kollisionsopfer hing vom Vorkommen der Arten in der Umgebung ab. In den USA dominierten in den

Windparks auf den Gebirgrücken vor allem Greifvögel. Dies gilt auch für viele spanische Windparks, in denen vor allem viele Gänsegeier verunglückten. Im mittleren und nördlichen Europa waren viele verschiedene Arten betroffen (Dürr 2004). In Deutschland sind besonders die Funde von mittlerweile 41 Rotmilanen und 13 Seeadlern seit 1989 bemerkenswert.

## Diskussion

Die Studie zeigt, dass Windkraftanlagen an vielen Stellen relativ geringe Auswirkungen auf Vögel

**Tab. 4.** Kollisionsraten für alle Vögel und Greifvögel (jeweils durchschnittliche Anzahl der Opfer pro Turbine und Jahr) in verschiedenen Windparks. – *Collision rates of all birds and raptors (annual number of victims per turbine) in different wind farms.*

Land	Windpark	Habitat	Vögel	Greifvögel
Belgien	Oostdam te Zeebrugge	Feuchtgebiet	24	
Belgien	Boudewijnkanaal te Brugge	Feuchtgebiet	35	
Belgien	Elektricitetscentrale te Schelle	Feuchtgebiet	18	
Dänemark	Tjaereborg	Feuchtgebiet	3	
Deutschland	Bremerhaven-Fischereihafen	Feuchtgebiet	9	
Niederlande	Kreekraak sluice	Feuchtgebiet	3,7	
Niederlande	Oosterbierum	Grünland	1,8	
Niederlande	Urk	Küste	1,7	
Schweden	Näsudden	Grünland	0,7	
Spanien	PESUR, Parque Eólico del Sur und Parque Eólico de Levantera	Gebirgrücken		
Spanien	E3, Energia Eólica del Estrecho	Gebirgrücken	0,36	0,36
Spanien	Salajones	Gebirgrücken	0,03	0,03
Spanien	Izco-Albar	Gebirgrücken	21,69	8,33
Spanien	Alaiz-Echague	Gebirgrücken	22,63	0,93
Spanien	Alaiz-Echague	Gebirgrücken	3,56	0,62
Spanien	Guennda	Gebirgrücken	8,47	0,2
Spanien	El Perdón	Gebirgrücken	64,26	0,36
Spanien	Tarifa	Gebirgrücken	0,03	0,03
UK	Bryn Tytli	Moor, Grünland	0	
UK	Burgar Hill, Orkney	Moor, Grünland	0,15	
UK	Haverigg, Cumbria	Moor, Grünland	0	0
UK	Blyth	Feuchtgebiet	1,34	
UK	Ovenden Moor	Moor, Grünland	0,04	0
UK	Cemmaes	Moor, Grünland	0,04	0
USA	Buffalo Ridge	Grünland	0,98	0,012
USA	Foot Creek Rim	Prärie	1,75	0,036
USA	Vansycle	Acker, Grünland	0,63	0
USA	Altamont	Gebirgrücken	0,87	0,24
USA	Nine Canyon Wind Project	Prärie	3,59	
USA	Green Mt, Searsburg	Gebirgrücken	0	0
USA	IDWGP, Algona	Gebirgrücken	0	0
USA	Somerset County	Gebirgrücken	0	0
USA	San Gorgino	Gebirgrücken	2,31	
USA	Solano County	Gebirgrücken	54	
Australien	Tasmania	Küste	1,86	0

haben, dass aber bestimmte Standorte sehr problematisch sind. Ähnliches gilt für Fledermäuse (Hötker et al. 2005). Zu den problematischen Standorten zählen wegen der hohen Kollisionsgefahr die Umgebung von Gewässern und kahle Bergrücken mit hohem Greifvogelaufkommen (in Deutschland nicht existent) sowie Waldstandorte (Fledermäuse). Hinzu kommen die Rastgebiete empfindlicher Vogelarten, insbesondere Gänse, Pfeifenten und Watvögel. Für diese Arten(-gruppen) konnten signifikante Rückgänge lokaler Populationen nachgewiesen werden. Die hier aufgeführten Ergebnisse decken sich damit weitgehend mit den Resultaten der umfangreicheren Einzelstudien zum Thema (Schreiber 1993, Kruckenberg & Jaene 1999, Schreiber 1999, Reichenbach 2003). Für die empfindlichen Arten lässt sich aus Tab. 2 ein Mindestabstand von etwa 500m ableiten, den WKA zu Rastplätzen einhalten sollten. Bei der Beurteilung der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass sie an älteren WKA und nicht an den viel größeren Anlagen der neusten Generation gewonnen wurden. Zudem sind viele Arten bisher nicht oder kaum untersucht worden. Dies gilt besonders für solche, die in der öffentlichen Diskussion stehen (Störche, Greifvögel, Kranich, insbesondere auch der Uhu). Die Liste der gegenüber WKA störimpfindlichen Arten ist also keinesfalls abgeschlossen.

Neben der Verdrängung rastender Vögel können WKA auch eine Behinderung für fliegende Vögel bedeuten. Solch eine Barrierewirkung konnte mittlerweile für 81 Vogelarten nachgewiesen werden (Hötker et al. 2005). Besonders betroffen waren Gänse, Kraniche, Watvögel und kleine Singvögel. In welchem Maße die betroffenen Arten geschädigt werden (Störung des Zugablaufs, Beeinträchtigung des Energiehaushalts) ist allerdings nicht bekannt.

Vergleicht man die Opferzahlen der einzelnen Arten (Dürr 2004) mit deren Reaktion auf Windkraftanlagen, lässt sich feststellen, dass die Arten bzw. Artengruppen, die eine geringe Scheu vor den WKA zeigten, eher zu den Opfern zählten als die Arten, die WKA weiträumig mieden bzw. umflogen. So verunglückten Greifvögel, Möwen und Stare relativ häufig, während Gänse und Watvögel vergleichsweise selten unter den Opfern zu finden waren. Eine Ausnahme scheinen die Krähenvögel zu sein, die kaum Scheu vor Windkraftanlagen zeigten, aber nur selten verunglückten.

Trotz vieler Untersuchungen bleiben noch

deutliche Wissenslücken und dementsprechend ein hoher Forschungsbedarf. Dringend ist es erforderlich zu verstehen, weshalb so viele Rotmilane und Seeadler an WKA verunglücken und welche Gegenmaßnahmen eingeleitet werden müssen. Über die Reaktion vieler seltener Vogelarten, das gilt insbesondere auch für den Uhu, aber auch für Arten wie Schwarzstorch, Wiesenweihe, Kranich, Wachtelkönig auf WKA ist zu wenig bekannt, um mit der Standortplanung von Windkraftanlagen angemessen reagieren zu können. Schließlich lassen sich bisher keine Voraussagen darüber machen, wie die sehr großen, und damit aus Gründen der Flugsicherheit zu beleuchtenden WKA in den nächtlichen Vogelzug eingreifen.

Wirksame Maßnahmen zur Minimierung negativer Auswirkungen von bereits bestehenden WKA auf Vögel existieren bisher nicht (Smallwood & Thelander 2004, Hötker et al. 2005). Allenfalls lässt sich die Barrierewirkung von Windparks dadurch verringern, dass die einzelnen WKA parallel und nicht quer zur Hauptflugrichtung der Vögel aufgestellt werden (Isselbacher & Isselbacher 2001). Letztlich ist nur die Standortwahl geeignet, Schäden zu minimieren. In diesem Zusammenhang könnte das Repowering (Ersetzen alter durch neue, leistungsstärkere Anlagen) eine Chance bieten, ungeeignete Standorte aufzugeben und neue Anlagen an weniger problematischen Standorten zu errichten. Durch eine solche »Flurbereinigung« der Windkraftnutzung dürfte es möglich sein, eine Reihe von Konflikten zwischen Naturschutz und Windkraftnutzung aus der Welt zu schaffen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Nutzung der Windkraft für Großvögel zum Problem werden kann, wenn sie an den falschen Stellen stattfindet.

## Zusammenfassung

Eine Auswertung von 127 Studien mit sehr unterschiedlichem Untersuchungsumfang aus zehn Ländern erbrachte folgende Ergebnisse über die Auswirkung von Windkraftanlagen (WKA) auf Großvögel:

Die Nutzung von Windkraft kann sich auf Großvögel durch Störungen und durch Erhöhung der Mortalität auswirken. Es konnte kein statistisch signifikanter Nachweis von erheblichen negativen Auswirkungen von Windkraftanlagen (WKA) auf die Bestände von Brutvögeln erbracht werden, wengleich besonders Watvögel zur Brutzeit die unmittelbare Umgebung von WKA mieden. Viele potenziell empfindliche Arten sind bisher nicht untersucht worden. WKA übten signifikan-

te, negative Einflüsse auf die lokalen Rastbestände von Gänsen, Pfeifenten, Goldregenpfeifern und Kiebitzen aus. Diese und andere Arten der offenen Landschaft hielten Minimalabstände von mehreren hundert Metern zu WKA ein. Diese Abstände nahmen in den meisten Fällen mit der Größe der WKA zu. Für den Kiebitz war dieser Zusammenhang statistisch signifikant. Ein genereller Nachweis einer »Gewöhnung« von Großvögeln an Windkraftanlagen in den Jahren nach ihrer Errichtung konnte nicht geführt werden.

Die Kollisionsraten (Zahl der jährlichen Opfer aller Vogelarten pro Turbine) variierten zwischen den Windparks von 0 bis über 30 Vögel. Besonders kollisionsträchtig für Vögel waren Windparks an Feuchtgebieten und auf kahlen Gebirgsrücken, wo insbesondere in den USA und in Spanien viele Greifvögel verunglückten. Als besonders problematisch erscheinen in Deutschland die seit Erhebungsbeginn 1989 hohen Fundzahlen von Seeadlern (13) und Rotmilanen (41).

Die richtige Standortwahl ist zurzeit die einzige nachweislich wirksame Maßnahme zur Reduktion negativer Auswirkungen von WKA auf Vögel und Fledermäuse. Auf die Chance, im Rahmen des Repowering risikoreiche Standorte aufzugeben und durch weniger problematische zu ersetzen, wird hingewiesen.

Es wird dringender Forschungsbedarf zu folgenden Themen gesehen: Kollisionen von Rotmilanen und Seeadlern mit WKA, Reaktionen bedrohter und seltener Vogelarten (unter anderem Uhu) auf WKA, nächtlicher Vogelzug und beleuchtete WKA.

**Dank.** Für die Unterstützung unserer Arbeit danken wir K. Ammermann, Y. André, L. Bach, T. Dürr, K.-M. Exo, B. Hälterlein, F. Igel, H. Illner, R. Langston, C. Mayr, F. Musiol, H.-U. Rösner, M. Schreiber, A. Ziese und allen Mitgliedern der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe zu diesem Projekt.

## Literatur

AG Eingriffsregelung (1996): Empfehlungen zur Berücksichtigung der Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege beim Ausbau der Windenergienutzung. *Natur und Landschaft* 71: 381-385.

Anderson, R., M. Morrison, K. Sinclair & D. Strickland (1999): *Studying Wind Energy/Bird Interactions: A Guidance Document*. Avian Subcommittee and the National Wind Coordinating Committee, Washington, DC.

Crockford, N. J. (1992): A review of the possible impacts of wind farms on birds and other wildlife. Peterborough, 60.

Dürr, T. (2004): Vögel als Anflugopfer an Windenergieanlagen – ein Einblick in die bundesweite Fundkartei. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 7: 221-228.

Hötter, H., K.-M. Thomsen, & H. Köster (2005): 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. Endbericht für das Bundesamt für Naturschutz, Michael-Otto-Institut im NABU. BfN-Skripten 142. Bad Godesberg.

Isselbacher, K. & T. Isselbacher (2001): *Vogelschutz und Windenergie in Rheinland-Pfalz*. Oppenheim.

Kruckenberger, H. & J. Jaene (1999): Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Bläßgänse im Rheiderland (Landkreis Leer, Niedersachsen). *Natur und Landschaft* 74: 420-427

Langston, R. W. H. & J. D. Piullan (2003): Wind farms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Report written by BirdLife International on behalf of the Bern Convention, Sandy.

Morrison, M. (2002): Searcher bias and scavenging rates in bird/wind energy studies. NREL/SR-500-30876.

Orloff, S. & A. Flannery (1992): Wind turbine effects on avian activity, habitat use and mortality in Altamont Pass and Solano County wind resources areas 1989-1991. California Energy Commission, Bio-Systems Analysis, Tiburon, California.

Percival, S. M. (2000): Birds and wind turbines in Britain. *British Wildlife* 12: 8-15.

Reichenbach, M. (2003): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel – Ausmaß und planerische Bewältigung. Dissertation, T.U. Berlin.

Schreiber, M. (1993): Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplätze – Störungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 25: 133-139.

(1999): Windkraftanlagen als Störquelle für Gastvögel am Beispiel von Blessgans (*Anser albifrons*) und Lachmöwe (*Larus ridibundus*). *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 4: 39-48.

(2000): Windkraftanlagen als Störquellen für Gastvögel. In: Winkelbrandt, A., Bless, R., Herbert, M., Kröger, K., Merck, T., Netz-Gerten, B., Schiller, J., Schubert, S. & Schweppe-Kraft, B. (Hrsg.): Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz zu naturschutzverträglichen Windkraftanlagen. Landwirtschaftsverlag, Münster.

Smallwood, K. S. & C. G. Thelander (2004): Developing methods to reduce bird mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area. Final report by BioResource Consultants to the California Energy Commission, 1-363.

Winkelman, J. E. (1992): De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels, 4: verstoring. RIN-rapport92/5, Arnhem.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ornithologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: [44\\_2-3](#)

Autor(en)/Author(s): Hötter Hermann, Thomsen Kai-Michael, Jeromin Heike

Artikel/Article: [Windkraftnutzung - ein Problem für Großvögel? 185-192](#)