

Untersuchung zum Einfluss von Windenergieanlagen auf Brutvögel im Vogelsberg (Mittelhessen)

Stefan Stübing und Hans Wilhelm Bohle

STÜBING, S. & H. W. BOHLE (2001): Untersuchung zum Einfluss von Windenergieanlagen auf Brutvögel im Vogelsberg (Mittelhessen). Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 33: 111-118.

In zwei "Windparks" im Vogelsberg (Mittelhessen) konnten im Jahr 2001 im Bereich von 200 m um die Windenergieanlagen (WEA) auf 212,7 ha mit der Revierkartierungsmethode 619 (Brut-) Paare bzw. Reviere ermittelt werden. Weder der Anteil verpaarter Tiere, der Vergleich der Dichten mit Literaturdaten, die Erwartungswerte nach der lebensraumspezifischen Arten-Arealkurve, noch die Verteilung der Brutvögel auf beide Untersuchungsflächen bzw. auf zwei unterschiedlich strukturierte Teilflächen innerhalb des Gebietes Helpershain und die inner- bzw. außerhalb der "Windparks" gefundenen Dichten ergaben Hinweise auf eine Beeinträchtigung der Brutvögel durch WEA.

S. S., Eckardtstr. 33a, D-64289 Darmstadt, stefan.stuebing@gmx.de; H. W. B., Universität Marburg, Fachbereich Biologie, Karl von Frisch Str., 35032 Marburg

Einleitung

Exakte Angaben über den Einfluss von Windenergieanlagen (WEA) auf die Brutvögel der Umgebung von "Windparks" lassen sich ausschließlich über mehrjährige Vorher-Nachher-Vergleiche erhalten, da die Bestände vieler Vogelarten einer kurz-, mittel- und langfristigen Dynamik unterliegen. Vorher-Nachher-Untersuchungen müssten demnach mindestens je drei bis fünf Jahre vor und nach der Errichtung der Anlagen durchgeführt werden. Solchermaßen dimensionierte Studien sind vor der Errichtung der WEA kaum realisierbar, da sie den Planungszeitraum für Einzelanlagen deutlich überschreiten. - In vorliegender Untersuchung wurde die möglichst vollständige Kartierung aller Brutvögel im Umfeld zweier bestehender "Windparks" angestrebt. Über die anschließende Diskussion der Ergebnisse soll ermittelt werden, ob sich Hinweise auf eine Einflussnahme der WEA auf die Besiedlung der Flächen durch Vögel während der Brutzeit ergeben.

Untersuchungsgebiete, Methode und Methodendiskussion

Unter der Annahme einer Störung der Brutvögel war von einem besonders intensiven Einfluss der größeren, mit einer hohen Zahl einzelner Rotoren ausgestatteten "Windparks" auszugehen. Daher wurden die beiden größten "Windparks" des mittelhessischen Vogelsber-

ges - Stumpertenrod mit 13 und Helpershain mit 23 WEA - sowie deren Umfeld in einer Entfernung von 200 m um die Anlagen als Untersuchungsgebiete (Gesamtflächen 71,2 bzw. 141,5 ha) ausgewählt. Die 1994/95 errichteten Parks stellen repräsentative Ausschnitte der im Vogelsberg zur Errichtung von WEA bevorzugten Landschaft dar und liegen in einer Höhe von etwa 560 m ü NN am Nordwestabfall des Mittelgebirges. Beide Areale bestehen aus reich strukturierten, grünlandgeprägten Höhenrücken mit einer Vielzahl von Einzelbäumen, Hecken sowie Feldgehölzen. Das Gebiet Helpershain wurde zur Analyse der Daten in zwei annähernd gleich große Flächen geteilt, wobei die randlich einstrahlenden Waldabschnitte zwar in die Gegenüberstellung der Flächen Stumpertenrod bzw. Helpershain, nicht aber in den Teilflächenvergleich einbezogen wurden. Teilfläche 1 ist reich strukturiert mit sehr großem Grünlandanteil, Teilfläche 2 hingegen recht arm an Hecken, dafür aber durch einen hohen Ackerlandanteil gekennzeichnet (s. Tab. 3). Von (März) Mai bis Juli 2001 wurden die Flächen nach der Revierkartierungsmethode (z. B. FLADE 1994) während 21 Kontrollen in 57 Stunden und 35 Minuten bearbeitet. Die Höhenlage - und damit die Windverhältnisse - erschwerte die Untersuchung: An fast allen Tagen bis Mitte Juni 2001 wehte starker Wind bis 5 bft. Daher setzte die Hauptkontrollphase erst ab Ende Mai ein, was zu einer

Untererfassung der vor allem im März und April gesangsaktiven Vogelarten geführt haben dürften (Eulen, Spechte, Meisen, Baumläufer, Kleiber). Diese zählen allerdings in der untersuchten halboffenen Feldflur mit nur randlich einstrahlenden kleinen Waldgebieten ohnehin nicht zu den dominierenden Gruppen. Bei der insgesamt konservativen Konstruktion der Papierreviere wurden der Erfassungszeitraum und die genannten Konsequenzen berücksichtigt. Zur Berechnung der habitatbezogenen Dichteangaben wurde die Fläche aller Feldgehölze, Hecken, Säume und Waldabschnitte und die dort registrierten Vogelvorkommen zusammengenommen. Dabei blieb allerdings das von den Vögeln in ihr Revier einbezogene Grün- oder Ackerland unberücksichtigt.

Ergebnisse

In Stumpertenrod wurden 30 Vogelarten in 283, in Helpershain 40 in 336 und in beiden Untersuchungsgebieten zusammen 44 Brutvogelarten in 619 Vorkommen erfasst. Dabei handelte es sich um 105 Brutnachweise, 83 Paare, 49mal Brutverdacht aufgrund warnender Vögel und 382 dauerhaft anwesende Sänger. Von diesen wurden 28 Vogelarten in 150 Vorkommen in von mindestens zwei Seiten mit WEA umstandenen Arealen, also innerhalb der "Windparks", ermittelt (Tab. 1). Tabelle 3 enthält die Brutvögel bzw. deren Dichten in den beiden annähernd gleich großen Teilflächen des Untersuchungsgebietes Helpershain (50,2 und 53,6 ha). Sortiert nach abnehmender Übersichtlichkeit der Habitate (und damit abnehmenden Erfassungschancen) in der Reihenfolge Wald - Feldgehölze/Fichtenkulturen - Hecken - Grün-/Ackerland ergaben sich die in Tab. 2 aufgeführten Verteilungen der Kategorien Brutpaar, Paar, Brutverdacht aufgrund warnender Tiere sowie revierhaltender Männchen und deren Prozentwerte. Die Brutvögel stellen einen typischen Ausschnitt der den halboffenen Mittelgebirgsraum bewohnenden Avizönose dar.

Da kein Vorher-Nachher-Vergleich vorgenommen werden konnte, können die Ergebnisse lediglich auf Abweichungen bezüglich verschiedener Erwartungswerte hin untersucht werden. Dies geschieht in den folgenden Abschnitten anhand der Überprüfung des Anteils verpaarter bzw. brütender Vögel, der ermittelten Dichten anhand von Literaturdaten, des Vergleichs mit

der lebensraumspezifischen Arten-Arealkurve sowie der Verteilung der Brutvögel auf beide Untersuchungsgebiete, innerhalb der beiden Teilflächen des Gebietes Helpershain sowie der Brutvorkommen inner- und außerhalb der "Windparks". Diesem Ansatz liegt die Annahme zugrunde, dass sich ein negativer Einfluss der WEA auf die Brutvögel entweder in deren verringerten (Arten- und Individuen-) Zahl und/oder einer von den Anlagen abhängigen Verteilung der Revierstandorte äußern müsste. Umgekehrt kann eine Verteilung der Brutvögel, die von den WEA offenbar nicht beeinflusst wird, zusammen mit zumindest durchschnittlichen Dichten als Hinweis für das Fehlen von negativen Einflüssen der untersuchten "Windparks" interpretiert werden.

Verpaarungsrate

Ohne genauere Betrachtung lässt sich spekulieren, ob sich die Brutvogelbestände von "Windparks" zu großen Teilen oder vollständig aus unverpaarten Vögeln zusammensetzen, die von dominanteren Individuen aus geeigneten in suboptimale Bereiche abgedrängt werden. Dabei ist jedoch der auch in unbeeinflussten Populationen (u. a. FLADE 1994) oft recht hohe Anteil unverpaarter Männchen zu berücksichtigen. Der Anteil nachgewiesener Bruten - einschließlich der Beobachtungen von Paaren bzw. warnenden Tieren, da auch in solchen Fällen eine Brut angenommen werden kann - lag bei 36,1 % auf der gesamten Untersuchungsfläche bzw. bei 48,2 % in Hecken (Tab. 2). Am niedrigsten war der Anteil mit 26,5 % im Wald, so dass die ermittelten Verpaarungsraten offenbar vom untersuchten Lebensraum abhängen: Je übersichtlicher der Brutplatz, desto höher war der Anteil der Brutnachweise. Dass mit 48,2 % bei annähernd der Hälfte aller Revierinhaber in den übersichtlichen Hecken auch Bruten nachgewiesen wurden, ist unter Berücksichtigung einer unbekannteren (aber sicher recht hohen) Dunkelziffer somit ein sehr deutlicher Hinweis auf einen insgesamt hohen Anteil verpaarter Vögel. Störeinflüsse der WEA auf die Verpaarungsrate sind somit nicht nachgewiesen. Zudem traten Bruten und Reviere in Entfernungen von null bis 50 m um WEA etwa gleich häufig auf; bei einer Einflussnahme der WEA wären im Nahbereich weniger Bruten zu erwarten gewesen. Dass von der im übersicht-

Tab. 1: Brutvögel der Untersuchungsflächen Stumpertenrod (71,2 ha) und Helpershain (141,5 ha) sowie die Entfernung der zu WEA nächstgelegenen Brutvorkommen in Metern. - ! = Brutnachweis; S = Summe der Art auf der Gesamtfläche; D = Dichte je 10 ha auf der Basis der Gesamtfläche; DH = Dichte je 10 ha nach Habitaten (Feldlerche/Bachstelze auf 58,5 bzw. 124,5 ha Grün-/Ackerland, weitere Arten auf 12,8 bzw. 17,0 ha Gehölze/Hecken/Säume); SW = Summe zwischen WEA (13,4 ha in Stumpertenrod, 45,6 ha in Helpershain); DW = Dichte je 10 ha auf der Fläche zwischen WEA. - *Breeding birds in the study areas of Stumpertenrod (71,2 ha) and Helpershain (141,5 ha) as well as distances (in metres) from wind turbines to the nearest breeding places.* - ! = breeding record; S = amount of species in the area; D = density per 10 ha in reference to area; DH = density per 10 ha in reference to habitat; SW = amount of species within windfarms; DW = density per 10 ha within windfarms.

Art	Entf. [m]	Stumpertenrod					Helpershain				
		S	D	DH	SW	DW	S	D	DH	SW	DW
Mäusebussard <i>Buteo buteo</i>	36	1	0,1	0,8							
Turmfalke <i>Falco tinnunculus</i>	180!						1	0,1	0,6		
Ringeltaube <i>Columba palumbus</i>	45	4	0,6	3,1	2	1,5	1	0,1	0,6		
Buntspecht <i>Dendrocopos major</i>	197						1	0,1	0,6		
Feldlerche <i>Alauda arvensis</i>	15	12	1,7	2,1	8	6,0	38	2,7	3,1	23	5,0
Baumpieper <i>Anthus trivialis</i>	18!						10	0,7	5,9	3	0,7
Bachstelze <i>Motacilla alba</i>	50	3	0,4	0,5	1	0,7	4	0,3	0,3	3	0,7
Zaunkönig <i>T. troglodytes</i>	45	6	0,8	4,7	1	0,7	4	0,3	2,4		
Heckenbraunelle <i>Prun. modularis</i>	60!	10	1,4	7,8	2	1,5	7	0,5	4,1		
Rotkehlchen <i>Erithacus rubecula</i>	45!	11	1,5	8,6	1	0,7	5	0,4	2,9		
Amsel <i>Turdus merula</i>	10!	36	5,1	28,1	4	3,0	41	2,9	24,1	9	2,0
Singdrossel <i>Turdus philomelos</i>	20!	10	1,4	7,8	1	0,7	10	0,7	5,9		
Misteldrossel <i>Turdus viscivorus</i>	60!	1	0,1	0,8			4	0,3	2,4	1	0,2
Feldschwirl <i>Locustella naevia</i>	200						1	0,1	0,6		
Sumpfrohrsänger <i>A. palustris</i>	35	3	0,4	2,3			20	1,4	11,8	5	1,1
Klappergrasmücke <i>S. curruca</i>	35						4	0,3	2,4	1	0,2
Dorngrasmücke <i>S. communis</i>	4!	17	2,4	13,3	2	1,5	22	1,6	12,9	9	2,0
Gartengrasmücke <i>Sylvia borin</i>	50!	8	1,1	6,3			16	1,1	9,4	2	0,4
Mönchsgrasmücke <i>S. atricapilla</i>	48	20	2,8	15,6	1	0,7	7	0,5	4,1		
Waldlaubsänger <i>P. sibilatrix</i>	200						2	0,1	1,2		
Zilpzalp <i>Phylloscopus collybita</i>	32	6	0,8	4,7	1	0,7	12	0,8	7,1		
Fitis <i>Phylloscopus trochilus</i>	79	1	0,1	0,8			7	0,5	4,1		
Wintergoldhähnchen <i>R. regulus</i>	75	9	1,3	7,0	2	1,5	2	0,1	1,2		
Sommergoldh. <i>R. ignicapillus</i>	72!	17	2,4	13,3	3	2,2	4	0,3	2,4		
Grauschnäpper <i>M. striata</i>	200						1	0,1	0,6		
Sumpfmehle <i>Parus palustris</i>	79!	1	0,1	0,8							
Weidenmehle <i>Parus montanus</i>	77	4	0,6	3,1	1	0,7					
Haubenmehle <i>Parus cristatus</i>	70	4	0,6	3,1	1	0,7					
Tannenmehle <i>Parus ater</i>	48	6	0,8	4,7	1	0,7	1	0,1	0,6		
Blaumehle <i>Parus caeruleus</i>	62						5	0,4	2,9	2	0,4
Köhlmehe <i>Parus major</i>	50!	10	1,4	7,8	3	2,2	8	0,6	4,7	3	0,7
Kleiber <i>Sitta europaea</i>	200						1	0,1	0,6		
Waldbaumläufer <i>C. familiaris</i>	200						1	0,1	0,6		
Neuntöter <i>Lanius collurio</i>	40	6	0,8	4,7	1	0,7	6	0,4	3,5	2	0,4
Elster <i>Pica pica</i>	60	1	0,1	0,8			3	0,2	1,8		
Rabenkrähe <i>Corvus corone</i>	174!	3	0,4	2,3			1	0,1	0,6		
Star <i>Sturnus vulgaris</i>	200!						1	0,1	0,6		
Feldsperling <i>Passer montanus</i>	60!						1	0,1	0,6		
Buchfink <i>Fringilla coelebs</i>	15	46	6,5	35,9	10	7,5	13	0,9	7,6	1	0,2
Grünling <i>Carduelis chloris</i>	47	5	0,7	3,9	1	0,7	5	0,4	2,9	1	0,2
Bluthänfling <i>Carduelis cannabina</i>	31!						16	1,1	9,4	3	0,7
Gimpel <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	111	2	0,3	1,6			1	0,1	0,6		
Kernbeißer <i>C. coccothraustes</i>	200						1	0,1	0,6		
Goldammer <i>Emberiza citrinella</i>	15!	20	2,8	15,6	3	2,2	48	3,4	28,2	16	3,5
Summe		283	39,7	211,7	50	37,3	336	23,7	174,7	84	18,4

Tab. 2: Verteilungen der Nachweis-Kategorien und ihrer Prozentwerte, geordnet nach abnehmender Übersichtlichkeit der Biotoptypen. Bp = Brutpaar, P = Paar, wa = warnender Vogel, sM = singendes Männchen. - *Distribution of recorded categories and their percentages. Bp = breeding pair, P = pair, wa = warning bird, sM = singing male.*

Biotopt/Brutstatus	Bp	P	wa	sM	Bp%	P%	wa%	sM%
Wald (n = 145)	21	6	12	106	14,5	4,2	8,3	73,6
Feldgehölze/Fichtenkultur (n = 206)	33	29	17	127	18,5	16,3	9,6	71,3
Hecken (n = 218)	44	41	20	113	20,2	18,8	9,2	51,8
Grün-/Ackerland (n = 50)	7	7	-	36	14,0	14,0	-	72,0
Alle Biotope (n = 619)	105	83	49	382	16,8	13,4	7,9	61,8

lichsten Habitat (Felder und Wiesen) vorkommenden Feldlerche lediglich 28 % der Sänger verpaart nachgewiesen werden konnten (Tab. 2), widerspricht nicht den anderen Befunden: Der Feldlerche galt eher flüchtige Aufmerksamkeit, da sie als regelmäßiger Bewohner von "Windparks" und deren Umgebung bekannt ist (KORN & SCHERNER 2000, LOSKE 2001).

Vergleich der Dichten mit unbeeinflussten Gebieten

Die ermittelten Revierdichten (Tab. 1) wurden mit Angaben von FLADE (1994; flächen- und habitatbezogener Vergleich mit zahlreichen anderen Untersuchungen aus Mittel- und Norddeutschland), BEZZEL (1993; Einschätzung der maximal erreichbaren Dichten verschiedener Flächengrößen in Mitteleuropa) und HGON (1993-2000; Überblick Hessen) verglichen. Als einzige Art wies der Fitis neben nicht ungewöhnlicher flächenbezogener eine biotopbezogen sehr geringe Dichte auf. Alle anderen Taxa kamen flächenbezogen zumindest in durchaus bekannten Werten in einem oder beiden untersuchten Arealen vor oder wiesen - in einzelnen Fällen flächen-, meist jedoch habitatbezogen - hohe bis sehr hohe Dichten auf. Diese sind zwar teilweise durch die Auswertungsmethode (Aufsummieren aller Gehölzanteile zu einem Wert, s. o.) "künstlich" erzeugt, stellen jedoch z. T. einen solch deutlichen Kontrast zu den bekannten durchschnittlichen Angaben dar, dass insgesamt zumindest an der fehlenden Einflussnahme der WEA auf die betreffende Art in beiden Gebieten kein Zweifel denkbar ist. Die

äußerst hohen Dichten von Buchfink, Goldammer, Sommergoldhähnchen und Bluthänfling lassen sich nur durch eine optimale Eignung der Flächen als Bruthabitat erklären. Dies ist auch bei den nicht ganz so deutlich erhöhten Werten von Amsel, Singdrossel und Garten-Grasmücke zu vermuten, während Rotkehlchen, Sumpfrohrsänger und Tannenmeise etwa in die Grenzen der bislang bekannten Höchstdichten fallen. Die Gesamtdichte aller Arten im Gebiet Stumpertenrod beträgt 39,7 Vorkommen je 10 ha, in Helpershain sind es 23,7. Als Median gibt FLADE (1994) für die "Halboffene Feldflur" 19,8 Paare je 10 ha bei einer unteren bzw. oberen Grenze des 95 % - Vertrauensbereiches von 13,4 bzw. 27,1 an. Der Maximalwert lag bei 74,0 Paaren je 10 ha. Demnach handelt es sich bei der Fläche Stumpertenrod um ein sehr individuenreiches Gebiet, Helpershain weist etwas überdurchschnittliche Zahlen auf. Für 65 untersuchte Feldgehölze gibt FLADE (1994) einen Median von 117,0 Paaren je 10 ha bei einer unteren bzw. oberen Grenze des 95 % - Vertrauensbereiches von 91,0 bzw. 153,0 und einem Maximalwert von 374,0 Vorkommen je 10 ha an. Die Zahlen der Flächen Stumpertenrod und Helpershain liegen bei ausschließlicher Berücksichtigung der Feldgehölze und deren Arten bei 211,7 bzw. 174,7 Paaren je 10 ha. Damit stellen auch die Feldgehölze beider Areale sehr stark überdurchschnittlich von Vögeln besiedelte Bereiche dar, selbst wenn man berücksichtigt, dass es sich um mehrere zusammengesetzte Feldgehölze und nicht um ein homogenes Gebiet handelt.

Vergleich des Artenspektrums mit unbeeinflussten Gebieten

In den von FLADE (1994) ausgewerteten 24 Gebieten kamen etwa 100 Brutvogelarten auf zusammen 1.925,3 ha vor. Darin enthalten sind jedoch viele an Sonderstrukturen wie die in den untersuchten Gebieten nicht vorkommenden Gewässer oder Gebäude gebundene Arten, so dass nur 55 Spezies als "häufiger" bezeichnet wurden. Die 44 in den beiden Vogelsberger Arealen auf zusammen 212,7 ha ermittelten Brutvögel entsprechen auf nur 11 % der Fläche von Flade (1994) 44 % aller und 80 % von dessen "häufigeren" Arten. Die von FLADE (1994) erstellte Arten-Arealkurve der "Halboffenen Feldflur" ergibt einen Erwartungswert von 26 bzw. 34 Arten in den Flächen Stumpertenrod bzw. Helpershain. Nachgewiesen wurden 30 Taxa in Stumpertenrod und 40 in Helpershain. Damit wurden 15,4 bzw. 15,0 % mehr Arten angetroffen, als in unbeeinflusstem Gelände von gleicher Größe zu erwarten gewesen wären.

Vergleich der Untersuchungsgebiete bzw. Teilflächen

Dem Vergleich der beiden Untersuchungsgebiete auf der Suche nach Unterschieden in der Besiedlung liegen gute Bedingungen zugrunde: Das Areal Helpershain ist annähernd doppelt so groß wie Stumpertenrod und mit 23 gegenüber den 12 auch mit annähernd doppelt so vielen WEA ausgestattet. Allerdings brüteten 18 Arten in zusammen 56 Paaren (also 40,1 bzw. 9,0 % der Summe beider Flächen) in nur einem der untersuchten Gebiete (Tab. 1). Auffällige Dichteunterschiede (gemessen an der habitatbezogenen Dichteangabe, s. Tab. 1) finden sich neben den in Stumpertenrod fehlenden Arten Baumpieper und Bluthänfling weiterhin bei Ringeltaube (3,1 bzw. 0,6 Vorkommen/10 ha in Stumpertenrod bzw. Helpershain), Zaunkönig (4,7 zu 2,4), Heckenbraunelle (7,8 zu 4,1), Rotkehlchen (8,6 zu 2,9), Sumpfrohrsänger (2,3 zu 11,8), Mönchsgrasmücke (15,6 zu 4,1), Zilpzalp (4,7 zu 7,1), Fitis (0,8 zu 4,1), Wintergoldhähnchen (7,0 zu 1,2), Sommergoldhähnchen (13,3 zu 2,4), Rabenkrähe (2,3 zu 0,6) und Buchfink (35,9 zu 7,6). Hingegen weisen Bachstelze, Amsel, Singdrossel, Dorngrasmücke, Neuntöter und Grünling ähnliche Dichten auf. Hier wäre demnach

am ehesten von einem gleichsinnigen Einfluss der WEA auszugehen, doch sind es u. a. gerade diese Arten, von denen zumindest einzelne Paar- oder Brutnachweise in Entfernungen von weniger als 50 m zur nächststehenden WEA gelangen (Tab. 1). Analog dem Vergleich der

Tab. 3: Vergleich zweier annähernd gleich großer Teilgebiete der Untersuchungsfläche Helpershain anhand strukturierender Parameter sowie Anzahl der WEA und Brutvögel (ohne Waldanteile bzw. deren Avifauna). - *Comparison between two almost same sized parts of the study area Helpershain with structural parameters as well as number of wind turbines and breeding birds.*

Eigenschaften	Teilg. 1	Teilg. 2
Größe/ha	50,2	53,6
Anzahl WEA	11	10
Heckenlänge/m	2133	1363
Einzelbäume	32	3
Fichtenkultur/ha	7,54	-
Arten		
Feldlerche	8	26
Baumpieper	9	1
Bachstelze	2	2
Heckenbraunelle	4	-
Amsel	19	9
Singdrossel	3	-
Misteldrossel	-	1
Sumpfrohrsänger	9	11
Klappergrasmücke	4	-
Dorngrasmücke	11	10
Gartengrasmücke	8	3
Mönchsgrasmücke	2	1
Zilpzalp	5	1
Fitis	4	-
Blaumeise	1	3
Kohlmeise	4	1
Neuntöter	3	3
Elster	2	-
Feldsperling	1	-
Buchfink	1	3
Grünling	3	-
Bluthänfling	15	-
Goldammer	26	21
Summe Vorkommen	144	96
Summe Arten	22	15

beiden Untersuchungsgebiete ist auch ein Vergleich der beiden Abschnitte der Fläche Helpershain möglich. Obwohl die standörtlichen Parameter (Geländemorphologie, Exposition, Umfeld etc.) bei beiden Teilflächen aufgrund der identischen Lage nicht voneinander abweichen und auch die WEA-Dichte annähernd gleich ist, unterscheiden sich die Zusammensetzung der Brutvogelbestände und deren Artenzahl deutlich voneinander. Neun der 23 Arten kamen in nur einer Teilfläche vor, was insgesamt 37 der zusammen 240 Paare betraf. Diese Unterschiede belegen wie die im vorangegangenen Abschnitt, dass nicht primär die WEA die Verteilung des Bestandes und dessen Größe beeinflussen, sondern die deutlichen Unterschiede in der Habitatstruktur (s. Tab. 3).

Vergleich der Vorkommen inner- und ausserhalb der Windparks

Wenn WEA einen negativen Einfluss auf die lokale Avizönose haben, ist anzunehmen, dass dieser Einfluss an Stellen, die von zwei oder mehr WEA umgeben sind und damit innerhalb eines "Windparks" liegen, spürbar höher sein muss als an Orten, an denen die Störung nur von einer Seite wirkt ("außerhalb" des Windfeldes). Umgekehrt sollten ausgeglichene Dichten bzw. Artenzahlen inner- und außerhalb eines "Windparks" ein Hinweis auf fehlende oder geringe Störwirkungen von WEA sein. Die Brutvogeldichte im zwischen den WEA ("innerhalb") gelegenen Bereich der Untersuchungsgebiete betrug in Stumpertenrod 37,3 Vorkommen je 10 ha, in Helpershain 18,4 (s. Tab. 1). "Außerhalb" der WEA brüteten in den Gebieten 40,3 bzw. 24,5 Paare je 10 ha. Damit nisteten innerhalb der Parks 8,0 bzw. 24,9 % weniger Paare als außerhalb. Der hohe Wert im Gebiet Helpershain beruht dabei offensichtlich auf dem überdurchschnittlichen Anteil ausgeräumten Ackerlands innerhalb des Parks. Innerhalb der beiden "Windparks" brüteten jedoch auf einer Fläche von 59,0 ha 28 Arten, was einem Anteil von 63,6 % der Gesamtartenzahl auf nur 27,8 % des Untersuchungsgebietes entspricht. Bei neun der 16 zwar in den Untersuchungsgebieten, jedoch nicht zwischen den WEA nachgewiesenen Arten handelt es sich um Taxa, deren Lebensraumsprüche innerhalb der "Windparks" nicht erfüllt waren.

Somit können keine Hinweise auf eine negative Beeinflussung der Besiedlung der WEA-Nähe durch die lokalen Brutvögel erkannt werden. Allerdings lässt sich jedoch keine Klarheit darüber verschaffen, ob die vor dem Bau der WEA möglicherweise sehr hohen Dichten einzelner Arten nicht inzwischen auf durchschnittliche Werte zurück gegangen sind.

Diskussion

Vergleichswerte aus dem Mittelgebirgsraum liegen bisher kaum vor, aus Hessen sind es nur die beiden folgenden Untersuchungen. Die Ergebnisse einer zweijährigen Vorher-Nachher-Untersuchung u. a. des Brutvogelbestandes des "Windparks Grebenhain" im östlichen Vogelsberg lassen nach KORN & SCHERNER (1997) keine Hinweise auf eine Beeinträchtigung durch die Errichtung der WEA erkennen. BRAUNEIS (1999, 2000) kontrollierte im Jahr nach dem Bau von vier WEA bei Solz (Kreis Hersfeld-Rotenburg) neben möglichen Auswirkungen auf Durchzügler auch solche auf Brutvögel. Er stellte fest, dass "durch den Bau von WKA eine großflächige Entwertung des Raumes als Brutgebiet eingetreten" ist. Leider erfolgte weder eine flächendeckende Revierkartierung noch ein Vorher-Nachher-Vergleich, so dass über Gesamtbestände, weitere Entfernungen und tatsächlich fehlende Arten keine exakten Aussagen und keine Vergleiche mit vorliegender Untersuchung möglich sind. Denkbar wäre, dass die Unterschiede zu vorliegender Studie auf zwischenzeitlich eingetretener Gewöhnung der Vögel an die (1994/95 errichteten!) Anlagen im Vogelsberg beruhen.

Ähnlich hohe Dichten und Artenzahlen wie im Vogelsberg konnten bislang in WEA-Nähe wohl noch nicht ermittelt werden. Innerhalb der 100 bzw. 200 m-Radius, die der Grundlage der Vogelsberger Untersuchung am nächsten kommen, wurden bislang maximal 25 Arten nachgewiesen (SCHERNER 2000). Die 20 Arten nach BÖTTGER et al. (1990) beziehen sich auf eine summarische Angabe von insgesamt 11 verschiedenen "Windparks". Von den mehr als 40 Arten, die HANDKE et al. (1999) im Umfeld eines "Windparks" nachweisen konnten, brüteten nur 12 im Radius von 200 m um die WEA. Diese Unterschiede sind offensichtlich darin begründet, dass die meisten Arbeiten in relativ un-

strukturiertem Gelände des Küstenraumes stattfanden, dem hohe Anteile an Hecken und Feldgehölzen weithin fehlen. Somit sind einige der im Vogelsberg häufigen Arten im norddeutschen Raum auch in von WEA unbeeinflusstem Gelände insgesamt recht seltene Erscheinungen (RHEINWALD 1993). Entsprechend konnten mit Buntspecht, Heckenbraunelle, Misteldrossel, Klappergrasmücke, Waldlaubsänger, Tannen-, Weiden-, Sumpf- und Haubenmeise, Kleiber, Waldbaumläufer, Sommer- und Wintergoldhähnchen, Grünlings, Gimpel und Kernbeißer eine Vielzahl bisher in WEA-Nähe überhaupt bzw. in solchen Dichten unbekannter Gehölzarten beobachtet werden.

In vielen Fällen sind die Auswirkungen von WEA auf Brutvögel offenbar wesentlich geringer als auf Rastvögel oder an den Anlagen vorbeifliegende Durchzügler (STÜBING 2001). Als Ursache hierfür werden bislang vor allem Gewöhnungseffekte angenommen, da sich Brutvögel für längere Zeitabschnitte als Rastvögel oder Durchzügler am einmal gewählten Ort aufhalten. Dabei können sie sich ggf. auch an WEA annähern und dabei deren "Harmlosigkeit" kennenlernen. Denkbar wäre zudem auch ergänzend, dass der Aufenthalt in Bodennähe um die Anlagen keine Konfrontation der Tiere mit der sog. Nachlaufströmung ("wake") bedingt, wie dies jedoch bei durchziehenden oder auch zur Rast einfallenden Individuen oft der Fall ist (STÜBING 2001). Dieser bislang möglicherweise unterschätzte Aspekt verdient eine intensivere Untersuchung, wobei zu berücksichtigen ist, dass der Versuch einer monokausalen Interpretation des Vogelverhaltens in WEA-Nähe den artspezifischen und situationsabhängigen Verhaltensunterschieden im Umfeld von "Windparks" vermutlich kaum gerecht wird.

Dank

Wir danken H.-H. Bergmann, N. Klein und M. Korn für Korrekturen und Hinweise zum Manuskript. Die dieser Arbeit zugrunde liegende Diplomarbeit am Fachbereich Biologie der Philipps-Universität Marburg wurde von der Licher Privatbrauerei und der Hessischen Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz e. V. im Rahmen eines Licher Stipendiums gefördert. Auch hierfür sei unser Dank ausgesprochen.

Summary - Impact of wind turbines on breeding bird populations in central Hessia

The territory mapping method determined 619 pairs of (breeding) birds or singing males, respectively, in an area of 200 m (212,7 ha) around wind turbines in two windfarms in Vogelsberg (Central Hessian) in 2001. Neither quota of paired animals, comparison of densities from the literature, expected data for the species-area-relationship, nor distributions of breeding birds in both field areas or in two differently structured parts in the area of Hespershain, revealed any disturbances of breeding birds by wind turbines.

Literatur

- BEZZEL, E. (1993): Kompendium der Vögel Mitteleuropas, Bd. 2 Passeres/Singvögel. Wiesbaden.
- BÖTTGER, M., T. CLEMENS, G. GROTE, G. HARTMANN, E. HARTWIG, C. LAMMEN & E. VAUK-HENTZELT (1990): Biologisch-ökologische Begleituntersuchungen zum Bau und Betrieb von Windkraftanlagen. NNA Ber. 3, Sonderheft.
- BRAUNEIS, W. (1999): Der Einfluss von Windkraftanlagen auf die Avifauna am Beispiel der 'Solzer Höhe' bei Bebra-Solz im Landkreis Hersfeld-Rotenburg (Abschlussbericht März 1998 bis März 1999). Unveröffentl. Untersuchung für den BUND Ortsverband Alheim-Rotenburg.
- BRAUNEIS, W. (2000): Der Einfluss von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs *Grus grus*. Ornithologische Mitteilungen 52: 410-415.
- FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands - Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. IHW, Eching.
- HANDKE, K., P. HANDKE & K. MENKE (1999): Ornithologische Bestandsaufnahmen im Bereich des Windparks Cuxhaven in Nordholz 1996/97. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 4: 71 - 80.
- HESSISCHE GESELLSCHAFT FÜR ORNITHOLOGIE UND NATURSCHUTZ - HGON (Hrsg.) (1993-2000): Avifauna von Hessen, 1.-4. Lieferung. Echzell.
- KORN, M. & E. R. SCHERNER (1997): Windkraftanlagen und Vögel: Bewertung eines Standortes bei Crainfeld (Grebhain, Vogelsbergkreis). Unveröff. Gutachten für EnerSys GmbH (Osnabrück).
- KORN, M. & E. R. SCHERNER (2000): Raumnutzung von Feldlerchen (*Alauda arvensis*) in einem "Windpark". Natur und Landschaft 75: 74-75.
- LOSKE, K.-H. (2001): Verteilung von Feldlerchenrevieren (*Alauda arvensis*) im Umfeld von Windkraftanlagen - ein Beispiel von der Paderborner Hochfläche. Charadrius 36: 36-42.

- RHEINWALD, G. (1993): Atlas der Verbreitung und Häufigkeit der Brutvögel Deutschlands - Kartierung um 1985. Schriftenreihe des Dachverbandes Deutscher Avifaunisten Nr. 12. Rheinischer Landwirtschaftsverlag, Bonn.
- SCHERNER, E. R. (2000): Windkraftanlagen und "wertgebende Vogelbestände" bei Bremerhaven: Realität oder Realsatire? Beitr. Naturk. Niedersachs. 52: 121-156.
- STÜBING, S. (2001): Untersuchungen zum Einfluss von Windenergieanlagen auf Herbstdurchzügler und Brutvögel am Beispiel des Vogelsberges (Mittelhessen). Diplomarbeit am Fachbereich Biologie der Philipps-Universität Marburg.