



Modellhafte Untersuchungen zu den Auswirkungen des Repowerings von Windenergieanlagen auf verschiedene Vogelarten am Beispiel der Hellwegbörde

Beauftragt durch:
Energie: Erneuerbar und Effizient e.V.



Gefördert durch:
Deutsche Bundesstiftung Umwelt



Erstellt durch:
ecoda UMWELTGUTACHTEN, Dortmund
Ingenierbüro Dr. Loske, Salzkotten-Verlar



Inhaltsverzeichnis

	Seiten
I Einleitung (ecoda Umweltgutachten & Ingenieurbüro Dr. Loske)	I-1 – I-3
II Zusammenfassung (ecoda Umweltgutachten & Ingenieurbüro Dr. Loske)	II-1 – II-3
III Summary (ecoda Umweltgutachten & Ingenieurbüro Dr. Loske)	III-1 – III-3
IV Vorher-Nachher-Untersuchung in drei Windparks (mit Karte) (Ingenieurbüro Dr. Loske)	IV-1 – IV-46
V Erfassung rastender Goldregenpfeifer und Kiebitze in der Hellwegbörde (mit Karten) (Ingenieurbüro Dr. Loske)	V-1 – V-27
VI Wiesenweihe und Windenergienutzung – Auswertung der Daten aus dem Weihenschutzprogramm (mit Anhang) (ecoda Umweltgutachten)	VI-1 – VI-31
VII Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung und zur Kollisionsgefahr von Greifvögeln (mit Anhang) (ecoda Umweltgutachten & Ingenieurbüro Dr. Loske)	VII-1 – VII-66
VIII Schlagopfer-Monitoring von Greifvögeln in verschiedenen Windparks (Ingenieurbüro Dr. Loske)	VIII-1 – VIII-25
IX Auswirkungen des Repowerings auf die Kollisionsgefahr von Greifvögeln (mit Anhang) (ecoda Umweltgutachten)	IX-1 – IX-29
X Standardisierte Beobachtungen an Rotmilan-Schlafplätzen (Ingenieurbüro Dr. Loske)	wird im I. Quartal 2013 als Nachtrag publiziert

I Einleitung

Die Windenergienutzung hat als Form der regenerativen Energiegewinnung in den letzten Jahrzehnten stark an Bedeutung gewonnen. So verdreißigfachte sich z. B. in Nordrhein-Westfalen im Zeitraum von 1995 bis 2011 die installierte Leistung von 110 auf 3.010 MW (Bundesverband Windenergie 2012). Mit der Novellierung des Atomgesetzes im Jahr 2011 wurde der Ausstieg aus der Atomenergienutzung beschlossen. In Zukunft soll ein Großteil des in Deutschland verbrauchten Stroms durch umweltfreundliche, regenerative Energien bereitgestellt werden, wozu die Nutzung der Windenergie im Binnenland (onshore) einen großen Anteil haben wird. Dieses Ziel kann durch den Neubau von Windenergieanlagen (WEA) und das Repowering bestehender WEA (Ersatz von Altanlagen mit meist geringerer Größe durch hohe WEA mit großem Rotordurchmesser und höherer Nennleistung) erreicht werden. Vor diesem Hintergrund ist es von besonderer Bedeutung, etwaige negative Auswirkungen der Windenergienutzung auf die Umwelt und hier insbesondere auf schützenswerte Arten berücksichtigen und minimieren zu können.

Die Auswirkungen der Windenergienutzung auf Vögel verdient nicht erst seit Inkrafttreten des aktualisierten BNatSchG vom 01.03.2010 und dem dort verankerten gesetzlichen Artenschutz (§§ 44 - 47) besondere Aufmerksamkeit. Die Errichtung und / oder der Betrieb von WEA kann sich auf verschiedene Weise auf Vögel auswirken (Langston & Pullan 2003; Reichenbach *et al.* 2004, Drewitt & Langston 2006, Whitfield & Madders 2006):

- direkter, i. d. R. baubedingter Lebensraumverlust
- indirekter Lebensraumverlust von empfindlichen Arten aufgrund einer Scheuchwirkung / eines Meideverhaltens
- Zerschneidung von Lebensräumen und Flugwegen (Barrierewirkung)
- Tötung oder Verletzung von Individuen durch Kollisionen (ggf. durch Barotrauma)

Somit können sich WEA auf die körperliche Verfassung oder den Fortpflanzungserfolg von Individuen auswirken und die Mortalität von Populationen erhöhen (z. B. Drewitt & Langston 2006, Carrete *et al.* 2009). Die Prognose konkreter Auswirkungen von WEA auf Vogelarten gestaltet sich in der Planungspraxis jedoch oft als schwierig, da bezüglich einzelner Fragen noch große Wissenslücken bestehen.

Das übergeordnete Ziel dieser Studie ist es, durch die Analyse systematisch erhobener Daten den Erkenntnisstand über etwaige Auswirkungen von WEA auf bestimmte Vogelarten zu verbessern und die Auswirkungen eines Repowerings von Altanlagen abzuschätzen. Dazu werden verschiedene Teilaspekte bearbeitet, in denen ein etwaiges Meideverhalten von Vögeln gegenüber WEA, welches zu einem Lebensraumverlust führen kann, und die Kollisionsgefahr an WEA untersucht wurde.

Im Vordergrund der Untersuchungen standen artenschutzrechtlich relevante (sogenannte planungsrelevante) Vogelarten, d. h. vor allem seltene Arten und Arten, deren Bestände rückläufig sind und als gefährdet eingestuft werden. Weiterhin zählen dazu Arten, die aufgrund regionaler und / oder nationaler bzw. europäischer Schutzbestimmungen bzw. aufgrund einer besonderen Brutbiologie einen besonderen Schutzstatus verdienen.

Bei den Untersuchungen etwaiger negativer Auswirkungen von WEA lag ein besonderer Fokus auf einzelnen Greifvogelarten. Greifvögel können aufgrund ihrer großen Aktionsradien verhältnismäßig häufig WEA begegnen. Einige Greifvogelarten verunglücken im Vergleich zu anderen Vogelarten besonders häufig an WEA. Individuenverluste aufgrund von Kollisionen können sich im Vergleich zu anderen Arten stärker auf die Überlebensfähigkeit von Greifvogel-Populationen auswirken, da die Fortpflanzungsrate gering ist und Individuen erst ab einem bestimmten Alter zur Brut schreiten.

Die vorliegende Studie setzt sich aus verschiedenen Teilen zusammen, in denen unterschiedliche Aspekte und unterschiedliche Arten im Hinblick auf die Auswirkungen von WEA untersucht wurden:

- In einer Vorher-Nachher-Untersuchung wurde die Besiedlung von Räumen vor und nach der Errichtung von WEA miteinander verglichen. Dabei standen Arten wie z. B. Wachtel, Wiesen- und Rohrweihe, Mäusebussard, Turmfalke, Wachtelkönig, Steinkauz, Feldlerche und Wiesenpieper im Vordergrund (Kapitel IV).
- Auf der Grundlage von systematischen Zählungen wurden räumliche Schwerpunktorkommen von Goldregenpfeifer und Kiebitz in der Hellwegbörde identifiziert und der Frage nachgegangen, ob die beiden Arten als Rastvögel ein Meideverhalten gegenüber WEA zeigen (Kapitel V).
- Für die Wiesenweihe wurden die Besiedlungshäufigkeit und die Entwicklung der Anzahl von Neststandorten in von WEA beeinflussten Lebensräumen mit Referenzflächen verglichen. Ferner wurde untersucht, ob der Betrieb von WEA einen Einfluss auf die Verteilung von Neststandorten hatte. Dabei wurden verschiedene WEA-Typen berücksichtigt, um etwaige Auswirkungen eines Repowerings zu untersuchen bzw. abzuschätzen (Kapitel VI).
- Anhand standardisierter Verhaltensbeobachtungen in mehreren Windparks wurden Daten zur Raumnutzung von Wiesen- und Rohrweihe sowie von Rot- und Schwarzmilan erhoben. Um ein etwaiges Meideverhalten bei der Nahrungssuche und auf dem Streckenflug zu untersuchen, wurde die horizontale und vertikale Raumnutzung im Nahbereich von WEA und in weiter entfernt liegenden Bereichen miteinander verglichen. Dabei wurden wiederum verschiedene WEA-Typen berücksichtigt, um etwaige Auswirkungen eines Repowerings abzuschätzen zu können. Zudem wurde die Kollisionsgefahr von Wiesen- und Rohrweihe sowie von Rot- und Schwarzmilan anhand der artspezifischen, horizontalen und vertikalen Raumnutzung sowie dem Verhalten in der Höhe abgeschätzt (Kapitel VII).
- In einem weiteren Untersuchungsansatz wurde die Kollisionsgefahr von Greifvögeln mittels eines systematischen Schlagopfermonitorings in verschiedenen Windparks untersucht (Kapitel VIII).
- Um die Auswirkungen eines Repowerings von Altanlagen auf die Kollisionsgefahr von Wiesen- und Rohrweihe sowie von Rot- und Schwarzmilan zu untersuchen, wurde das collision-risk-model (nach Band et al. 2007) verwendet. Mit dem CRM wurden artspezifische Kollisionsraten an modellhaften Windparks vor und nach einem Repowering berechnet und verglichen (Kapitel IX).
- Ein weiterer Teilaspekt der Studie ist die Untersuchung der Kollisionsgefahr von Rotmilanen an WEA in der Umgebung von traditionellen Schlafplätzen. Dieser Untersuchungsansatz wird derzeit noch fortgeführt, um die Stichprobe und damit die Aussagekraft der Ergebnisse zu erhöhen. Die Dokumentation dieses Teilaspekts wird im Jahr 2013 fertiggestellt werden.

Danksagung

Diese Studie wäre ohne die finanzielle Förderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) und des Vereins Energie erneuerbar und effizient e.V. (EEE) sowie dem Engagement von Mattias Bürger, Christian Schlösser, Rolf Wiemer (alle EEE) und Dirk Schötz (DBU) nicht zustande gekommen.

Wir danken dem projektbegleitenden Beirat für die kontinuierliche Begleitung und die wertvollen fachlichen Hinweise: Prof. Dr. Hermann Mattes (AG Biozönologie, WWU Münster), Harald Nölle (BUND), Franz-Josef Tigges (RA Engemann & Partner), Günther Ratzbor (Schmal & Ratzbor), Andreas Düser und Franziskus Kampik (BWE Südwestfalen).

Ferner danken wir der Enercon GmbH Aurich für die Bereitstellung technischer Daten von WEA und Winddaten sowie Philip Mallin und Silke Runte (beide Enercon GmbH Ense), die die Anfragen und Übermittlung der Daten koordinierten. Der Bezirksregierung Arnsberg, Georg Humpert und Andreas Brasse danken wir für die Bereitstellung von Daten. Schließlich gilt unser Dank allen an der Studie beteiligten Mitarbeitern, v. a. Fabian Borchard, Sabine Dreyer, Jan Martin Loske, Dr. Michael Quest, Hubertus Schlösser und Daniel Seitz.

Dortmund / Salzkotten, November 2012

Dr. F. Bergen & L. Gaedicke
ecoda Umweltgutachten

Dr. K.-H. Loske & C. H. Loske
Ingenieurbüro Dr. Loske

II Zusammenfassung

Mit dem Ausstieg aus der Atomenergienutzung im Jahr 2011 hat in Deutschland ein neues Zeitalter der regenerativen Energien begonnen. In den nächsten Jahren soll insbesondere durch den Ausbau der Windenergienutzung und dem Repowering bestehender Windenergieanlagen (WEA) ein Großteil des Energiebedarfs gedeckt werden.

Die Errichtung und der Betrieb von WEA können für einzelne Arten zu Lebensraumverlusten führen. Zudem besteht die Gefahr für Vögel an WEA zu kollidieren. Nach derzeitigem Kenntnisstand lassen sich negative Auswirkungen auf (lokale) Populationen einzelner Arten nicht gänzlich ausschließen. Vor diesem Hintergrund ist es von besonderer Bedeutung die Auswirkungen konkreter Vorhaben im Rahmen von Planungs- und Genehmigungsverfahren prognostizieren, bewerten und - wenn nötig - minimieren zu können.

Es war das übergeordnete Ziel dieser Studie, durch die Analyse systematisch erhobener Daten den Erkenntnisstand über etwaige Auswirkungen von WEA auf bestimmte Vogelarten zu verbessern und die Auswirkungen eines Repowerings von Altanlagen abzuschätzen. Mit verschiedenen Untersuchungs- und Auswertungsmethoden und unter Berücksichtigung verschiedener Arten wurden sechs Teilaspekte untersucht. Im Fokus der Studie standen planungsrelevante Arten (insbesondere Greifvögel). Alle Daten wurden in der naturräumlichen Einheit „Hellwegbörden“ auf den Flächen des Kreises Soest bzw. der Kreise Paderborn und Unna (Nordrhein-Westfalen) erhoben. Die Studie gliedert sich in die Teilaspekte:

- Vorher-Nachher-Untersuchung in drei Windparks (*Brutvogelkartierungen in Gebieten vor und nach der Errichtung von WEA*)
- Erfassung rastender Goldregenpfeifer und Kiebitze (u. a. *auf drei Probeflächen in einem Gebiet mit Windenergienutzung*) sowie Auswertung von langjährigen Zufallsbeobachtungen
- Wiesenweihen und Windenergienutzung (*GIS gestützte Analysen zum räumlichen und zeitlichen Auftreten von Wiesenweihen-Bruten im Zusammenhang mit der Errichtung und dem Betrieb von WEA*)
- Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung, zum Verhalten und zur Kollisionsgefahr von Greifvögeln (*in sieben Windparks*)
- Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung, zum Verhalten und zur Kollisionsgefahr in Windparks in räumlicher Nähe zu Rotmilan-Schlafplätzen (*Dieser Teilaspekt wird derzeit noch fortgeführt und ist daher nicht Bestandteil dieses Berichts.*)
- Schlagopfermonitoring von Greifvögeln (*Suche von Kollisionsopfern in fünf Windparks*)
- Auswirkungen des Repowerings auf die Kollisionsgefahr von Greifvögeln (*Berechnung von Kollisionsraten anhand eines collision-risk-models für den Ist-Zustand und zwei Repowering Szenarien modellhafter Windparks*)

Betriebsbedingte Auswirkung von WEA:

Lebensraumverlust aufgrund von Meideverhalten

Der Vorher-Nachher-Vergleich in zwei Windparks ergab, dass sich die Artenanzahlen und Siedlungsdichten häufiger und planungsrelevanter Brutvogelarten vor und nach der Errichtung von WEA kaum unterschieden. Mäusebussard und Feldlerche waren nach der Inbetriebnahme häufiger. Die Anzahl der Brutpaare des Kiebitz im Windpark Welter war vorher und nachher nahezu identisch. Rufergruppen des Wachtelkönigs hielten deutliche Abstände zu WEA ein (Ausnahmen: ein einzelner Rufer im Windpark Wehlhügel und zwei weitere Rufer in Entfernungen von 100 bis 150 m zur nächsten WEA). Die Wachtel trat nur vor Inbetriebnahme der Windparks Welter und Wohlbedacht auf.

Bei 95 Zählungen im Bereich des Naturraums Hellwegbörden wurden auf insgesamt 17,2 km² von 2008 bis 2011 1.497 rastende Goldregenpfeifer und 24.536 Kiebitze erfasst. Bei beiden Arten überwog der Heimzug deutlich gegenüber dem Wegzug. Weiterhin wurden publizierte Zufallsbeobachtungen von 7.206 Goldregenpfeifern aus dem Zeitraum 1979 bis 2010 ausgewertet. Auf diese Weise ließen sich für den Naturraum Hellwegbörden sechs wichtige Rastgebiete für beide Arten identifizieren. Für eine großräumige Analyse des Meideverhaltens beider Arten reicht das Datenmaterial nicht aus.

Die Errichtung und / oder der Betrieb von WEA hatten keinen Einfluss auf die Besiedlungshäufigkeit von traditionell genutzten Brutbereichen der Wiesenweihe. Die Entfernungen aller bekannten Neststandorte zur jeweils nächsten WEA entsprachen den Erwartungen. Die Neststandortwahl der Wiesenweihe wurde somit nicht nennenswert durch WEA beeinflusst. Die Untersuchung ergab auch, dass die zunehmende Windenergienutzung in einem Raum nicht zwingend zu einer Verlagerung oder Abnahme von Neststandorten führt. Der Ausbau der Windenergienutzung hatte keine erkennbaren Auswirkungen auf den Bestand der Wiesenweihe in der Hellwegbörde.

In der Auswertung sind verschiedene WEA-Typen mit unterschiedlichen Gesamthöhen und Rotordurchmessern enthalten. Eine Abhängigkeit zwischen der Entfernung von Neststandorten zu WEA und deren Gesamthöhe ergab sich nicht. Vor diesem Hintergrund wird angenommen, dass die erhaltenen Ergebnisse und Schlussfolgerungen auch für moderne WEA (Nabenhöhe über 100 m, Rotordurchmesser etwa 100 m), die derzeit im Rahmen des Repowerings verwendet werden, gültig sind.

Die Ergebnisse der standardisierten Verhaltensbeobachtungen an Greifvögeln ergaben, dass Wiesen- und Rohrweihe sowie Rot- und Schwarzmilan kein Meideverhalten bei der Nahrungssuche bzw. dem Gleit- und Streckenflug gegenüber WEA zeigen. Die gefundenen Bruten (Brutversuche) von Schwarz- und Rotmilan innerhalb eines Windparks deuten zudem auf ein fehlendes Meideverhalten der beiden Arten am Brutplatz hin.

In der Auswertung sind verschiedene WEA-Typen mit unterschiedlichen Gesamthöhen und Rotordurchmessern enthalten. Ein anlagenspezifisches Meideverhalten in Abhängigkeit von Typ und / oder Größe wurde nicht festgestellt. Daher wird angenommen, dass auch moderne WEA betriebsbedingt keine relevanten Lebensraumverluste für die genannten Arten verursachen.

Betriebsbedingte Auswirkung von WEA:

Artspezifische Kollisionsgefahr und Kollisionsgefahr bei Repoweringvorhaben

Die standardisierten Verhaltensbeobachtungen von Greifvögeln zeigten, dass sowohl Rotmilane als auch Wiesen- und Rohrweihen sich überwiegend in Höhen unter 60 m und somit unterhalb des Rotorbereichs moderner WEA aufhielten. An modernen WEA ist bei gleichbleibender Rotorfläche die Kollisionsgefahr für die drei Arten somit geringer einzuschätzen als an WEA mit geringer Nabenhöhe. Schwarzmilane wurden im Vergleich zum Rotmilan häufiger in Höhen über 90 m angetroffen. Dieses Ergebnis geht vor allem auf Jungvögel zurück, die nach dem Ausfliegen mehrmals im Bereich des Brutplatzes, der sich in einem der untersuchten Windparks befand, in großer Höhe beobachtet wurden. Demnach besteht auch an modernen WEA in der Nähe von Schwarzmilan-Brutplätzen etwa ab Ende Juni eine Kollisionsgefahr für ausgeflogene Jungvögel. Abseits der Brutplätze ist hingegen die Annahme plausibel, dass die Aufenthaltsdauer und damit auch die Kollisionsgefahr - wie beim Rotmilan - mit zunehmender Nabenhöhe (bei gleichbleibender Rotorfläche) abnimmt.

Um die Kollisionsgefahr von Greifvögeln an WEA abschätzen zu können, wurden zudem in den Jahren 2010 bis 2012 in fünf Windparks an insgesamt 70 WEA 357 Kontrollen auf Schlagopfer durchgeführt. Dabei wurden elf tote Vögel von acht verschiedenen Arten gefunden. Sieben der elf Opfer waren Greifvögel (2 x Rotmilan, 2 x Mäusebussard, 2 x Turmfalke, 1 x Baumfalke). Trotz des beträchtlichen Aufwandes ist eine Abschätzung von Kollisionsraten nicht möglich, da die gefundene Zahl der Schlagopfer für (artspezifische) Hochrechnungen viel zu gering ist. Die Untersuchungen sollen daher fortgesetzt werden.

Der Vergleich zwischen Kollisionsraten an WEA mit unterschiedlichen Nabenhöhen (aber identischem Rotordurchmesser) ergab, dass sich die Kollisionsgefahr für Rot- und Schwarzmilan sowie für Rohrweihe aufgrund der geringeren Aufenthaltsdauer bzw. Antreffwahrscheinlichkeit in größeren Höhen mit zunehmender Nabenhöhe deutlich verringert. Darüber hinaus ergab sich anhand des Vergleichs von modellhaften Windparks (Ist-Zustand), die eine große Ähnlichkeit mit den untersuchten Windparks aufweisen, und Windparks nach einem angenommenen Repowering in den meisten Fällen eine geringere Kollisionsgefahr für die drei Arten in den Repowering-Szenarien. Die Vergrößerung der Rotorfläche, wie sie beim Repowering üblich ist, bewirkt - für sich genommen - zwar eine Vergrößerung des Gefährdungsbereichs und damit eine Erhöhung der Kollisionsgefahr. Diese Erhöhung wird jedoch in den meisten modellierten Fällen durch die verringerte Umdrehungszahl größerer Rotoren, durch die sich die Kollisionswahrscheinlichkeit beim Durchflug eines Individuums verringert, sowie durch größere Nabenhöhen kompensiert. Aus den durchgeführten Berechnungen lässt sich ableiten, dass ein Repowering i. d. R. zu einer Reduktion der Kollisionsgefahr führt.

Für die Wiesenweihe war eine entsprechende Berechnung auf der Datengrundlage nicht sinnvoll, u. a. auch weil Wiesenweihen in einzelnen Windparks nicht in Höhen über 60 m beobachtet wurden.

III Summary

In 2011 the German government decided to phase out nuclear power and to use renewable energy instead. A huge amount of future energy demands should be covered by wind power. Within the next years this aim should be achieved by installing new wind turbines (here after WTs) and repowering existing onshore WTs.

Construction and operation of WTs can lead to habitat loss and / or mortality of individuals and, thus, may have significant negative impacts on bird populations. Against this background assessing and - if necessary - minimizing effects of WTs on birds is crucial for future development of wind energy.

The main purposes of the study are

- (i) to investigate possible negative effects on selected bird species caused by construction and operation of WTs,
- (ii) to determine and to assess effects of repowering (replacement of old and small WTs by modern WTs which are currently state of the art) on selected bird species, and
- (iii) to estimate and to compare collision risk at modern WTs and at old existing WTs.

The study covers several study designs and analyses to investigate possible impacts on different species. The study focuses on species which are relevant within environmental impact assessments for wind farms (especially raptors which are known to be particularly prone to collision). Data collection took place in the geographic region called "Hellwegbörden", an area within the counties Soest, Paderborn and Unna in North Rhine-Westphalia. The study consists of the following aspects:

- Before-and-after-study in three wind farms (*breeding bird census in areas before and after construction of WTs*)
- Survey of roosting Golden Plovers and Lapwings and analysis of long-term data of accidental observations
- Montagu's Harrier and wind energy (*GIS based analysis about spatial and temporal patterns of Montagu's Harrier nesting sites in relation to installation and operation of WTs*)
- Standardized observations with respect to spatial use, behaviour and collision risk of raptors (*in six wind farms*)
- Standardized observations with respect to collision risk of Red Kites at wind farms close to known roosting sites (*This aspect will be continued up to 2013 to increase sample size.*)
- Carcass searches at WTs with respect to raptors (*in five wind farms*)
- Effects of repowering on collision risk of raptors (*calculating theoretical numbers of collision victims by a collision-risk-model for exemplary wind farms before and after repowering*)

Effects of operational WTs:

Habitat loss due to avoidance behaviour

The before-and-after-study in two wind farms showed that number of species and breeding bird density of common species and species which have to be considered within environmental impact assessment did not differ before construction and after start of operation of wind farms. Common Buzzard and Skylark were more numerous after construction of surveyed wind farms. The number of Lapwing breeding pairs in Welper wind farm was almost identical before and after construction. Beside three calling males, corncrakes kept significant distances to operational wind turbines. Quails were registered only before operation of both wind farms.

During a total of 95 systematic counts in an area of about 17.2 km² 1,497 Golden Plovers and 24,536 Lapwings were recorded resting in the geographic region "Hellwegbörden". In both species spring migration predominated in comparison to autumn migration. Furthermore accidental observations between 1979 and 2010 of 7,206 Golden Plovers have been evaluated. In this way six important resting areas for both species in the geographic region "Hellwegbörde" were identified. For analyzing a possible avoidance behaviour for both wader species data was not sufficient.

Installation and / or operation of WTs had no effect on the frequency of nesting sites of Montagu's Harrier in traditional breeding areas. The distances of known nesting sites to the next WT met our expectations. Thus, the choice of nesting sites by Montagu's Harrier was not influenced by WTs. Moreover, the study shows that an increasing number of WTs in an area does not compulsorily lead to a decrease or displacement of nesting sites. Wind energy development in the geographic region "Hellwegbörden" did not have a nameable effect on the population of Montagu's Harrier.

Different types of WTs with different heights have been included in the analysis. The results show no significant relation between turbine height and distance of a nesting site to a turbine. Thus, it is assumed that the results for Montagu's Harrier are also valid for modern WTs (hub height above 100 m, rotor diameter about 100 m), which nowadays are used for repowering.

The results of standardized observations indicate that neither Montagu's and Marsh Harrier nor Red and Black Kite were displaced by WTs during foraging and transfer flights. Again, different types of WTs with different heights have been included in the analysis. A WT-specific displacement was not detected. Thus, it is assumed that modern WTs will also not lead to a relevant habitat loss for the four species.

Effects of operational WTs:

Species-specific collision risk and collision risk after repowering

The results of the standardized observations show that Red Kites, as well as Montagu's and Marsh Harrier mostly used heights below 60 m and, thus, heights below the rotor-swept area of modern onshore WTs. Consequently, collision risk at modern WTs is expected to be lower than at small WTs, if the rotor-swept area is equal. In comparison to Red Kites, Black Kites used heights above 90 m more often. This pattern is mainly based on young Black Kites from a breeding site located within a wind farm. The young birds occurred from end of June onwards often at heights above 90 m. Thus, there might be a relevant collision risk for fledged young Black Kites at modern WTs located in the vicinity of breeding sites. As for Red Kite, aside from breeding sites Black Kites are believed to spend less time at higher altitudes leading to a decrease in collision risk with increasing hub height (assuming an equal rotor-swept area).

In order to assess collision risk at WTs, in 2010, 2011 and 2012 carcasses searches in five wind farms were conducted. Overall eleven carcasses of eight species were found of which seven were raptors (2 x Red Kite, 2 x Common Buzzard, 2 x Common Kestrel, 1 x Eurasian Hobby). Despite of the high effort the number of collision victims was too low for detailed species-specific extrapolations. Against this background this study will be continued.

The calculation of collision rates for Red Kite, Black Kite and Marsh Harrier at WTs with different hub heights (but equal rotor diameter) clearly shows that collision risk decreases with increasing hub height. This effect was caused by the low amount of time those species spent at high altitudes. Moreover, in most cases collision rates for the three species were lower at repowered wind farms in comparison to modeled wind farms, which are similar to the existing wind farms which have been investigated. The enlargement of the rotor-swept area, which is typical for repowering of old WTs, increases the collision risk area and, thus, the risk of collision. However, in most cases this increase is compensated by the lower rotational speed of the rotor, which lowers the probability of being hit when flying through the rotor, and by the higher hub height. Thus, the results clearly indicate that a repowering of a wind farm usually leads to a reduction of collision risk for the three species.

Based on the obtained data a calculation of collision rates for Montagu's Harrier was not reasonable (partially because in most wind farms Montagu's Harrier were not observed at altitudes above 60 m at all).

Kapitel IV:

Vorher-Nachher-Untersuchungen in drei Windparks

Inhaltsverzeichnis

1 Anlass und Fragestellung	IV-1
2 Untersuchungsgebiete (UG)	IV-2
2.1. UG Welper – Merklingsen	IV-2
2.2. UG Gut Wohlbedacht	IV-4
2.3. UG Belecke-Wehlhügel (nur Wachtelkönig).....	IV-7
3 Methodik der Erfassung und Auswertung	IV-9
3.1 UG Welper - Merklingsen	IV-11
3.2 UG Gut Wohlbedacht	IV-12
3.3 UG Belecke-Wehlhügel	IV-13
3.4 Vergleichbarkeit und Fehlerquellen	IV-14
4 Ergebnisse und Interpretation	IV-16
4.1 Brutbestand WP Welper - Merklingsen	IV-16
4.2 Brutbestand WP Gut Wohlbedacht	IV-25
4.3 Bestand Wachtelkönig im Windpark Belecke-Wehlhügel	IV-32
4.4 Analyse planungsrelevanter und gefährdeter Arten.....	IV-35
5 Diskussion und Folgerungen.....	IV-42
5.1 Avifauna Welper-Merklingsen & Wohlbedacht	IV-42
5.2 Wachtelkönig Belecke - Wehlhügel.....	IV-43
6 Zusammenfassung	IV-45

Literaturverzeichnis

Karte

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1:	Lage der vor und nach Errichtung von WEA untersuchten Windparks in Mittelwestfalen	IV-1
Abb. 2.1:	Abgrenzung des 145 ha großen UG Welper-Merklingsen mit 15 WEA.....	IV-2
Abb. 2.2:	Blick von Süden auf den Windpark Welper-Merklingsen mit 15 WEA.....	IV-3
Abb. 2.3:	Blick vom Bergstraßer Weg nach Norden über den nördlichen Teil des UG.	IV-3
Abb. 2.4:	Abgrenzung des 100 ha großen UG Gut Wohlbedacht mit 10 WEA.....	IV-4
Abb. 2.5:	Blick aus dem südöstlichen Teil des UG nach Westen.	IV-5
Abb. 2.6:	Blick nach Westen über das UG vor der WEA-Errichtung.....	IV-6
Abb. 2.7:	Ähnlicher Blick mit der nördlichen WEA-Reihe, die gleichzeitig die nördliche Grenze des UG markiert.	IV-6
Abb. 2.8:	Lage des UG Belecke Wehlhügel auf dem Haarstrang zwischen Uelde im Nordwesten, Effeln im Nordosten und dem Industriegebiet Wehlhügel im Süden.....	IV-7
Abb. 2.9:	Blick vom Haarweg nach Norden auf den westlichen Teil des UG	IV-8
Abb. 2.10:	Blick von West nach Ost über den Windpark Wehlhügel	IV-8
Abb. 4.1:	Ausgleichsgrünlandfläche mit Streuobstwiese an der WEA Nr. 10 (früher Acker).....	IV-20
Abb. 4.2:	Blick über einen neugebauten Schotterweg zur Erschließung der WEA (früher Ackerflächen)	IV-20
Abb. 4.3:	Auf diesem Schotterplatz in unmittelbarer Nähe der WEA wurden im Mai 2008 junge Kiebitz-Küken von Altvögeln geführt.	IV-21
Abb. 4.4:	Blick vom Brutplatz der Wiesenweihe in 2008 auf den Nordrand des Windparks Welper-Ost.	IV-22
Abb. 4.5:	Die Graswege im UG wurden regelmäßig gemäht.	IV-24
Abb. 4.6:	Blick nach Westen entlang der Via regia im Windpark Wohlbedacht.....	IV-29
Abb. 4.7:	Blick nach Westen entlang der Via regia (Südgrenze des Windparks Wohlbedacht	IV-30
Abb. 4.8:	Mit magerer Vegetation bestandene Schotterflächen an den WEA (hier Aspekt mit Weißkleedominanz) werden von vielen Vogelarten (z.B. Hänfling) zur Nahrungssuche aufgesucht.....	IV-31
Abb. 4.9:	Einziger, südexponierter Hang mit Gehölzen und Magergrünland im UG.	IV-31
Abb. 4.10:	Lage des UG auf dem Haarstrang zwischen Uelde im Nordwesten, Effeln im Nordosten und dem Industriegebiet Wehlhügel im Süden.	IV-34
Abb. 4.11:	Brutplätze vom Kiebitz in 2002, 2008 und 2010.	IV-38
Abb. 4.12:	Brutplätze der Wiesenweihe in der Umgebung der Windfarmen Merklingsen West- und Ost. 2002, 2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2009 & 2010.....	IV-40
Abb. 4.13:	Brutplatz der Wiesenweihe im UG in 2007 rund 165 m neben einer WEA	IV-41

Tabellenverzeichnis

Tab. 3.1:	Hinweise zur Bewertung von Vorkommen des Wachtelkönigs nach Schäffer 1994	V-11
Tab. 3.2:	Im UG Welper-Merklingsen durchgeführte Beobachtungsgänge vor und nach Errichtung der WEA.	IV-12
Tab. 3.3:	Im UG Gut Wohlbedacht durchgeführte Beobachtungsgänge vor und nach Errichtung der WEA.	IV-13
Tab. 3.4:	Im UG Belecke durchgeführte Beobachtungsgänge vor und nach Errichtung der WEA	IV-14
Tab. 4.1:	Gegenüberstellung des Brutbestandes in Welper-Merklingsen vor und nach der Errichtung der WEA.	IV-16
Tab. 4.2:	Nutzungen in % der Gesamtfläche im UG Welper-Merklingsen.....	IV-23
Tab. 4.3:	Gegenüberstellung des Brutbestandes in Gut Wohlbedacht vor, während und nach der Errichtung der WEA.	IV-25
Tab. 4.4:	Landwirtschaftliche Nutzung in % der Gesamtfläche im UG Wohlbedacht.....	IV-29
Tab. 4.5:	Rufer und Rufreviere des Wachtelkönigs im UG Wehlhügel vor und nach Erweiterung des Windparks sowie Anteil an der Population im EU-VSG Hellwegbörde nach Joest (2010).....	IV-33
Tab. 4.6:	Vergleich der planungsrelevanten und gefährdeten Arten nach MUNLV (2008) und NWO & LANUV (2008).	IV-36

Karte

Blatt 1:	Rufer und Rufreviere des Wachtelkönigs im UG Belecke-Wehlhügel.....	1:10.000
----------	---	----------

1 Anlass und Fragestellung

Die Erfassung der Avifauna bzw. des Wachtelkönigs in verschiedenen Windparks vor und nach Errichtung der WEA im EU-Vogelschutzgebiet Hellwegbörde („Vorher-Nachher-Untersuchungen“) ist ein Teilaspekt der Studie „Repowering und Vogelschutz“, die einen Beitrag zur Auflösung bestehender Unsicherheiten zum Konfliktpotential zwischen Vogelschutz und Windenergienutzung leisten soll. Der von der Studie zu erwartende Erkenntnisgewinn über die Auswirkungen von WEA auf bestimmte, insbesondere artenschutzrechtlich relevante (sogenannte planungsrelevante) Vogelarten nach MUNLV (2008) soll in Planungs- und Genehmigungsverfahren Berücksichtigung finden und so einen Beitrag zu einem verträglichen Ausbau der Windenergienutzung leisten können.

Um Erkenntnisse über die Empfindlichkeit einzelner Arten gegenüber WEA zu erhalten und somit zur Beantwortung der Frage, ob und ggf. in welcher Größenordnung die Errichtung und der Betrieb von WEA aufgrund eines artspezifischen Meideverhaltens oder/und von Kollisionsrisiken zu einem Lebensraumverlust führt, wurden die Brutvorkommen gefährdeter und planungsrelevanter Arten in zwei geplanten Windparks (WP) im Rahmen der Genehmigungsverfahren mit Hilfe der Methode der Revierkartierung erfasst. Zusätzlich zu diesen beiden Flächen mit geplanten Windparks wurde speziell der Wachtelkönig in einem weiteren Windpark auf dem Haarstrang im Rahmen der Genehmigungsverfahren für eine Erweiterung erfasst. Anschließend wurden die Erfassungsergebnisse in diesen 3 Windparks vor Errichtung der WEA („Vorher“) mit Erhebungsdaten verglichen, die nach Errichtung der WEA gewonnen wurden („Nachher“). Abb. 1.1 zeigt die Lage der drei untersuchten Windparks in Mittelwestfalen.

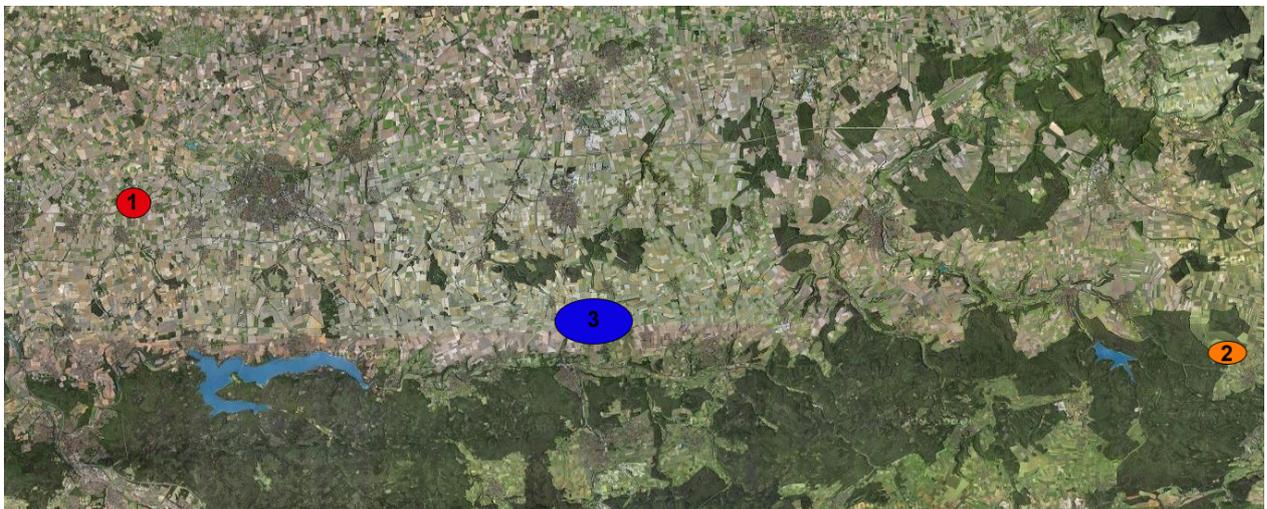


Abb. 1.1: Lage der vor und nach Errichtung von WEA untersuchten Windparks in Mittelwestfalen. 1=Welver-Merklingsen; 2=Gut Wohlbedacht; 3=Belecke-Wehlhügel.

2 Untersuchungsgebiete (UG)

2.1 UG Welver – Merklingsen

Der Windpark Welver - Merklingsen – West umfasst 15 WEA mit Nabenhöhen von 31 – 78 m, die – bis auf 2 ältere WEA im äußersten Nordwesten - 2003 in Betrieb genommen wurden. Das UG liegt in der Gemeinde Welver in der freien Feldflur etwa 600 m westlich des Ortsrandes der Ortschaft Merklingsen, reicht aber im Westen auf Werler Stadtgebiet. Es befindet sich topographisch in einer größeren Feldflur des Unteren Hellwegs zwischen der Bahnlinie Soest-Werl im Süden, den Ortschaften Ober- und Niederbergstraße im Westen, Ehningens und Eineckerholsen im Norden bzw. Nordosten sowie Merklingsen im Osten. Es umfasst somit 145 ha, die neben der Konzentrationszone einen bis zu 500 m breiten Gürtel einbezieht. (s. Abb. 2.1).



Abb. 2.1: Abgrenzung des 145 ha großen UG Welver-Merklingsen mit 15 WEA



Abb. 2.2: Blick von Süden auf den Windpark Welver-Merklingsen mit 15 WEA. Im Hintergrund eine der beiden, kleineren Waldflächen des UG. Foto: Juni 2008.

Das UG zählt naturräumlich zu den Hellwegbörden (Haupteinheit 542) und liegt innerhalb der Untereinheit „Unterer Hellweg“ (542.1). Dieser erstreckt sich in West-Ost-Richtung und wird im Süden durch die Bundesstraße 1 begrenzt. Nördlich des Unteren Hellwegs liegen die Braamer Höhen (542.0), die zum Kamener Hügelland zählen. Sie bestehen aus 70-90 m hohen Flachkuppen und welligen Platten, die das nördlich angrenzende Lippetal um 15-25 m überragen. Die Höhe des UG über NN liegt zwischen 97 und 101 Metern. Der Untere Hellweg wird in diesem Bereich auch als Soester Unterbörde bezeichnet. Vor allem der nördliche Teil des UG stellt geländemorphologisch eine schwache Kuppenlage dar.



Abb. 2.3: Blick vom Bergstraßeer Weg nach Norden über den nördlichen Teil des UG. Im Vordergrund Kartoffelacker. Foto: Juni 2008.

2.2 UG Gut Wohlbedacht

Das Gebiet des Windparks Gut Wohlbedacht umfasst 10 WEA mit Nabenhöhen von 50 – 98 m und liegt in der Gemeinde Bad Wünnenberg, Gemarkung Wohlbedacht in der freien Feldflur. Topographisch befindet sich der Windpark in einer größeren Feldflur der Paderborner Hochfläche (362), einer Kalklandschaft. Diese Kalklandschaft zählt im UG zum östlichen Sintfeld (Einheit 362.1), einer Kreidekalkhochfläche (Oberkreide, Cenoman). Als einziges Landschaftsgebiet der Westfälischen Bucht zählt die Paderborner Hochfläche bereits zur montanen Stufe. Im Sintfeld wechseln tief eingeschnittene, kastenförmige Täler und Trockentäler mit kahlen Hochplateaus. Das UG liegt zwischen 400 und 440 m ü. NN.



Abb. 2.4: Abgrenzung des 100 ha großen UG Gut Wohlbedacht mit 10 WEA



Abb. 2.5: Blick aus dem südöstlichen Teil des UG nach Westen. Der Feldweg (ehemalige Via regia) markiert die südliche Grenze des UG. Foto: April 2008.

Beim UG handelt sich um eine 100 ha große Fläche östlich Gut Wohlbedacht, die allseits von Ackerland umgeben ist. Lediglich im SW ist ein kleiner, südexponierter und verbuschender Magerhang mit in das UG einbezogen. In diesem Bereich grenzt zudem im Süden ein breites Trockental mit Quellen und ausgedehntem Grünlandkomplex an. Am südlichen Rand ist zudem noch ein Gehölzstreifen einbezogen (s. Abb. 2.4).



Abb. 2.6: Blick nach Westen über das UG vor der WEA-Erriichtung. Hinten links am Bildrand das Gut Wohlbedacht. In der Bildmitte die einzige Baumgruppe des UG an einem Erdfall. Im Hintergrund rechts das Waldgebiet Kallental. Foto: Juni 2000.



Abb. 2.7: Ähnlicher Blick mit der nördlichen WEA-Reihe, die gleichzeitig die nördliche Grenze des UG markiert. Foto: Juni 2008.

2.3 UG Belecke-Wehlhügel (nur Wachtelkönig)

Das Untersuchungsgebiet (UG) des Windparks Belecke liegt teils in der Gemeinde Warstein, teils in der Gemeinde Anröchte und umfasst ca. 825 ha Fläche. Das UG zählt naturräumlich zu den Hellwegbörden (Haupteinheit 542) und liegt innerhalb der Untereinheit „Haarstrang“ (542.3) zwischen 300 und 350 m ü. NN. Es umfasst die nördliche und südliche Hanglage der Haarhöhe.

Während hier von 1996 – 1999 insgesamt 29 WEA mit Gesamthöhen von 80 – 100 m errichtet wurden, wurde der Windpark 2007 nach Südwesten und Süden erweitert. Vor allem in einem Bereich südlich des Feldweges von Uelde nach Drewer kamen hier insgesamt 9 WEA mit Gesamthöhen von 100 m hinzu. Insgesamt stehen hier aktuell 38 WEA (Abb. 2.8).

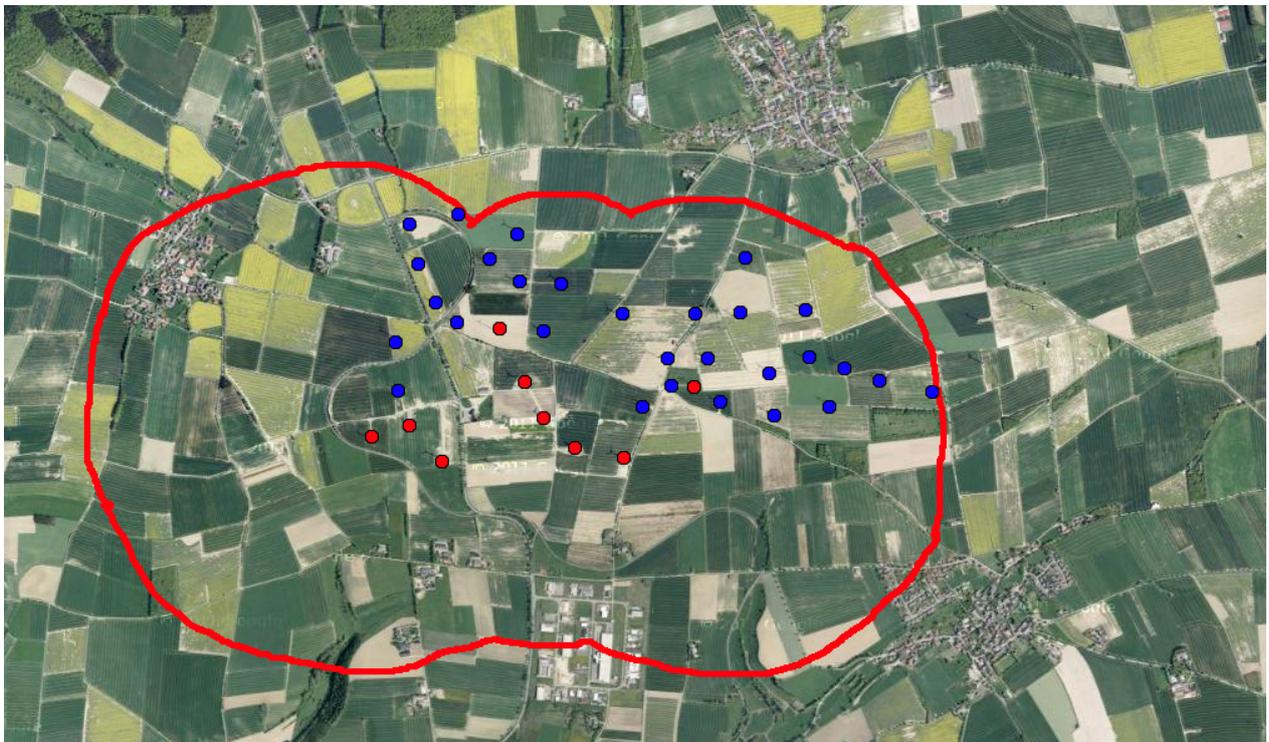


Abb. 2.8: Lage des UG Belecke-Wehlhügel auf dem Haarstrang zwischen Uelde im Nordwesten, Effeln im Nordosten und dem Industriegebiet Wehlhügel im Süden. Blau=Vor 2005 errichtete WEA; rot=nach 2005 errichtete WEA.



Abb. 2.9: Blick vom Haarweg nach Norden auf den westlichen Teil des UG (Soestberg)



Abb. 2.10: Blick von West nach Ost über den Windpark Wehlhügel

3 Methodik der Erfassung und Auswertung

Zur Erfassung der Brutvorkommen wurden in den Jahren 2000 - 2010 Revierkartierungen in den UG Welver und Wohlbedacht durchgeführt. Die Erfassungen erfolgten vor und nach Errichtung der WEA. Die Kartierungen umfassten alle Brutvogelarten und Nahrungsgäste. In den Randbereichen der beiden UG wurden auch Arten erfasst, deren Reviere als Teilsiedler außerhalb des UG lagen (z.B. Greife, Eulen, Krähen). Die Kartierung erfolgte nach der Methode der Revierkartierung (Berthold et. al. 1980, Südbeck et al. 2005). Die Statusangaben der beobachteten Brutvögel wurden punktgenau auf Tageskarten im Maßstab 1:5.000 protokolliert (Feldkarten). Da beide UG über Wege gut einsehbar waren, erfolgten die Zählungen z.T. auch vom PKW (geringe Störwirkung) aus. Alle Hörnachweise und Sichtbeobachtungen wurden auf Tageskarten im Maßstab 1:5.000 protokolliert.

Nach Abschluss der Geländearbeit, d.h. nach Durchführung sämtlicher Begehungen wurden aus den Feldkarten durch die Verbindung der tatsächlich gemachten Beobachtungen artweise Papierreviere konstruiert. Die Erstellung der Papierreviere, die somit konstruierte Produkte der o.a. Auswertungsmethode sind, erfolgte nach der Methodik von LÖBF (1998). Für ein Revier waren mindestens zwei Registrierungen nötig. Bei schwer kartierbaren Arten (z.B. Eulen) genügte z.T. schon eine Registrierung. Bei der Berechnung von Brutreviersummen für jede Art galten nachfolgende Grundsätze. Die Papierreviere von Brutvögeln (Singvögeln) wurden danach nur dann als ganze Reviere berücksichtigt, wenn das Revier vollständig oder überwiegend (75-100%) im UG lag. Lag es zur Hälfte (25-75%) außerhalb des UG wurde dieses „Brutpaar“ als Randbrüter gewertet und ging nur als halbes (0,5) Brutrevier in die Abundanzberechnung mit ein. Arten mit größeren Revieren (z.B. Rabenvögel, Eulen, Greife) gingen nur dann als ganze Reviere in die Berechnung ein, wenn vermeintlicher Neststandort oder wahrscheinlicher Nestbezirk vollständig oder annähernd vollständig im UG lagen. Lag der wahrscheinliche Nestbezirk nur zur Hälfte im UG, wurde die Art mit 0,5 BP gewertet. Die Begehungen waren so verteilt, dass alle Bereiche pro Begehung mindestens zweimal ausführlich begangen wurden. Die Kartierung erfolgte nur bei günstigen Bedingungen (sonnig, windstill). Es wurden alle revieranzeigenden Merkmale (Gesang, Balz, Futter, Eigelege, nicht flügge Junge) als Beleg für eine Brut registriert.

Im ca. 825 ha großen UG Beleck-Wehlhügel wurde ebenfalls auf vorhandene Daten aus 2003/2005 zurückgegriffen. Die Erfassungen erfolgten zum einen 2003 und 2005 (vor der Erweiterung des Windparks), zum anderen 2008 und 2010 (nach Erweiterung des Windparks). Hier wurde nur der Bestand des Wachtelkönigs in 4 Jahren auf nächtlichen Begehungen erfasst, die zwischen Ende Mai und Mitte Juli stattfanden.

Aufgrund der Heimlichkeit und versteckten Lebensweise des Wachtelkönigs ist diese Art nicht mit herkömmlichen Methoden zu erfassen. Rufnachweise des Wachtelkönigs entsprechen nicht unbedingt – wie bei der Masse anderer Vogelarten – bestimmten Territorien, die gegenüber Artgenossen verteidigt werden. Die Männchen bilden zwar durch andauerndes nächtliches Rufen eine Art „Rufrevier“ um Weibchen anzulocken, doch schon kurz nach einer Verpaarung löst sich die Paarbindung und die Rufaktivität sinkt. Oft versuchen die Männchen dann, ein neues „Revier“ zu etablieren und sich neu zu verpaaren. Dabei kommt es zu Umsiedlungen in weiter entfernte Bereiche. Auch Weibchen können sich für Nachgelege und Zweitbruten neu verpaaren und umsiedeln. Diese komplexe, z.T. noch unbekannte Biologie macht diese Art zu einem herumstreifenden Nomaden und erschwert es, bestimmte Reviere abzugrenzen. Hinzu kommt die Schwierigkeit der exakten Lokalisation der Rufer in den weitläufigen Feldfluren. Ohne exakte Kreuzpeilungen mit mehreren Beobachtern und genauen Messungen lassen sich die Rufer lediglich auf 100 – 150 m Genauigkeit angeben.

Schäffer & Lanz (1997) haben daher für Wachtelkönige folgende Standardmethode vorgeschlagen: Rufe von Wachtelkönigen sind bei gutem Wetter über einen Kilometer weit zu hören. Die rufenden Männchen werden bei vier Begehungen zwischen dem 10.5 und 15.7., jeweils zur Zeit der höchsten Rufaktivität zwischen 22.00 und 03.00 Uhr erfasst. Damit erhält man aber nur sehr grobe Informationen. Konkrete Aussagen zur Größe des Brutbestandes bzw. zum Bruterfolg erhält man nur mit Hilfe von Beringung oder Telemetrie. Helmecke (2000) hat deshalb eine erhöhte Untersuchungsdichte vorgeschlagen: Je eine Erfassung pro Monatsdekade zwischen Anfang Mai und Mitte Juli. Diese Methodik erlaubt Aussagen zur Fluktuation des Ruferbestandes und zur Wahrscheinlichkeit von Bruten. Nach Schäffer (1994) sollen Vorkommen des Wachtelkönigs nach folgenden Kriterien bewertet werden (Tab. 3.1):

Tab. 3.1: Hinweise zur Bewertung von Vorkommen des Wachtelkönigs nach Schäffer 1994

Brut unwahrscheinlich	Brut möglich	Brut wahrscheinlich
Erstes Auftreten rufender Männchen nach Mitte Juni	Zweiter Wachtelkönig in der Nähe des rufenden Männchens	Erstes Auftreten rufender Männchen vor Anfang Juni
Weniger als 3 rufende Männchen	Männchen bei Handfang nicht aggressiv	Mehr als 3 rufende Männchen
Rufdauer unter 2 Wochen		Rufdauer über 2 Wochen

Bei den Kartierungen, die nur bei geeigneter Witterung stattfanden, wurde mit dem PKW regelmäßig angehalten und auf rufende Wachtelkönige geachtet. Das gesamte UG ist von wenigen Ausnahmen sehr gut über befahrbare Feldwege erschlossen. Alle potentiellen Rufplätze wurden genau verhört und bei fehlender PKW-Erreichbarkeit zu Fuß angesteuert. Damit und dem Einsatz von Klangattrappen war eine vollständige Erfassung rufender Männchen gewährleistet. Die Standorte der Rufer wurden auf Feldkarten eingetragen, wobei von einer Genauigkeit von etwa 50 – 100 m auszugehen ist. Ruferfeststellungen, die sich weniger als 150 m von einem bereits zuvor registrierten Rufstandort befanden, wurden als Mehrfachnachweise eines bekannten Rufrevieres gewertet.

3.1 UG Welper - Merklingsen

Im WP Welper – Merklingsen wurde die Avifauna vorher (2002) und nach Inbetriebnahme (2008, 2010) zwischen Mitte Mai und Ende August auf 7 Erfassungsgängen in den Morgenstunden, abends und nachts mittels Sicht- und Verhörmethode erfasst. 2002 wurden dabei 34 h aufgewendet, 2008 waren es 32 h und 2010 31,5 h (Tab. 3.2).

Tab. 3.2: Im UG Welter-Merklingsen durchgeführte Beobachtungsgänge vor (2002) und nach Errichtung der WEA (2008, 2010)- aufgeschlüsselt nach Datum.

	2002		2008		2010	
Begehung 1	16.5	18.00 - 03.00 Uhr	22.04	07.00 – 12.00 Uhr	17.4	7.00 – 11.30 Uhr
Begehung 2	17.5	04.30 - 08.00 Uhr	01.05.	06.00 – 10.30 Uhr	5.5	18.00 – 22.00 Uhr
Begehung 3	31.5	06.00 – 10.30 Uhr	21.05	07.00 – 12.00 Uhr	9.5	7.00 – 12.00 Uhr
Begehung 4	20.6	18.00 – 22.00 Uhr	21./22.5	22.00 – 2.30 Uhr	23.5	07.00 – 12.30 Uhr
Begehung 5	7.7	7.00 – 12.00 Uhr	10.6	06.00 – 11.00 Uhr	4./5.6.	22.00 – 02.00 Uhr
Begehung 6	2.8	21.00 – 1.00 Uhr	30.6	08.00 – 12.30 Uhr	10.6	7.00 – 11.00 Uhr
Begehung 7	27.8.	21.00 – 1.00 Uhr	30.6/01.07	22.30 - 02.00 Uhr	23.6	7.00 – 11.30 Uhr
	Σ 34 h		Σ 32 h		Σ 31,5 h	

In Welter – Merklingsen war der Erfassungsaufwand zwar ähnlich verteilt, allerdings wurden in 2002 – speziell für die Erfassung von Wachtel und Wachtelkönig - zwei Nachtbegehungen im August durchgeführt. Dabei wurden u.a. auch drei Eulenarten erfasst. Ihr teilweises Fehlen und das Fehlen der Wachtel in 2008 und 2010 könnte ev. dadurch verursacht sein.

3.2 UG Gut Wohlbedacht

Im WP Gut Wohlbedacht wurde die Avifauna vorher (2000), während der Bauarbeiten (2001) und nach Inbetriebnahme (2002 und 2008) jeweils zwischen Mitte März und Anfang Juli auf 7 Erfassungsgängen in den Morgenstunden, abends und nachts mittels Sicht- und Verhörmethode erfasst. 2000 wurden 21,5 h aufgewendet, 2001 und 2002 waren es 24,5 h und 2008 25 h (Tab. 3.3)

Tab. 3.3: Im UG Gut Wohlbedacht durchgeführte Beobachtungsgänge vor (2000, 2001) und nach Errichtung der WEA (2002, 2008) - aufgeschlüsselt nach Datum.

	2000	2001	2002	2008
Begehung 1	17.4	10.3	9.3	19.4
Begehung 2	4.5.	28.3	24.3	30.4
Begehung 3	14.5	14.4	21.4	20.5
Begehung 4	21.5	30.4	23.4	20./21.5
Begehung 5	1.6	9.5	12.5	15./16.6
Begehung 6	18.6	20.5	20.5	29.6/30.6
Begehung 7	-	11.6	9.6	13.7
Σ	21,5 h	24,5 h	24,5	25,0

In Gut Wohlbedacht waren die Erfassungsintensitäten über die Jahre fast gleich, allerdings wurden in 2000 nur 6 Begehungen gemacht. Der Erfassungsaufwand war auch ähnlich verteilt, allerdings wurde in 2001 und 2002 bereits im März mit den Begehungen begonnen. Nachtbegehungen wurden von 2000 – 2002 nicht durchgeführt. Deshalb sind nachtaktive Arten nicht oder nur unzureichend erfasst. 2008 wurde aber am 13.7 mit Blick auf Wachtel und Wachtelkönig eine Nachtbegehung durchgeführt.

3.3 UG Belecke-Wehlhügel

Im WP Belecke wurde nur der Bestand der Wachtelkönige erfasst und zwar vor (2003/2005) und nach (2008/2010) der Erweiterung des Windparks um 9 WEA. In beiden Jahren fanden die Erfassungsgänge jeweils zwischen Ende Mai und Mitte Juli in 6 Nächten statt. Zum Einsatz kamen z.T. auch Klangattrappen, nach deren Abspielen die Wachtelkönige mittels Gehör verortet wurden. In 2003/2005 wurde auf 13 Begehungen mit einem Aufwand von rund 24 h verhört, in 2008/2010 auf 12 Begehungen mit einem Aufwand von rund 26 h (s. Tab. 3.4).

Tab. 3.4: Im UG Belecke durchgeführte Beobachtungsgänge vor (2003, 2005) und nach Errichtung der WEA (2008, 2010) - aufgeschlüsselt nach Datum.

	2003, 2005		2008, 2010	
Begehung 1	04.06.03	03.00- 05.00 Uhr	19.05.08	22.00 – 00.20 Uhr
Begehung 2	06.06.03	02.00-03.45 Uhr	23.05.08	01.15 – 03.30 Uhr
Begehung 3	11.06.03	22.00 – 00.00 Uhr	02.06.08	02.25 – 04.15 Uhr
Begehung 4	13.06.03	02.00– 04.00 Uhr	11.06.08	22.30 – 00.20 Uhr
Begehung 5	24.6.03	02.00 – 04.00 Uhr	28.06.08	01.40 – 03.00 Uhr
Begehung 6	08.07.03	21.30 – 02.30 Uhr	16.07.08	02.00 – 03.00 Uhr
Begehung 7	19.07.03	03.00 – 04.30 Uhr	keine Erfassung	
Begehung 8	25.05.05	22.45 – 02.00 Uhr	28.05.10	21.30 – 00.05 Uhr
Begehung 9	01.06.05	22.30 – 01.00 Uhr	02.06.10	21.30 – 00.15 Uhr
Begehung 10	09.06.05	22.30 – 00.45 Uhr	11.06.10	23.15 – 02.00 Uhr
Begehung 11	21.06.05	23.20 – 02.00 Uhr	23.06.10	22.00 – 00.30Uhr
Begehung 12	03.07.05	22.45 – 02.30 Uhr	06.07.10	23.45 – 02.25 Uhr
Begehung 13	13.07.05	23.00 – 01.15 Uhr	20.07.10	23.00 – 01.25 Uhr
		Σ 24,25 h		Σ 26,25 h

3.4 Vergleichbarkeit und Fehlerquellen

Eine direkte Vergleichbarkeit der Daten ist zunächst dadurch gegeben, dass die Erfassungen in den UG Welter und Wohlbedacht stets von einem Bearbeiter mit jeweils gleicher Methodik durchgeführt wurden. Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu erhöhen, wurden auch Untersuchungsintensität und Untersuchungszeitraum (Zahl der Begehungen) den jeweiligen Vor-Untersuchungen angepasst. Im Rahmen der Untersuchung zu Welter und Wohlbedacht wurde auch die aktuelle Landnutzung der untersuchten Flächen erfasst, so dass es möglich ist, etwaige Veränderungen und deren Auswirkungen auf die Avifauna zu berücksichtigen. Ein möglicher Einfluss der Landnutzung für diese beiden Flächen wird unter den Ergebnissen in Kap. 4 diskutiert.

Generell ist für alle Untersuchungen folgendes festzuhalten: Obwohl die methodischen Voraussetzungen für einen Vorher – Nachher - Vergleich günstig waren, lassen sich wegen der geringen Brutbestände und der niedrigen Individuenzahlen in den untersuchten Feldfluren kaum fundierte, abgesicherte Aussagen treffen. Die meisten Arten in den UG kamen schon vor dem WEA-Bau nur in sehr geringen Zahlen vor, so dass negative Bestandstrends kaum zu erkennen waren. Ob die festgestellten, meist geringen Unterschiede tatsächlich auf einen Einfluss der WEA zurückgehen, muss z.T. offen bleiben, da vor allem Kleinvogelbestände Jahr für Jahr zu großen Bestandsschwankungen neigen (vgl. Berthold *et al.* 1980). Immerhin ergeben sich für einige Arten relativ plausible Einschätzungen.

Beim Wachtelkönig erfolgten fast alle Begehungen nachts zu Zeiten der höchsten Rufaktivität (nach 22.00 Uhr). Anzahl und Verteilung der Begehungen vorher und nachher waren hier ebenfalls gleich bzw. sehr ähnlich. 2003/2005 war der Zeitaufwand mit rund 24 h geringfügig niedriger als in 2008/2010 (s. Tab. 3.4).

Aus den Jahren 2003/2005 liegen keine Daten zu den angebauten Kulturen vor. Daher wurde auch in den Jahren 2008/2010 auf eine entsprechende Erhebung verzichtet. Wachtelkönige besiedeln ohnehin nicht alljährlich denselben Acker (bzw. denselben Brutplatz), sondern wechseln kleinräumig. Die landwirtschaftliche Fläche hat sich im Untersuchungsraum nicht verringert. In allen Jahren war Wintergetreide die dominante Kultur. Denkbar ist lediglich dass der Anteil an Brachflächen ab- und der Anteil an Mais in gewissem Maße zugenommen haben. Dies entspricht allenfalls kleinräumigen Änderungen in der Flächennutzung. Aus diesem Grund wird angenommen, dass kein Einfluss der landwirtschaftlichen Nutzung auf die Häufigkeit und die grundsätzliche Verteilung der Rufplätze vorhanden war.

4 Ergebnisse und Interpretation

4.1 Brutbestand WP Welver - Merklingsen

Tab. 4.1: Gegenüberstellung des Brutbestandes in Welver-Merklingsen vor und nach der Errichtung der WEA. Nahrungsgäste (*). Durchzügler (**). Nistgilde: Hö = Höhlenbrüter; St = Strauchbrüter; Bo = Bodenbrüter; Ba = Baumbrüter. Rote Liste & planungsrelevante Arten = Fettdruck. Bestandstendenz: + = Zunahme; 0 = kein Trend; - = Abnahme. RL-Kategorien nach NWO & LANUV (2008).

Deutscher Name	Wелver - Merklingsen Reviere (Randsiedler)/Summe			Tendenz	Nistgilde & RL-Kategorie
	2002 vorher	2008 nachher	2010 nachher		
Amsel	12 (3)/10,5	13 (1)/12,5	11 (1)/10,5	0	St
Bachstelze	1 (0)/1	1 (0)/1	1 (1)/0,5	0	Hö/V
Blaumeise	1 (0)/1	2 (0)/2	2 (0)/2	0	Hö
Buchfink	11 (3)/9,5	16 (4)/14	13 (1)/12,5	0	Ba
Buntspecht	*	-	1 (0)/1	0	Hö
Dorngrasmücke	13 (4)/11	12 (3)/10,5	12 (4)/10	0	St
Eichelhäher	-	-	*	0	Ba
Elster	-	1 (0)/1	1 (1)/0,5	0	Ba
Fasan	9 (4)/7	10 (3)/8,5	9 (2)/8	0	Bo
Feldlerche	22 (2)/21	25 (3)/23,5	15 (2)/14	-	Bo/3 S
Feldsperling	5 (0)/5	2 (0)/2	5 (0)/5	0	Hö/3
Fitis	-	1 (0)/1	3 (0)/3	+	Bo/V
Gartengrasmücke	3 (1)/2,5	4 (1)/3,5	4 (0)/4	0	St
Gelbspötter	3 (0)/3	2 (0)/2	1 (0)/1	-	St/V
Girlitz	-	-	*	0	Ba
Goldammer	22(6)/19	22 (6)/19	24 (6)/21	+	Bo/V

Deutscher Name	Welver - Merklingsen				
	Reviere (Randsiedler)/Summe				
Grauschnäpper	-	1 (0)/1	-	0	Hö
Grünfink	2 (0)/2	3 (0)/3	2 (0)/2	0	St
Grünspecht	-	-	1 (1)/0,5	0	Hö
Hänfling	2 (0)/2	3 (0)/3	8 (0)/8	+	St/V
Heckenbraunelle	4 (1)/3,5	7 (1)/6,5	7 (0)/7	+	St
Klappergrasmücke	-	1 (0)/1	1 (0)/1	0	St/V
Kiebitz	18 (0)/18	17 (2)/16	6 (3)/4,5	-	Bo/3 S
Kohlmeise	1 (0)/1	4 (2)/3	2 (0)/2	0	Hö
Kuckuck	3 (3)/1,5	1 (0)/1	-	-	-/3
Lachmöwe	*	-	-	0	Bo
Mauersegler	*	*	-	0	Hö
Mäusebussard	1 (1)/0,5	3 (2)/2	3 (3)/1,5	+	Ba
Mehlschwalbe	*	*	-	0	Hö/3 S
Misteldrossel	*	-	2 (2)/1	+	Ba
Mönchsgrasmücke	3 (1)/2,5	5 (1)/4,5	5 (0)/5	0	St
Nachtigall	-	1 (0)/1	1 (0)/1	+	Bo/3
Neuntöter	1 (0)/1	1 (0)/1	1 (0)/1	0	St/V S
Rabenkrähe	1 (1)/0,5	3 (1)/2,5	4 (0)/4	+	Ba
Rauchschwalbe	*	*	*	0	Hö/3 S
Rebhuhn	4 (2)/3	5 (1)/4,5	2 (1)/1,5	-	Bo/2 S
Ringeltaube	4 (1)/3,5	10 (1)/9,5	3 (0)/3	0	Ba

Deutscher Name	Welver - Merklingsen					
	Reviere (Randsiedler)/Summe					
Rohrammer	*	-	-	0	Bo/V	
Rohrweihe	1 (1)/0,5	*	1 (1)/0,5	0	Bo/3 S	
Rotmilan	-	*	*	0	Ba/3	
Schafstelze	12 (1)/11,5	17 (3)/15,5	17 (2)/16	+	Bo	
Schleiereule	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	0	Hö	
Singdrossel	3 (0)/3	5 (1)/4,5	5 (0)/5	+	St	
Sperber	-	-	*	0	Ba	
Star	1 (0)/1	*	2 (0)/2	0	Hö/V	
Steinkauz	2 (2)/1	2 (2)/1	1 (1)/0,5	0	Hö/3 S	
Stockente	1 (0)/1	-	-	0	Bo	
Stieglitz	-	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	0	Ba	
Sumpfrohrsänger	4 (1)/3,5	7 (3)/5,5	5 (1)/4,5	0	Bo	
Schwarzmilan	-	-	*	0	Ba/R	
Türkentaube	*	-	-	0	Hö	
Teichralle	-	*	-	0	Bo/V	
Turmfalke	1 (1)/0,5	1 (0)/1	1 (0)/1	0	Ba/V S	
Turteltaube	3 (1)/2,5	-	-	-	Ba/2	
Wacholderdrossel	1 (0)/1	3 (0)/3	3 (0)/3	0	Ba	
Wachtel	*	-	-	0	Bo/2 S	
Waldkauz	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	-	0	Hö	
Waldohreule	*	*	-	0	Ba/3	

Deutscher Name	Welver - Merklingsen				
	Reviere (Randsiedler)/Summe				
Wiesenpieper	2 (0)/2	1 (0)/1	*	-	Bo/2 S
Wiesenweihe	*	1 (1)/0,5	-	0	Bo/1 S
Zaunkönig	-	4 (1)/3,5	1 (0)/1	0	St
Zilp-Zalp	3 (1)/2,5	5 (1)/4,5-	6 (0)/6	+	Bo
62 Arten	182 (43)/ 160,5	225 (47)/ 201,5	194 (35)/ 176,5		28 RL-Arten 24 PR Arten

In allen 3 Jahren zusammen wurden 62 Vogelarten im UG festgestellt (Brutvögel, Nahrungsgäste, Durchzügler). 48 dieser 62 Arten sind als echte Brutvögel anzusehen. 15 Arten sind Nahrungsgäste oder Durchzügler (Tab. 4.1). 24 der 62 Arten sind planungsrelevante Arten nach MUNLV (2008). Inklusiv der Kategorie V (Vorwarnliste) waren immerhin 28 (45 %) der 62 nachgewiesenen Arten auf der roten Liste NRW platziert (NWO & LANUV 2008).

Vor der Errichtung der WEA (2002) wurden im UG 48 Arten nachgewiesen, nach der WEA-Errichtung kamen 14 neue Arten hinzu (s. unten). Nach der WEA-Errichtung fehlten 5 Arten (Lachmöwe, Rohrammer, Türken- und Turteltaube sowie Wachtel). Mit Ausnahme der Turteltaube waren alle diese Arten aber ohnehin nur Nahrungsgäste oder mit Einzelpaaren vertreten. 14 Arten (Eichelhäher, Elster, Fitis, Girlitz, Grauschnäpper, Grünspecht, Klappergrasmücke, Nachtigall, Rotmilan, Sperber, Stieglitz, Schwarzmilan, Teichralle und Zaunkönig) traten neu hinzu.

Was die Bestandstendenzen anbetrifft, zeigen sich bei den meisten Arten keine oder kaum Unterschiede. Eine deutliche, negative Tendenz zeigten nur Feldlerche, Gelbspötter, Kiebitz, Kuckuck, Rebhuhn, Turteltaube und Wiesenpieper, während Fitis, Goldammer, Hänfling, Heckenbraunelle, Mäusebussard, Misteldrossel, Mönchsgrasmücke, Rabenkrähe, Schafstelze, Singdrossel und Zilp-Zalp zunahmen (Tab. 4.1).



Abb. 4.1: Ausgleichsgrünlandfläche mit Streuobstwiese an der WEA Nr. 10 (früher Acker). Am rechten Bildrand Baumschulflächen. In diesem Bereich brütete in allen drei Jahren der Neuntöter.



Abb. 4.2: Blick über einen neugebauten Schotterweg zur Erschließung der WEA (früher Ackerflächen). Am linken Bildrand jüngere Ausgleichspflanzungen, rechts neu angelegter Grünlandstreifen.

Gegenüber WEA als empfindlich geltende Arten wie z.B. Mäusebussard, Kiebitz, Turmfalke sowie Rohr- und Wiesenweihe wurden durch den Windpark nicht vertrieben. Rot- und Schwarzmilan traten erst nach WEA-Errichtung als Nahrungsgäste auf. Der Mäusebussard nahm deutlich zu, der Kiebitz hielt den Bestand bis 2008. So war z.B. die Kiebitzkolonie trotz unmittelbarer Nähe zu einigen WEA in 2008 fast genauso kopfstark wie in 2002. Kiebitze saßen häufig neben den WEA, auf den Schotterplätzen unterhalb der WEA wurden mehrfach Kiebitzküken registriert, die von Altvögeln geführt wurden (Abb. 4.3). Allerdings war die Kolonie in 2010 fast ganz aufgelöst (s. Kap. 4.4).



Abb. 4.3: Auf diesem Schotterplatz in unmittelbarer Nähe der WEA wurden im Mai 2008 junge Kiebitz-Küken von Altvögeln geführt.

In der Umgebung des Windparks brüteten – mit Ausnahme von 2001 und 2005 - seit 1998 Wiesenweihen Alljährlich kommt es dabei zu Verlagerungen und Verschiebungen der Brutplätze. 2002, 2003 und 2008 brütete ein Paar östlich von Merklingsen. 2004, 2006-2007 und 2009-2010 brüteten Wiesenweihen südlich von Ostönerlinde (s. Kap. 4.4). Auf den Begehungen im UG wurde die Art 2002 als Nahrungsgast eingestuft, 2008 wegen der häufigen Nachweise als Randsiedler. 2010 gelangen keine Nachweise.



Abb. 4.4: Blick vom Brutplatz der Wiesenweihe in 2008 auf den Nordrand des Windparks Wewer-Ost. Die Entfernung zur nächsten WEA beträgt rund 260 m.

Tab. 4.6 zeigt die Situation bei den planungsrelevanten und gefährdeten Arten: Während vor der WEA-Errichtung 18 planungsrelevante Arten mit 28,6 Revieren/100 ha vorkamen, waren es nach WEA-Errichtung 18 (2008) bzw. 15 (2010) Arten mit 30,7 bzw. 19,7 Revieren/100 ha. Zu den möglichen Ursachen des deutlichen Rückganges von 2008 auf 2010 s. Kap. 5.

Bei den gefährdeten Arten veränderte sich die Situation praktisch nicht: Vor WEA-Errichtung kamen incl. der Vorwarnliste 22 Rote – Liste – Arten vor, nach WEA-Errichtung waren es 23 (2008) bzw. 21 (2010) Arten. Die Dichte (Abundanz) der gefährdeten Arten unterschied sich mit 56,6 Revieren/100 ha vor Errichtung der WEA und 54,8 Revieren/100 ha nach WEA-Errichtung (2008) kaum. 2010 hatte die Abundanz aber mit 45,1 Revieren/100 ha deutlich abgenommen (Tab. 4.6).

Um einen die WEA ev. überlagernden Einfluss der Flächennutzung zu entdecken, wurde diese ebenfalls erfasst. Die UG-Flächen wurden in allen drei Jahren zu insgesamt ähnlichen Flächenanteilen landwirtschaftlich genutzt (Tab. 4.2). 2002 war aber die Vielfalt der Feldfrüchte im UG höher als 2008 und 2010: So legten Mais und Winterraps zu, während Kartoffeln, Rüben, Phacelia und Gemüse (fast) ganz verschwanden. Auffälligster Unterschied war jedoch das Vorkommen von Brachen- und extensiven Grünlandstreifen: Während sie 2002 fast ganz fehlten, lag ihr Flächenanteil am UG in 2008 und 2010 bei ca. 5,5% (Tab. 4.2).

Tab. 4.2: Nutzungen in % der Gesamtfläche im UG Welper-Merklingsen. n = 145 ha

	2002	2008	2010
Wintergetreide	56,1	64,8	51,7
Sommergetreide	0	0	5,8
Rüben	10,6	4,1	0
Kartoffeln	9,1	3,2	0
Mais	6,2	2,6	8,7
Hülsenfrüchte	0	0	6,3
Gemüse	5,2	0	1,4
Phacelia-Einsaat	3,2	0	0
Raps	1,1	10,0	10,2
Feldgras	0,7	0,9	1,4
Mähwiese	0,6	0	0
Baumschule	2,4	2,4	2,4
Feldgehölz mit Obstwiese	1,6	1,6	1,6
Waldfläche	1,5	1,5	1,5
Hecken/Baumreihe	0,3	0,5	0,5
Gräben/Graswege	0,6	0,6	0,6
Betonfundamente	0	0,4	0,4
Schotterflächen	0	1,2	1,2
Asphalтиerte Feldwege	0,7	0,7	0,7
Brache-/Grünlandstreifen	0,1	5,5	5,6
Σ	100	100	100

Ein Einfluss der Flächennutzung deutet sich bei der Gesamtabundanz an: Trotz geringerer Vielfalt an Feldfrüchten war die Abundanz in 2008, d.h. nach Errichtung der WEA, um rund ein Viertel höher als in 2002. Trotz deutlichem Rückgang der Vogeldichten lag die Abundanz auch in 2010 noch um rund 10% höher als vor Errichtung der WEA. Die höhere Dichte geht dabei vor allem auf die Zunahme der Baum- und Strauchbrüter zurück, während die Dichte der Höhlenbrüter nur leicht zunahm (Tab. 4.6). Bodenbrüter hatten zwar 2008 deutlich höhere Dichten als 2002, sie fielen jedoch 2010 noch unter den Wert von 2002.

Deutlich nahmen vor allem gehölzliebende Arten (z.B. Buchfink, Fitis, Goldammer, Hänfling, Heckenbraunelle, Singdrossel, Zaunkönig, Zilp-Zalp) zu. Offenbar begünstigen die getätigten Ausgleichsmaßnahmen (Anpflanzungen, Brache- und Grünlandstreifen, Schotterwege) typische Gehölz- und Heckenbrüter. Einige dieser Arten tauchten überhaupt erst nach Durchführung der Ausgleichsmaßnahmen im UG auf (z.B. Grünspecht, Klappergrasmücke, Nachtigall, Sperber).

Von den Arten der offenen Feldflur nahm nur die Schafstelze kontinuierlich zu. Noch 2008 schien dies auch für Feldlerche, Kiebitz und Sumpfrohrsänger zu gelten. Als Ursache ist hier der höhere Anteil von Brachestrukturen naheliegend (Tab. 4.2). In 2010 jedoch hatten sowohl Feldlerche wie auch Kiebitz deutlich abgenommen. Neben überregional wirkenden Ursachen und einer Verringerung der Vielfalt an Feldkulturen litten viele Bodenbrüter in 2010 an einem Missmanagement der Ausgleichsflächen und übertriebenen Mäh- und Pflegearbeiten entlang der Graswege (Mahd z.T. ab 10.5, Abb. 4.5). Anfang Juni 2010 waren alle Extensiv-Grünlandflächen abgemäht.



Abb. 4.5: Die Graswege im UG wurden regelmäßig gemäht.

4.2 Brutbestand WP Gut Wohlbedacht

Tab. 4.3: Gegenüberstellung des Brutbestandes in Gut Wohlbedacht vor, während und nach der Errichtung der WEA. Nahrungsgäste (*). Durchzügler (**). Planungsrelevante Arten = Fettdruck. Bestandstendenz: + = Zunahme; 0 = kein Trend; - = Abnahme. RL-Kategorien nach NWO & LANUV (2008).

Deutscher Name	Wohlbedacht Reviere (Randsiedler)/Summe				Tendenz	Nistgilde & RL- Kategorie
	2000 vorher	2001 vorher	2002 nachher	2008 nachher		
Amsel	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	0	St
Bachstelze	3 (3)/1,5	5 (5)/2,5	3 (3)/1,5	5 (4)/3	+	Hö/V
Baumpieper	-	**	-	-	0	Bo/3
Blaumeise	-	-	*	-	0	Hö
Braunkehlchen	**	**	-	-	-	Bo/1 S
Buchfink	1 (0)/1	2 (1)/1,5	1 (1)/0,5	2 (1)/1,5	0	Ba
Dorngrasmücke	1 (1)/0,5	2 (2)/1	1 (1)/0,5	2 (2)/1	0	St
Eichelhäher	*	-	-	-	0	Ba
Feldlerche	21 (10)/16	21 (15)/13,5	23 (13)/16,5	23 (13)/16,5	+	Bo3 S
Feldsperling	1 (1)/0,5	2 (2)/1	1 (1)/0,5	2 (1)/1,5	0	Hö/3
Gartengrasmücke	**	-	-	1 (1)/0,5	0	St
Gelbspötter	-	-	*	-	0	St/V
Goldammer	3 (3)/1,5	3 (3)/1,5	2 (2)/1	4 (4)/2	0	Bo/V
Graureiher	-	*	*	-	0	-
Grünfink	*	*	*	2 (2)/1	+	St
Hänfling	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	2 (1)/1,5	0	St/V
Hausrotschwanz	*	1 (0)/1	1 (0)/1	2 (1)/1,5	0	Hö
Haussperling	*	*	*	*	0	Hö/V

Deutscher Name	Wohlbedacht Reviere (Randsiedler)/Summe				Tendenz	Nistgilde & RL- Kategorie
	2000 vorher	2001 vorher	2002 nachher	2008 nachher		
Heckenbraunelle	*	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	0	St
Klappergrasmücke	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	-	1 (1)/0,5	0	St/V
Kolkrabe	-	*	*	-	0	Ba/V
Kohlmeise	*	*	*	*	0	Hö
Mauersegler	*	-	*	-	0	Hö
Mäusebussard	2 (2)/1	2 (2)/1	2 (2)/1	2 (2)/1	0	Ba
Mehlschwalbe	-	*	*	*	0	Hö/3 S
Misteldrossel	*	*	*	1 (1)/0,5	0	Ba
Mönchsgrasm.	-	*	*	1 (1)/0,5	0	St
Neuntöter	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	0	St/V S
Rabenkrähe	2 (2)/1	2 (2)/1	2 (2)/1	1 (1)/0,5	0	Ba
Rauchschwalbe	*	*	*	*	0	Hö/3 S
Rebhuhn	-	1 (1)/0,5	-	1 (1)/0,5	0	Bo/2 S
Ringeltaube	2 (2)/1	2 (2)/1	1 (1)/0,5	-	-	Ba
Rohrweihe	*	-	-	*	0	Bo/3 S
Rotmilan	*	*	*	*	0	Ba/3
Schafstelze	*	*	-	*	0	Bo
Singdrossel	**	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	0	St
Star	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	1 (1)/0,5	0	Hö/V
Steinschmätzer	**	**	-	-	-	Bo/1 S
Stieglitz	-	*	*	-	0	Ba

Deutscher Name	Wohlbedacht Reviere (Randsiedler)/Summe				Tendenz	Nistgilde & RL- Kategorie
	2000 vorher	2001 vorher	2002 nachher	2008 nachher		
Sumpfrohrsänger	2 (2)/1	3 (3)/1,5	-	1 (1)/0,5	-	Bo
Tannenmeise	-	*	*	-	0	Hö
Turmfalke	1 (0)/1	1 (1)/0,5	*	1 (0)/1	0	Ba/V S
Wacholderdrossel	-	**	*	-	0	Ba
Wachtel	*	*	-	-	-	Bo/2 S
Wachtelkönig	-	-	**	1 (0)/1	0	Bo/1 S
Wiesenpieper	2 (2)/1	3 (3)/1,5	2 (2)/1	1 (1)/0,5	0	Bo/2 S
Wiesenweihe	**	-	-	-	0	Bo/1 S
Zaunkönig		-	*	*	0	St
Zilp-Zalp		-	*	-	0	Bo
49 Arten	46 (33)/ 29,5	57 (49)/ 32,5	45 (34)/ 28	61 (44) 39		

In den 4 Jahren zusammen wurden 49 Vogelarten im UG festgestellt (Brutvögel, Nahrungsgäste, Durchzügler). Nur 26 dieser 49 Arten sind als echte Brutvögel anzusehen. 19 Arten sind Nahrungsgäste und 4 Arten Durchzügler (Tab. 4.3). 17 der 49 Arten sind planungsrelevante Arten nach MUNLV (2008). Inclusive der Kategorie V (Vorwarnliste) waren immerhin 24 (49 %) der 49 nachgewiesenen Arten auf der roten Liste NRW platziert (NWO & LANUV 2008).

Vor der Errichtung der WEA (2000) wurden im UG 35 Arten nachgewiesen, nach der WEA-Errichtung (2002, 2008) 43 Vogelarten. Nach der WEA-Errichtung fehlten z.B. Baumpieper, Braunkehlchen, Eichelhäher, Steinschmätzer, Wachtel und Wiesenweihe. Alle diese Arten waren nur Nahrungsgäste oder Durchzügler. Blaumeise, Gelbspötter, Kolkrabe, Wachtelkönig, Zaunkönig und Zilp-Zalp traten nach WEA-Errichtung erstmalig auf. Tab. 4.3 zufolge zeigt sich bei keiner der untersuchten Brutvogelarten eine deutliche, negative oder positive Bestandstendenz. Keine einzige Art zeigte Zu- oder Abnahmen auf hohem Niveau. Eine negative Tendenz zeigten nur Ringeltaube und Sumpfohrsänger, eine positive Tendenz nur Bachstelze, Feldlerche und Grünfink (Tab. 4.3). Auch die räumliche Verteilung der Reviere vor und nach dem WEA-Bau ergab keine Anhaltspunkte für eine Meidung der WEA-Umgebung. Echte Ab- oder Zunahmen in Folge der Errichtung der Windparks lassen sich also nicht zweifelsfrei belegen.

Gegenüber WEA als empfindlich geltende Arten wie Mäusebussard, Neuntöter, Rohrweihe, Rotmilan und Turmfalke wurden durch den Windpark nicht vertrieben. Mäusebussard und Turmfalke hielten den (geringen) Bestand, Rohrweihe und Rotmilan wurden auch in den Jahren nach WEA-Errichtung als Nahrungsgäste registriert.

Tab. 4.6 zeigt die Situation bei den planungsrelevanten und gefährdeten Arten: Während vor der WEA-Errichtung 12 bzw. 14 planungsrelevante Arten mit 3,5 bzw. 4 Revieren/100 ha vorkamen, waren es nach WEA-Errichtung noch 10 bzw. 11 Arten mit 2,5 bzw. 4,5 Revieren/100 ha.

Bei den gefährdeten Arten veränderte sich die Situation nur geringfügig: Mit 10 bzw. 11 Rote – Liste – Arten zu 7 und 9 Arten veränderte sich die Situation wenig. Die Dichte (Abundanz) der gefährdeten Arten unterschied sich mit 23,5 bzw. 24 Revieren/100 ha vor Errichtung kaum von der Dichte in 2008 mit 22,5 Revieren/100 ha. Sie nahm aber in 2008 mit 30,5 Revieren/100 ha sehr deutlich zu (Tab. 4.6).

Die großflächig monotone Flächennutzung hat sich im Verlauf der Untersuchungen kaum verändert, unterschied sich aber hinsichtlich der jährlichen Feldfrüchte: Während 2000 und 2002 jeweils Wintergerste angebaut war, waren es im Jahr 2001 Winterraps und im Jahr 2008 Winterweizen (s. Tab. 4.4).

Tab. 4.4: Landwirtschaftliche Nutzung in % der Gesamtfläche im UG Wohlbedacht. n = 100ha

	2000	2001	2002	2008
Wintergetreide	99	0	97,9	97
Winterraps	0	99	0	0
Böschungsrünland (z.T. mit Gebüsch)	0,02	0,02	0,02	0,02
Betonfundamente	0	0	0,2	0,2
Schotterflächen (Wege, Kranflächen)	0,3	0,3	1,4	1,4
Asphaltierte Feldwege	0,4	0,4	0,4	0,4
Grasweg	0,2	0,2	0	0
Brachestreifen	0	0	0	0,6
Gehölzfläche	0,1	0,1	0,05	0,3
Summe:	100	100	100	100



Abb. 4.6: Blick nach Westen entlang der Via regia im Windpark Wohlbedacht. Die im Zuge der Wegeverbreiterung auf 4 m in 2001 stark dezimiertem Gehölze hatten sich 2008 wieder gut erholt. Foto: April 2008.

Erhebliche Eingriffe im UG erfolgten während der Bauarbeiten im Spätsommer 2001: Hier wurde der das UG im Osten begrenzende Grasweg mit seinen interessanten Saum- und Hochstaudenfluren vollständig durch einen neuen, 4 m breiten und strukturarmen Schotterweg ersetzt, der auch 2008 noch kaum Vegetation aufwies. Dies gilt auch für den auf 940 m ausgebauten Weg an der Nordgrenze des UG, der – neben den Schotterflächen der WEA - die Strukturvielfalt des UG erhöht hat. Die zuvor kaum befestigte Via regia wurde 2001 auf 4 m Breite ausgebaut und massiv neu geschottert. Dabei wurde die einzige, großflächige Heckenstruktur durch den Wegeausbau sehr stark verkleinert, hatte sich 2008 aber wieder deutlich erholt (s. Abb. 4.6). Von ganz besonderer Bedeutung sind die im Jahr 2008, d.h. kurz vor Beginn der Nachuntersuchung erstmalig im Süden des UG durchgeführten Ausgleichsmaßnahmen. Hier wurden auf einer Länge von ca. 900 m auf beiden Seiten der Via regia Hochstämme gepflanzt und ein breiter Ackerrandstreifen aus Wildkräutern angesät (s. Abb. 4.7).



Abb. 4.7: Blick nach Westen entlang der Via regia (Südgrenze des Windparks Wohlbedacht). Die erstmalige Anlage bis zu 4m breiter Ackerrandstreifen sowie die Anpflanzung von Hochstämmen dürfte in späteren Jahren für die Avifauna Früchte tragen. Foto: Juni 2008.

Ein entsprechender Einfluss der Flächennutzung bei der Gesamtabundanz war deutlich: Sie war in 2008, d.h. 6 Jahre nach Errichtung der WEA, um 10 Brutpaare (1/3) höher als in 2000. Die höhere Dichte geht dabei auf die Zunahme von Strauch-, Boden- und Höhlenbrütern zurück, während die Dichte der Baumbrüter gleich blieb (Tab. 4.6).



Abb. 4.8: Mit magerer Vegetation bestandene Schotterflächen an den WEA (hier Aspekt mit Weißkleedominanz) werden von vielen Vogelarten (z.B. Hänfling) zur Nahrungssuche aufgesucht. Foto: Juni 2008.

Die Zunahme der Boden- und Strauchbrüter dürfte vor allem an den Ackerrandstreifen, dem zusätzlichen Wegebau und den Schotterflächen an den WEA liegen. Ursache für die höhere Abundanz dieser beiden Gilden ist zum einen die Zunahme von Offenland-Arten wie Feldlerche, und Grünfink, zum anderen von Goldammer und Hänfling. Da Bachstelze, Feldsperling und Hausrotschwanz den Höhlenbrütern zugeordnet wurden, geht die Zunahme dieser Gilde offenbar ebenfalls eher auf die in 2008 durchgeführten Ausgleichsmaßnahmen (Anpflanzungen, Ackerwildkrautstreifen) und die Schotterflächen mit ihren mageren Vegetationsstrukturen zurück (vgl. Abb. 4.8).



Abb. 4.9: Einziger, südexponierter Hang mit Gehölzen und Magergrünland im UG. Hier brüteten u.a. Goldammer, Neuntöter, Rebhuhn und Wiesenpieper. Foto: Juni 2008.

4.3 Bestand Wachtelkönig im Windpark Belecke-Wehlhügel

Wachtelkönige stammen vermutlich aus Seggenmooren, halboffenen Auen, Verlandungswiesen und extensiven Berg- und Trockenwiesen (Flade 1997). Habitate der Art sind durch hohe Vegetationsdichte und geringen Raumwiderstand charakterisiert (Green *et al.* 1997). In der Hellwegbörde ist seit ca. 35 Jahren eine 80-150 Rufer umfassende Ackerpopulation bekannt, die sich vor allem auf die Kammlagen und den südlichen Hang des Haarstranges zwischen etwa 240 und 380 m über NN konzentriert.

Joest (2009) führte 2007 und 2008 eine Kartierung der Art in einem fast 100 qkm großen UG zwischen Möhnesee und Büren in einem Höhenbereich von 240 – 380 m ü. NN durch. Dabei stellte er 2007 25 Reviere, 2008 jedoch 59 Reviere fest. Verbreitungsschwerpunkte lagen danach zwischen Hemmern und Rüthen, westlich der Spitzen Warte, nördlich von Altenrüthen, südlich von Uelde, nördlich von Mühlheim und südlich Ellingsen. Somit zählt auch das UG zu einem Schwerpunkt der Verbreitung. Eine mögliche Erklärung für die Bevorzugung der größeren Höhenlagen am Haarstrang ist die verzögerte Phänologie des Getreidewachstums. Möglicherweise hat das Getreide in den höheren Lagen des Haarstrangs bei der Ankunft der Wachtelkönige Mitte Mai eine für die Art noch gut geeignete Höhe und Struktur, während in den milderen Tieflagen gelegene Flächen bereits zu hoch aufgewachsen sind (Müller & Illner 2001 b, Joest 2009). Der Bestand der Art kann zwischen den Jahren enorm stark schwanken (Invasionsvogel). Wachtelkönige treten auf der Haar in manchen Jahren fast überall auf (z.B. 2005), während sie in anderen Jahren fast gänzlich fehlen (z.B. 2010). Die Ursachen für diese Dynamik sind weitgehend unbekannt, dürften aber überregionale Ursachen haben.

Im Jahr 2003 konnten innerhalb des UG 38 Rufer des Wachtelkönigs festgestellt werden, im Jahr 2005 waren es 26 Rufer. Diese Zahlen entsprechen 13 Rufrevieren in 2003 und 12 Rufrevieren in 2005. Die Siedlungsdichte für das UG betrug im Jahr 2003 1,6 Reviere/km² und im Jahr 2005 1,4 Reviere/km² (Tab. 4.5). Für 6 (46%) der 13 in 2003 kartierten Rufreviere traf mindestens eines der von Schäffer (1994) aufgestellten Kriterien für Hinweise auf Bruten innerhalb eines Reviers zu. Dies galt in 2005 für 8 (67 %) der 12 kartierten Rufreviere (Tabelle 4.5).

Tab. 4.5: Rufer und Rufreviere des Wachtelkönigs im UG Wehlhügel vor (2003, 2005) und nach (2008, 2010) Erweiterung des Windparks sowie Anteil an der Population im EU-VSG Hellwegbörde nach Joest (2010). Lage der Rufplätze s. Blatt 1

	2003	2005	2008	2010
Anzahl Rufer	38	26	7	4
Anzahl Rufreviere	13	12	4	3
Gesamtzahl im EU-VSG	?	?	59	10
%-Anteil Population	?	?	6,8	30
Dichte Rufreviere/ km ²	1,6	1,4	0,5	0,4
%-Mögliche Bruten	46	67	50	100

Im Jahr 2008 – also nach Errichtung von 9 weiteren WEA - konnten innerhalb des UG nur noch 7 Rufer kartiert werden, im Jahr 2010 waren es lediglich noch 4 Rufer. Diese Zahlen entsprechen 4 Rufrevieren in 2008 und 3 Rufrevieren in 2010. Die Siedlungsdichte für das UG betrug im Jahr 2008 0,5 Reviere/km² und im Jahr 2010 nur noch 0,4 Reviere/ km² (Tab. 4.5). Für 2 (50 %) der 4 in 2008 und für 3 (100%) der kartierten Rufreviere traf mindestens eines der von Schäffer (1994) aufgestellten Kriterien für Hinweise auf Bruten innerhalb eines Reviers zu (Tabelle 4.5).

Eine nähere Betrachtung der Verteilung der insgesamt 75 Rufer von 2003 – 2010 zeigt, dass sich diese – mit Ausnahme eines Rufers mitten im Windpark - auf insgesamt 4 Bereiche des UG konzentrieren (s. Blatt 1 und Abb. 4.10):

- Einen Bereich nordöstlich Soestberg mit 24 (2003/2005) und 11 Rufer (2008/2010), der als einziger Bereich in allen 4 Jahren besetzt war.
- Einen Bereich südlich Uelde, der nur in 2003 (14 Rufer) und 2005 (6 Rufer) besetzt war.,
- Einen Bereich westlich Drewer, der nur in 2003 (1 Rufer) und 2005 (13 Rufer) besetzt war.
- Den Bereich westlich des Wehlhügels und östlich der Bahn, der nur in 2003 mit 5 Rufern besetzt war

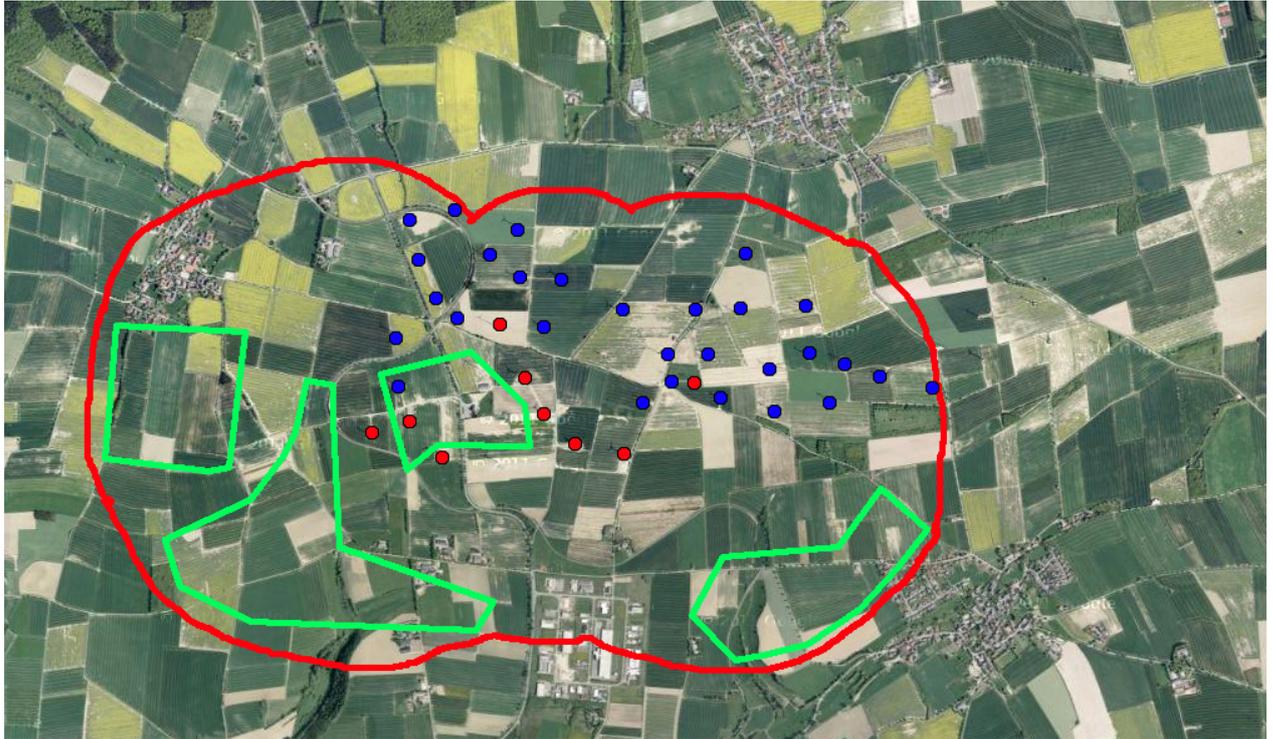


Abb. 4.10: Lage des UG auf dem Haarstrang zwischen Uelde im Nordwesten, Effeln im Nordosten und dem Industriegebiet Wehlhügel im Süden. Blau=Vor 2005 errichtete WEA; rot=nach 2005 errichtete WEA. Die grün umrandeten Zonen repräsentieren die Konzentration von Rufergruppen des Wachtelkönigs.

Die Daten zeigen, dass der südwestliche Bereich des UG (nördlich Soestberg) in allen 4 Jahren besetzt war. Dieser Bereich ist damit von besonderer Qualität für den Wachtelkönig. Die beiden Feldfluren südlich von Uelde und westlich von Drewer waren nur in 2003 und 2005 besiedelt – allerdings in beachtlicher Dichte. In allen drei Bereichen stehen bis heute keine WEA. Auffallend ist, dass ein vierter Bereich am Wehlhügel mit sechs Rufern nur in 2003 besetzt war. Hier wurden damals z.T. sehr geringe Mindestabstände zu WEA von 125 m – 250 m eingehalten, ein Rufer trat sogar mitten im Windpark auf (s. Blatt 1). Nach Errichtung der WEA in 2006 wurden in diesem Bereich aber keine Rufer mehr festgestellt.

Ob die Räumung des Wehlhügels durch Wachtelkönige durch gravierende Nutzungsänderungen beeinflusst war, lässt sich nicht klären. Der Einfluss kleinräumiger Nutzungsänderungen auf die Häufigkeit und die Verteilung der Wachtelkönige dürfte aber sehr gering gewesen sein. Innerhalb des UG sind alljährlich viele, wechselnde Flächen nicht für den Wachtelkönig besiedelbar, da die Art temporär „falsche“ Flächennutzungen mit Kulturen wie Mais, Winterraps oder Energiegras meidet, während Winterweizen, Luzerne, Klee und Dauerbrachen bevorzugt werden (Joest 2009).

Untersuchungen aus dem Bereich Rüthen - Meiste zufolge, sind auf dem Haarstrang im Rahmen der üblichen Fruchtfolgen alljährlich ca. 60% des vorhandenen Offenlandes für Wachtelkönige nutzbar, während 40% ungeeignet sind (Loske 2011). Dieses Verhältnis von 60% (nutzbar) zu 40% (nicht

nutzbar) dürfte im Rahmen gewisser Schwankungen auch für das UG typisch sein. Ein grundlegender Einfluss durch Nutzungsänderungen auf das festgestellte Siedlungsmuster der Art im UG ist daher eher unwahrscheinlich.

Ob das Fehlen der Art mit der Errichtung von 9 WEA ab 2006 zusammenhängt, muss ebenfalls offen bleiben. Gegen eine Vertreibung durch die WEA spricht, dass der Bereich westlich des Wehlhügels bereits in 2005, also schon vor WEA-Errichtung aufgegeben war. 2005 wurde dagegen der Bereich westlich von Drewer verstärkt aufgesucht. Gegen einen einfachen, ursächlichen Zusammenhang spricht ferner, dass 2003 und 2005 offenbar sehr gute „Wachtelkönigjahre“ mit hohen Dichten waren, während 2008 und vor allem 2010 schlechte Jahre waren. So fehlte die Art in 2008 und 2010 auch in Bereichen ganz ohne WEA, die 2003 und 2005 dicht besiedelt waren.

Welche Bedeutung das UG für den Wachtelkönig tatsächlich hat, zeigt Tab. 4.5: So kamen hier in 2008 6,8% und in dem sehr schlechten Jahr 2010 30% (!) des Gesamtbestandes des EU-Vogelschutzgebietes vor. Vor allem das Gebiet nördlich des Soestbergs besitzt also eine außerordentlich hohe Attraktivität und Schutzrelevanz für Wachtelkönige.

4.4 Analyse planungsrelevanter und gefährdeter Arten

Insgesamt fügen sich die Befunde aus Welver und Gut Wohlbedacht gut in das bisher bekannte Bild eines geringen Einflusses von WEA auf Brutvögel, d.h. eine Verdrängung von Brutpaaren über größere Entfernungen fand durch die Inbetriebnahme der Windparks nicht statt (s. Reichenbach 2003, 2004). Eine ganze Reihe von Brutvogelarten brütete in direkter Nachbarschaft zu den WEA, unter ihnen gefährdete oder planungsrelevante Arten wie z.B. Dorngrasmücke, Feldlerche, Feldsperling, Goldammer, Klappergrasmücke, Neuntöter, Schafstelze und Wiesenpieper. Tab. 4.6 zeigt, dass es kaum augenfällige, signifikante Unterschiede in der Besiedlung des UG durch die Avifauna vor und nach Inbetriebnahme der WEA gegeben hat. Die Artenzahlen planungsrelevanter und gefährdeter Arten vor und nach Inbetriebnahme der WEA unterschieden sich kaum. Effekte auf Arteninventar und Dichte zeigen sich am ehesten bei den Gehölz- und Heckenbrütern, z.T. auch bei den Bodenbrütern. Diese Gilden profitierten von Brachen, Extensivgrünland und Schotterflächen mit mageren Vegetationsstrukturen. Leider traten vor allem gegenüber WEA als empfindlich geltende Arten schon vor dem WEA-Bau nur in so geringen Zahlen auf, dass keine statistischen Analysen möglich sind.

Tab. 4.6: Vergleich der planungsrelevanten und gefährdeten Arten (RL-Arten) nach MUNLV (2008) und NWO & LANUV (2008). PA=Planungsrelevante Arten.

	UG Welper-Merklingsen			UG Wohlbedacht			
	2002 vorher	2008 nachher	2010 nachher	2000 vorher	2001 vorher	2002 nachher	2008 nachher
Planungsrelevante Arten (PA)	18	18	15	12	14	10	11
Abundanz PA/100 ha	28,6	30,7	19,7	3,5	4	2,5	4,5
RL-Arten Kategorien 1-3	14	13	12	10	11	7	9
Abundanz/RL-Arten/100 ha	37,6	34,8	18,6	17,5	17,5	18	21
Arten Vorwarnliste (VL)	8	10	9	8	9	9	8
Abundanz/VL-Arten/100 ha	19,0	20,0	26,5	6	6,5	4	9,5
RL-Arten Gesamt	22	23	21	18	20	16	17
Abundanz RL-Arten Gesamt	56,6	54,8	45,1	23,5	24	22	30,5
Baumbrüter (Rev./100 ha)	12,4	23,1	18,6	5,5	5,5	3,5	5
Höhlenbrüter (Rev./100 ha)	7,6	7,6	9,7	2,5	5	3,5	7
Strauchbrüter (Rev./100 ha)	28,3	38,3	38,3	2	3,5	2,5	6,5
Bodenbrüter (Rev./100 ha)	61,4	69,3	55,2	19,5	18,5	18,5	21
Abundanz Total (Rev./100 ha)	110,7	139,0	121,7	29,5	32,5	28	39

Nachfolgend werden einige für das EU-Vogelschutzgebiet Hellwegbörde besonders planungsrelevante Arten sowie mögliche Einflüsse für das Auftreten bzw. das Verschwinden der Arten nach Inbetriebnahme der WEA näher beschrieben.

Feldlerche (*Alauda arvensis*), 3 S

Die einzige Art, die in beiden UG in größerer Zahl vorkam, war die Feldlerche. Die Art nahm in Welper-Merklingsen (bis 2008) und in Gut Wohlbedacht leicht zu, was angesichts des rasanten Rückgangs in ganz NRW während der letzten Jahre auffällig ist. Erst in 2010, also lange nach WEA-Errichtung, brach der Bestand in Welper-Merklingsen von 23,5 auf 14 Reviere ein. Siedlungsdichte und räumliche Verteilung der Reviere waren vor und nach dem WEA-Bau sehr ähnlich, was eine Meidung von WEA nahezu ausschließt.

Als Ursache der (teilweisen) Zunahmen bei gleichzeitig großräumigem Bestandsrückgang in NRW kommen praktisch nur die Ausgleichsflächen (Ackerrandstreifen, Extensivgrünland, zusätzliche Wege und Schotterflächen) infrage, da sich die Art bei der Nahrungssuche hier sehr häufig aufhält (auch direkt unter den WEA). Der Bestandseinbruch in Welper-Merklingsen in 2010 dürfte neben

überregionalen Ursachen (landesweiter Rückgang) auch durch die unsachgemäße, bis zu 3-4 malige Mahd der Graswege und Ausgleichsflächen im UG bedingt sein. Hier waren viele Flächen und Wege schon Anfang Mai (!) kurzgeschoren, was zu vielen Gelegeverlusten bei Bodenbrütern geführt hat (s. Kap. 5).

Kiebitz (*Vanellus vanellus*), 3 S

Nach Abu (2002) brütet die Art seit 1996 regelmäßig im UG, maximal mit 8 Paaren 1998. 2002 war der Bestand mehr als doppelt so hoch: Mit 18 Revieren (keine Randreviere!) erreichte der Kiebitz 11,3 % der Gesamtabundanz und war damit nach Feldlerche (13,2%) und Goldammer (11,9%) die dritthäufigste Vogelart des UG. Die Vögel brüteten z.T. kolonieartig mitten im UG nördlich und südlich der Bergstrasse. Die Ermittlung der Brutpaarzahl erfolgte aus einer Kombination von Gelegefunden und der Zahl anwesender Altvögel (s. NWO 2003). Auch 2008 war die Situation noch sehr ähnlich, d.h. die Vögel brüteten überwiegend kolonieartig nördlich der Bergstrasse. Die WEA wurden bei der Brutplatzwahl kaum gemieden, oft näherten sich Junge führende Altvögel den laufenden WEA auf kurze Distanz. Am 7.7. hielt sich eine Gruppe aus 14 Alt- und flüggen Jungvögeln unmittelbar unterhalb einer rotierenden WEA auf (ca. 20 m vom Mastfuß entfernt). Diese offenbar fehlende Beeinträchtigung des Kiebitz im Windpark Welter-Merklingsen steht weitgehend im Einklang mit Steinborn & Reichenbach (2011): Zwar fanden die Autoren Hinweise zu Meidungseffekten in einer 100 m – Nahzone zu WEA, doch hatten andere Parameter (Nutzung, Geländeoffenheit, Vegetationsstruktur) einen größeren Einfluss auf die Verteilung der Kiebitze als die WEA. Als Fazit schlussfolgern auch die Autoren, dass die spezifische Empfindlichkeit der Art als Brutvogel vergleichsweise gering ist und kleinräumige Verdrängungen der Art im Zuge der Eingriffsregelung kompensiert werden können.

2010 unterschied sich die Verteilung der Reviere aber deutlich von früher: Eine kolonieartiges Brüten fand nicht (mehr) statt, vielmehr waren die Paare einzeln oder zu zweit über die südliche Hälfte des UG verteilt. Der damit verbundene Bestandseinbruch dürfte überregionalen Ursachen (landesweiter Rückgang) und ev. der zu häufigen Mahd der Graswege und Ausgleichsflächen geschuldet sein. Der schon im Mai beginnenden Mahd vieler Graswege und Ausgleichsflächen fallen beim Kiebitz nicht nur Gelege, sondern auch kleinere Jungvögel zum Opfer (vgl. Kap. 5).

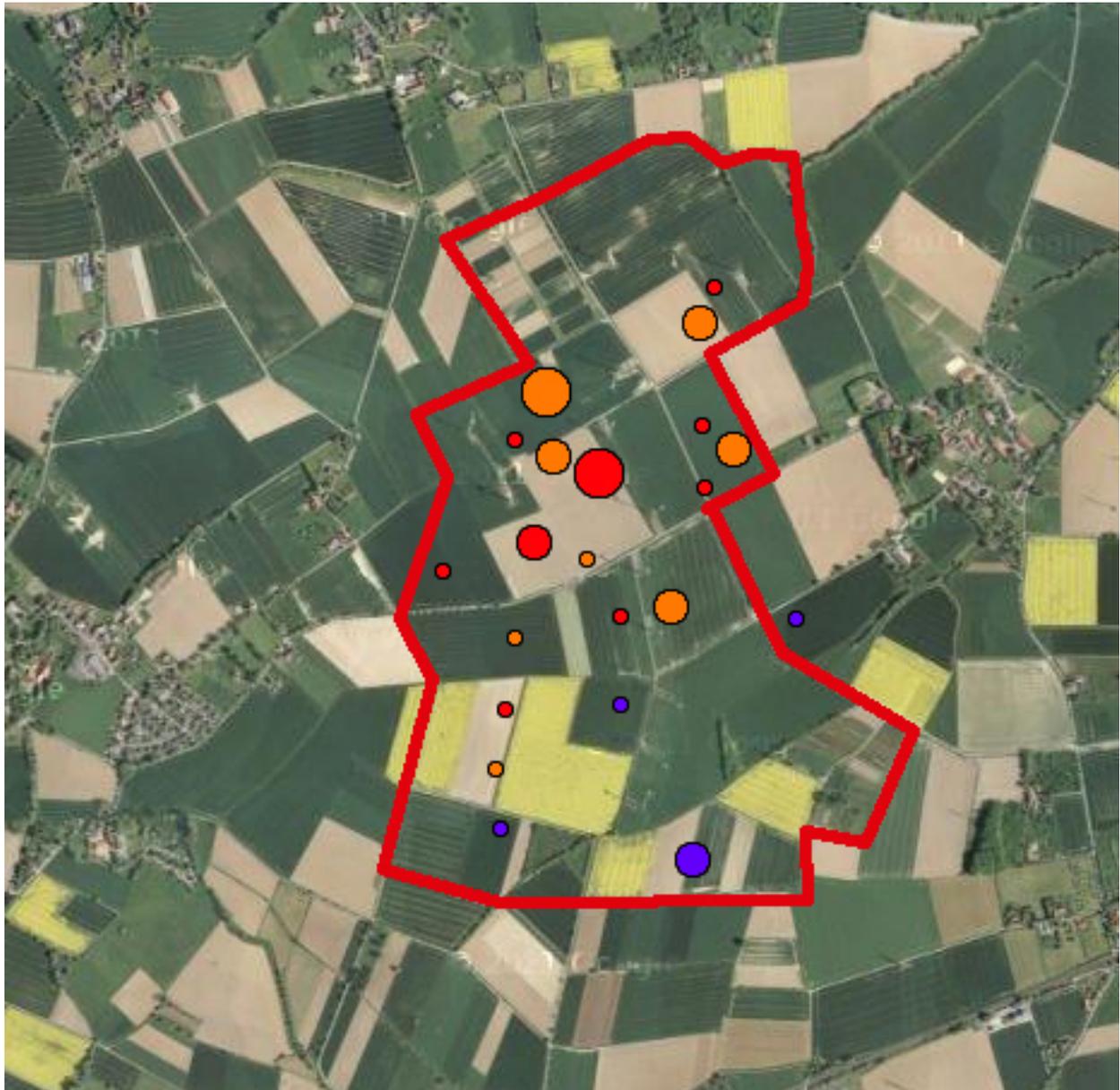


Abb. 4.11: Brutplätze vom Kiebitz in 2002 (orange), 2008 (rot) und 2010 (lila). Kleine Punkte Einzelpaare; mittelgroße Punkte: 2-5 BP; große Punkte: über 5 BP.

Rohrweihe (*Circus aeruginosus*), 1 S

Das Verbreitungszentrum der Rohrweihe in Westfalen liegt in den mittelwestfälischen Kreisen Soest und Warendorf. Der natürliche Lebensraum der Rohrweihe sind Röhrichte und Schilfbestände in Gewässernähe. Im Kreis Soest werden die Unterbörde und das Lippetal besiedelt, der Hellweg bildet die südliche Begrenzung des Brutareals. Jagende Vögel wurden in allen drei Untersuchungsjahren mehrfach innerhalb des UG Merklingsen festgestellt, ein Brutnachweis innerhalb des UG gelang nicht. Rohrweihen brüten aber praktisch überall in der Unterbörde zwischen Werl und Soest, auch knapp außerhalb des UG Merklingsen. Die Art wurde dort vor und nach Errichtung der WEA als Randsiedler eingestuft, die regelmäßig im Windpark Nahrung suchte. Auch der Windpark Wohlbedacht wurde vor und nach Errichtung der WEA als Jagd- bzw. Nahrungsgebiet befliegen. Die Nutzungsfrequenz des UG durch Rohrweihen richtet sich vermutlich danach, wie das Mäuseangebot ist und wie weit die jeweiligen Brutplätze entfernt sind.

Wachtel (*Coturnix coturnix*), 2 S

Typische Art reich strukturierter Feldfluren. Im UG Welper – Merklingsen wurden nach ABU (2002) 1999 (1 Rufer) und 2000 (2 Rufer) Wachteln registriert. 2002 kamen im UG keine durchgehenden Rufer vor. Lediglich am 27.8.2002 rief ein Männchen knapp südöstlich des UG im Bereich westlich Ostönerlinde. Die Art wurde deshalb 2002 nur als Nahrungsgast geführt. 2008 und 2010 riefen keine Wachteln (mehr) im UG. Im UG Wohlbedacht wurde vor dem WEA-Bau in 2000 (18. Juni) und trotz Bauarbeiten in 2001 (9. Mai) jeweils einmal 1 Rufer registriert, weshalb die Art in beiden Jahren nur als Nahrungsgast eingestuft wurde. Nach dem Bau der WEA traten in 2002 und 2008 überhaupt keine Rufer mehr auf.

Wachtelkönig (*Crex crex*), 1 S

Der Wachtelkönig trat nur im UG Wohlbedacht und erst nach Inbetriebnahme des Windparks auf. So konnte während einer Frühbegehung am 9.6.2002 plötzlich ein Rufer festgestellt werden, der während der gesamten Begehung rief und sich im Übergangsbereich Magerhang und Talaue aufhielt (ca. 150 m südlich der WEA Nr. 1, s. Abb. 4.9). Da in 2002 überhaupt keine Nachtbegehungen und keine weiteren Erfassungen nach dem 9.6. erfolgt sind, wurde die Art für 2002 nur als Durchzügler eingestuft. 2008 konnte aber wieder ein Rufer am 15. und 29.6. im gleichen, o.a. Übergangsbereich Magerhang und Talaue vernommen werden. Die Art rief in beiden Fällen ausdauernd und ca. 150 m südlich unterhalb der WEA Nr. 1. Sie wurde daher mit einem Rufrevier gewertet.

Wiesenweihe (*Circus pygargus*), 1 S

Die Wiesenweihe siedelt in der Hellwegbörde vorwiegend im Übergangsbereich von Unter- zu Oberbörde, das UG Merklingsen liegt im nordwestlichen Randbereich des Verbreitungsgebietes (Abu 1993-2010). In der Umgebung des Windparks Merklingsen brüten – mit Ausnahme von 2001 und 2005 - seit 1998 Wiesenweihen. Alljährlich kommt es dabei zu Verlagerungen und Verschiebungen der Brutplätze in diesem Bereich. 2002, 2003 und 2008 brütete ein Paar östlich von Merklingsen. 2004, 2006-2007 und 2009-2010 brüteten Wiesenweihen südlich von Ostönerlinde (Abb. 4.12). Auf den Begehungen im UG wurde die Art 2002 als Nahrungsgast eingestuft, 2008 wegen der häufigen Nachweise als Randsiedler. 2010 gelangen keine Nachweise im UG.

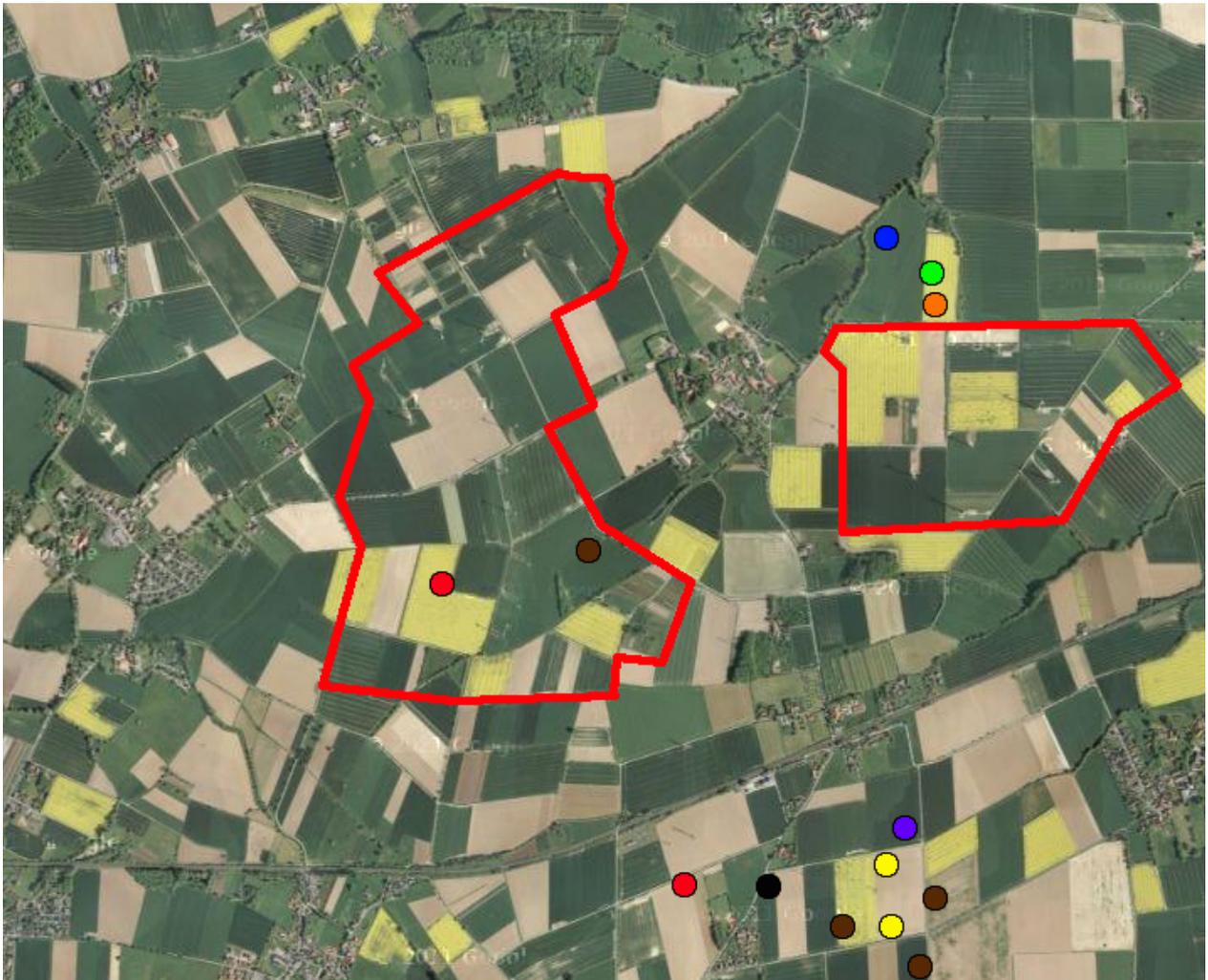


Abb. 4.12: Brutplätze der Wiesenweihe in der Umgebung der Windfarmen Merklingsen West- und Ost. 2002: grün; 2003: blau; 2004: lila; 2006: gelb; 2007: rot; 2008: orange; 2009: braun; 2010: schwarz.

Unabhängig von dieser Untersuchung wurden zwischen 2002 und 2010 weitere Brutplätze der Art in der Nähe des UG festgestellt: 2007 befand sich ein Nest innerhalb des UG 165 m neben einer WEA (Abb. 4.13). Hier wurden mehrere Jungvögel flügge. 2008 wurden (im Rahmen dieser Untersuchung) am 22.4. ausgiebige Balz- und Jagdflüge eines Brutpaares inmitten des UG und zwischen den WEA beobachtet. Der Brutplatz lag 1,4 km östlich des UG, ca. 260 m nördlich der nördlichsten WEA des benachbarten Windparks Welper-Ost (Abb. 4.12). In 2009 befand sich ein Nest innerhalb des UG rund 240 m östlich einer WEA (Abb. 4.12). Diese Befunde sprechen gegen eine Meidung von WEA durch Wiesenweihen.



Abb. 4.13: Brutplatz der Wiesenweihe im UG in 2007 rund 165 m neben einer WEA

5 Diskussion und Folgerungen

5.1 Avifauna Welper-Merklingsen & Wohlbedacht

Mit dem Vorher-Nachher-Ansatz für einzelne Windparks lassen sich nur kleinräumige Effekte im Umfeld von WEA nachweisen. Tab. 4.6 zeigt, dass es kaum augenfällige, signifikante Unterschiede in der Besiedlung der UG Welper und Wohlbedacht durch die Avifauna vor und nach Inbetriebnahme der WEA gab. Die Artenzahlen planungsrelevanter und gefährdeter Arten vor und nach Inbetriebnahme der WEA unterschieden sich praktisch nicht. Effekte auf Arteninventar und Dichte zeigten sich am ehesten bei der ökologischen Gilde der Gehölz- und Heckenbrüter, z.T. auch bei den Bodenbrütern. Diese Gilden profitierten von Brachen, Extensivgrünland und Schotterflächen mit mageren Vegetationsstrukturen, die nach WEA-Inbetriebnahme zufällig oder gezielt (Ausgleichsflächen) entstanden.

Zusammenfassend ist festzuhalten: Gegenüber WEA als empfindlich geltende Arten wie Feldlerche, Mäusebussard, Kiebitz, Rohrweihe, Rotmilan, Steinkauz, Turmfalke, Wiesenpieper und Wiesenweihe wurden durch den Windpark nicht vertrieben. Mäusebussard und Feldlerche nahmen in Welper sogar zu. Die Kiebitzkolonie behielt dort auch 5 Jahre nach WEA-Errichtung in 2008 in etwa ihre räumliche Lage (trotz unmittelbarer Nähe zu einigen WEA) und war fast so kopfstark wie 2002. 2010 brach die Kiebitzkolonie aber fast ganz zusammen, was vermutlich andere Ursachen hatte. Mit Ausnahme der Wachtel gibt es keine Hinweise aus dieser Untersuchung, dass Brutvogelarten durch die Windfarmen vertrieben oder beeinträchtigt wurden.

Ein entscheidender Aspekt für diese Bilanz ist der Umstand, dass im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung für die Durchführung von Ausgleichsmaßnahmen gesorgt wurde. Diese 2003-2005 in Merklingsen und 2008 in Wohlbedacht getätigten Ausgleichsmaßnahmen (Anpflanzungen, Ackerrand-, Brache- und Grünlandstreifen, Obstwiesen) haben Gehölz- und Heckenbrüter sowie z.T. auch Arten der Feldflur (die von mageren Vegetationsstrukturen profitieren) gefördert. So waren Bachstelze, Hänfling, Feldlerche, Goldammer, Grünfink, Hausrotschwanz, Neuntöter, Rebhuhn, Schafstelze und Steinschmätzer – vor allem in Gut Wohlbedacht - zur Nahrungssuche häufig auf Schotterwegen und Kranstellflächen mit Magerrasen anzutreffen. Diese Flächen sind auf den häufig bindigen, fetten Böden der Hellwegbörde oft die einzigen Flächen mit niedriger und lückiger Vegetation.

2010 zeigten sich aber im UG Welper-Merklingsen erhebliche Probleme bei der Umsetzung der Ausgleichsmaßnahmen, die die positiven Ansätze bei der Avifauna zum Teil wieder zunichtemachten: So wurden die Wege im nördlichen Teil des UG (Flächen eines landwirtschaftlichen Versuchsgutes) z.T. als Scherrasen genutzt. Wichtige Habitatrequisiten wie Graswege, Graben- und Wegränder wurden ohne erkennbaren Grund häufig schon ab Anfang Mai immer wieder gemäht und gemulcht. Dies führte nachweislich zu Brutverlusten von Feldvögeln. Auch zahlreiche Grünlandflächen im Windpark, die als Ausgleichsflächen fungieren sollen, wurden z.T. viel zu früh (schon ab Anfang Mai)

gemäht und konnten ihre Ausgleichsfunktionen nicht erfüllen. Größere Teile des UG in der Nähe von Ausgleichsflächen (Baumschule) wurden während der Brutzeit mehrfach und großflächig mit Herbiziden behandelt, was zu großflächigem Absterben der Vegetation führte. Es ist daher von größter Wichtigkeit, dass die Naturschutzbehörden ihren Aufgaben nachkommen und dafür sorgen, dass festgesetzte Ausgleichsmaßnahmen auch tatsächlich umgesetzt und dauerhaft gesichert werden.

5.2 Wachtelkönig Belecke - Wehlhügel

Nach Müller & Illner (2001 a) zeigen rufende Männchen ein Meideverhalten gegenüber WEA. Die Autoren unterstellen, dass der Betrieb der WEA die die Signalwirkung der artspezifischen Rufe behindert. Nach Joest (2009, 2012) zeigen langjährige und großflächige Erfassungen rufender Wachtelkönige auf dem Haarstrang, dass sich WEA negativ auf die Verteilung dieser Art auswirken und damit zu Habitatverlusten führen, da das Umfeld laufender Anlagen gemieden wird. Dies soll auf einer Störung der akustischen Kommunikation durch die Geräusche der WEA liegen. Nach Joest (2009) betrug die minimale Entfernung von Rufern zu WEA 330 m, Reviere lagen ihm zufolge im Mittel 1.084 m (Median) von WEA entfernt. Joest folgert daher, dass Wachtelkönige das nähere Umfeld von WEA und vor allem von Windparks bis etwa 500 m um die Anlagen meiden. Zudem sollen nahe an Windparks gelegene Bereiche nicht oder nur mit geringer dichte besiedelt werden – vor allem von größeren Rufertgruppen. Nach Joest (2009) gab es aber bei immerhin 6 der 42 Rufer Abstände von unter 250 m zu WEA. In je zwei Fällen aus 2007 und 2008 ergaben sich sogar Abstände von ca. 125 m. Auch detaillierte Abstandsmessungen aus Untersuchungen in 2003 in Bereich Warstein-Kalkofen zeigten, dass 18 von 23 Rufern im Umfeld (≤ 300 m) von WEA riefen. Der Mindestabstand von 23 Rufplätzen lag bei nur 60 m; im Mittel lagen Rufplätze ca. 218 m von WEA entfernt (Loske 2003). Im Rahmen der Untersuchung in Warstein zeigte sich auch, dass zumindest einzelne Wachtelkönige in windstillen Zeiten, d.h. bei Stillstand der WEA, auch innerhalb von Windparks riefen. Auch Joest (2009) zufolge rief mindestens ein Rufer im Bereich Spitze Warte im Juni 2008 in einem Windpark.

Der Wachtelkönig trat im UG Wohlbedacht erst nach Inbetriebnahme des Windparks auf und zwar sowohl in 2008 und 2010 nur ca. 150 m südlich der WEA Nr. 1 an einem südexponierten Unterhang mit Magergrünland. 2010 dürfte es sich dabei um ein Rufrevier gehandelt haben.

Mit Ausnahme eines einzelnen, einmalig anwesenden Rufers im Jahr 2003 mitten im Windpark Wehlhügel und zwei weiteren Rufern im gleichen Jahr in 100 – 150 Meter Entfernung zur nächsten WEA schienen die Rufertgruppen im UG Belecke-Wehlhügel deutliche Abstände zu den WEA einzuhalten (s. Blatt 1). Ob diese Abstände tatsächlich eine Meidung gegenüber WEA belegen oder ob sie eine zufällige Verteilung repräsentieren, muss offen bleiben. Gegen eine Vertreibung durch die WEA spricht, dass der Bereich westlich des Wehlhügels bereits in 2005, also schon vor WEA-Errichtung, aufgegeben war. Für einen Zusammenhang spricht, dass die Masse der Rufer Abstände von über 500 m zu den WEA einhielt. Um die Frage der Meidung von WEA abschließend zu

beantworten, sollten weitere Untersuchungen im UG stattfinden – vor allem in Spitzenjahren mit hoher Siedlungsdichte.

Festzuhalten ist: Die deutlich geringere Zahl der Rufer in 2008 und vor allem 2010 ist auf die überregional schlechten Wachtelkönigjahre, in denen nur Gebiete höchster Eignung besiedelt werden, zurückzuführen. Ein etwaiger Einfluss der Windenergienutzung wäre also durch die starken Fluktuationen, die für diese Art typisch sind, überlagert worden. Damit lassen sich keine Aussagen zum Einfluß der Windenergienutzung machen. Einzelne Nachweise von Wachtelkönigen in der Nähe von WEA deuten jedoch darauf hin, dass ein Meideverhalten nicht besonders stark ausgeprägt zu sein scheint und einen Bereich bis ca. 300 m von den WEA umfasst (s. auch Loske 2003).

6 Zusammenfassung

Diese „Vorher“ – „Nachher“ Untersuchung ist ein Teilaspekt der Studie „Repowering und Vogelschutz“ in der Hellwegbörde, die einen Beitrag zur Auflösung bestehender Unsicherheiten zum Konfliktpotential zwischen Vogelschutz und Windenergienutzung leisten soll. Vor der Errichtung von zwei Windparks wurde die Avifauna mit Hilfe der Methode der Revierkartierung erfasst. Zusätzlich wurde der Wachtelkönig vor und nach Erweiterung eines Windparks auf dem Haarstrang erfasst. Alle Erfassungsergebnisse vor Errichtung der WEA („Vorher“) wurden mit Erhebungsdaten verglichen, die nach Errichtung der WEA gewonnen wurden („Nachher“).

Nach einer Beschreibung der drei Untersuchungsgebiete (UG) mit 145, 100 und 825 ha wird die Erfassungsmethodik näher dargestellt. Eine Vergleichbarkeit der Vorher-Nachher-Daten ist dadurch gegeben, dass die Erfassungen in den UG Welper und Wohlbedacht stets vom gleichen Bearbeiter mit jeweils gleicher Methodik durchgeführt wurden. Auch die Untersuchungsintensität und der Untersuchungszeitraum (Zahl der Begehungen) wurden den jeweiligen Vor-Untersuchungen möglichst exakt angepasst.

Signifikante Unterschiede in der Besiedlung des UG durch die Avifauna vor und nach Inbetriebnahme der Windparks gab es nicht. So unterschieden sich die Artenzahlen planungsrelevanter und gefährdeter Arten vor und nach Inbetriebnahme der WEA kaum. Messbare Effekte auf Arteninventar und Dichte zeigten sich am ehesten bei den Gehölz- und Heckenbrütern, z.T. auch bei den Bodenbrütern. Diese Gilden profitierten von Brachen, Extensivgrünland und Schotterflächen mit mageren Vegetationsstrukturen, die nach WEA-Inbetriebnahme zufällig oder gezielt (Ausgleichsflächen) entstanden. Vor allem gegenüber WEA als empfindlich geltende Arten traten vor dem WEA-Bau nur in so geringen Zahlen auf, dass keine statistischen Analysen möglich waren.

Gegenüber WEA als empfindlich geltende Arten wie Feldlerche, Mäusebussard, Kiebitz, Rohrweihe, Rotmilan, Steinkauz, Turmfalke, Wiesenpieper und Wiesenweihe wurden durch die Windparks nicht vertrieben. 2007 brütete die Wiesenweihe im UG Welper 165 m neben einer WEA, 2008 balzte die Art innerhalb des UG, brütete aber 1,4 km östlich des UG. 2009 brütete die Art wieder im Windpark und 240 m östlich einer WEA. Der Wachtelkönig rief im UG Wohlbedacht nur in 2008 und 2010 („Nachher“) nur ca. 150 m südlich der WEA Nr. 1 an einem Unterhang. 2010 dürfte es sich dabei um ein dauerhaft besiedeltes Rufrevier gehandelt haben.

Mäusebussard und Feldlerche nahmen „nachher“ in Welper zu. Die Kiebitzkolonie behielt „nachher“ in 2008 in etwa ihre räumliche Lage (trotz unmittelbarer Nähe zu einigen WEA), sie war fast so kopfstark wie „vorher“ (2002). 2010 brach die Kiebitzkolonie zusammen, was vermutlich andere Ursachen hatte. Es besteht daher aufgrund der Ergebnisse dieser Untersuchung insgesamt kein Grund zu der Annahme, dass das geplante Repowering in der Hellwegbörde (Ersatz vieler kleiner WEA durch einige größere WEA) negative Auswirkungen auf die hier untersuchten Brutvogelarten haben könnte.

Mit Ausnahme der Wachtel gab es keine Hinweise aus dieser Untersuchung, dass Vogelarten durch die Windfarmen vertrieben oder deutlich beeinträchtigt wurden.

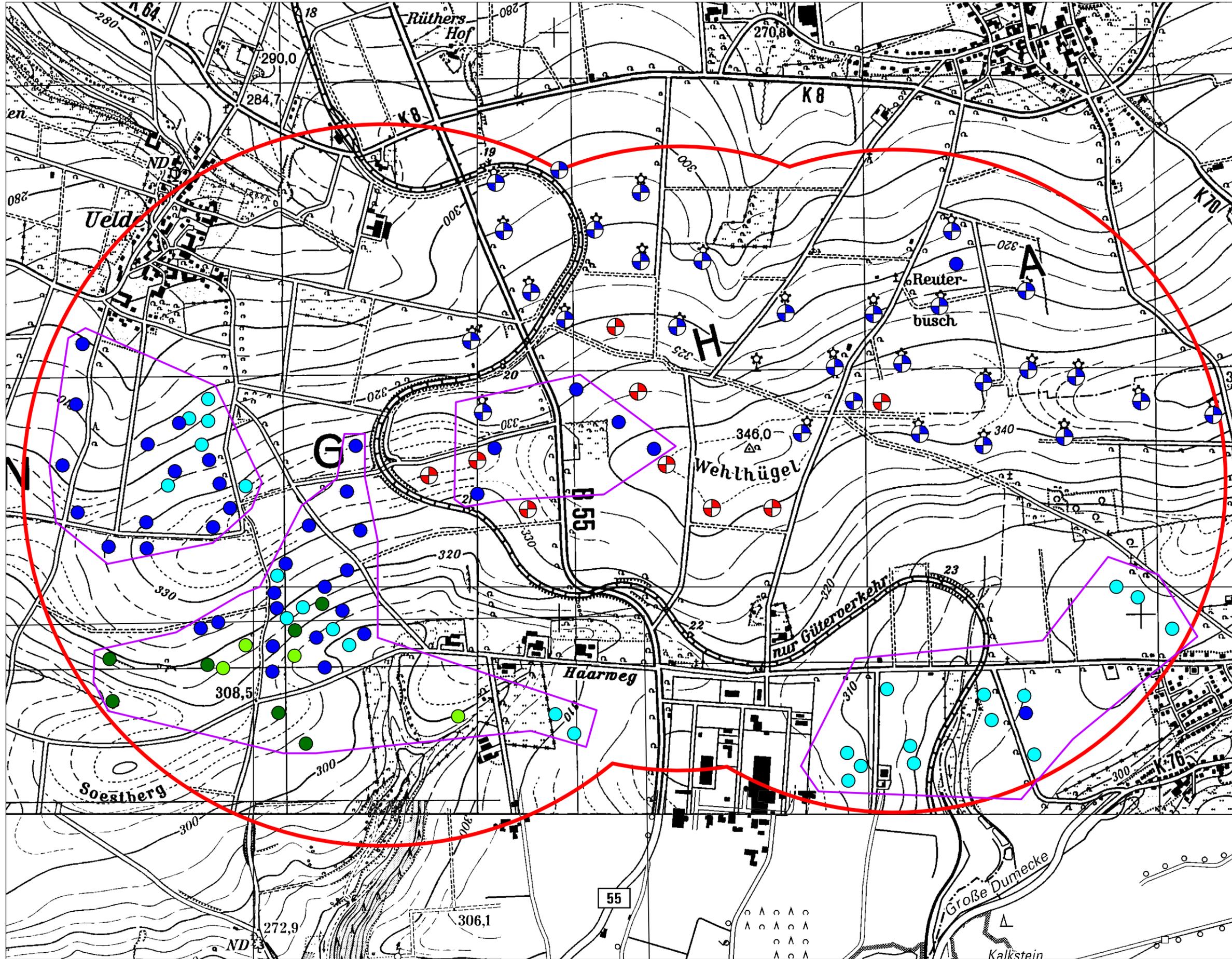
Beim Wachtelkönig waren 2003 und 2005 Spitzenjahre mit sehr hohem Bestand, während 2008 und 2010 schlechte Wachtelkönigjahre waren. Im UG Beleck-Wehlhügel war der südwestliche Bereich ohne WEA (nördlich Soestberg) in allen 4 Jahren besetzt. Zwei weitere Bereiche ohne WEA südlich von Uelde und westlich von Drewer waren nur in 2003 und 2005 besiedelt, danach nicht mehr. Ein vierter Bereich am Wehlhügel mit sechs Rufern war nur in 2003 besetzt war. Hier hielten die Rufer z.T. sehr geringe Mindestabstände zu WEA von 125 m – 250 m ein, ein Rufer trat sogar mitten im Windpark auf (s. Blatt 1). Nach Erweiterung der Windfarm um 9 WEA wurden in diesem Bereich keine Rufer mehr festgestellt. Mit Ausnahme eines einzelnen, einmalig anwesenden Rufers im Jahr 2003 mitten im Windpark Wehlhügel und zwei weiteren Rufern im gleichen Jahr in 100 – 150 Meter Entfernung zur nächsten WEA schienen die Rufergruppen im UG Beleck-Wehlhügel deutliche Abstände zu den WEA einzuhalten (s. Blatt 1).

Die deutlich geringere Zahl der Rufer in 2008 und vor allem 2010 ist auf die überregional schlechten Wachtelkönigjahre, in denen nur Gebiete höchster Eignung besiedelt werden, zurückzuführen. Ein etwaiger Einfluss der Windenergienutzung wäre also durch die starken Fluktuationen, die für diese Art typisch sind, überlagert worden. Damit lassen sich keine Aussagen zum Einfluss der Windenergienutzung und der Auswirkungen eines Repowering auf den Wachtelkönig machen. Einzelne Nachweise von Wachtelkönigen in der Nähe von WEA deuten aber darauf hin, dass ein Meideverhalten nicht besonders stark ausgeprägt zu sein scheint und einen Bereich bis ca. 300 m von den WEA umfasst. Am Wehlhügel sollten daher weitere Untersuchungen zum Wachtelkönig stattfinden – vor allem in Spitzenjahren mit hoher Siedlungsdichte.

Literaturverzeichnis

- ABU (1993-2010): Schutzprogramm für Wiesenweihen und Rohrweihen in Mittelwestfalen.- Jahresberichte 1993-2009, Bad Sassendorf-Lohne.
- ABU (2002): Stellungnahme zum Antrag der Fa. Winkra-Energie auf Genehmigung der Windfarm Welver-Merklingsen. 17 S.
- Berthold, P., E. Bezzel & G. Thielcke (1980): Praktische Vogelkunde.- Greven.
- Flade M. (1997): Wo lebte der Wachtelkönig *Crex crex* in der Urlandschaft?.- Vogelwelt 118: 141-146.
- Green, R.E. G. Rocamora & N. Schäffer (1997): Bestand, Ökologie und Gefährdung des Wachtelkönigs *Crex crex* in Europa.- Vogelwelt 118: 117-134..
- Helmecke, A. (2000): Raum- und Habitatnutzung des Wachtelkönigs (*Crex crex*) im unteren Odertal.- Dipl.-Arbeit Humboldt-Universität Berlin. Zitiert nach A. Müller (2001).
- Joest, R. (2009): Bestand, Habitatwahl und Schutz des Wachtelkönigs im Europäischen Vogelschutzgebiet Hellwegbörde in den Jahren 2007 und 2008.- ABU Lohne, 39 S.
- Joest, R. (2010): Hinweise zum Wachtelkönigbestand in der Hellwegbörde von 2007-2010.- e-mail von Eckhard Möller vom 6.10.2010.
- Joest, R. (2012): Kartierung und Schutz des Wachtelkönigs im Europäischen Vogelschutzgebiet Hellwegbörde in den Jahren 2007-2011. Abu Lohne, 31 S. + Anhang.
- LÖBF (1998): Landschaftsmonitoring NRW (LaMoni). Arbeitsanleitung zur Brutvogelkartierung.- Manuskript. 8 S.
- Loske, K.-H. (2003): Ornithologisches Gutachten zu den Auswirkungen von Bau und Betrieb des geplanten Windparks Warstein-Kalkofen auf die Avifauna unter besonderer Berücksichtigung des Wachtelkönigs.- Salzkotten-Verlar, 86 S, 6 Karten.
- Loske, K.-H. (2011): Vermeidungs- und Ausgleichskonzept für den Wachtelkönig (*Crex crex*) im Zusammenhang mit der 30. FNP-Änderung der Stadt Rüthen (Errichtung und Betrieb einer Windfarm mit bis zu 6 WEA in Meiste). 49 S, 7 Karten.
- Müller, A. & H. Illner (2001 a): Beeinflussen WEA die Verteilung rufender Wachtelkönige und Wachteln?- Zusammenfassung eines Vortrags auf der Fachtagung an der TU Berlin, 29. – 30.11.01.
- Müller, A. & H. Illner (2001 b): Erfassung des Wachtelkönigs in NRW von 1998-2000.- LÖBF Mitt. 26: 36-51.

- MUNLV (2008): Geschützte Arten in NRW.- Vorkommen, Erhaltungszustand, Gefährdungen, Maßnahmen.- Düsseldorf, 257 S.
- NWO (2003): Landesweite Kartierung des Kiebitzes in Nordrhein – Westfalen 2003/2004.- Erfassungsmethoden, 5 S.
- NWO & LANUV (2008): Rote Liste der gefährdeten Brutvogelarten Nordrhein – Westfalens 5. Fassung.- Charadrius 44: 137-230.
- Reichenbach, M. (2003): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel – Ausmaß und planerische Bewältigung.- Diss. TU Berlin, 207 S.
- Reichenbach, M., K. Handke & F. Sinning (2004): Der Stand des Wissens zur Empfindlichkeit von Vogelarten gegenüber Störungswirkungen von WEA.- Bremer Beitr. Naturkd. 7: 229-244.
- Schäffer, N. (1994): Methoden zum Nachweis von Brutten des Wachtelkönigs *Crex crex*.- Vogelwelt 115: 69-73.
- Schäffer, N. & U. Lanz (1997): Aufruf zur Erfassung von Wachtelkönig-Vorkommen in Deutschland.- Vogelwelt 118: 248-250.
- Steinborn, H. & M. Reichenbach (2011): Kiebitz und Windkraftanlagen, NuL 43 (9): 261-270.
- Südbeck, P., H. Andretzke, S. Fischer, K. Gedeon, T. Schikore, K. Schröder & C. Sudfeldt (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell, 795 S.



LEGENDE

- Untersuchungsgebiet
- Kernbereiche Rufer
- WKA vor 2003
- WKA ab 2006
- Wachtelkönig 2003
- Wachtelkönig 2005
- Wachtelkönig 2008
- Wachtelkönig 2010

Ing.Büro Landschaft & Wasser
 Dr. Karl-Heinz Loske
 öffentl. b. u. vereidigter Sachverständiger
 Alter Schützenweg 32
 33154 Salzkotten
 Tel.: 02948/29051 u. 52
 Fax.: 02948/29053
 e-mail: Karl-Heinz.Loske@DerPatriot.com

Repowering und Vogelschutz
 in der Hellwegbörde



Für die Planung:
 Salzkotten, den

Verein Energie:
 ERNEUERBAR & EFFIZIENT e.V.
 Berger Straße 20
 59609 Anröchte

Belecke Kartierung Wachtelkönig

Rufnachweise	Maßstab: 1:10.000
Anröchte, den	Ausfertigung:
	Blatt: 1

Kapitel V:

Erfassung rastender Goldregenpfeifer und Kiebitze in der Hellwegbörde

Inhaltsverzeichnis

1 Anlass und Fragestellung	V-1
2 Untersuchungsgebiete	V-3
2.1 Bereich zwischen Unna-Ost & Werl-West (Nr.1)	V-4
2.2 Bereich zwischen Pöppelsche und Geseke-Süd (Nr. 2)	V-5
2.3 Bereich zwischen Geseke-Ost und L 776 östlich Salzkotten (Nr. 3)	V-6
3 Methodik der Erfassung und Auswertung	V-9
4 Ergebnisse	V-14
4.1 Rastbestände und Phänologie Goldregenpfeifer	V-14
4.2 Rastbestände und Phänologie Kiebitz	V-15
4.3 Rastbestände in unterschiedlichen Naturräumen	V-17
4.4 Nachweise Goldregenpfeifer laut Sammelberichte WOG- und NWO/ABU-Daten	V-19
4.5 Goldregenpfeifer und WEA	V-21
5 Diskussion und Folgerungen.....	V-22
6 Zusammenfassung	V-25

Literaturverzeichnis

Karten

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1:	Lage der fünf Zählgebiete innerhalb des EU-Vogelschutzgebietes „Hellwegbörde“	V-3
Abb. 2.2:	Ausschnitt aus dem Untersuchungsraum im Bereich Werl	V-4
Abb. 2.3:	Blick aus dem Bereich der A 44 bei Ostbüren in nördliche Richtung	V-4
Abb. 2.4:	Blick von der K 50 unmittelbar südlich der B 1 nach Osten auf die wichtigsten Limikolenrastgebiete des UG Nr. 2 südlich von Langeneicke	V-5
Abb. 2.5:	Blick von der K 50 nach Südosten über die wichtigsten Limikolenrastplätze südlich von Langeneicke.....	V-5
Abb. 2.6:	Blick aus dem südlichen Teil des UG Nr. 5 (Geseke-Ost) nach Norden Richtung Unterbörde.	V-6
Abb. 2.7:	Völlig ausgeräumter Teilbereich des UG Nr. 5 (Geseke-Ost) im Bereich Stälperfeld.	V-6
Abb. 2.8:	Blick von Süden auf den nordöstlichen Teil der Feldflur Leimbusch zwischen Geseke und Verlar.	V-7
Abb. 2.9:	Blick aus dem Kernbereich der Feldflur Leimbusch Richtung Westen.	V-7
Abb. 2.10:	Blick vom Haarweg im Bereich Beleck-Wehlhügel (UG Nr. 5) nach Norden Richtung Haarkamm	V-8
Abb. 2.11:	Blick vom Haarkamm im Bereich Spitze Warte (UG Nr. 5) in den nach Norden abfallenden Oberen Hellweg.....	V-8
Abb. 4.1:	Frühjahrszug Goldregenpfeifer in der Hellwegbörde 2008 - 2011.....	V-14
Abb. 4.2:	Heimzug Kiebitz in der Hellwegbörde 2008 - 2011.....	V-15
Abb. 4.3:	Wegzug Kiebitz in der Hellwegbörde 2008 - 2011.....	V-16
Abb. 4.4:	Verteilung der Goldregenpfeifer auf die unterschiedlichen Naturräume der Hellwegbörde	V-17
Abb. 4.5:	Verteilung der Kiebitze auf die unterschiedlichen Naturräume der Hellwegbörde	V-18

Tabellenverzeichnis

Tab. 3.1:	Anzahl von Goldregenpfeifer und Kiebitz auf dem Heimzug - aufgeschlüsselt nach Datum.....	V-10
Tab. 3.2:	In den UG durchgeführte Zählungen von Goldregenpfeifer und Kiebitz auf dem Wegzug - aufgeschlüsselt nach Datum	V-12
Tab. 4.1:	Verteilung der Rastbestände von Goldregenpfeifer und Kiebitz auf unterschiedliche Naturräume	V-17
Tab. 4.2:	Verteilung von Rastbeständen des Goldregenpfeifers in der Hellwegbörde von 1979 – 2010.	V-19
Tab. 4.3:	Feldfluren mit auswertbaren Nachweisen des Goldregenpfeifers in der Hellwegbörde von 1979 – 2010.	V-20
Tab. 5.1:	Sechs wichtige Rastgebiete des Goldregenpfeifers in der Hellwegbörde von 1979 – 2011	V-23

Kartenverzeichnis

Blatt 1:	Verteilung der Limikolennachweise im UG Unna – Werl.....	M. 1:40.000
Blatt 2:	Verteilung der Limikolennachweise im UG Geseke-West	M. 1:25.000
Blatt 3:	Verteilung der Limikolennachweise im UG Geseke/Salzkotten.....	M. 1:35.000
Blatt 4:	Verteilung der Limikolennachweise im UG Geseke-Nord (Leimbusch).....	M. 1:10.000
Blatt 5:	Verteilung der Limikolennachweise auf dem Haarstrang	M. 1:65.000
Blatt 6:	Nachweise Goldregenpfeifer Sammelberichte (Blatt West)	M. 1:70.000
Blatt 7:	Nachweise Goldregenpfeifer Sammelberichte (Blatt Ost)	M. 1:70.000
Blatt 8:	Bevorzugte Rastplätze von Goldregenpfeifern (Blatt West)	M. 1:30.000
Blatt 9:	Bevorzugte Rastplätze von Goldregenpfeifern (Blatt Ost).....	M. 1:50.000

1 Anlass und Fragestellung

Die Erfassung der Vorkommen rastender Goldregenpfeifer und Kiebitze im EU-Vogelschutzgebiet Hellwegbörde in den Jahren 2008 – 2011 ist ein Teilaspekt der Studie „Repowering und Vogelschutz“, die einen Beitrag zur Auflösung bestehender Unsicherheiten zum Konfliktpotential zwischen Vogelschutz und Windenergienutzung leisten soll. Der von der Studie zu erwartende Erkenntnisgewinn über die Auswirkungen von WEA auf bestimmte Vogelarten soll in Planungs- und Genehmigungsverfahren Berücksichtigung finden und so einen Beitrag zu einem verträglichen Ausbau der Windenergienutzung leisten können.

Goldregenpfeifer aus Skandinavien und dem nördlichen Russland rasten in Deutschland zu den Zugzeiten in großer Zahl abseits von Feuchtgebieten in der Agrarlandschaft. Auch die weiträumigen, offenen Feldfluren der Hellwegbörde werden dabei von Durchzüglern der Art auf ihrem Weg in bzw. von den nördlichen Brutgebieten regelmäßig aufgesucht. Goldregenpfeifer stehen auf dem Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie und sind somit von besonderer naturschutzrechtlicher Relevanz. Während an den deutschen Küsten zu den Zugzeiten Tausende Goldregenpfeifer mit über 90% der Gesamtzahl rasten, werden im Binnenland aber meist nur kleine Zahlen erreicht (Wahl2009). In der Hellwegbörde sind Schwärme mit mehr als 150 Individuen eine Rarität und größere Ansammlungen sind häufig mit Kiebitzen vergesellschaftet, die während der Zugzeiten in ähnlichen Habitaten auftreten. Kiebitze sind dabei – auch in der Hellwegbörde - deutlich häufiger und weiter verbreitet als Goldregenpfeifer. Als in Artikel 4 (2) der Vogelschutzrichtlinie aufgeführte Art, wurde daher auch der Kiebitz bei den Zählungen erfasst.

Maximal wurden bisher im März 2003 insgesamt 732 Goldregenpfeifer innerhalb des 50 km² großen EU-Vogelschutzgebietes gezählt (Hegemann 2007). Unbekannt ist bislang, wo überhaupt regelmäßig oder in größeren Zahlen Goldregenpfeifer in der Hellwegbörde auftreten. Bisher gibt es kein veröffentlichtes Bild über die Anzahl und räumliche Verteilung rastender Goldregenpfeifer in der Hellwegbörde, weshalb sich die mögliche Beeinträchtigung dieser Art bei der Bewertung von Windenergieprojekten fast nie sicher beurteilen lässt (ABU 2005).

Obwohl keine belastbaren Daten aus dem Binnenland existieren, gilt die Art als Limikole, die bei ihrer Rast Meidungsdistanzen zwischen 200 und 500 m zu WEA, Wald und Siedlungsflächen einhält (Reichenbach *et al.* 2004). Auch gibt es Hinweise darauf, dass die Meidedistanz mit zunehmender Höhe der Anlagen zunimmt (z.B. Hötter 2006). Wie sich fliegende Goldregenpfeifer gegenüber WEA verhalten, scheint gänzlich unbekannt zu sein. Diese Fragestellung z.B. ist aber von Bedeutung für die Beurteilung von Barrierewirkungen und Kollisionsrisiken.

Um belastbare Angaben zur Größe der Rastbestände von Goldregenpfeifer und Kiebitz in der Hellwegbörde sowie zur Verteilung der Vögel im Raum zu erhalten, erfolgten während der Zugzeiten im Frühjahr (20. Februar bis 01. April) und im Herbst (01. September bis 31. Oktober) Zählungen in vier

größeren Teilarealen der Hellwegbörde. Es handelt sich um großflächig offene, für rastende Limikolen gut geeignete Freiraumbereiche in der Unter- und Oberbörde zwischen der Bundesautobahn A 44 und der Bundesstraße B 1, die in einem Höhenbereich von 85 – 165 m ü. NN liegen.

- Nr. 1: Bereich zwischen Unna-Ost und Werl-West (ca. 4.370 ha)
- Nr. 2: Bereich zwischen Pöppelsche und Geseke-Süd (ca. 2.380 ha)
- Nr. 3: Bereich zwischen Geseke-Ost und Landesstraße L 776 östlich Salzkotten (ca. 3.270 ha)
- Nr. 4: Bereich „Leimbusch“ zwischen Geseke und Verlar (ca. 450 ha)

In jedem der 4 Teilareale wurde möglichst pro Dekade (Zeitabschnitt von zehn Tagen) mindestens eine mehrstündige Zählung auf einer zuvor genau festgelegten Zählroute durchgeführt. Insgesamt erfolgten so 92 flächige Zählungen auf 10.470 ha in der Hellwegbörde.

Zusätzlich zu diesen 4 systematisch abgezählten Bereichen, wurde im Frühjahr 2010 zwischen 25.2 und 10.3 auf insgesamt 6.950 ha an drei Terminen eine ganztägige Vergleichszählung auf dem Haarstrang durchgeführt (UG Nr. 5). Dieser Bereich liegt beidseits des Haarweges zwischen Oberbergheim und Langenstraße bei 200 und 400 m ü. NN und weist einen großflächig offenen Charakter auf. Die ganztägigen Zählungen in diesem sehr großen Untersuchungsgebiet sollten vor allem zeigen, ob auch in höheren Bereichen der Hellwegbörde, die für die Nutzung der Windenergie besonders prädestiniert sind, größere Ansammlungen von Goldregenpfeifer und Kiebitz zu finden sind. Einschließlich der Referenzfläche auf dem Haarstrang erfolgten damit insgesamt 95 flächige Zählungen auf 17.420 ha in der Hellwegbörde. 37 Zählungen auf dem Heimzug stehen dabei 58 Zählungen auf dem Wegzug gegenüber.

Zusätzlich zu den eigenen Erhebungen wurden publizierte Daten zum Vorkommen rastender Goldregenpfeifer in der Hellwegbörde aus den Sammelberichten der Nordrhein-Westfälischen Ornithologengesellschaft bzw. der ABU recherchiert und ausgewertet (ABU 1996-2000, WOG & NWO1979-2011). Diese Erfassung und Auswertung vorliegender und zufällig erhobener Daten (Positivnachweise) soll zusätzliche Hinweise darauf ergeben, wie bestimmte Bereiche der Hellwegbörde als Rastgebiet des Goldregenpfeifers zu bewerten sind. Insgesamt soll diese Studie Antworten auf folgende Fragen liefern:

1. Wo liegen Schwerpunkte des Vorkommens rastender Goldregenpfeifer in der Hellwegbörde?
2. Welche Feldfluren besitzen eine besondere, allgemeine oder geringe Bedeutung?
3. Gibt es Indizien, dass die Verteilung der Goldregenpfeifer von bestehenden Windparks beeinflusst wurde oder wird und inwieweit könnte sich ein Repowering auf die Limikolenrastplätze in der Hellwegbörde auswirken?

2 Untersuchungsgebiete

Alle 5 Zählflächen liegen – von kleineren Ausgrenzungen abgesehen – innerhalb des fast 500 qkm großen EU-Vogelschutzgebietes „Hellwegbörde“ (DE-4415-401). Das annähernd 500 qkm große Vogelschutzgebiet umfasst große Teile der naturräumlichen Haupteinheit „Hellwegbörden“ (542), die sich am südlichen Rand der westfälischen Tieflandsbucht befinden und sich von Unna im Westen bis Salzkotten im Osten erstrecken. Es handelt sich um eine zusammenhängende, in Ost-West-Richtung orientierte Fläche zwischen der Lippeaue im Norden und dem Ruhr-/Möhnetal im Süden. Das Natura 2000-Gebiet umfasst die Kreise Unna, Soest und Paderborn mit den Gemeinden Anröchte, Bad Sassendorf, Ense, Erwitte, Fröndenberg, Geseke, Hamm, Lippetal, Lippstadt, Möhnesee, Rüthen, Salzkotten, Soest, Unna, Warstein, Welper, Werl und Wickede (Ruhr).

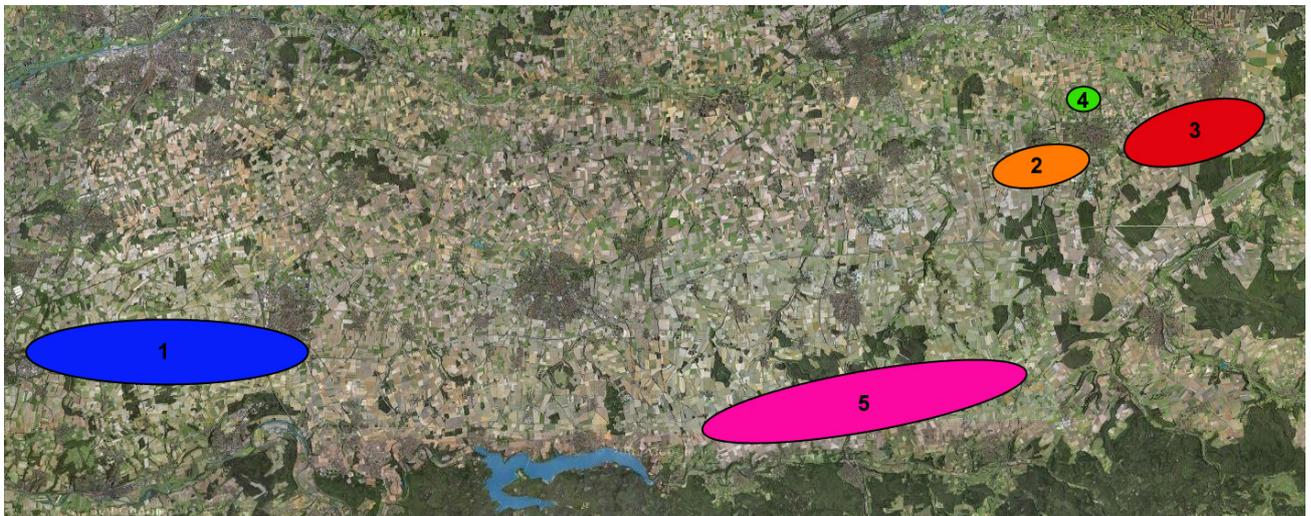


Abb. 2.1: Lage der fünf Zählgebiete innerhalb des EU-Vogelschutzgebietes „Hellwegbörde“. 1 = Unna/Werl; 2=Geseke-West; 3= Geseke/Salzkotten; 4=Geseke-Nord; 5=Haarstrang.

Diese überwiegend offene, durch landwirtschaftliche Nutzflächen (es dominieren traditionell Getreideäcker) geprägte Kulturlandschaft basiert auf den Lößböden und reichen Böden über den Plänerkalken der Oberkreide. Die nach Norden abfallende Landschaft wird in gleicher Ausrichtung durch sogenannte Schleddentäler (Karstgebiet) gegliedert. Eingestreut liegen zahlreiche kleine Weiler und Dörfer.

Die von Norden nach Süden allmählich ansteigende und sich in West-Ost-Richtung erstreckende Hellwegbörde gliedert sich in drei naturräumliche Untereinheiten:

- 542.1: Unterer Hellweg (ca. 75 - 100 ü. NN, nördlich der B 1)
- 542.2: Oberer Hellweg (ca. 100 –160 m ü. NN, deutlicher Anstieg nach Süden)
- 542.3: Haar (ca. 160 –400 m ü. NN), sehr flachgründige Kalkverwitterungsböden

2.1 Bereich zwischen Unna-Ost & Werl-West (Nr.1)

Das ca. 4.370 ha große UG liegt zwischen 90 und 200 m ü. NN und umfasst den äußersten, westlichen und sehr schmalen Teil des EU-Vogelschutzgebietes zwischen Unna und der B 516 südlich von Werl (Blatt 1). Während es im Norden von der Bahnlinie Dortmund – Soest begrenzt wird, orientiert es sich im Süden – mit Ausnahme der Bereiche Bausenhagen und Schafhausen – weitgehend an der Grenze des EU-Vogelschutzgebietes. Der schmale Streifen nördlich der B1 zählt zum Unteren Hellweg (542.1), während der größte Teil des UG zum Oberen Hellweg (541.2) zählt, der nach Süden aber relativ steil ansteigt. Der Obere Hellweg wird in diesem Bereich auch als Werl-Unnaer-Börde (542.21) bezeichnet. Im Bereich des Haarweges (ab. ca. 160 m ü. NN) zählt das UG bereits zur Haar (542.3) mit bis zu 220 m ü. NN im Bereich Ruhne (s. Blatt 1).



Abb. 2.2: Ausschnitt aus dem Untersuchungsraum im Bereich Werl



Abb. 2.3: Blick aus dem Bereich der A 44 bei Ostbüren in nördliche Richtung

2.2 Bereich zwischen Pöppelsche und Geseke-Süd (Nr. 2)

Das ca. 2.380 ha große UG liegt fast vollständig innerhalb des EU-Vogelschutzgebietes zwischen 100 und 180 m ü. NN. Es umfasst eine großflächig offene Feldflur zwischen der Pöppelsche im Westen und den Steinbrüchen südlich von Geseke im Osten. Während es im Norden von L 875 bzw. B 1 begrenzt wird, verläuft die Grenze im Süden entlang der A 44 bzw. dem Eringerfelder Wald (s. Blatt 2). Mit Ausnahme der Flächen nördlich der B 1 zwischen Bökenförde und Langeneicke (Unterer Hellweg) zählt das gesamte UG zum Oberen Hellweg (542.2). Dieser wird auch als Geseker Oberbörde (542.23) bezeichnet.



Abb. 2.4: Blick von der K 50 unmittelbar südlich der B 1 nach Osten auf die wichtigsten Limikolenrastgebiete des UG Nr. 2 südlich von Langeneicke



Abb. 2.5: Blick von der K 50 nach Südosten über die wichtigsten Limikolenrastplätze südlich von Langeneicke. im Hintergrund rechts die Ortschaft Mittelhausen.

2.3 Bereich zwischen Geseke-Ost und L 776 östlich Salzkotten (Nr. 3)

Das ca. 3.270 ha große UG umfasst den äußersten, östlichen Teil des EU-Vogelschutzgebietes zwischen Geseke und der L 776 östlich von Salzkotten (s. Blatt 3). Es liegt – von Ausgrenzungen entlang der B 1 abgesehen - vollständig innerhalb des EU-Vogelschutzgebietes und zu zwei Dritteln innerhalb des Kreises Paderborn in einer Höhenlage von 100 und 165 m ü. NN. Die großflächig offene Feldflur zwischen Geseke im Westen und der L 776 im Osten, wird im Norden fast durchgehend von der B 1 bzw. der Bahnlinie Soest – Paderborn begrenzt. Im Süden verläuft die Grenze entlang von Feldwegen bzw. der L 749. Mit Ausnahme der Flächen nördlich der B 1 zwischen Salzkotten und Habringhauser Mark (Unterer Hellweg) zählt das gesamte UG zum Oberen Hellweg (542.2), der in diesem Bereich auch als Geseker Oberbörde (542.23) bezeichnet wird.



Abb. 2.6: Blick aus dem südlichen Teil des UG Nr. 5 (Geseke-Ost) nach Norden Richtung Unterbörde. Die ausgeräumte, leicht abfallende Landschaft wird nur durch einzelne Obstbaumreihen gegliedert.



Abb. 2.7: Völlig ausgeräumter Teilbereich des UG Nr. 5 (Geseke-Ost) im Bereich Stälperfeld. Im Hintergrund Waldflächen der Unterbörde südlich der B 1.

2.4 Bereich zwischen Geseke und Verlar (Leimbusch, Nr. 4)

Das ca. 450 ha große UG liegt am nordöstlichen Rand des EU-Vogelschutzgebietes zwischen Geseke und Verlar (Feldflur Leimbusch, s. Blatt 4). Es liegt vollständig innerhalb des EU-Vogelschutzgebietes und zählt mit einer Höhenlage von 85 – 95 m ü. NN zum Unteren Hellweg (542.1), der auch als Geseker Unterbörde (542.13) bezeichnet wird. Es handelt sich hier um die einzige Zählfläche die zum Unteren Hellweg mit seinen tiefgründigen Lößlehmen zählt. Die vergleichsweise kleine, offene Feldflur zwischen dem Störmeder Bach im Westen und dem Geseker Bach im Osten, wird im Norden vom FFH-Gebiet Osterneuland und im Süden von Parzellengrenzen begrenzt.



Abb. 2.8: Blick von Süden auf den nordöstlichen Teil der Feldflur Leimbusch zwischen Geseke und Verlar. Im Hintergrund Gehölze im FFH-Gebiet „Osterneuland“.



Abb. 2.9: Blick aus dem Kernbereich der Feldflur Leimbusch Richtung Westen. Im Hintergrund Gehölze am Störmeder Bach.

2.5 Haarstrang zwischen Oberbergheim und Langestraße (Nr. 5)

Das ca. 6.950 ha große UG umfasst den hochgelegenen, äußersten südlichen Rand des EU-Vogelschutzgebietes beidseits des Haarweges zwischen Oberbergheim im Westen und Langenstraße im Osten (s. Blatt 5). Mit Höhen von 200 - 400 m ü. NN weist das großflächig Zählareal sehr flachgründige Kalkverwitterungsböden und weniger günstige klimatische Bedingungen mit einer um 10-20 Tage kürzeren Vegetationsperiode als die Unter- und Oberbörde auf. Naturräumlich ist das Areal vollständig der Haar bzw. dem Haarkamm (542.3) zuzurechnen, der nach Süden zur Möhne hin relativ steil abfällt.



Abb. 2.10: Blick vom Haarweg im Bereich Belecke-Wehlhügel (UG Nr. 5) nach Norden Richtung Haarkamm



Abb. 2.11: Blick vom Haarkamm im Bereich Spitze Warte (UG Nr. 5) in den nach Norden abfallenden Oberen Hellweg

3 Methodik der Erfassung und Auswertung

In jedem der 4 systematisch abgezählten Gebiete (Nr. 1-4) wurde im Zeitraum Ende Februar – Ende März (Heimzug) und Anfang September – Ende Oktober (Wegzug) möglichst pro Dekade (Zeitschnitt von zehn Tagen) mindestens eine mehrstündige Zählung auf einer zuvor genau festgelegten Zählroute durchgeführt. Da sich die Masse des Zuges bundesweit im September/Okttober abspielt und Nachweise von Goldregenpfeifern nur selten in den August bzw. den November „streuen“, ist nicht davon auszugehen, dass es zu einer nennenswerten Unterschätzung des Bestandes gekommen ist. Insgesamt waren die Zählungen folgendermaßen verteilt (s. Tab. 3.1 und 3.2):

- Bereich Unna – Werl: n = 26 (5 x Frühjahrszug, 21 x Wegzug)
- Bereich Geseke-West: n = 18 (6 x Frühjahrszug, 12 x Wegzug)
- Bereich Geseke-Ost/Salzkotten: n = 18 (6 x Frühjahrszug, 12 x Wegzug)
- Bereich Leimbusch: n = 30 (17 x Frühjahrszug, 13 x Wegzug)
- Haarstrang: n = 3 (3 x Frühjahrszug)

Zusätzlich zu diesen 4 systematisch abgezählten Bereichen, wurde im Frühjahr 2010 auf insgesamt 6.950 ha an drei Terminen eine Vergleichszählung auf dem Haarstrang durchgeführt. Dieser Bereich liegt beidseits des Haarweges zwischen Oberbergheim und Langenstraße bei 200 und 400 m ü. NN und weist einen großflächig offenen Charakter auf. Einschließlich dieser Referenzfläche auf dem Haarstrang erfolgten so 95 flächige Zählungen auf 17.420 ha in der Hellwegbörde. Der Erfassungsaufwand war für den Wegzug mit 58 Zählungen (221 h) viel höher als für den Heimzug mit 37 Zählungen (113,5 h). Insgesamt ergab sich für den Heimzug (ohne Haarstrang) ein Erfassungsaufwand von 0,4 min./ha, für den Wegzug von 1,3 min./ha.

Die jeweils 3,5 - 7 h dauernden Zählungen (Ausnahme: Leimbusch: je 0,5 h; Haarstrang: jeweils ganztätig) erfolgten jeweils in einem Team aus meist 2 Personen vom PKW aus. Sie erfolgten während der gesamten 3 Jahre auf einer stets gleichen und zuvor festgelegten Route. Diese stets gleiche Route wurde mit einem PKW im Schritttempo abgefahren, wobei aufmerksam nach Vögeln gesucht wurde. Von zahlreichen, günstigen Übersichtspunkten aus wurde das offene Gelände immer wieder mit einem Fernglas oder einem Spektiv abgesucht. Anzahl und Aufenthaltsort der Goldregenpfeifer und Kiebitze wurden auf Tageskarten protokolliert (Feldkarten). Die Daten erfüllen zumindest annähernd den von DOG (1995) geforderten Mindest-Erfassungsstandard von drei Jahren bei Gastvögeln.

Tab. 3.1: Anzahl von Goldregenpfeifer und Kiebitz auf dem Heimzug - aufgeschlüsselt nach Datum

Nr. Begehung	Datum	Goldregenpfeifer	Kiebitz	Zählaufwand in h
UG Nr. 1: Unna-Ost/Werl-West (4.370 ha)				
Begehung 1	04.03.2008	5	118	4
Begehung 2	11.03.2008	0	82	7
Begehung 3	27./28.2.2010	2	528	4
Begehung 4	03.03.2010	15	285	6
Begehung 5	10.03.2010	0	96	6,5
Σ	-	22	1.109	27,5
UG Nr. 2: Geseke-West (2.380 ha)				
Begehung 1	28.2.2008	355	777	4,5
Begehung 2	10.3.2008	0	29	4,5
Begehung 3	07.03.2009	0	608	4
Begehung 4	25.02.2010	332	980	5
Begehung 5	03.03.2010	195	3.057	5
Begehung 6	14.03.2010	0	1.546	4
Σ	-	882	6.997	27
UG Nr. 3: Geseke-Ost (3.270 ha)				
Begehung 1	29.2.2008	19	779	4
Begehung 2	14.3.2008	0	1	4
Begehung 3	08.03.2009	0	225	4
Begehung 4	26.02.2010	0	0	3,5
Begehung 5	03.03.2010	2	969	4
Begehung 6	15.03.2010	0	553	4
Σ	-	21	2.527	23,5
UG Nr. 4: Leimbusch nördlich Geseke (450 ha)				
Begehung 1	23.02.2010	0	22	0,5
Begehung 2	25.02.2010	0	61	0,5
Begehung 3	28.02.2010	0	481	0,5
Begehung 4	01.03.2010	0	887	0,5
Begehung 5	02.03.2010	0	440	0,5
Begehung 6	03.03.2010	0	492	0,5
Begehung 7	14.03.2010	0	779	0,5
Begehung 8	16.03.2010	0	582	0,5

Nr. Begehung	Datum	Goldregenpfeifer	Kiebitz	Zählaufwand in h
Begehung 9	17.03.2010	0	69	0,5
Begehung 10	20.03.2010	0	0	0,5
Begehung 11	17.02.2011	0	200	0,5
Begehung 12	18.02.2011	0	350	0,5
Begehung 13	26.02.2011	0	520	0,5
Begehung 14	05.03.2011	0	700	0,5
Begehung 15	07.03.2011	342	1.005	0,5
Begehung 16	11.03.2011	0	1.000	0,5
Begehung 17	23.03.2011	183	6	0,5
Σ	-	525	7.594	8,5
UG Nr. 5: Haarstrang (6.950 ha)				
Begehung 1	27.02.2010	45	1.045	9,5
Begehung 2	14.03.2010	0	235	8,5
Begehung 3	20.03.2010	0	12	9
Σ	-	45	1.292	27
Σ 37		1.495	19.519	113,5 h

Tab. 3.2: In den UG durchgeführte Zählungen von Goldregenpfeifer und Kiebitz auf dem Wegzug - aufgeschlüsselt nach Datum

Nr. Begehung	Datum	Goldregenpfeifer	Kiebitz	Zählaufwand in h
UG Nr. 1: Unna Ost/Werl West (4.370 ha)				
Begehung 1	05.09.2008	0	0	5
Begehung 2	19.09.2008	0	0	4,5
Begehung 3	29.09.2008	0	0	4
Begehung 4	07.10.2008	0	0	5,5
Begehung 5	19.10.2008	0	3	5
Begehung 6	30.10.2008	0	12	5
Begehung 7	10.09.2010	0	0	5
Begehung 8	24.09.2010	0	0	5,5
Begehung 9	30.09.2010	1	0	5
Begehung 10	07.10.2010	0	18	5,5
Begehung 11	16.10.2010	0	0	5
Begehung 12	25.10.2010	0	0	5
Begehung 13	19.08.2011	0	0	8
Begehung 14	24.08.2011	0	65	6
Begehung 15	31.08.2011	0	0	5
Begehung 16	10.09.2011	0	0	5
Begehung 17	24.09.2011	0	0	5
Begehung 18	02.10.2011	0	0	6
Begehung 19	15.10.2011	0	68	6
Begehung 20	23.10.2011	1	250	5
Begehung 21	29.10.2011	0	0	5
Σ	-	2	416	111
UG Nr. 2: Geseke-West (2.380 ha)				
Begehung 1	06.09.2008	0	0	4,5
Begehung 2	19.09.2008	0	66	5
Begehung 3	28.09.2008	0	252	5
Begehung 4	10.10.2008	0	430	4,5
Begehung 5	19.10.2008	0	0	5
Begehung 6	04.11.2008	0	0	3,5
Begehung 7	08.09.2010	0	0	4
Begehung 8	18.09.2010	0	0	4
Begehung 9	26.09.2010	0	0	5
Begehung 10	07.10.2010	0	0	4
Begehung 11	23.10.2010	0	49	4
Begehung 12	29.10.2010	0	603	4
Σ	-	0	1.400	52,5

Nr. Begehung	Datum	Goldregenpfeifer	Kiebitz	Zählaufwand in h
UG Nr. 3: Geseke-Ost (3.270 ha)				
Begehung 1	07.09.2008	0	0	5
Begehung 2	20.09.2008	0	278	5
Begehung 3	29.09.2008	0	620	4,5
Begehung 4	11.10.2008	0	0	4
Begehung 5	18.10.2008	0	405	4
Begehung 6	07.11.2008	0	93	4
Begehung 7	07.09.2010	0	655	4,5
Begehung 8	17.09.2010	0	0	4
Begehung 9	25.09.2010	0	0	3,5
Begehung 10	08.10.2010	0	145	4
Begehung 11	22.10.2010	0	409	4,5
Begehung 12	31.10.2010	0	160	4
Σ	-	0	2.765	51
UG Nr. 4: Leimbusch nördlich Geseke (450 ha)				
Begehung 1	08.09.2010	0	88	0,5
Begehung 2	12.09.2010	0	176	0,5
Begehung 3	18.09.2010	0	0	0,5
Begehung 4	23.09.2010	0	0	0,5
Begehung 5	04.10.2010	0	21	0,5
Begehung 6	20.10.2010	0	0	0,5
Begehung 7	23.10.2010	0	0	0,5
Begehung 8	04.09.2011	0	0	0,5
Begehung 9	11.09.2011	0	0	0,5
Begehung 10	18.09.2011	0	0	0,5
Begehung 11	25.09.2011	0	65	0,5
Begehung 12	20.10.2011	0	47	0,5
Begehung 13	23.10.2011	0	39	0,5
Σ	-	0	436	6,5
Σ 58		2	5.017	221

4 Ergebnisse

4.1 Rastbestände und Phänologie Goldregenpfeifer

Die Ergebnisse der Zählungen zeigen, dass von 2008 – 2011 auf insgesamt 95 Zählungen in 5 Teilgebieten der Hellwegbörde 1.497 Goldregenpfeifer festgestellt wurden. Rastbestände wurden dabei mit Ausnahme von 2 einzelnen Individuen im September 2010 und Oktober 2011 ausschließlich auf dem Heimzug festgestellt (Abb. 4.1). Ein nennenswerter Wegzug des Goldregenpfeifers im Herbst findet also in der Hellwegbörde offenbar nicht statt. Nachweise gelangen auf 11 von 37 Frühjahrs-Zählterminen, das entspricht einer Stetigkeit von 29,7 %. Die größte Ansammlung der Art wurde am 7.3.2011 in Geseke-Nord mit einem Trupp aus 342 Expl. registriert.

Rastende Goldregenpfeifer traten im UG während der Zählungen relativ unregelmäßig und meist in kopfstarken Trupps bzw. Schwärmen auf. Sieht man von einer Ansammlung mit 183 Expl. am 23.3.2011 nördlich von Geseke ab, scheint der Heimzug des Goldregenpfeifers bereits Ende Februar/Anfang März zu kulminieren (Abb. 4.1).

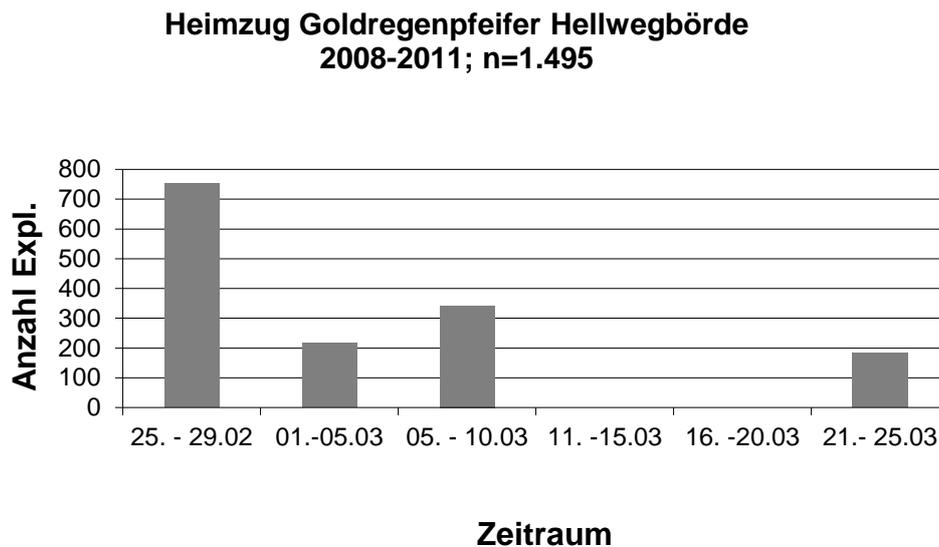


Abb. 4.1: Frühjahrszug Goldregenpfeifer in der Hellwegbörde 2008 - 2011

Das wichtigste Rastgebiet für Goldregenpfeifer mit 882 Expl. (59 %) war die Feldflur zwischen Eikeloh und der L 778 südlich von Störmede in einem Höhenbereich von 100-120 m ü. NN: Sie zählt zum UG Nr. 2 und liegt im Grenzbereich zwischen Unter- und Oberbörde (s. Blatt 2). An zweiter Stelle lag die vergleichsweise kleine Feldflur Geseke-Nord (Leimbusch) mit insgesamt 524 Expl. (35%), die zur Unterbörde zählt und bei nur 75 – 85 m ü. NN liegt (s. Blatt 4). Die UG Nr. 1 (Unna/Werl), Nr. 3 (Geseke-Ost) und Nr. 5 (Haarstrang) waren offenbar von viel geringerer Bedeutung für Goldregenpfeifer. In diesen Gebieten wurden lediglich 24 (UG Nr. 1), 21 (UG Nr. 3) und 45 Expl. (UG Nr. 5) der Art gezählt.

4.2 Rastbestände und Phänologie Kiebitz

Kiebitze waren in der Hellwegbörde viel häufiger und weiter verbreitet als Goldregenpfeifer. Von 2008 – 2011 wurden auf insgesamt 95 Zählungen in 5 Teilgebieten 24.536 Kiebitze festgestellt. Der Frühjahrzug überwog dabei deutlich: So wurden auf dem Heimzug allein 19.519 Expl. (79,6 %) gezählt, während die Rastbestände auf dem Herbstzug mit 5.017 Expl. (20,4 %) viel niedriger waren. Der Wegzug in der Hellwegbörde erreicht demnach nur ein Fünftel der Stärke des Heimzugs. Auf dem Heimzug wurde die Art auf 35 von 37 Erfassungen nachgewiesen, das entspricht einer Stetigkeit von 95%. Auf dem Wegzug wurden nur auf 25 von 58 Erfassungen Kiebitze registriert, das entspricht einer Stetigkeit von 43,1 %. Die größte Ansammlung der Art wurde am 3.3.2011 im UG Nr. 2 (Geseke-West) mit einem Trupp aus 968 Expl. registriert (s. Blatt 2). Auf dem Herbstzug erreichte der größte Trupp am 29.9.2008 im UG Nr. 3 (Geseke-Ost) 550 Expl. (s. Blatt 3).

Rastende Kiebitze waren im UG während der Zählungen bis auf die letzte Märzdekade immer anzutreffen. Die Bestände kulminierten dabei zwischen der letzten Februardekade und Mitte März, mit einem deutlichen Höhepunkt Anfang März (Abb. 4.2). Der Heimzug des Kiebitzes ging dabei viel rascher vonstatten als der Wegzug und erstreckte sich nur über vier Wochen und den Zeitraum Mitte Februar bis Mitte März.

Heimzug Kiebitz Hellwegbörde 2008-2011 n=19.519

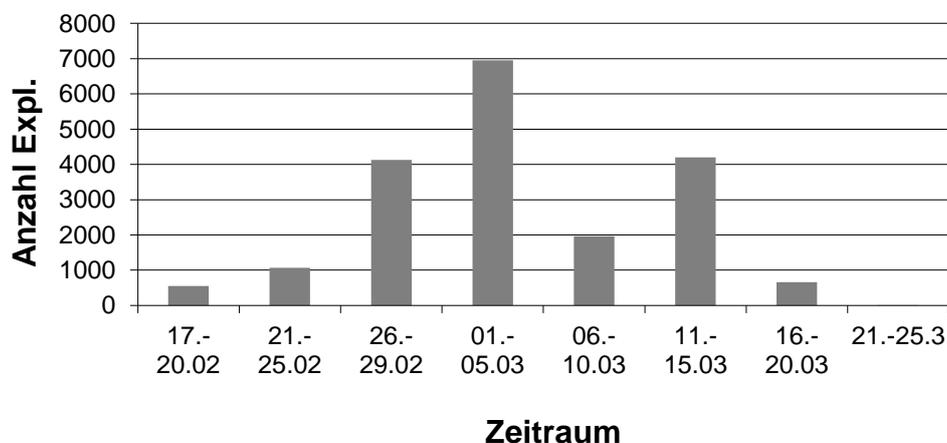


Abb. 4.2: Heimzug Kiebitz in der Hellwegbörde 2008 - 2011

Kiebitze waren auf dem Wegzug zwischen Ende August und Anfang November permanent im UG anzutreffen. Rastende Kiebitze waren im UG während der Zählungen immer anzutreffen. Die höchsten Zahlen wurden dabei zwischen Ende September und Ende Oktober erreicht (Abb. 4.3). Insgesamt zog sich der Wegzug mit fast 3 Monaten und den Zeitraum Mitte August – Anfang November viel länger hin als der Heimzug.

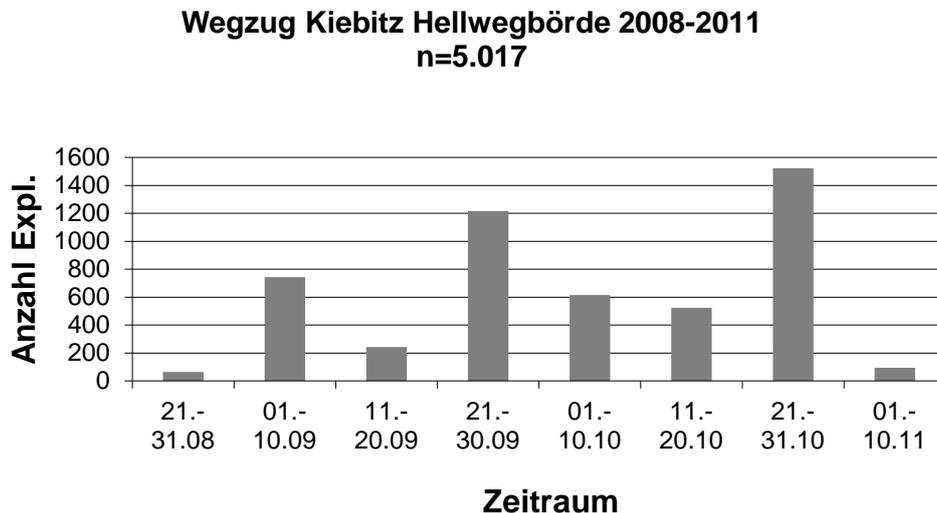


Abb. 4.3: Wegzug Kiebitz in der Hellwegbörde 2008 - 2011

Das wichtigste Rastgebiet für Kiebitze mit insgesamt 8.397 Expl. (34 %) war die Feldflur zwischen Eikeloh und der Westerschlede südlich Geseke (UG Nr. 2) in einem Höhenbereich von 100-120 m ü. NN (s. Blatt 2). Vor allem im Dreieck Bökenförde, Langeneicke und Eikeloh nördlich und südlich der B 1 sowie dem Bereich südlich der B 1 zwischen Langeneicke und Störmede wurden die größten Zahlen registriert. Hier wurde am 3.3.2010 mit 3.057 Expl. die größte Ansammlung der Art registriert. Dicht dahinter folgt mit insgesamt 8.030 Expl. (32,7 %), die nur 500 ha große Feldflur Leimbusch nördlich von Geseke, die bei 75 – 85 m. ü. NN liegt (s. Blatt 4). Beide Areale erreichen – wie beim Goldregenpfeifer – vor allem auf dem Frühjahrszug mit zusammen 14.591 Expl., d.h. 74% des gesamten Frühjahrszuges, eine herausragende Bedeutung. Wie schon beim Goldregenpfeifer ist das UG Nr. 1 (Unna/Werl) auch für den Kiebitz von deutlich geringerer Bedeutung. Hier wurden insgesamt nur 6,2% des gesamten Rastbestandes der Art gezählt (s. Blatt 1).

Auf dem viel schwächeren Wegzug im Herbst hingegen ist das wichtigste Rastgebiet für den Kiebitz mit insgesamt 2.765 Expl., d.h. 55 % des gesamten Wegzugs, die Feldflur zwischen Geseke und Salzkotten. Hier zeichnen sich vor allem südlich der B 1 westlich und östlich von Salzkotten bedeutende Rastgebiete im Frühjahr und Herbst ab, die vorwiegend zwischen 100 und 120 m ü. NN liegen. Ein dritter Schwerpunkt innerhalb dieses UG Nr. 3 stellt die Feldflur südlich von Bosenholz bei 150 – 160 m ü. NN dar (s. Blatt 3).

4.3 Rastbestände in unterschiedlichen Naturräumen

Um einen möglichen naturräumlichen Einfluss auf die Anzahl rastender Goldregenpfeifer und Kiebitze zu erhalten, wurden die ermittelten Rastbestände auf die unterschiedlichen Naturräume verteilt (Tab. 4.1). Dabei ist hinsichtlich der Zuordnung zu bestimmten Naturräumen einschränkend festzuhalten, dass die UG Nr. 1-3 zwar zu rund 90% der Oberbörde zuzuordnen sind, kleinere Randbereiche aber bereits zur Unterbörde (UG Nr. 1-2) bzw. zum Haarstrang (UG Nr. 1 und 3) vermitteln können. Lediglich zwei UG liegen zu 100% in Unterbörde (Nr. 4) bzw. Haarstrang (Nr. 5). Tab. 4.1 zeigt, dass fast zwei Drittel der Goldregenpfeifer in der Oberbörde und rund ein Drittel in der Unterbörde rasteten. Der Haarstrang spielt für diese Art offenbar eine deutlich geringere Rolle (Abb. 4.4).

Tab. 4.1: Verteilung der Rastbestände von Goldregenpfeifer und Kiebitz auf unterschiedliche Naturräume. Der Erfassungsaufwand ist in min./ha angegeben.

Naturraum	Heimzug		Wegzug		Gesamt	
	Grpf.	Kiebitz	Grpf.	Kiebitz	Grpf.	Kiebitz
Unterbörde (75-100 m ü. NN) UG Nr. 4 (450 ha): 2 min./ha	525	7.594	0	436	525	8.030
Oberbörde (100-160 m ü. NN) UG Nr. 1-3 (10.020 ha): 1,7 min./ha	925	10.633	2	4.581	927	15.214
Haarstrang (> 160 m ü. NN) UG Nr. 5, 6.950 ha: 0,23 min/ha	45	1.292	-	-	45	1.292
Σ	1.495	19.519			1.497	24.536

Verteilung Goldregenpfeifer auf Naturräume n=1.497

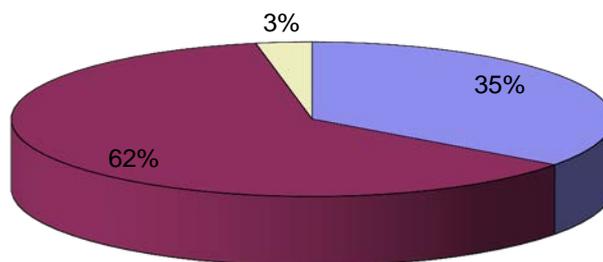


Abb. 4.4: Verteilung der Goldregenpfeifer auf die unterschiedlichen Naturräume der Hellwegbörde. Rot = Oberbörde; blau = Unterbörde; gelb = Haarstrang.

Auch beim Kiebitz zeigt sich eine sehr ähnliche Verteilung: Fast zwei Drittel der rastenden Kiebitze traten in der Oberbörde auf, rund ein Drittel in der Unterbörde. Auf dem Haarstrang rasteten nur 5% der Kiebitze (Abb. 4.5).

Verteilung Kiebitze auf Naturräume n=24.536

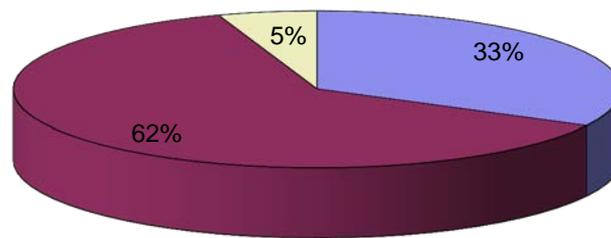


Abb. 4.5: Verteilung der Kiebitze auf die unterschiedlichen Naturräume der Hellwegbörde. Rot = Oberbörde; blau = Unterbörde; gelb = Haarstrang.

Neben tatsächlichen naturräumlichen Präferenzen könnte diese Meidung durch den deutlich niedrigeren Zählaufwand auf dem Haarstrang bedingt sein. Um diesen Einfluss soweit möglich auszuschließen, wurden im Frühjahr 2010 Haar-Zählungen auf 200-400 m ü. NN als Vergleichszählungen zu den niedriger gelegenen Flächen in der Oberbörde (UG Nr. 1-3) konzipiert. Drei ganztägigen Zählungen zwischen dem 25.2 und 10.3.2010 auf der Haar mit einem Zählaufwand 0,23 min/ha standen 9 Zählungen im gleichen Zeitraum in der Oberbörde mit einem Zählaufwand von 0,19 min./ha gegenüber (s. Tab. 3.1). Danach rasteten auf dem Frühjahrszug 2010 bei vergleichbarem Zählaufwand 92,4 % aller Goldregenpfeifer (n=546) und 86,2% aller Kiebitze (n= 8.014) in der Oberbörde auf 85-165 m ü. NN. Auf der Haarvergleichsfläche (200 - 400 m ü. NN) wurden dagegen nur 7,6 % aller Goldregenpfeifer (n=45) und 13,9 % aller Kiebitze (n=1.292) registriert.

Die meisten Rastflächen der beiden untersuchten Limikolenarten in der Hellwegbörde liegen also in Bereichen zwischen 85 und 120 m ü. NN, wo tiefgründige, teilweise zu Staunässe neigende Lößlehm Böden (Gley-Parabraunerden (gL3), Braunerden (B 3) und Kolluvien aus Schwemmlöß (K 3) dominieren. Solche feuchten, weichen Böden ermöglichen vielen Limikolenarten bei der Nahrungssuche mit dem Schnabel ein besseres Eindringen in das Erdreich, um die Beute zu ertasten. Auf der Haar hingegen dominieren lediglich mittel- und flachgründige, oft steinig-tonige Lehm Böden über kalkig-mergeligen Gesteinen.

4.4 Nachweise Goldregenpfeifer laut Sammelberichte WOG- und NWO/ABU-Daten

Die eigenen Daten aus den 5 Teilarealen des EU-Vogelschutzgebietes Hellwegbörde erlauben keine Angaben zum Gesamttrastbestand in der Hellwegbörde, da größere, zentrale Bereiche zwischen Werl und Soest bzw. Soest und Erwitte nicht abgezählt werden konnten. Die eigenen Daten erlauben damit auch keinen Gesamteindruck darüber, wo bisher Goldregenpfeifer in der Hellwegbörde aufgetreten sind und wo es bevorzugte Rastplätze gibt. Daher wurden zusätzlich zu den eigenen Erhebungen von 2008 – 2011 publizierte Daten zum Vorkommen rastender Goldregenpfeifer in der Hellwegbörde aus den Sammelberichten der Nordrhein-Westfälischen Ornithologengesellschaft bzw. der ABU recherchiert und ausgewertet (ABU 1996-2000, WOG & NWO 1979-2011). Die Daten geben zufällige Beobachtungen verschiedener Personen aus den Zeiträumen 1979 – 2000 und 2007 – 2010 wieder. Für den Zeitraum 2001 – 2006 standen leider gar keine Daten zur Verfügung.

Die Nachweise aus Tab. 4.2 beruhen also nicht auf systematischen Erfassungen, sondern setzen sich aus Zufallsbeobachtungen zusammensetzen. Sie könnten daher nicht die tatsächliche Verteilung der Goldregenpfeifer in der Hellwegbörde widerspiegeln, sondern vor allem durch die Beobachtungsintensität beeinflusst sein. Darauf deutet z.B. das starke Auftreten in den Ahsewiesen südlich von Hultrop hin, wo aufgrund der systematischen Vogelbeobachtungen immer wieder Goldregenpfeifer festgestellt werden. Insgesamt kamen so Zufallsdaten von 7.206 Goldregenpfeifern zusammen (Tab. 4.2).

Tab. 4.2: Verteilung von Rastbeständen des Goldregenpfeifers in der Hellwegbörde von 1979 – 2010. Datengrundlage: Sammelberichte der WOG bzw. NWO und ABU-Daten.

Zeitraum	Heimzug	Wegzug	Gesamt
1979 – 1989 (WOG & NWO)	10	519	529
1990 – 1995 (WOG & NWO)	2.380	28	2.408
1996-2000 (ABU)	2.270	168	2.438
2007-2010 (NWO)	1.465	366	1.831
Σ	6.125	1.081	7.206

Auch Tab. 4.2 verdeutlicht, dass in der Hellwegbörde kein sehr deutlicher Wegzug des Goldregenpfeifers stattfindet. So entfielen 85% der Nachweise auf den Heimzug, nur 15% auf den Wegzug.

Eine nähere Betrachtung zur Verteilung der Goldregenpfeifer in der Hellwegbörde zwischen 1979 und 2010 wird dadurch erschwert, dass sich zahlreiche Nachweise aus den Sammelberichten aufgrund ungenauer Ortsangaben nicht exakt lokalisieren lassen. Beschränkt man sich bei der weiteren Betrachtung auf Nachweise, die sich räumlich zuordnen lassen, ergeben sich nur noch 4.785 Exemplare für eine Auswertung. Es zeigt sich, dass die Art in insgesamt mindestens 15 Arealen häufiger auftrat (Tab. 4.3). Einige dieser Rastareale sind sehr klein und die Art trat hier nur ein- oder zweimal in geringen Zahlen auf. In anderen Gebieten konzentrierten sich die Vögel häufiger und in größeren Trupps (s. Blatt 8-9). Insgesamt wurde die Art – in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit - in folgenden Gebieten nachgewiesen (Tab. 4.3):

Tab. 4.3: Feldfluren mit auswertbaren Nachweisen des Goldregenpfeifers in der Hellwegbörde von 1979 – 2010. Datengrundlage: Sammelberichte der WOG & NWO und ABU-Daten.

Feldflur	Naturraum	Anzahl Expl.	Jahre mit Nachweis
Schmerlecke/Berenbrock/ Altengeseke/Klieve	Unter- und Oberbörde	1.022	9
Ahsewiesen	Unterbörde	778	10
Geseke-Nord	Unterbörde	613	4
Weslarn/Bettinghausen	Unterbörde	526	5
Langeneicke-Süd	Unterbörde	516	8
Bad Sassendorf/Lohner Klei	Unter- und Oberbörde	495	6
Rüthen/Spitze Warte	Haarstrang	235	2
Wiggeringhausen/Böckum	Unterbörde	200	2
Bremen-Nord	Oberbörde	196	2
Salzkotten-Nordost	Unter- und Oberbörde	94	2
Hemmerde-West	Oberbörde/Haarstrang	59	1
Welver-Südwest	Unterbörde	21	1
Erwitte-Südwest	Unter- und Oberbörde	17	1
Dinker-Nateln	Unterbörde	13	2
□		4.785	

4.5 Goldregenpfeifer und WEA

Goldregenpfeifer gelten als empfindlich gegenüber WEA, da sie bei ihrer Rast Meidungsdistanzen zwischen 200 und 500 m zu WEA, Wald und Siedlungsflächen einhalten sollen (Reichenbach *et al.* 2004). Zur Frage, wie sich fliegende Goldregenpfeifer gegenüber WEA verhalten, gelangen im Rahmen dieser Untersuchung keinerlei Beobachtungen. Konkrete Indizien, dass die Verteilung der Goldregenpfeifer von bestehenden Windparks beeinflusst wurde, ergaben sich nicht aus dieser Untersuchung. Zum einen rasteten Goldregenpfeifer bevorzugt in der Unter- und Oberbörde in Höhenbereichen von 85 und 120 m ü. NN. In diesen Flachlandbereichen stehen jedoch mit Ausnahme der Windparks Welper-Merklingsen, Erwitte-Bettinghausen und Lippstadt-Lohe meist nur (hofnahe) Einzelanlagen. Eine großräumige Analyse der Verbreitung rastender Goldregenpfeifer in Bezug zu WEA macht deshalb schon aufgrund der wenigen WEA in Unter- und Oberbörde keinen Sinn.

Ähnlich, allerdings genau anders herum, verhält es sich mit dem Haarstrang, wo sich in Bereichen zwischen 150 und 400 m ü. NN zwar große Windparks konzentrieren (z.B. Windpark Geseke, Büren-Steinhausen, Rüthen-Spitze Warte, Anröchte-Effeln, Altenmellrich, Soest, Ense, Werl, Unna-Ostbüren). Hier treten Goldregenpfeifer jedoch in so geringen Zahlen auf, dass keine statistischen Analysen möglich sind. Auch die im Frühjahr 2010 zwischen dem 25.2 und 10.3 durchgeführten Zählungen auf der Haar lassen nicht erkennen, ob die hier festgestellten 14 Frühjahrsrastbestände (2 x Goldregenpfeifer, 12 x Kiebitz) möglicherweise von der Verteilung der WEA im UG beeinflusst waren (s. Blatt 5). Fest steht nur, dass innerhalb der drei Windparks im UG (Brüllingsen-Echelnpöten, Effeln-Wehlhügel, Spitze Warte) keine Limikolen festgestellt werden konnten. Blatt 5 zeigt aber auch, dass rastende Kiebitze in drei Fällen in 300 - 500 m Entfernung von größeren Windparks auftraten.

Betrachtet man die älteren Zählraten der Sammelberichte, so bietet Tab. 4.3 keine Hinweise darauf, dass in der Vergangenheit traditionelle Rastplätze des Goldregenpfeifers durch die Errichtung von WEA beeinträchtigt wurden. Die ersten WEA in der Hellwegbörde wurden Anfang der 90er Jahre errichtet. Danach könnte es lediglich im Umfeld der Windparks Erwitte-Bettinghausen und Rüthen-Spitze Warte zu geringfügigen Verdrängungseffekten gekommen sein. In beiden Bereichen wurden jedoch auch vorher nur in wenigen Jahren sehr geringe Rastbestände registriert. Weite Teile der Ober- und Unterbörde und insbesondere 6 wichtige Rastgebiete der Hellwegbörde wurden dagegen (bisher) nicht durch WEA beeinträchtigt (vgl. Tab. 5.1). Sofern sich ein Repowering auf die derzeit schon durch Windenergie genutzten Bereiche beschränken wird, ist daher kaum zu erwarten, dass es zu Beeinträchtigungen von Goldregenpfeiferrastplätzen kommt.

5 Diskussion und Folgerungen

Deutschland wird pro Zugperiode von rund 200.000 Goldregenpfeifern passiert, die sich zu 90% auf die Küstenbundesländer Mecklenburg – Vorpommern, Schleswig – Holstein und Niedersachsen verteilen (z.B. Burdorf *et al.* 1997, Hotker 2004, Kruger 2004, Kowallik *et al.* 2010, Ryslavi 2004, 2009, Wahl 2009). Nach Hegemann (2007) rasten in der Hellwegbörde pro Dekade maximal 732 Goldregenpfeifer. Nach den Schwellenwerten zur Bewertung von Gastvogellebensräumen bei Burdorf *et al.* (1997) beträgt der nationale Rastbestand des Goldregenpfeifers 200.000 Exemplare. Unterstellt man anhand der hier vorgelegten Daten und der Daten bei Hegemann (2007), dass im Frühjahr in der Hellwegbörde alljährlich 500 - 1.000 Goldregenpfeifer rasten, würde das 1% - Kriterium des nationalen Bestandes einer Watvogelart verfehlt. Da in dieser Untersuchung aber nicht die gesamte Hellwegbörde untersucht werden konnte, ist aber auch nicht auszuschließen, dass der 1%-Wert mit 2.000 Exemplaren in Spitzenjahren erreicht oder gar überschritten wird. So wurden z.B. allein am 21.3.1995 entlang der B 1 zwischen Soest und Geseke 2.000 (!) Goldregenpfeifer beobachtet (WOG & NWO 1979-2010). Die Hellwegbörde ist daher für den Goldregenpfeifer mindestens ein Gastvogelgebiet von landesweiter Bedeutung, ev. sogar von nationaler Bedeutung.

Beim Kiebitz ist die Situation anders: Nach Hegemann (2007) rasteten in der Hellwegbörde pro Dekade maximal 16.933 Kiebitze. Im Rahmen dieser Erhebung von 2008 – 2011, die nicht die gesamte Hellwegbörde umfasste, wurde solche Zahlen nicht (mehr?) erreicht. Nach den Schwellenwerten zur Bewertung von Gastvogellebensräumen bei Burdorf *et al.* (1997) beträgt der nationale Rastbestand des Kiebitz 250.-500.000 Exemplare. Unterstellt man anhand der eigenen Daten und denen bei Hegemann (2007), dass im Frühjahr alljährlich 5.000 - 10.000 Kiebitze in der Hellwegbörde rasten, entspräche dies 2 - 4% des nationalen Bestandes dieser Watvogelart, weshalb die Hellwegbörde für diese Vogelart ein Gastvogelgebiet nationaler Bedeutung wäre.

Mit den Daten aus dieser Untersuchung lässt sich erstmals zeigen, dass es in der Hellwegbörde bevorzugte Teilräume gibt, in denen die größten Goldregenpfeifer- und Kiebitztrupps anzutreffen sind und die daher von besonderer naturschutzrechtlicher Relevanz sind. Sie weisen stets einen großräumig offenen, gehölzfreien Charakter auf und befinden sich zum größten Teil in der flacheren Unterbörde bei 70 – 120 m ü. NN. Eine Auswertung von Bodenkarten zeigt, dass sie überwiegend tiefgründige Lösslehmöden aufweisen, die bodentypologisch überwiegend als Pseudogley-Braunerden und Parabraunerden aus Löss anzusprechen sind (Gla 1977).

Solche feuchten, weichen Böden ermöglichen vielen Limikolenarten bei der Nahrungssuche mit dem Schnabel ein besseres Eindringen in das Erdreich, um die Beute zu ertasten. In diesen bevorzugten Bereichen der Unter- und Oberbörde sind aktuell kaum Windparks vorhanden oder geplant. Wie das Beispiel Geseke Nord (Leimbusch) zeigt, können auch sehr kleine Feldfluren eine sehr hohe Bedeutung für die beiden Limikolenarten aufweisen. Sind WEA in den flach gelegenen Bereichen von Unter- und Oberbörde geplant, muss eine solche potentielle Bedeutung im Rahmen von Genehmigungsverfahren unbedingt detailliert geprüft werden.

Aufgrund der höheren Windhöflichkeit und den weiteren Planungen von Windparks (z.B. in Rüthen) besteht vor allen in Lagen von über 150 m ü. NN ein erhöhtes Konfliktpotential zwischen der Windenergie und dem Schutz von Goldregenpfeifer- und Kiebitzrastplätzen. Da hier jedoch mittel- und flachgründige, oft steinig-tonige Leimböden über kalkig-mergeligen Gesteinen dominieren, besitzt dieser Naturraum bereits per se eine geringere Bedeutung für rastende Goldregenpfeifer und Kiebitze als Ober- und Unterbörde. Allerdings ist einschränkend festzuhalten, dass die hier oft flachgründigeren Kalkscherbenäcker des Haarstranges – vor allem in Kuppenlagen - ihrerseits wieder eine besondere Bedeutung für den seltenen Mornellregenpfeifer (*Charadrius morinellus*) besitzen, der vor allem von Mitte August – Mitte September und im Mai durch die Hellwegbörde zieht. Eine etwaige Unbedenklichkeit bestimmter Bereiche im Rahmen eines Repowering oder der Planung neuer WEA für Kiebitz und Goldregenpfeifer ist daher auch für diese Art genau zu überprüfen (Pott *et al.* 2009).

Tab. 5.1 zeigt sechs wichtige, traditionelle Rastgebiete des Goldregenpfeifers in der Hellwegbörde. Sie liegen alle in Unter- und Oberbörde und erstrecken sich mindestens über eine Fläche von zusammen 3.465 ha (s. Blatt 8 und 9).

Tab. 5.1: Sechs wichtige Rastgebiete des Goldregenpfeifers in der Hellwegbörde von 1979 – 2011. Datengrundlage: Sammelberichte der WOG & NWO, ABU-Daten und Zahlen aus dieser Untersuchung. n=6.282 Expl.

Feldflur	Größe (ha)	Anzahl Expl.	%
Langeneicke-Süd	410	1.398	22,2
Geseke-Nord	450	1.138	18,1
Schmerlecke/Berenbrock/ Altengeseke/Klieve	1.270	1.022	16,3
Ahsewiesen	575	778	12,4
Weslarn/Bettinghausen	340	526	8,4
Bad Sassendorf/Lohner Klei	420	495	7,9
□	3.465	5.357	85,3%

Blatt 8 und 9 zeigen die räumliche Lage von sechs wichtigen Rastgebieten für Goldregenpfeifer in der Hellwegbörde. Die wiederholten Nachweise auch größerer Trupps von Goldregenpfeifer und Kiebitz in immer wieder den gleichen Feldfluren, sind also nicht nur als Positivnachweise anzusehen, sondern deuten auf die Ausbildung von Rastplatztraditionen und eine enge Bindung an mehrere Rastplätze in der Hellwegbörde hin. Diese besondere Bindung insbesondere des Goldregenpfeifers an ganz bestimmte Teilgebiete der Hellwegbörde attestiert diesen Feldfluren eine hervorgehobene Bedeutung für diese Art. In diesen traditionellen Rastgebieten muss daher die Erhaltung des weiträumig offenen Landschaftscharakters vorrangig sein. Dies bedeutet, dass innerhalb dieser bevorzugten Rastgebiete keine Gebäude wie Ställe, Scheunen oder Güllebehälter, Vertikalstrukturen wie Funkmasten oder Hochspannungsleitungen und auch keine WEA errichtet werden sollten.

Leider bietet das Datenmaterial dieser Untersuchung keine Möglichkeiten für eine großräumige Analyse der Verbreitung rastender Goldregenpfeifer in Bezug zu WEA. Dazu sind WEA in Unter- und Oberbörde zu selten, während auf der Haar – wo es viele Windparks gibt – zu wenig Goldregenpfeifer rasten. Statistische Analysen machen daher keinen Sinn. Auch die Empfehlung der LAG-VSW (2007), wonach bei der Errichtung von WEA zu Gastvogellebensräumen ein Mindestabstand von 1.200 Metern erforderlich ist, lässt sich für den Goldregenpfeifer mit den hier vorgelegten Daten nicht überprüfen.

6 Zusammenfassung

Als ein Teilaspekt der Studie „Repowering und Vogelschutz“ wurden die Vorkommen rastender Goldregenpfeifer und Kiebitze im EU-Vogelschutzgebiet Hellwegbörde in den Jahren 2008 – 2011 auf insgesamt 17.240 ha erfasst. Die insgesamt 95 Zählungen in fünf Teilarealen der Hellwegbörde erfolgten möglichst einmal pro Dekade während der Zugzeiten im Frühjahr (20. Februar bis 01. April) und im Herbst (01. September bis 31. Oktober). Alle 5 Zählflächen liegen innerhalb des fast 500 qkm großen EU-Vogelschutzgebietes „Hellwegbörde“ (DE-4415-401). 37 Zählungen auf dem Heimzug stehen 58 Zählungen auf dem Wegzug gegenüber.

Zusätzlich zu den eigenen Erhebungen wurden publizierte, zufällige Daten zum Vorkommen rastender Goldregenpfeifer in der Hellwegbörde ausgewertet. Insgesamt standen drei Fragen im Mittelpunkt dieser Arbeit:

1. Wo liegen Schwerpunkte des Vorkommens rastender Goldregenpfeifer in der Hellwegbörde?
2. Welche Feldfluren besitzen eine besondere, allgemeine oder geringe Bedeutung?
3. Gibt es Indizien, dass die Verteilung der Goldregenpfeifer von bestehenden Windparks beeinflusst wurde oder wird?

Nach der Beschreibung der 5 Untersuchungsgebiete und der Erfassungsmethodik werden die Ergebnisse der Zählungen präsentiert. Insgesamt wurden 1.497 Goldregenpfeifer festgestellt, nur zwei Expl. davon auf dem Wegzug. Rastende Goldregenpfeifer traten während der Zählungen unregelmäßig und meist in kopfstarken Trupps bzw. Schwärmen auf. Die größte Ansammlung der Art wurde am 7.3.2011 in Geseke-Nord mit einem Trupp aus 342 Expl. registriert. Der Heimzug des Goldregenpfeifers kulminierte bereits Ende Februar/Anfang März. Die beiden wichtigsten Rastgebiete für Goldregenpfeifer waren die Feldflur zwischen Eikeloh und der L 778 südlich von Störmede in einem Höhenbereich von 100-120 m ü. NN (innerhalb des UG Nr. 2) und die vergleichsweise kleine Feldflur Geseke-Nord (Leimbusch), die bei nur 75 – 85 m ü. NN liegt (UG Nr. 4).

Kiebitze waren in der Hellwegbörde viel häufiger als Goldregenpfeifer. Insgesamt wurden 24.536 Kiebitze festgestellt, wobei der Heimzug deutlich überwog: So wurden auf dem Heimzug allein 19.519 Expl. (79,6 %) gezählt, während die Rastbestände auf dem Herbstzug mit 5.017 Expl. (20,4 %) viel niedriger waren. Rastende Kiebitze waren im UG während der Zählungen bis auf die letzte Märzdekade immer anzutreffen. Die Bestände kulminierten dabei zwischen der letzten Februardekade und Mitte März, mit einem deutlichen Höhepunkt Anfang März.

Der Heimzug des Kiebitzes ging viel rascher vonstatten als der Wegzug und erstreckte sich nur über vier Wochen von Mitte Februar bis Mitte März. Die höchsten Zahlen auf dem Wegzug wurden zwischen Ende September und Ende Oktober erreicht. Insgesamt zog sich der Wegzug mit fast 3 Monaten von Mitte August – Anfang November viel länger hin als der Heimzug. Die größte Ansammlung der

Art wurde am 3.3.2011 im UG Nr. 2 (Geseke-Nord) mit einem Trupp aus 968 Expl. registriert. Auf dem Herbstzug erreichte der größte Trupp am 29.9.2008 im UG Nr. 3 (Geseke-Ost) 550 Expl.

Die beiden wichtigsten Rastgebiete für Kiebitze waren die Feldflur zwischen Eikeloh und der Westerschledde südlich Geseke (innerhalb des UG Nr. 2) in einem Höhenbereich von 100-120 m ü. NN sowie die kleine Feldflur Leimbusch nördlich von Geseke, die bei 75 – 85 m. ü. NN liegt (UG Nr. 4). Beide Areale stellten auf dem Heimzug zusammen 74% des gesamten Heimzuges. Das wichtigste Rastgebiet auf dem Herbstzug war die Feldflur zwischen Geseke und Salzkotten (innerhalb des UG Nr. 3), wo vor allem südlich der B 1 westlich und östlich von Salzkotten bedeutende Rastgebiete bei 100 und 120 m ü. NN lagen.

Rastende Goldregenpfeifer und Kiebitze waren unterschiedlich auf die Naturräume der Hellwegbörde verteilt. Fast zwei Drittel der Goldregenpfeifer rasteten in der Oberbörde und rund ein Drittel in der Unterbörde, während der Haarstrang fast keine Rolle spielte (Tab. 4.1). Gezielte Vergleichszählungen zwischen Haarstrang und Oberbörde auf dem Heimzug 2010 belegen, dass bei fast gleichem Zähl- aufwand 92,4 % aller Goldregenpfeifer (n=546) und 86,2% aller Kiebitze (n= 8.014) in der Oberbörde auf 85-165 m ü. NN rasteten, während auf der Haar (200- 400 m ü. NN) nur 7,6 % aller Goldregenpfeifer (n=45) und 13,9 % aller Kiebitze (n=1.292) registriert wurden. Ursachen für diese Unterschiede sind vermutlich in der Verteilung der Bodentypen zu sehen: So dominieren in Unter- und Oberbörde tiefgründige, teilweise zu Staunässe neigende Lößlehmböden, während auf der Haar meist nur mittel- und flachgründige, oft steinig-tonige Lehmböden über kalkig-mergeligen Gesteinen auftreten.

Zufallsbeobachtungen von 7.206 Goldregenpfeifern aus der Hellwegbörde aus dem Zeitraum 1979 - 2010, die aus publizierten Daten zusammengestellt wurden, lassen sich aufgrund ungenauer Ortsangaben nicht immer räumlich zuordnen. Beschränkt man sich auf Nachweise, die sich räumlich zuordnen lassen, ergeben sich 4.785 Exemplare für eine Auswertung. Danach trat die Art in insgesamt mindestens 15 Arealen der Hellwegbörde auf (Tab. 4.3). Einige dieser Rastareale sind sehr klein und die Art trat hier nur ein- oder zweimal in geringen Zahlen auf. Größere Zahlen konzentrierten sich auf 6 Areale, die insofern von besonderer Bedeutung für die Art sind (s. Blatt 8-9). Die wiederholten Nachweise auch größerer Trupps von Goldregenpfeifer (und Kiebitz) in immer wieder den gleichen Feldfluren, deutet auf die Ausbildung von Rastplatztraditionen oder eine enge Bindung an mehrere Rastplätze in der Hellwegbörde hin. In diesen traditionellen Rastgebieten sollten keine WEA errichtet werden.

Nach den Schwellenwerten zur Bewertung von Gastvogellebensräumen bei Burdorf *et al.* (1997) ist die Hellwegbörde für den Goldregenpfeifer ein Gastvogelgebiet landesweiter – nationaler Bedeutung, für den Kiebitz dagegen von nationaler Bedeutung. .

Hinweise darauf, dass traditionelle Rastplätze des Goldregenpfeifers durch die Errichtung von WEA beeinträchtigt wurden, lassen sich aus dieser Untersuchung nicht ableiten. Die ersten WEA in der Hellwegbörde wurden Anfang der 90er Jahre errichtet. Danach könnte es lediglich im Umfeld der Windparks Erwitte-Bettinghausen und Rüthen-Spitze Warte zu geringfügigen Verdrängungseffekten gekommen sein. Weite Teile der bevorzugten Ober- und Unterbörde sowie insbesondere 6 wichtige Rastgebiete der Hellwegbörde wurden dagegen (bisher) nicht durch WEA beeinträchtigt. Sofern sich ein Repowering auf die derzeit schon durch Windenergie genutzten Bereiche beschränken wird, ist daher nicht zu erwarten, dass es zu Beeinträchtigungen von Goldregenpfeiferrastplätzen kommt.

Leider bietet das Datenmaterial dieser Untersuchung keine Möglichkeiten für eine großräumige Analyse der Verbreitung rastender Goldregenpfeifer in Bezug zu WEA. Dazu sind WEA in Unter- und Oberbörde zu selten, während auf der Haar – wo es viele Windparks gibt – zu wenig Goldregenpfeifer rasten. Statistische Analysen machen daher wenig Sinn.

Literaturverzeichnis

- ABU (1996-2000): Daten zu rastenden Goldregenpfeifern und Kiebitzen im Kreisgebiet Soest. – Sammelberichte der ABU im ABU-Info.
- ABU (2005): Rastende Goldregenpfeifer und Kiebitze im Kreisgebiet. ABU-Nachrichten Nr. 7.
- Burdorf, K., H. Heckenroth & P. Sudbeck (1997): Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogel-lebensräumen in Niedersachsen.- Inform.d. Naturschutz Nieders. 17: 225-231.
- Gla (1977): Bodenkarte Nordrhein-Westfalen 1:100.000.- Blatt C 4314 Gütersloh.- Geologisches Lan-desamt Krefeld.
- Hegemann, A. (2007): Bestände rastender Vögel in einer ausgeräumten Landschaft – Die Bedeutung der Hellwegbörde (NRW) für Rastvögel.- Vogelwarte 45: 270-271.
- Hotker, H. (2004): Goldregenpfeifer *Pluvialis apricaria* in Deutschland im Oktober 2003.- Vogelwelt 125: 83-87.
- Hotker, H. (2006): Auswirkungen des Repowering von WEA auf Vögel und Fledermäuse. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- Kowallik, C., H. Kruckenberg, K. Koffijberg, A. Kolzsch & J. Borbach-Jaene (2010): Zeitliches und räumliches Auftreten rastender Goldregenpfeifer *Pluvialis apricaria* im Ems-Dollart-Raum (Landkreis Leer, westliches Niedersachsen).- Vogelwelt 131: 195-206.
- Kruger T. (2004): Wegzugbestand des Goldregenpfeifers *Pluvialis apricaria* in Niedersachsen: Ergeb-nisse einer landesweiten Synchronzählung am 11./12. Oktober 2003.- Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 36: 35-52.
- LAG-VSW (2007): Abstandsregelungen für WEA zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brut-plätzen ausgewählter Vogelarten.- Ber. Vogelschutz 44: 151-154.
- Pott, W., R. Joest & A. Müller (2009): Zum Vorkommen des Mornellregenpfeifers (*Charadrius morinel-lus*) in der Hellwegbörde von 1967 – 2008.- ABU Info 31/32: 38-47.
- Reichenbach, M., K. Handke & F. Sinning (2004): Der Stand des Wissens zur Empfindlichkeit von Vogelarten gegenüber Störungswirkungen von WEA. Bremer Beitr. Naturkd. 7: 229-244.
- Ryslavy. T. (2004): Rastbestandserfassung des Goldregenpfeifers im Oktober 2003 in Brandenburg.- Naturschutz und Landschaftsplanung in Brandenburg 13 (4): 158-160.
- Ryslavy. T. (2009): Rastbestand, Verbreitung und Habitatnutzung von Goldregenpfeifer (*Pluvialis apricaria*) und Kiebitz (*Vanellus vanellus*) im Oktober 2008 in Brandenburg.- Otis 17: 85-96.

WOG & NWO (1979 – 2011): Daten der Sammelberichte aus den jeweiligen Jahren.- Charadrius Jg. 17 – 47.

Wahl, J. (2009): Europaweite Goldregenpfeifer-Zählung am 18./19. Oktober 2008.- DDA-Aktuell, Vogelwelt 130, S. IV-V.

LEGENDE

-  Untersuchungsgebiet
-  Windkraftanlage
 -  Goldregenpfeifer 1-10
 -  Goldregenpfeifer 11-50
 -  Goldregenpfeifer 50-200
 -  Goldregenpfeifer >200
-  Kiebitz 1-10
-  Kiebitz 11-50
-  Kiebitz 50-200
-  Kiebitz > 200
-  Kiebitz 2008
-  Kiebitz 2010
-  Kiebitz 2011
-  Goldregenpfeifer 2008
-  Goldregenpfeifer 2010
-  Goldregenpfeifer 2011

Ing.Büro Landschaft & Wasser
 Dr. Karl-Heinz Loske
 öffentl. b. u. vereidigter Sachverständiger
 Alter Schützenweg 32
 33154 Salzkotten
 Tel.: 02948/29051 u. 52
 Fax.: 02948/29053
 e-mail: Karl-Heinz.Loske@DerPatriot.com

Repowering und Vogelschutz
 in der Hellwegbörde



Für die Planung:

Salzkotten, den

Unna-
Werl

Verein Energie:
ERNEUERBAR & EFFIZIENT e.V.
 Berger Straße 20
 59609 Anröchte

Kartierung Goldregenpfeifer/Kiebitz

Nachweise Limikolen

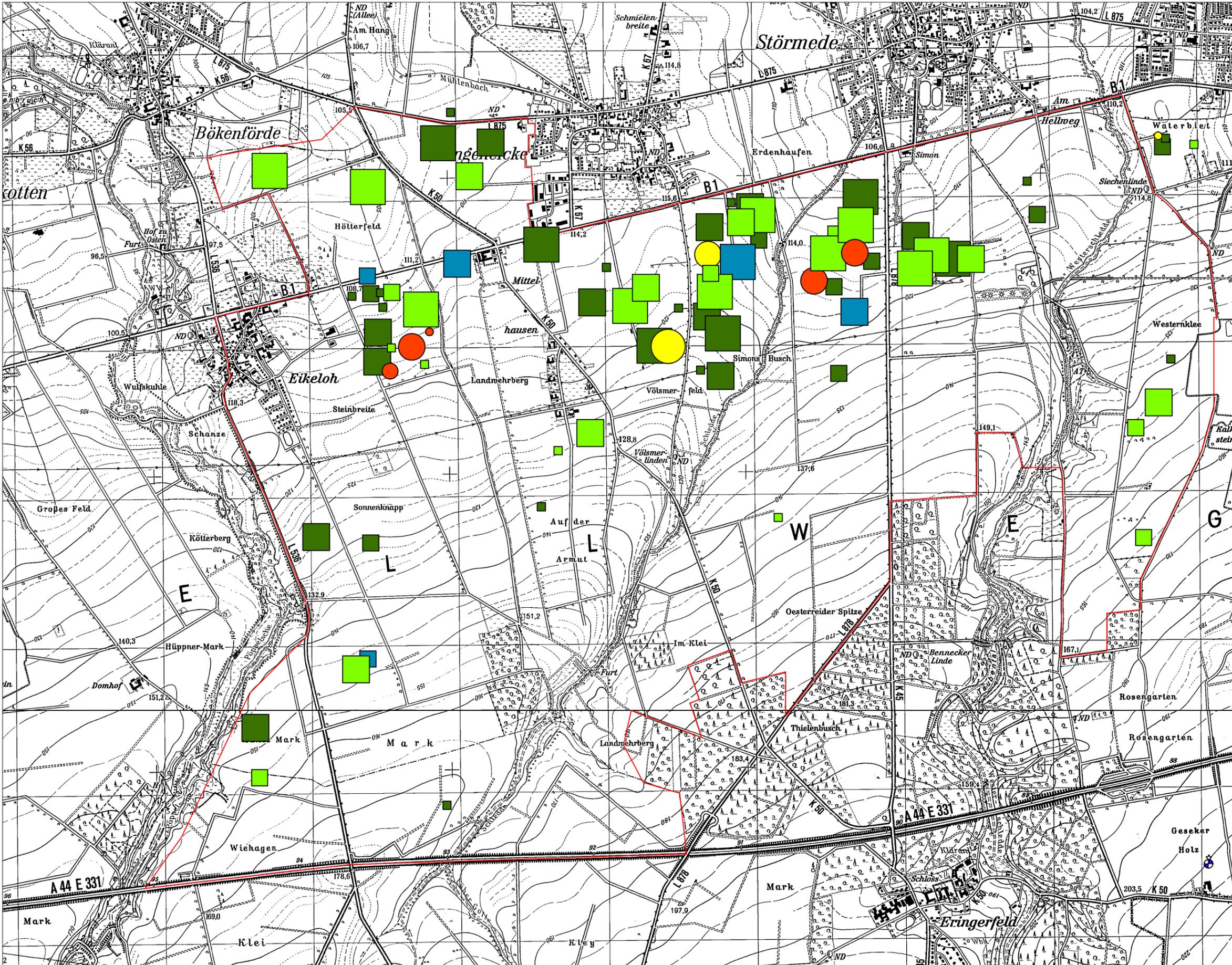
Maßstab: 1:40.000

Anröchte, den

Ausfertigung:

Blatt: 1





LEGENDE

- Untersuchungsgebiet
- Windkraftanlage
 - Goldregenpfeifer 1-10
 - Goldregenpfeifer 11-50
 - Goldregenpfeifer 50-200
 - Goldregenpfeifer >200
- Kiebitz 1-10
- Kiebitz 11-50
- Kiebitz 50-200
- Kiebitz > 200
- Kiebitz 2008
- Kiebitz 2009
- Kiebitz 2010
- Goldregenpfeifer 2008
- Goldregenpfeifer 2009
- Goldregenpfeifer 2010

Ing. Büro Landschaft & Wasser
 Dr. Karl-Heinz Loske
 öffentl. b. u. vereidigter Sachverständiger
 Alter Schützenweg 32
 33154 Salzkotten
 Tel.: 02948/29051 u. 52
 Fax.: 02948/29053
 e-mail: Karl-Heinz.Loske@DerPatriot.com

Repowering und Vogelschutz
 in der Hellwegbörde

Für die Planung:
 Salzkotten, den
 Geseke West

Verein Energie:
ERNEUERBAR & EFFIZIENT e.V.
 Berger Straße 20
 59609 Anröchte

Kartierung Goldregenpfeifer/Kiebitz

Nachweise Limikolen	Maßstab: 1:25.000
Anröchte, den	Ausfertigung: Blatt: 2



LEGENDE

- Untersuchungsgebiet
- Windkraftanlage
 - Goldregenpfeifer 1-10
 - Goldregenpfeifer 11-50
 - Goldregenpfeifer 50-200
 - Goldregenpfeifer >200
- Kiebitz
 - Kiebitz 1-10
 - Kiebitz 11-50
 - Kiebitz 50-200
 - Kiebitz > 200
- Kiebitz 2008
- Kiebitz 2009
- Kiebitz 2010
- Goldregenpfeifer 2008
- Goldregenpfeifer 2009
- Goldregenpfeifer 2010

Ing. Büro Landschaft & Wasser
 Dr. Karl-Heinz Loske
 öffentl. b. u. vereidigter Sachverständiger
 Alter Schützenweg 32
 33154 Salzhausen
 Tel.: 02948/29051 u. 52
 Fax.: 02948/29053
 e-mail: Karl-Heinz.Loske@DerPatriot.com

Repowering und Vogelschutz
 in der Hellwegbörde

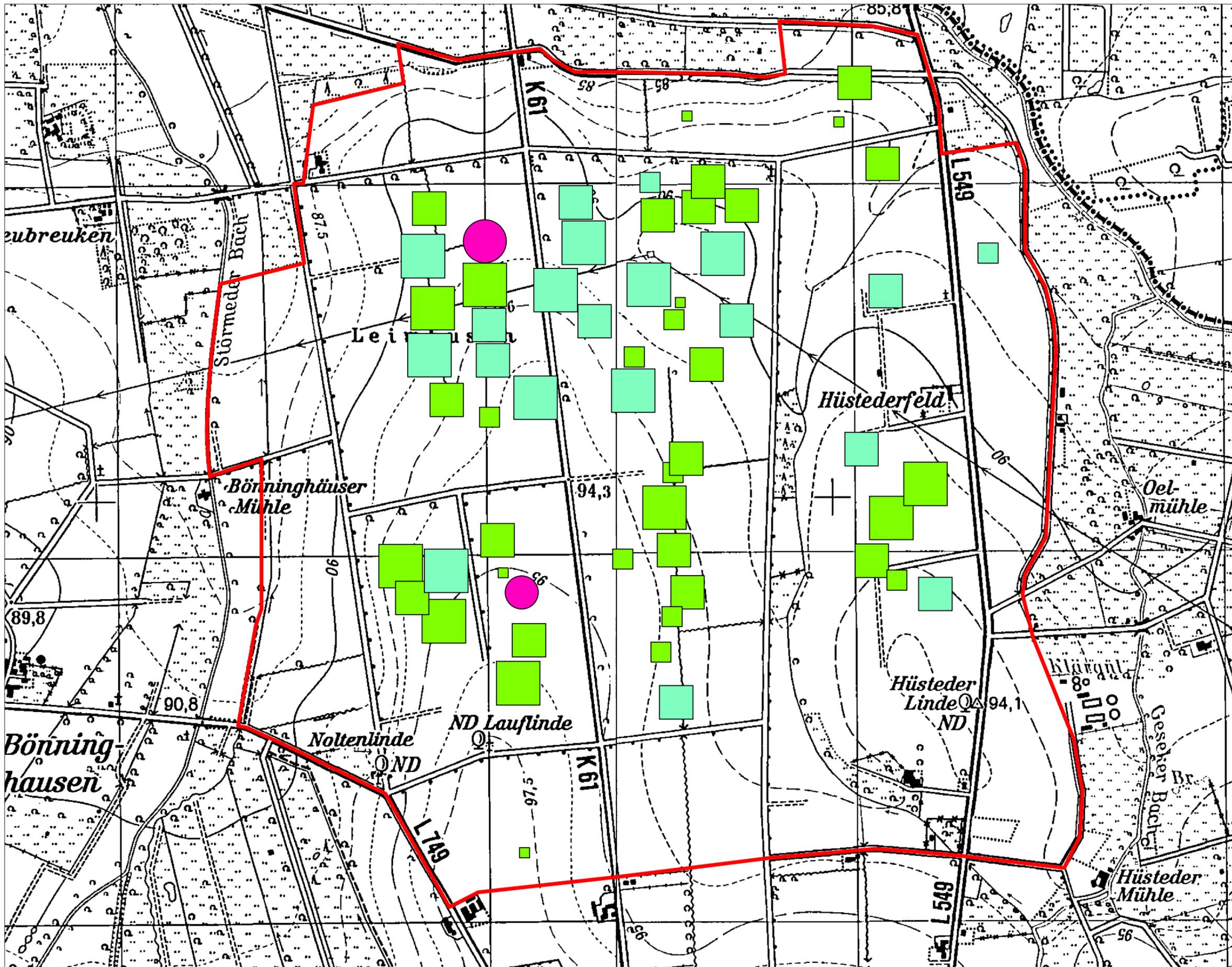
Für die Planung:
 Salzhausen, den

Geesek
 Ost

Verein Energie:
ERNEUERBAR & EFFIZIENT e.V.
 Berger Straße 20
 59609 Anröchte

Kartierung Goldregenpfeifer/Kiebitz

Nachweise Limikolen	Maßstab: 1:35.000
Anröchte, den	Ausfertigung: Blatt: 3



LEGENDE

- Untersuchungsgebiet
- Goldregenpfeifer 1-10
- Goldregenpfeifer 11-50
- Goldregenpfeifer 50-200
- Goldregenpfeifer >200
- Kiebitz 1-10
- Kiebitz 11-50
- Kiebitz 50-200
- Kiebitz > 200
- Kiebitz 2010
- Kiebitz 2011
- Goldregenpfeifer 2011

Ing.Büro Landschaft & Wasser
 Dr. Karl-Heinz Loske
 öffentl. b. u. vereidigter Sachverständiger
 Alter Schützenweg 32
 33154 Salzkotten
 Tel.: 02948/29051 u. 52
 Fax.: 02948/29053
 e-mail: Karl-Heinz.Loske@DerPatriot.com

Repowering und Vogelschutz
 in der Hellwegbörde

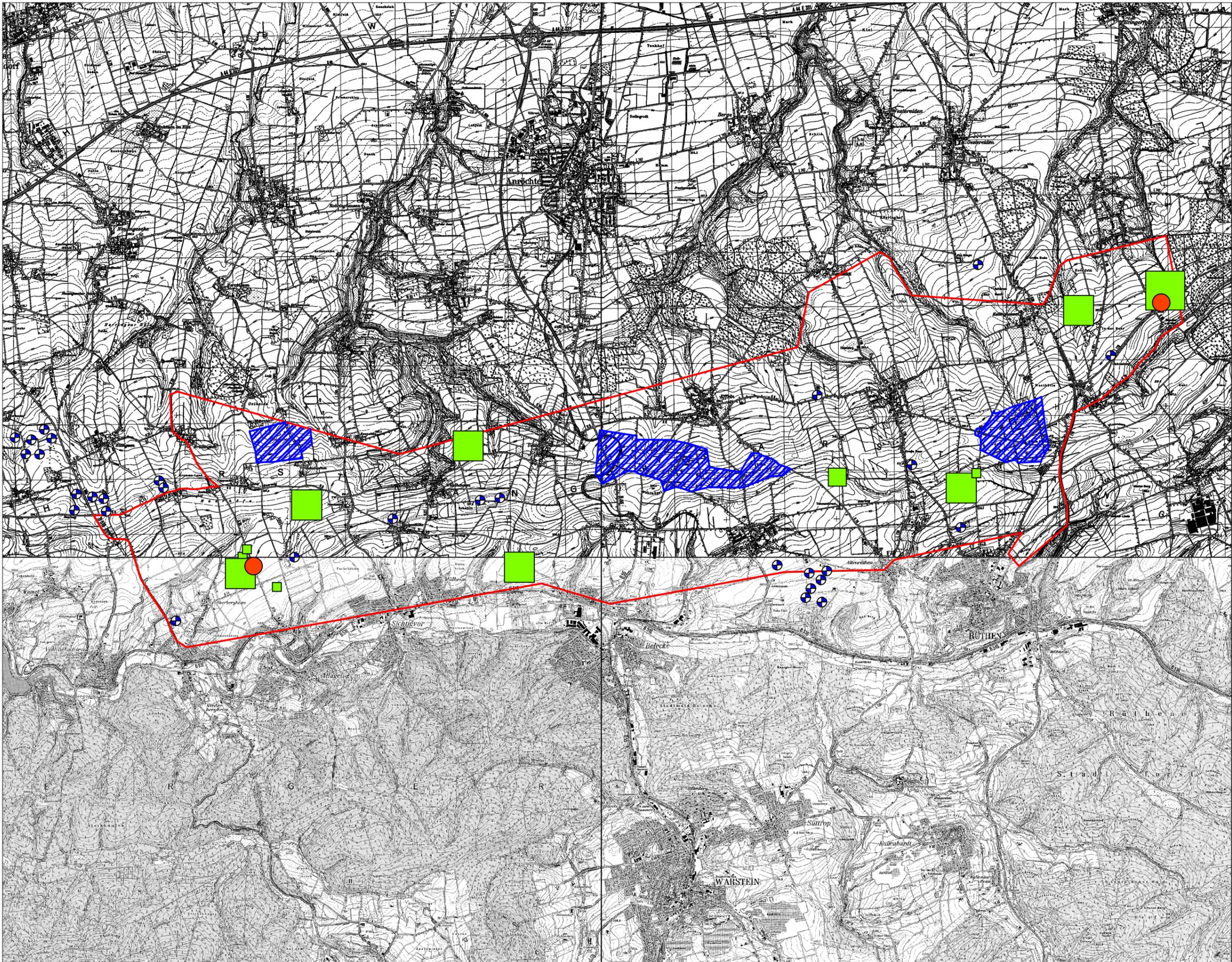


Für die Planung:
 Salzkotten, den
 Geseke Nord

Verein Energie:
 ERNEUERBAR & EFFIZIENT e.V.
 Berger Straße 20
 59609 Anröchte

Kartierung Goldregenpfeifer/Kiebitz

Nachweise Limikolen	Maßstab: 1:10.000
Anröchte, den	Ausfertigung:
	Blatt: 4



LEGENDE

- Untersuchungsgebiet
- Windkraftanlage
- Vorhandener Windpark
- Goldregenpfeifer 1-10
- Goldregenpfeifer 11-50
- Goldregenpfeifer 50-200
- Goldregenpfeifer >200
- Kiebitz 1-10
- Kiebitz 11-50
- Kiebitz 50-200
- Kiebitz > 200
- Kiebitz 2010
- Goldregenpfeifer 2010

Ing.Büro Landschaft & Wasser
 Dr. Karl-Heinz Loske
 öffentl. b. u. vereidigter Sachverständiger
 Alter Schützenweg 32
 33154 Salzkotten
 Tel.: 02948/29051 u. 52
 Fax.: 02948/29053
 e-mail: Karl-Heinz.Loske@DerPatriot.com

Repowering und Vogelschutz
 in der Hellwegbörde



Für die Planung:

Salzkotten, den

Haarstrang

Verein Energie:
ERNEUERBAR & EFFIZIENT e.V.
 Berger Straße 20
 59609 Anröchte

Kartierung Goldregenpfeifer/Kiebitz

Nachweise Limikolen	Maßstab: 1:65.000
Anröchte, den	Ausfertigung:
	Blatt: 5

LEGENDE

— Untersuchungsgebiet

○ Goldregenpfeifer 1-10

○ Goldregenpfeifer 11-50

○ Goldregenpfeifer 50-200

○ Goldregenpfeifer >200

■ Goldregenpfeifer
1979-1989

■ Goldregenpfeifer
1990 - 1995

■ Goldregenpfeifer
1996 - 2000

■ Goldregenpfeifer 2007

■ Goldregenpfeifer 2008

■ Goldregenpfeifer 2009

■ Goldregenpfeifer 2010



Ing.Büro Landschaft & Wasser

Dr. Karl-Heinz Loske

öffentl. b. u. vereidigter Sachverständiger

Alter Schützenweg 32

33154 Salzkotten

Tel.: 02948/29051 u. 52

Fax.: 02948/29053

e-mail: Karl-Heinz.Loske@DerPatriot.com

Repowering und Vogelschutz
in der Hellwegbörde



Für die Planung:

Salzkotten, den

Verein Energie:
ERNEUERBAR & EFFIZIENT e.V.
Berger Straße 20
59609 Anröchte

Nachweise Goldregenpfeifer NWO

Hellwegbörde (542) West

Maßstab: 1:70.000

Anröchte, den

Ausfertigung:

Blatt: 6

LEGENDE

— Untersuchungsgebiet

○ Goldregenpfeifer 1-10

○ Goldregenpfeifer 11-50

○ Goldregenpfeifer 50-200

○ Goldregenpfeifer >200

■ Goldregenpfeifer
1979-1989

■ Goldregenpfeifer
1990 - 1995

■ Goldregenpfeifer
1996 - 2000

■ Goldregenpfeifer 2007

■ Goldregenpfeifer 2008

■ Goldregenpfeifer 2009

■ Goldregenpfeifer 2010

Ing.Büro Landschaft & Wasser

Dr. Karl-Heinz Loske

öffentl. b. u. vereidigter Sachverständiger

Alter Schützenweg 32

33154 Salzkotten

Tel.: 02948/29051 u. 52

Fax.: 02948/29053

e-mail: Karl-Heinz.Loske@DerPatriot.com

Repowering und Vogelschutz
in der Hellwegbörde



Für die Planung:

Salzkotten, den

Verein Energie:
ERNEUERBAR & EFFIZIENT e.V.
Berger Straße 20
59609 Anröchte

Nachweise Goldregenpfeifer NWO

Hellwegbörde (542) Ost

Maßstab: 1:70.000

Anröchte, den

Ausfertigung:

Blatt: 7



LEGENDE

 Bevorzugtes
Limikolen-Rastgebiet

Ing.Büro Landschaft & Wasser
Dr. Karl-Heinz Loske
öffentl. b. u. vereidigter Sachverständiger
Alter Schützenweg 32
33154 Salzkotten
Tel.: 02948/29051 u. 52
Fax.: 02948/29053
e-mail: Karl-Heinz.Loske@DerPatriot.com

Repowering und Vogelschutz
in der Hellwegbörde



Für die Planung:

Salzkotten, den

Verein Energie:
ERNEUERBAR & EFFIZIENT e.V.
Berger Straße 20
59609 Anröchte

Rastgebiete der Goldregenpfeifer

Hellwegbörde (542) West

Maßstab: 1:30.000

Anröchte, den

Ausfertigung:

Blatt: 8

LEGENDE

 Bevorzugtes
Limikolen-Rastgebiet



Ing.Büro Landschaft & Wasser
Dr. Karl-Heinz Loske
öffentl. b. u. vereidigter Sachverständiger
Alter Schützenweg 32
33154 Salzkotten
Tel.: 02948/29051 u. 52
Fax.: 02948/29053
e-mail: Karl-Heinz.Loske@DerPatriot.com

Repowering und Vogelschutz
in der Hellwegbörde



Für die Planung:

Salzkotten, den

Verein Energie:
ERNEUERBAR & EFFIZIENT e.V.
Berger Straße 20
59609 Anröchte

Rastgebiete der Goldregenpfeifer

Hellwegbörde (542) Ost

Maßstab: 1:50.000

Anröchte, den

Ausfertigung:
Blatt: 9

Kapitel VI:

Wiesenweihen und Windenergienutzung – Auswertung der Daten aus dem Weihenschutzprogramm

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	VI-1
1.1 Hintergrund und Fragestellung	VI-1
1.2 Die Hellwegbörde als Untersuchungsraum.....	VI-2
2 Methoden	VI-3
2.1. Datengrundlagen.....	VI-3
2.1.1 Brutbestand und -erfolg.....	VI-3
2.1.2 Neststandorte	VI-3
2.1.3 Standorte der Windenergieanlagen	VI-4
2.1.4 Landwirtschaftliche Nutzung	VI-4
2.1.5 Verwendete Software.....	VI-4
2.2. Untersuchungsansätze	VI-5
2.2.1 Detaillierte Betrachtung von Brutbereichen	VI-5
2.2.2 Vergleich der Lage tatsächlicher Neststandorte mit zufällig ermittelten „Neststandorten“.....	VI-6
2.2.3 Entwicklung des Wiesenweihen-Bestands im Bereich von Windenergieanlagen ...	VI-7
2.2.4 Vergleich zweier Zeiträume mit einem angenommenen geringen und starken Einfluss der Windenergienutzung	VI-8
2.2.5 Gegenüberstellung der Entwicklung der Windenergienutzung und des Wiesenweihen-Brutbestands und -erfolgs zwischen 1993 und 2011	VI-9
2.2.6 Exkurs landwirtschaftliche Nutzung	VI-9
3 Ergebnisse	VI-10
3.1. Detaillierte quantitative Betrachtung von Brutbereichen.....	VI-13
3.2. Vergleich der Lage tatsächlicher Neststandorte mit zufällig ermittelten „Neststandorten“ ..	VI-15
3.3. Entwicklung des Wiesenweihen-Bestands im Bereich von Windenergieanlagen	VI-16
3.4. Vergleich zweier Zeiträume mit einem angenommenen geringen und starken Einfluss der Windenergienutzung	VI-17
3.5. Gegenüberstellung der Entwicklung der Windenergienutzung und des Wiesenweihen- Bestands zwischen 1993 und 2011	VI-19
3.6. Exkurs landwirtschaftliche Nutzung	VI-21
4 Diskussion	VI-22
4.1. Auswirkungen der Windenergienutzung auf den Brutbestand und Reproduktionserfolg der Wiesenweihe.....	VI-24
4.2. Annahmen zu Auswirkung des Repowerings von Windenergieanlagen	VI-26
4.3. Mögliche Ursachen für den Bestandsrückgang der Wiesenweihe in der Hellwegbörde	VI-28
4.4. Schlussfolgerungen.....	VI-30
5 Zusammenfassung	VI-31
Literaturverzeichnis	
Anhang	

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1:	Histogramm der Entfernungen aller Neststandorte zum nächstgelegenen Neststandort zwischen 1993 und 2011	VI-6
Abb. 2.2:	Lage aller Wiesenweihen-Neststandorte aus dem Zeitraum 1993 bis 2011, Lage der im Jahr 2011 bestehenden WEA sowie der sich daraus ergebenden Untersuchungsgebiete UG1000 und UG>1000.	VI-8
Abb. 3.1:	Lage der analysierten Brutbereiche im Untersuchungsgebiet.	VI-10
Abb. 3.2:	Besiedlung von Brutbereichen in deren 1.000 m Umkreis Windenergieanlagen in Betrieb genommen oder betrieben wurden	VI-10
Abb. 3.3:	Entwicklung der Anzahl von Neststandorten in ausgewählten Brutbereichen und Anzahl WEA in deren 1.000 m Umkreis zwischen 1993 und 2011.	VI-12
Abb. 3.4:	Häufigkeit der Besiedlung von BB-Ref im Untersuchungszeitraum	VI-14
Abb. 3.5:	Häufigkeit der Besiedlung von BB-WEA nach der Inbetriebnahme von Windenergieanlagen im Untersuchungszeitraum.	VI-14
Abb. 3.6:	Häufigkeit der Besiedlung von BB-WEA vor der Inbetriebnahme von Windenergieanlagen im Untersuchungszeitraum	VI-15
Abb. 3.7:	Entwicklung der Anzahl von Neststandorten im UG1000 und UG>1000 im Untersuchungszeitraum	VI-16
Abb. 3.8:	Entwicklung des Quotienten aus Anzahl der Nester im UG>1000 und UG1000 im Untersuchungszeitraum	VI-16
Abb. 3.9:	Anzahl der Brutpaare und der Windenergieanlagen im Untersuchungsgebiet während der Jahre 1995 bis 1999 und 2006 bis 2010.....	VI-17
Abb. 3.10:	Mittlere Anzahl flügger Jungvögel im Untersuchungsgebiet während der Jahre 1995 bis 1999 und 2006 bis 2010 mit Standardabweichung.	VI-18
Abb. 3.11:	Anzahl flügger Jungvögel pro angefangener Brut, erfolgreicher Brut und erfolgreichem Brutpaar im Untersuchungsgebiet während der Jahre 1995 bis 1999 und 2006 bis 2010..	VI-18
Abb. 3.12:	Entwicklung der Anzahl Brutpaare und der Anzahl von Windenergieanlagen im Untersuchungszeitraum	VI-19
Abb. 3.13:	Entwicklung der Anzahl flügger Jungvögel und der Windenergieanlagen im Untersuchungszeitraum	VI-20
Abb. 3.14:	Entwicklung der mittleren Anzahl flügger Jungvögel pro angefangener und erfolgreicher Brut im Untersuchungszeitraum	VI-20
Abb. 3.15:	Entwicklung der Bracheflächen im Kreis Soest zwischen 1993 und 2011 und Entwicklung des Brutbestands der Wiesenweihe im selben Zeitraum.	VI-21
Abb. 4.1:	Entfernung von Neststandorten bzw. Brutbereichen zur nächstgelegenen Windenergieanlage in Abhängigkeit der Gesamthöhe der nächstgelegenen Windenergieanlage	VI-27

Tabellenverzeichnis

Tab. 2.1:	Nutzungsklassen.....	VI-4
Tab. 3.1:	Häufigkeiten der Jahre in denen Brutbereiche besiedelt und nicht besiedelt waren.....	VI-13
Tab. 3.2:	Vergleich der Entfernung von Neststandorten und Zufallspunkten zur nächstgelegenen Windenergieanlage.....	VI-15
Tab. 3.3:	Landwirtschaftliche Nutzung im Kreis Soest nach Daten der Landwirtschaftszählungen 1999 und 2010. Zur Erläuterung der Nutzungs-Klassifikation siehe Tab. 2.1.	VI-21

Anhang

Anhang I	Entwicklung der jährlichen Zahl von Neststandorten innerhalb der 20 analysierten Brutbereiche und der Anzahl von Windenergieanlagen im 1.000 m-Umkreis um die einzelnen Brutbereiche
----------	--

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Fragestellung

Die Wiesenweihe gehört zu den sehr seltenen Brutvögeln in Deutschland und gilt als stark gefährdet (Südbeck *et al.* 2007). Der Bestand wird auf 449 bis 488 Paare geschätzt (Stand 2008/09, Stiefel 2010) und hat sich in den letzten 25 Jahren aufgrund intensiver Schutzbemühungen leicht positiv entwickelt (Südbeck *et al.* 2007). Großen Einfluss auf die Bestandsentwicklung von Wiesenweihen haben die landwirtschaftliche Nutzung und die Bewirtschaftung in den Brutgebieten (Koks & van Scharenburg 1997, Koks *et al.* 2007, Trierweiler *et al.* 2008, Trierweiler & Koks 2009, Joest 2011). Von der Intensivierung der Landwirtschaft geht die größte Gefahr für Wiesenweihen-Populationen aus (Trierweiler & Koks 2009, Joest 2011). Als weitere Gefährdung werden von einigen Autoren Windenergieanlagen (WEA) und deren Ausbau genannt (z. B. Joest & Rasran 2010, Stiefel 2010).

Im Zuge des Ausbaus der Windenergienutzung wurden WEA auch in Gebieten errichtet, in denen Wiesenweihen brüten, z. B. in den Schwerpunktorkommen der Wiesenweihe im westlichen Schleswig-Holstein, in Ostfriesland (Niedersachsen), in der Region Mainfranken (Bayern) sowie in der Hellwegbörde (Nordrhein-Westfalen). Ferner gibt es Bestrebungen weitere WEA in diesen Gebieten zu errichten und / oder bestehende WEA zu repowern.

Im Hinblick auf etwaige betriebsbedingte Lebensraumverluste durch WEA zeigen Untersuchungen, dass Wiesenweihen bei der Nahrungssuche und beim Streckenflug kein Meideverhalten gegenüber WEA zeigen (Übersicht im Teilaspekt *Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung und zur Kollisionsgefahr von Greifvögeln* der vorliegenden Studie). Auch bei der Brutplatzwahl von Wiesenweihen werden WEA-Standorte nicht gemieden (Grajetzki *et al.* 2010, Baum & Baum 2011). Joest & Griesenbrock (2008) schließen aber nicht aus, dass der Betrieb von WEA zu einer Wertminderung von geeigneten Habitaten führt. Joest & Rasran (2010) weisen darauf hin, dass die Anzahl von Wiesenweihen-Nestern in der Hellwegbörde mit zunehmender Anzahl von WEA abnahm.

Vor diesem Hintergrund soll in dieser Studie folgenden Fragestellungen nachgegangen werden:

- Wurden traditionell genutzte Brutbereiche der Wiesenweihe nach Errichtung / Inbetriebnahme von WEA aufgegeben oder weniger häufig besiedelt?
- Ist bei der Wahl der Neststandorte eine Meidung von bestehenden WEA zu erkennen?
- Hat die zunehmende Windenergienutzung in einem traditionell genutzten Brutgebiet zu einer Verringerung oder Verlagerung von Neststandorten geführt?
- Hat die zunehmende Windenergienutzung Auswirkungen auf die Bestandsentwicklung und den Reproduktionserfolg einer Population gehabt?

Auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse soll abgeschätzt werden, welche Auswirkungen von einem Repowering auf die Bestandsentwicklung von Wiesenweihen zu erwarten sind.

1.2 Die Hellwegbörde als Untersuchungsraum

Die Hellwegbörde wird charakterisiert durch ein welliges Relief, welches von Norden nach Süden an Höhe gewinnt. Im Norden befindet sich die flachwellige Unterbörde, im Süden die Oberbörde und die Haar.

Der Untersuchungsraum ist ein von Getreideanbau dominiertes, offenes Gebiet in den Kreisen Soest, Paderborn und Unna, welches die größte Brutpopulation der Wiesenweihe in Nordrhein-Westfalen beherbergt. Das „Vogelschutzgebiet Hellwegbörde“, welches u. a. aufgrund des international bedeutenden Brutbestands der Wiesenweihe ausgewiesen wurde, liegt im Untersuchungsgebiet. Als wesentliches Schutz- und Entwicklungsziel des Vogelschutzgebietes sind der Erhalt und die Förderung des Wiesenweihen-Bestands definiert.

Ferner hat die Windenergienutzung in der Hellwegbörde eine große Bedeutung. Seit Anfang der neunziger Jahre wurden über 300 WEA errichtet (Stand 2011). Aufgrund des räumlichen Zusammentreffens von Windenergienutzung und einer Wiesenweihen-Population besitzt die Hellwegbörde eine besondere Eignung mögliche Auswirkungen von WEA auf die Wiesenweihe zu untersuchen.

2 Methoden

Das Land Nordrhein-Westfalen finanziert seit 1993 im Rahmen des „Schutzprogramms für Wiesen- und Rohrweihen in Mittelwestfalen“ die jährliche Erfassung von Neststandorten und Daten zum Bruterfolg der Wiesenweihe in der Hellwegbörde. Der Ausbau von WEA ist für den Raum ebenso gut dokumentiert, so dass eine lange Zeitreihe von Daten existiert, die in dieser Studie ausgewertet wurden.

Um zu analysieren, ob ein Zusammenhang zwischen der Errichtung bzw. dem Betrieb von WEA und der Abnahme des Wiesenweihen-Brutbestands besteht, wählten wir fünf verschiedene Untersuchungsansätze.

In drei Untersuchungsansätzen wurde analysiert, ob die negative Entwicklung des Brutbestands auf einen Lebensraumverlust zurückzuführen ist, der durch die zugenommene Nutzung der Windenergie verursacht wurde. Im Rahmen dieser Untersuchungsansätze wurde analysiert, ob traditionell genutzte Brutbereiche nach der Inbetriebnahme von WEA aufgegeben wurden, Wiesenweihen bei der Wahl des Neststandortes WEA meiden bzw. sich die Anzahl von Neststandorten im Umfeld von WEA verringert hat. In zwei weiteren Untersuchungsansätzen wurde überprüft, ob die Zunahme der Windenergienutzung einen Effekt auf die Population hatte. Dazu wurden die Anzahl von WEA, die Größe des Brutbestands und der Bruterfolg betrachtet.

2.1 Datengrundlagen

2.1.1 Brutbestand und -erfolg

Die Angaben zum Brutbestand und –erfolg der Wiesenweihe im Zeitraum 1993 bis 2011 entnahmen wir den Publikationen der Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e. V. (1994-2011; im folgenden ABU). In der Auswertung benutzten wir für die Brutbestandsangaben die Summe der Brutpaare für die ein Brutnachweis erbracht wurde. Für den Bruterfolg waren nur Daten bis zum Jahr 2010 verfügbar.

2.1.2 Neststandorte

Wir verwendeten alle Neststandorte, die im Rahmen des „Schutzprogramms für Wiesen- und Rohrweihen in Mittelwestfalen“ zwischen 1993 und 2011 punktgenau erhoben wurden (Details siehe z. B. ABU 1994). Karten mit den Neststandorten der Wiesenweihe wurden von der Bezirksregierung Arnsberg zur Verfügung gestellt. Die Karten wurden georeferenziert und alle Neststandorte in einem Geoinformationssystem (GIS) digitalisiert.

Für einige Brutpaare, die im Zeitraum 1993 bis 2011 in der Hellwegbörde gebrütet haben, existieren zwei Neststandorte pro Jahr. Geht eine Brut in einer Brutsaison verloren, beginnen Wiesenweihen teilweise in derselben Brutsaison an einem anderen Standort eine Ersatzbrut. Daher ist die Anzahl der Neststandorte nicht mit dem Brutbestand (Zahl der Brutpaare) identisch.

Bei der Analyse wurde vernachlässigt, dass sowohl beim Eintragen des Neststandortes in eine Karte durch den jeweiligen Bearbeiter im Freiland, als auch beim Übertragen der Neststandorte aus den Karten (Maßstab bis 1:100.000) in das GIS Ungenauigkeiten entstanden sein können.

2.1.3 Standorte der Windenergieanlagen

Die Standorte der WEA im Kreis Soest wurden anhand von Daten des BWE Südwestfalen, der Fima Enercon GmbH in Ense, des Kreises Soest und eigenen Erhebungen ermittelt.

Alle Standorte von WEA wurden in ein GIS übertragen. Mit Hilfe von Luftbildern aus dem Topographischen Informationsmanagement der Abteilung Geobasis NRW (TIM-online), Google Earth® und Umfragen bei Betreibern von WEA wurden die Standorte überprüft und fehlende Standorte ergänzt.

Von allen WEA im Untersuchungsgebiet liegt das Genehmigungsdatum vor. Das Datum der Inbetriebnahme ist nur von etwa 10 % aller WEA im Untersuchungsgebiet bekannt. Daher wurde angenommen, dass in der Brutsaison eines Jahres alle WEA in Betrieb waren, die im Vorjahr oder früher genehmigt wurden.

2.1.4 Landwirtschaftliche Nutzung

Wir verwendeten die im Rahmen der Landwirtschaftszählung erfasste Bodennutzung des Kreises Soest (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2011), um Veränderungen in der landwirtschaftlichen Nutzung zu untersuchen. Für den Vergleich standen die Bodennutzungen aus den Jahren 1999 und 2010 zur Verfügung. Da sich die Klassifizierung der Fruchtarten zwischen 1999 und 2010 geändert hat, wurden die Fruchtarten reklassifiziert, um so eine Vergleichbarkeit herstellen zu können (Tab. 2.1).

Tab. 2.1: Nutzungsklassen

Nutzung	Fruchtart
Getreide	Winterweizen, Dinkel, Einkorn, Roggen, Wintermengengetreide, Triticale, Gerste, Hafer, sonstiges Getreide
Mais	Körnermais/Corn-Cob Mix, Silomais/Grünmais
Futterpflanzen	Leguminosen, Feldgras, sonstige Futterpflanzen inklusive Getreide zur Biogaserzeugung
Hackfrüchte	Zuckerrüben, Kartoffeln, andere Hackfrüchte
Hülsenfrüchte	Erbsen, Ackerbohnen, Süßlupinen, andere Hülsenfrüchte
Winterraps	Winterraps
Ölfrüchte	Sommerraps, Rübsen, Sonnenblumen, sonstige Ölfrüchte
sonstige	Stilllegungsflächen, Gemüse und Erdbeeren, Blumen und Zierpflanzen, sonstiges Ackerland

2.1.5 Verwendete Software

Alle Daten mit Raumbezug wurden in ArcView 3.2 und ArcGIS 10 aufbereitet und analysiert. Für die Erzeugung von Zufallspunkten wurde das Hawth's Analysis Tool for ArcGIS (Beyer 2004) verwendet.

Alle statistischen Tests wurden in R (R Development Core Team, Version 2.15.0) durchgeführt.

2.2 Untersuchungsansätze

2.2.1 Detaillierte Betrachtung von Brutbereichen

Wir wählten den 5.000 m Umkreis um alle Neststandorte der Wiesenweihe zwischen 1993 und 2011 als Untersuchungsgebiet. Wiesenweihen in der Hellwegbörde sind nicht standorttreu, d. h. die Lage der Neststandorte variiert von Jahr zu Jahr. Daher kann nicht analysiert werden, ob die Aufgabe bzw. Verlagerung eines Neststandorts im Zusammenhang mit der Inbetriebnahme von einer oder mehreren WEA stehen kann. Vor diesem Hintergrund verwendeten wir Bereiche, die von Wiesenweihen während mehrerer Jahre im Untersuchungszeitraum besiedelt wurden (im Folgenden: Brutbereiche). Die Brutbereiche wurden räumlich abgegrenzt, in dem alle Neststandorte im Untersuchungszeitraum mit 600 m gepuffert wurden.

Das Maß von 600 m wurde über die Häufigkeitsverteilung der geringsten Abstände zwischen Neststandorten ermittelt. Arroyo (1995) verwendete diese Methode um Neststandorte in kolonieartigen Ansammlungen von solitär liegenden Neststandorten zu trennen. Wir wählten diese Methode, da es sich bei den, während mehrerer Jahre besiedelten Brutbereichen überwiegend um Flächen mit kolonieartigen Ansammlungen von Wiesenweihen handelte.

Für jedes Jahr im Untersuchungszeitraum wurde für alle Neststandorte der Abstand zum nächstgelegenen Neststandort berechnet. In einer Häufigkeitsverteilung dieser Abstände ergeben sich unterschiedliche Verteilungen für Neststandorte innerhalb von kolonieartigen Ansammlungen und solitär liegende Neststandorte. Neststandorte in kolonieartigen Ansammlungen wurden durch ihre geklumpfte Verteilung in den niedrigen Abstandsklassen von solitär liegenden Neststandorten abgegrenzt.

In der Häufigkeitsverteilung der Abstände über alle Jahre im Untersuchungszeitraum war eine eindeutige Grenze zwischen Neststandorten in kolonieartigen Ansammlungen und solitär liegenden Neststandorten nicht zu erkennen, allerdings erfolgte die größte Abnahme bei 600 m (Abb. 2.1). Die Abstände, nach denen Neststandorte kolonieartigen Ansammlungen zugeordnet werden können, schwankte in den Jahren im Untersuchungszeitraum zwischen 200 und 900 m (im Mittel 590 ± 231 m). Wir entschieden, alle Neststandorte mit einem Abstand von 600 m zum nächstgelegenen Neststandort als Neststandort in einer kolonieartigen Ansammlung zu definieren,

- i) da in der Häufigkeitsverteilung über alle Jahre im Untersuchungszeitraum die größte Abnahme der Häufigkeit im Übergang der Distanzklassen $> 500 - 600$ und $> 600 - 700$ m zu erkennen ist (vgl. Abb. 2.1).
- ii) aufgrund des mittleren Abstands der Neststandorte in kolonieartigen Ansammlungen im Untersuchungszeitraum.
- iii) da dieser Wert sehr gut mit den Ergebnissen vorheriger Untersuchungen übereinstimmt (Arroyo 1995, Griesenbrock 2006).

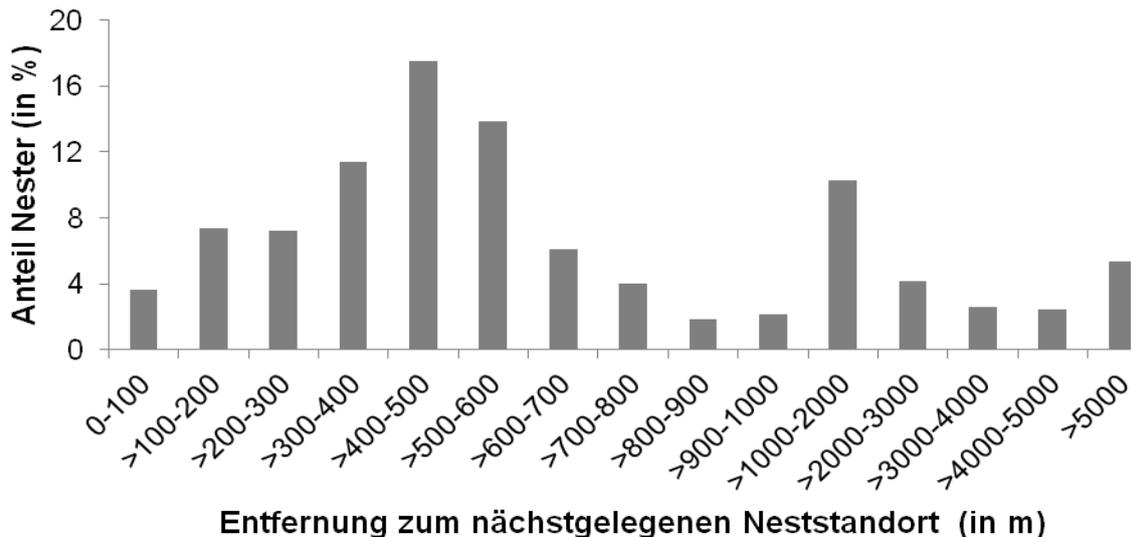


Abb. 2.1: Histogramm der Entfernungen aller Neststandorte zum nächstgelegenen Neststandort zwischen 1993 und 2011

Im Zeitraum 1993 bis 2011 wurde für jedes Jahr die Anzahl der Neststandorte in den Brutbereichen und die Anzahl der WEA in deren 1.000 m Umkreis ermittelt. Bei den Analysen wurden nur Brutbereiche berücksichtigt, die mindestens während drei Jahren besiedelt waren. Als besiedelt galt ein Brutbereich, wenn mindestens ein Neststandort im Brutbereich lag. Anschließend wurden die Brutbereiche in zwei Gruppen unterteilt. Die erste Gruppe enthielt alle Brutbereiche in deren 1.000 m Umkreis im Untersuchungszeitraum WEA betrieben oder in Betrieb genommen wurden (im folgenden BB-WEA). Hinsichtlich BB-WEA wurde zeitlich differenziert, ob dort bereits WEA in Betrieb waren oder nicht (im Folgenden: BB-WEA vor Inbetriebnahme von WEA und BB-WEA nach Inbetriebnahme von WEA). Die zweite Gruppe umfasste von WEA unbeeinflusste Brutbereiche, d. h. in deren 1.000 m Umkreis im Untersuchungszeitraum keine WEA betrieben oder in Betrieb genommen wurden (im Folgenden BB-Ref (Referenzgruppe)).

Um zu analysieren, ob die Inbetriebnahme von WEA zur Aufgabe von Brutbereichen führte, verglichen wir die Häufigkeiten, mit denen die Brutbereiche BB-WEA und BB-Ref besiedelt und nicht besiedelt waren. Außerdem analysierten wir, ob Brutbereiche vor der Inbetriebnahme von WEA häufiger besiedelt wurden als nachher. Mittels Chi²-Test wurde überprüft, ob sich die Häufigkeiten, mit denen die Brutbereiche BB-WEA und BB-Ref besiedelt wurden, signifikant voneinander unterscheiden.

2.2.2 Vergleich der Lage tatsächlicher Neststandorte mit zufällig ermittelten „Neststandorten“

Als Untersuchungsgebiet wurden die im Kreis Soest liegenden Teile des von Griesenbrock (2006) abgegrenzten Raumes definiert. In diesem Untersuchungsgebiet wurden alle nach Griesenbrock (2010) für Wiesenweihen geeigneten Bruthabitate in ein GIS übertragen. Die Abgrenzung dieser geeigneten Bruthabitate erfolgte nach Griesenbrock (2006) über die strukturelle Ausstattung der in den Jahren 2001 bis 2003 tatsächlich genutzten Bruthabitate (ohne Berücksichtigung von WEA). Da

vor und nach dem genannten Zeitraum etwa 92 % der Neststandorte in den als geeignet eingestuften Bruthabitaten lagen, gingen wir davon aus, dass die Ergebnisse von Griesenbrock (2006) eine hohe Gültigkeit für den gesamten Untersuchungszeitraum besitzen und für die Analyse geeignet waren.

Für jedes Jahr zwischen 1993 und 2011 wurde die Anzahl der Neststandorte im Untersuchungsgebiet ermittelt. Im Anschluss wurde für jedes Jahr im Untersuchungszeitraum eine äquivalente Anzahl von zufälligen „Neststandorten“ (im Folgenden: Zufallspunkte) erzeugt, die in den als geeignet eingestuften Bruthabitaten lagen.

Anschließend wurde für jeden Neststandort und jeden Zufallspunkt der Abstand zur nächstgelegenen Windenergieanlage berechnet. Wenn Wiesenweihen bei der Wahl der Neststandorte WEA meiden, kann erwartet werden, dass die Abstände von tatsächlichen Neststandorten zur nächstgelegenen WEA größer sind als die Abstände von Zufallspunkten zur nächstgelegenen WEA. Das Ergebnis wurde mittels des Wilcoxon - Signed Rank Tests auf Signifikanz getestet.

Das Umfeld von WEA wird von Greifvögeln meist nur innerhalb weniger hundert Meter gemieden (Scheller & Vökler 2007, Dulac 2008, Pearce-Higgins *et al.* 2009, Grajetzki *et al.* 2010). Bei unserem Vergleich zwischen den tatsächlichen Neststandorten und Zufallspunkten war vorgesehen nur solche Neststandorte zu verwenden, die sich in maximal 1.000 m Entfernung zu WEA befanden. Da die Stichprobe dann allerdings sehr gering geworden wäre, verwendeten wir alle Neststandorte in einer Entfernung bis zu 2.000 m.

Wiesenweihen brüten in kolonieartigen Ansammlungen, um z. B. sich und ihre Eier bzw. Jungen effektiver gegen Prädatoren verteidigen zu können (Arroyo 1995, Arroyo *et al.* 2001, Garcia & Arroyo 2002, Oskamp 2007). Die Ansiedlung eines Paares in einem bestimmten Gebiet kann durch die bereits vorhandenen Paare in diesem Gebiet positiv beeinflusst werden. Daher können Neststandorte in einer kolonieartigen Ansammlung nicht als unabhängige Stichprobe betrachtet werden (z. B. Crawley 2005). Vor diesem Hintergrund verwendeten wir in kolonieartigen Ansammlungen den mittleren Abstand der Neststandorte. Dadurch wurden alle Neststandorte in einer kolonieartigen Ansammlung während eines Jahres als ein Neststandort behandelt.

2.2.3 Entwicklung des Wiesenweihen-Bestands im Bereich von Windenergieanlagen

Für die Analyse wurden zwei Untersuchungsgebiete verwendet. Das eine Untersuchungsgebiet umfasste den Umkreis von 1.000 m um die Standorte der im Jahr 2011 bestehenden WEA (im Folgenden: UG1000). Das zweite Untersuchungsgebiet umfasste den Raum in einer Entfernung von 1.000 bis 5.000 m zu den Standorten der im Jahr 2011 bestehenden WEA (im Folgenden: UG>1000). Für jedes Jahr im Zeitraum zwischen 1993 und 2011 wurde die Anzahl der Neststandorte in den beiden Untersuchungsgebieten ermittelt (Abb. 2.2).

Es wurde angenommen, dass ein etwaiger Einfluss von WEA auf Bruthabitate der Wiesenweihe im UG1000 mit der stetigen Zunahme der Anzahl von WEA im Untersuchungszeitraum zugenommen hat. Für das UG>1000 wurde angenommen, dass die sukzessiv errichteten WEA auf die Bruthabitate im UG>1000 keinen oder allenfalls einen geringen Einfluss gehabt haben. Auf dieser Grundlage formulierten wir folgende Hypothese: Wenn WEA einen nennenswerten Einfluss auf die Brutplatzwahl

von Wiesenweihen hatten, sollte die Anzahl von Neststandorten im UG1000 zwischen 1993 und 2011 stetig abgenommen und die Anzahl der Neststandorte im UG>1000 konstant geblieben oder sogar zugenommen haben.

Um die Entwicklung der Anzahl der Neststandorte in den beiden Untersuchungsgebieten anschaulich vergleichen zu können, berechneten wir den Quotient aus der Anzahl der Neststandorte im UG>1000 und im UG1000. Die entsprechende Hypothese lautete somit, dass sich der Quotient über die Jahre positiv entwickelt.

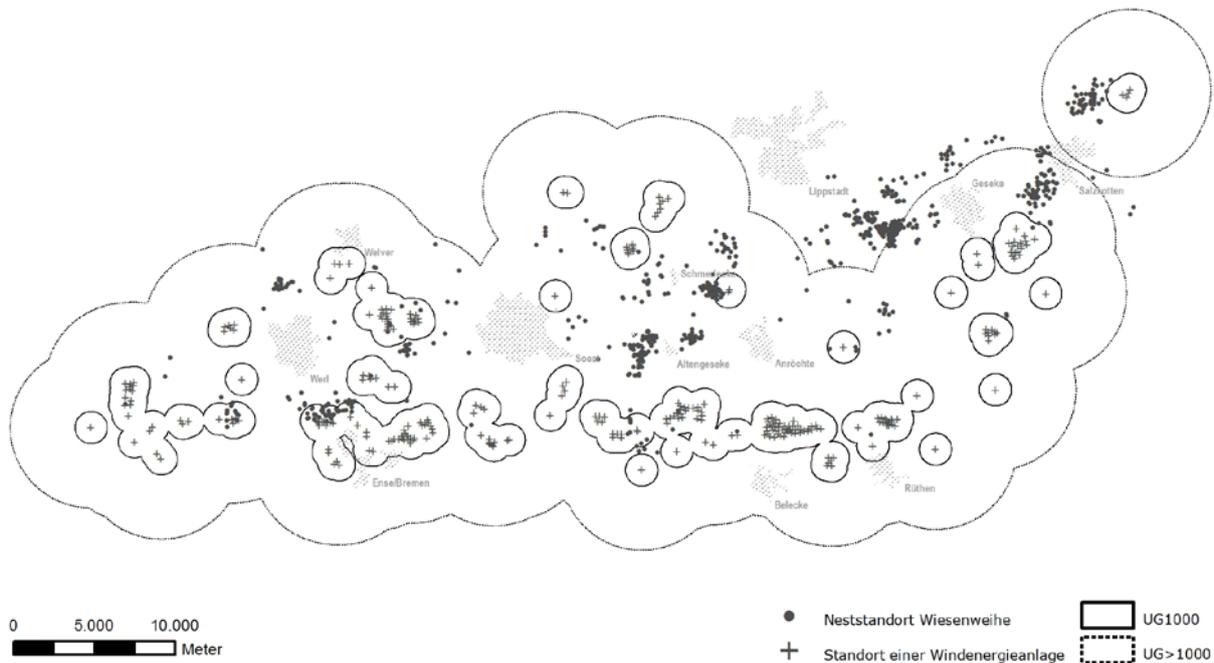


Abb. 2.2: Lage aller Wiesenweihen-Neststandorte aus dem Zeitraum 1993 bis 2011, Lage der im Jahr 2011 bestehenden WEA sowie der sich daraus ergebenden Untersuchungsgebiete UG1000 und UG>1000.

2.2.4 Vergleich zweier Zeiträume mit einem angenommenen geringen und starken Einfluss der Windenergienutzung

Als Untersuchungsgebiet wurde der Raum im 5.000 m Umkreis um alle in den Jahren 1993 bis 2011 besetzten Neststandorte definiert. Es wurde angenommen, dass im Zeitraum zwischen 1995 und 1999 der Einfluss von WEA auf den Lebensraum der Wiesenweihe gering, im Zeitraum zwischen 2007 und 2011 hingegen maximal war. Um zu analysieren, ob die Windenergienutzung Auswirkungen auf die Population hatte, verglichen wir den Brutbestand und –erfolg der beiden Zeiträume. Sofern WEA einen negativen Effekt auf die Population der Wiesenweihen gehabt haben, sollte die Anzahl der Brutpaare sowie der Bruterfolg zwischen 1995 und 1999 höher gewesen sein als zwischen 2007 und 2011.

Als Indikatoren für den Bruterfolg verwendeten wir die Anzahl flügger Jungvögel sowie die Anzahl flügger Jungvögel pro angefangener Brut (Erst- und Ersatzbruten), pro erfolgreicher Brut (Erst- und Ersatzbruten) und erfolgreichem Brutpaar (ABU 1994-2011).

2.2.5 Gegenüberstellung der Entwicklung der Windenergienutzung und des Wiesenweihen-Brutbestands und -erfolgs zwischen 1993 und 2011

Als Untersuchungsgebiet diente der Raum im 5.000 m Umkreis um alle in den Jahren 1993 bis 2011 besetzten Neststandorte. Der Entwicklung der Brutpaarzahl und des Bruterfolgs zwischen 1993 und 2010 bzw. 2011 wurde die Entwicklung der Anzahl der WEA gegenübergestellt. Mit der steigenden Zahl von WEA in dem Raum würde - sofern vorhanden - auch ein etwaiger Einfluss auf die Bruthabitate der Wiesenweihen zunehmen. Wenn es dadurch zu einer Wertminderung von geeigneten Bruthabitaten oder einem Lebensraumverlust gekommen ist, sollten bei der zeitlichen Entwicklung der Anzahl von WEA und des Wiesenweihen-Brutbestands Zusammenhänge erkennbar sein.

2.2.6 Exkurs landwirtschaftliche Nutzung

Die landwirtschaftliche Nutzung beeinflusst das Nahrungsangebot (Koks & van Scharenburg 1997, Koks *et al.* 2007) und den Jagderfolg der Wiesenweihe (Pilon 2005) und hat somit einen starken Einfluss auf die Anzahl der Brutpaare und den Bruterfolg (Millon *et al.* 2002, ABU 2007, Arroyo *et al.* 2007, Trierweiler *et al.* 2008, Trierweiler & Koks 2009). Daher betrachteten wir auch die Änderungen der landwirtschaftlichen Nutzung während des Untersuchungszeitraums (1993 bis 2011). Für diese Betrachtung stand die im Rahmen der Landwirtschaftszählung erfasste Bodennutzung des Kreises Soest aus den Jahren 1999 und 2010 zur Verfügung (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2011).

Da Brachen eine herausragende Bedeutung als Nahrungshabitate für Wiesenweihe haben (Koks & van Scharenburg 1997, Koks *et al.* 2007, Trierweiler *et al.* 2008, Trierweiler *et al.* 2009) fragten wir bei der Landwirtschaftskammer Kreisstelle Soest (2012) die Flächengröße der Brachen (Stilllegungsflächen sowie aus der Erzeugung genommene Äcker) für den Zeitraum 1993 bis 2011 im Kreis Soest ab. Diese waren für sieben Jahre des Untersuchungszeitraums verfügbar.

Da die Daten zur landwirtschaftlichen Nutzung aus dem Kreis Soest stammen wird ein Großteil der Untersuchungsgebiete aus den vorher gewählten Untersuchungsansätzen abgedeckt. In den Teilen der Untersuchungsgebiete, die außerhalb des Kreises Soest liegen, dürfte sich die landwirtschaftliche Nutzung ähnlich entwickelt haben. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die verwendeten Daten repräsentativ für die Untersuchungsgebiete sind.

3 Ergebnisse

3.1 Detaillierte qualitative Betrachtung von Brutbereichen

Es wurden 53 Brutbereiche abgegrenzt (vgl. Abb. I.21 Anhang I) von denen 20 im Untersuchungszeitraum (1993 bis 2011) mindestens dreimal besiedelt waren (Abb. 3.2). Im 1.000 m Umkreis von neun Brutbereichen wurden im Untersuchungszeitraum keine WEA in Betrieb genommen oder betrieben (BB-Ref, Abb. 3.1). Bei elf Brutbereichen wurden im Untersuchungszeitraum WEA im 1.000 m Umkreis in Betrieb genommen oder waren bereits in Betrieb (BB-WEA, Abb. 3.1 & 3.2).

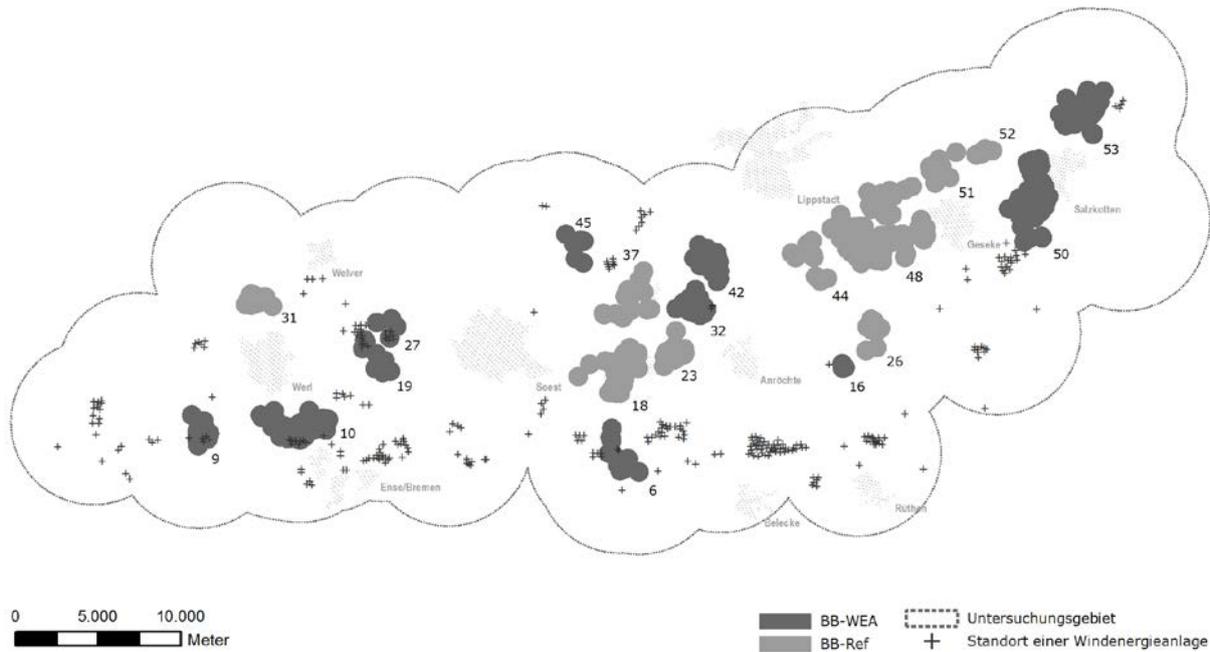


Abb. 3.1: Lage der analysierten Brutbereiche im Untersuchungsgebiet.

Brutbereich	Jahr	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
6		!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
9				!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
10		!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
16		!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
19										!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
27										!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
32				!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
42				!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
45										!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
50							!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
53									!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!

Abb. 3.2: Besiedlung von Brutbereichen in deren 1.000 m Umkreis Windenergieanlagen in Betrieb genommen oder betrieben wurden (BB-WEA; dunkelgrau: besiedelt, hellgrau: nicht besiedelt, !: Windenergieanlage in Betrieb)

Die Anzahl von Neststandorten in BB-WEA entwickelte sich unter dem Einfluss von WEA unterschiedlich. Um dies zu verdeutlichen wird im Folgenden die Entwicklung der Anzahl von Neststandorten und WEA in ausgewählten Brutbereichen beschrieben. Detaillierte Abbildungen der 20 untersuchten Brutbereiche, die die Entwicklung der Anzahl von Neststandorten in den Brutbereichen und WEA im 1.000 m Umkreis aufzeigen, sind im Anhang I zu finden.

- Im Brutbereich 9 ging die Anzahl von Neststandorten nach der Inbetriebnahme von ein bis zwei WEA zurück und wurde nach dem dritten Jahr der Inbetriebnahme nicht mehr wiederbesiedelt (Abb. 3.1-3.3).
- Im Brutbereich 32 stieg die Anzahl von Neststandorten nachdem zwei WEA in Betrieb genommen wurde. Die Anzahl der Neststandorte erhöhte sich nochmals im Folgejahr (Abb. 3.1-3.3). Im vierten Jahr nach der Inbetriebnahme der ersten zwei WEA wurde eine weitere WEA in Betrieb genommen. Im Jahr der Inbetriebnahme und dem darauf folgenden wurde dieser Brutbereich nicht besiedelt. Nach diesem Zeitraum wurden in mehreren aufeinanderfolgenden Jahren Neststandorte in diesem Brutbereich angelegt.
- Im Brutbereich 50 ging die Anzahl der Neststandorte nach der Inbetriebnahme einer WEA zurück, stieg im vierten Jahr wieder an, während dem neun weitere WEA in Betrieb genommen wurden (Abb. 3.1-3.3). Die Anzahl der Neststandorte stabilisierte sich in den Folgejahren auf einem Niveau vergleichbar mit dem Zeitraum vor der Inbetriebnahme.
- Der Brutbereich 6 wurde erst nach der Inbetriebnahme besiedelt (vgl. Abb. 3.1-3.3). Die höchsten Anzahlen der Neststandorte entfielen auf den Zeitraum in dem die meisten WEA in Betrieb waren.
- Der Brutbereich 10 wurde im Untersuchungszeitraum durchgehend besiedelt, während WEA in Betrieb waren (Abb. 3.1-3.3). Die Anzahl der Neststandorte nahm aber über die Jahre ab.

In von WEA unbeeinflussten Brutbereichen entwickelte sich die Anzahl Neststandorte im Untersuchungszeitraum ebenfalls unterschiedlich (vgl. Anhang I). Kurzfristige Bestandsschwankungen traten ebenso auf, wie langfristige bzw. längerfristige Bestandszu- und abnahmen (vgl. Anhang I & Brutbereich 48 in Abb. 3.3).

Im Vergleich aller Brutbereiche vollzog sich die größte Änderung hinsichtlich der Anzahl Neststandorte in einem von WEA unbeeinflussten Brutbereich. Im Brutbereich 48 ging die Anzahl Neststandorte mehr oder weniger kontinuierlich von 19 im Jahr 1993 auf 2 im Jahr 2011 zurück (Abb. 3.3). Lange Zeit enthielt dieser Brutbereich den größten Teil der Neststandorte in der Hellwegbörde (bis zu 40 % in einzelnen Jahren, im Mittel über alle Jahre ca. 24 %).

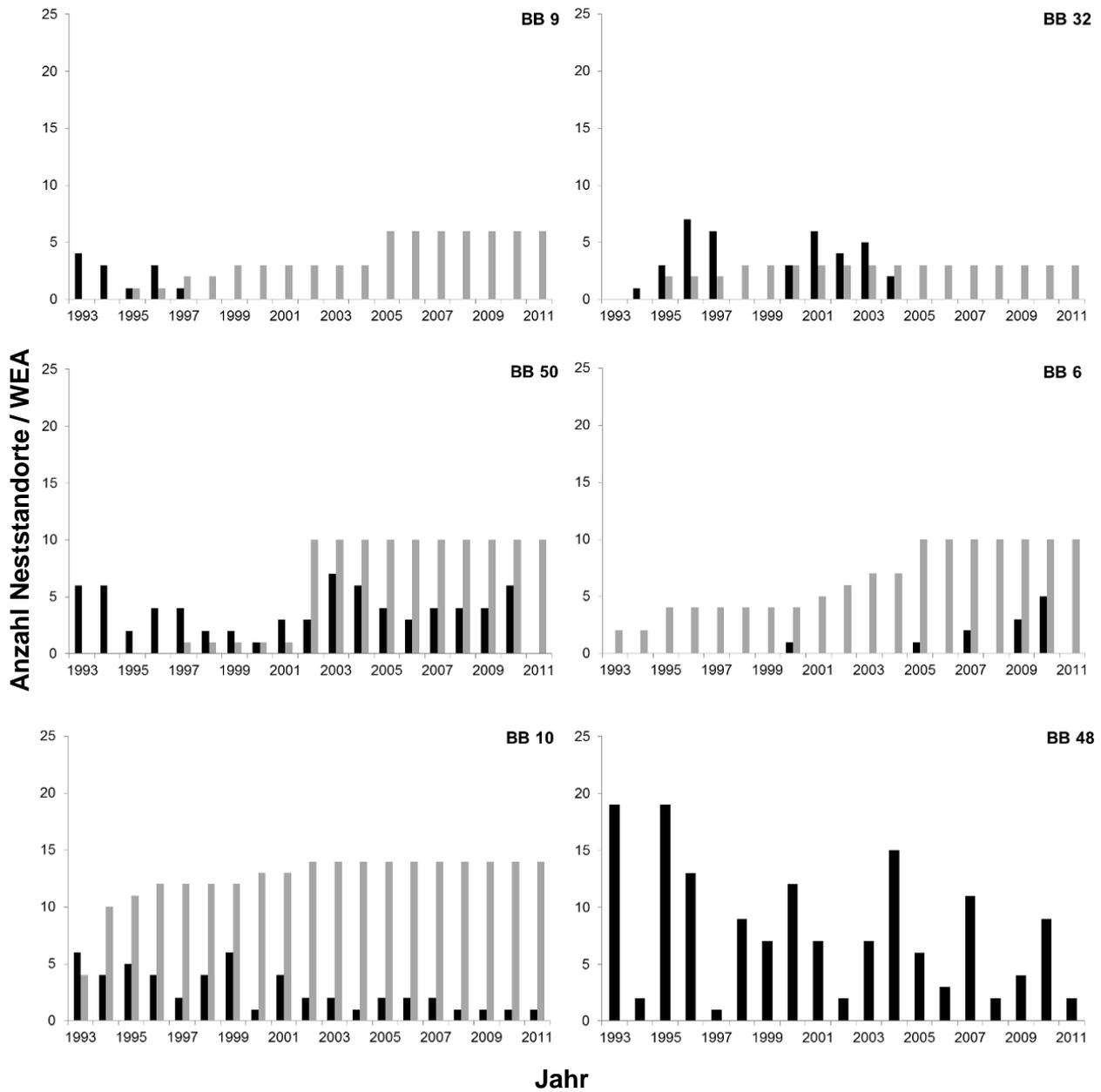


Abb. 3.3: Entwicklung der Anzahl von Neststandorten (schwarz) in ausgewählten Brutbereichen und Anzahl WEA in deren 1.000 m Umkreis (grau) zwischen 1993 und 2011.

3.2 Detaillierte quantitative Betrachtung von Brutbereichen

Die relative Häufigkeit, mit der BB-Ref und BB-WEA nach der Inbetriebnahme von WEA von Wiesenweihen besiedelt bzw. nicht besiedelt wurden, unterschied sich nicht ($\text{Chi}^2=0,24$, $p=0,62$; Tab. 3.1). Auch die relative Häufigkeit, mit der BB-WEA vor und nach der Inbetriebnahme von WEA besiedelt waren, unterschied sich nicht ($\text{Chi}^2=0,35$, $p=0,57$; Tab. 3.1).

Tab. 3.1: Häufigkeiten der Jahre in denen Brutbereiche besiedelt und nicht besiedelt waren

Brutbereiche	Häufigkeit (in Jahren)	
	besiedelt	nicht besiedelt
BB-Ref	86	85
BB-WEA nach Inbetriebnahme von Windenergieanlagen	79	89
BB-WEA vor Inbetriebnahme von Windenergieanlagen	22	19

Die Häufigkeit, mit der einzelne Brutbereiche besiedelt bzw. nicht besiedelt waren, unterschied sich innerhalb jeder Gruppe (BB-WEA und BB-Ref), war zwischen den beiden Gruppen jedoch vergleichbar (vgl. Anhang I). Sowohl bei BB-Ref als auch bei BB-WEA vor und nach der Inbetriebnahme von WEA existierten Brutbereiche, die im Untersuchungszeitraum:

- mehr oder weniger gleichhäufig besiedelt bzw. nicht besiedelt waren (Abb. 3.4 & 3.5; BB-Ref: 23, 31, 37, 51; BB-WEA: 19, 27, 32, 45)
- deutlich häufiger nicht besiedelt als besiedelt waren (Abb. 3.4 & 3.5; BB-Ref: 26, 45, 52; BB-WEA: 6, 9, 16, 42)
- deutlich häufiger besiedelt als nicht besiedelt waren (Abb. 3.4 & 3.5; BB-Ref: 18; BB-WEA: 50, 53)
- durchgehend besiedelt waren (Abb. 3.4 & 3.5; BB-Ref: 48; BB-WEA: 10)

Alle BB-WEA wurden nach der Inbetriebnahme von WEA wiederbesiedelt (Abb. 3.5). Es existierten sowohl vor als auch nach Inbetriebnahme von WEA im 1.000 m Umkreis Brutbereiche,

- bei denen sich das Verhältnis von besiedelt / nicht besiedelt vor und nach der Inbetriebnahme von WEA im 1.000 m Umkreis wenig unterschied (Abb. 3.5 & 3.6; BB-WEA 19, 32, 45)
- die vor Inbetriebnahme von WEA im 1.000 m Umkreis durchgehend, allerdings nach der Inbetriebnahme nicht mehr alljährlich besiedelt waren (Abb. 3.2, 3.5 & 3.6; BB-WEA 9, 42, 50, 53)
- die erst nach der Inbetriebnahme von WEA im 1.000 m Umkreis besiedelt wurden (Abb. 3.2, 3.5 & 3.6; BB-WEA 6, 16, 27)
- die durchgehend während des Betriebs von WEA im 1.000 m Umkreis besiedelt waren (Abb. 3.2, 3.5 & 3.6; BB-WEA 10)

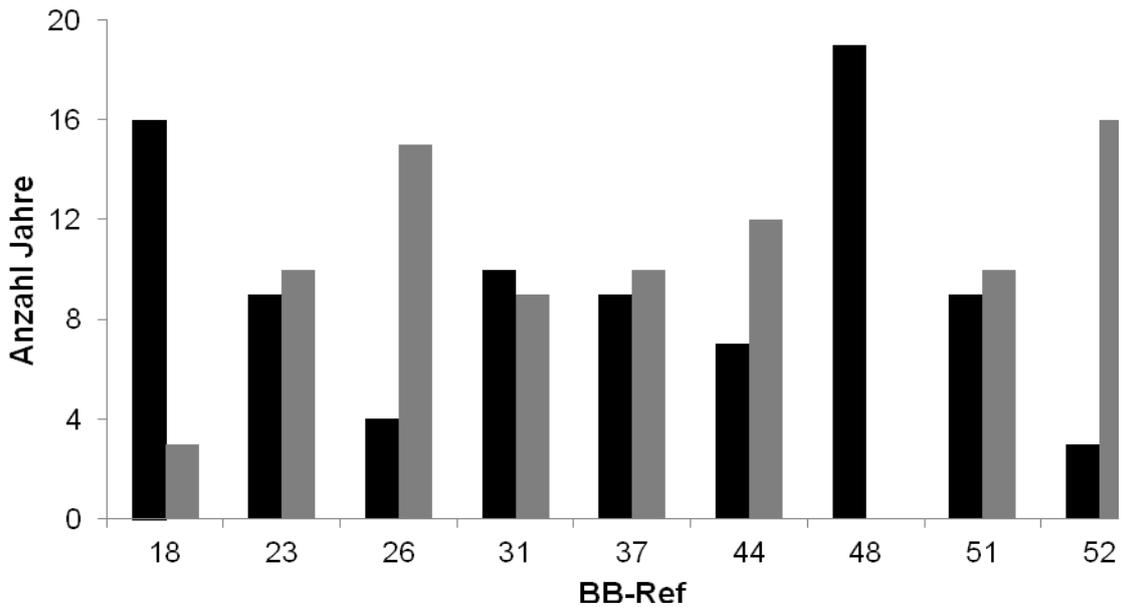


Abb. 3.4: Häufigkeit der Besiedlung von BB-Ref (Anzahl Jahre) im Untersuchungszeitraum (in schwarz: besiedelt, in grau: nicht besiedelt)

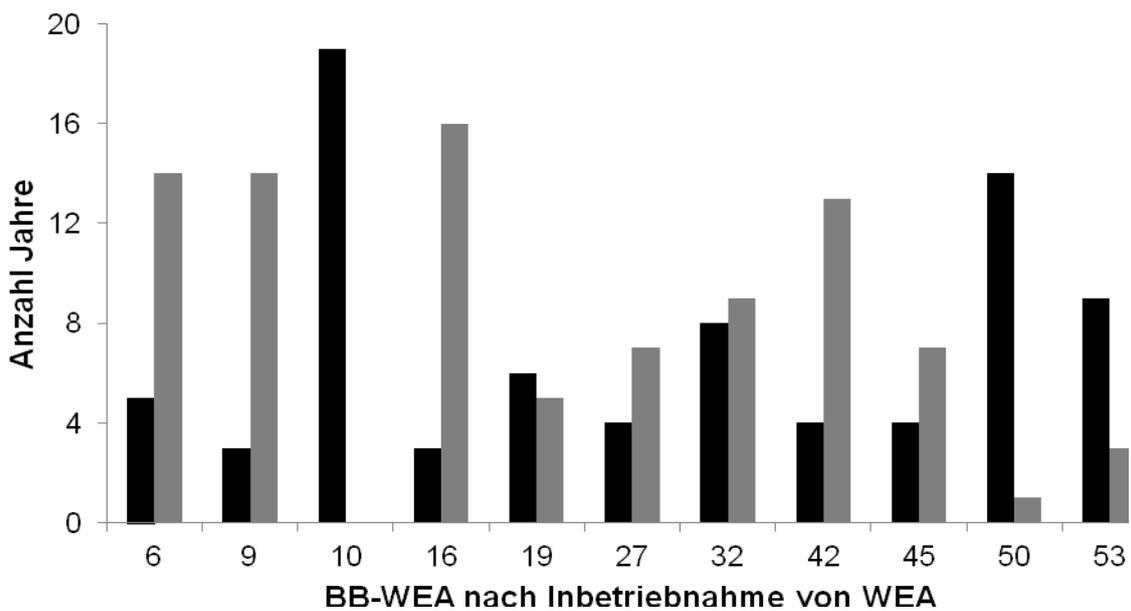


Abb. 3.5: Häufigkeit der Besiedlung von BB-WEA nach der Inbetriebnahme von Windenergieanlagen (Anzahl Jahre) im Untersuchungszeitraum (in schwarz: besiedelt, in grau: nicht besiedelt)

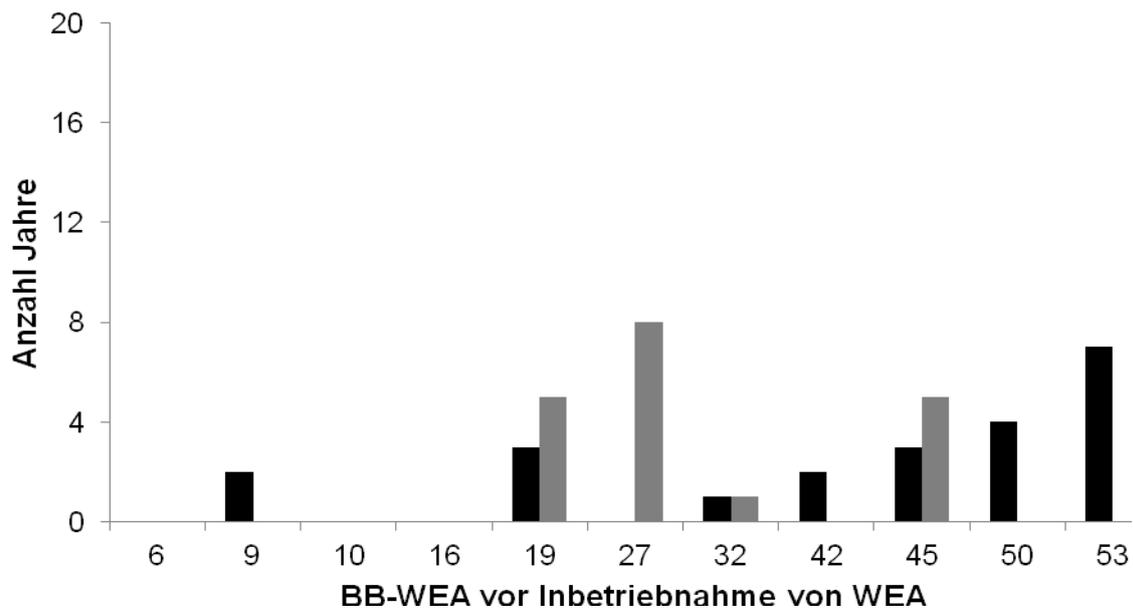


Abb. 3.6: Häufigkeit der Besiedlung von BB-WEA vor der Inbetriebnahme von Windenergieanlagen (Anzahl Jahre) im Untersuchungszeitraum (in schwarz: besiedelt, in grau: nicht besiedelt)

3.3 Vergleich der Lage tatsächlicher Neststandorte mit zufällig ermittelten „Neststandorten“

Die Stichprobe umfasste 141 Neststandorte, die im Zeitraum 1993 bis 2011 in weniger als 2.000 m Entfernung zu WEA lagen. Da für Neststandorte eines Jahres in kolonieartigen Ansammlungen die mittlere Entfernung zu WEA gewählt wurde, reduzierte sich die Stichprobe auf 75 Standorte.

Die Entfernungen von Neststandorten bzw. Zufallspunkten zur nächstgelegenen Windenergieanlage waren nicht signifikant voneinander verschieden (Wilcoxon – Signed Rank Test $p=0,768$; Tab. 3.2). Die Neststandorte lagen im Untersuchungszeitraum im Mittel 1.010 m, die Zufallspunkte 982 m von der nächstgelegenen Windenergieanlage entfernt.

Tab. 3.2: Vergleich der Entfernung von Neststandorten und Zufallspunkten zur nächstgelegenen Windenergieanlage (WEA)

Maß	Entfernung zur nächstgelegenen WEA (in m)	
	Neststandorte	Zufallspunkte
Min.	90	46
Max.	1.973	1.990
25%-Quartil	669	512
75%-Quartil	1.362	1.388
Mittelwert	1.010	982

3.4 Entwicklung des Wiesenweihen-Bestands im Bereich von Windenergieanlagen

Die Anzahl der Neststandorte nahm im Untersuchungszeitraum sowohl im UG1000 als auch UG>1000 ab (Abb. 3.7). Der Quotient aus der Anzahl von Neststandorten im UG>1000 und UG1000 nahm über die Jahre im Untersuchungszeitraum nicht auffallend zu (Abb. 3.8). Der Quotient schwankte von Jahr zu Jahr, unabhängig von der Anzahl der Neststandorte.

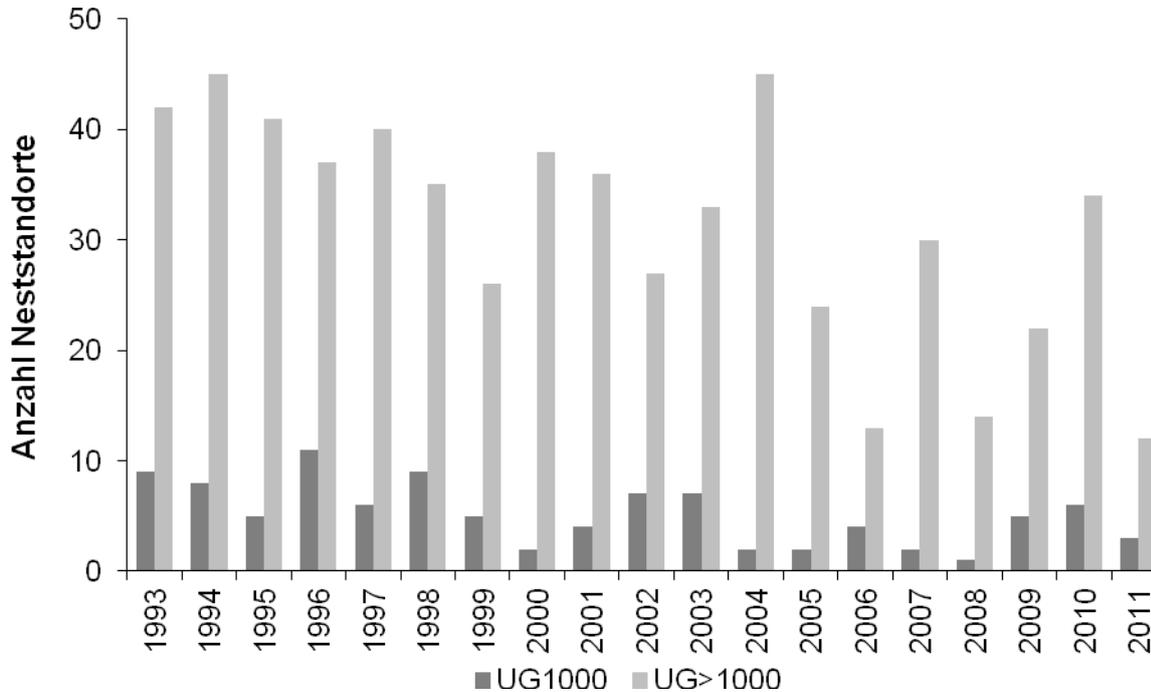


Abb. 3.7: Entwicklung der Anzahl von Neststandorten im UG1000 und UG>1000 im Untersuchungszeitraum

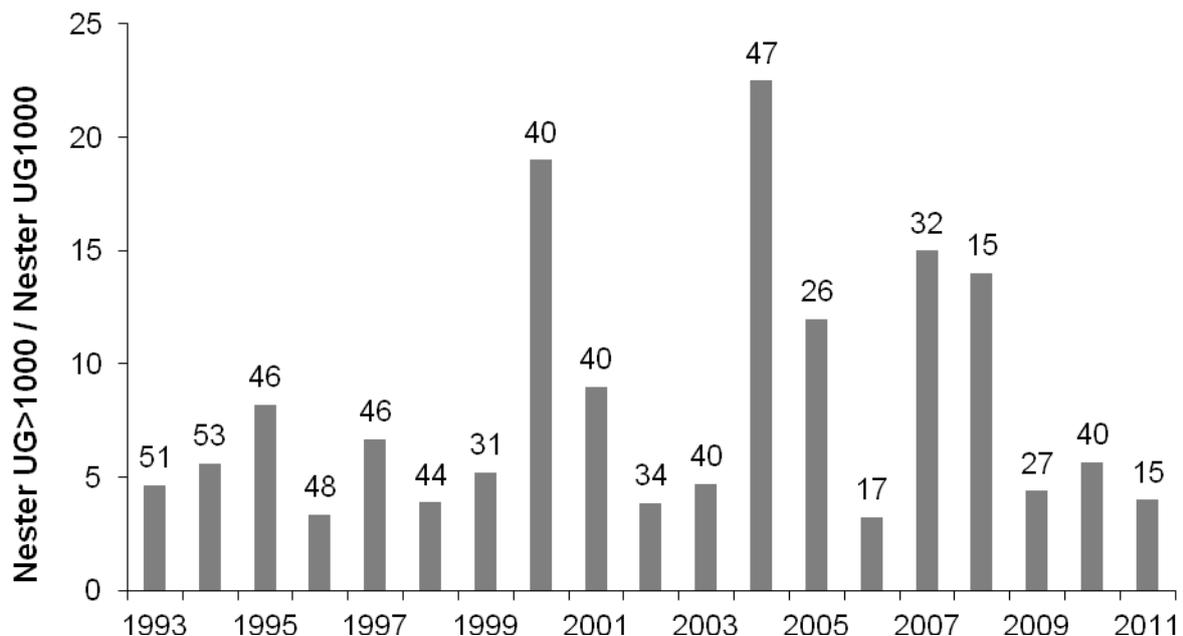


Abb. 3.8: Entwicklung des Quotienten aus Anzahl der Nester im UG>1000 und UG1000 im Untersuchungszeitraum. Über den Balken ist die Summe der Neststandorte im UG1000 und UG>1000 angegeben.

3.5 Vergleich zweier Zeiträume mit einem angenommenen geringen und starken Einfluss der Windenergienutzung

Die mittlere Anzahl Brutpaare war zwischen 1995 und 1999 eineinhalb mal so hoch wie im Zeitraum 2006 bis 2010 (Abb. 3.9). Während die Anzahl der Brutpaare zwischen 1995 und 1999 stagnierte unterlag der Brutbestand zwischen 2006 und 2010 größeren Schwankungen (Abb. 3.9 & 3.12). Im Vergleich zum Zeitraum 1995 bis 1999 war die mittlere Anzahl WEA zwischen 2006 und 2010 etwa dreimal so hoch (Abb. 3.9).

Im Vergleich beider Zeiträume ergab sich - trotz der geringeren Anzahl Brutpaare zwischen 2006 und 2010 - nur ein geringer Unterschied hinsichtlich der mittleren Anzahl flügger Jungvögel (Abb. 3.9 & 3.10). Allerdings schwankte die mittlere Anzahl flügger Jungvögel zwischen 2006 und 2010 wesentlich mehr als zwischen 1995 und 1999 (siehe Abb. 3.10 & 3.13). Die im Vergleich zum Zeitraum 1995 bis 1999 ähnlich hohe Anzahl flügger Jungvögel im Zeitraum 2006 bis 2010 geht vor allem auf den sehr hohen Bruterfolg in den Jahren 2007 und 2010 zurück (Abb. 3.13).

Die mittlere Anzahl flügger Jungvögel pro angefangener Brut war im Zeitraum 2006 bis 2010 etwa eineinhalb Mal so hoch wie zwischen 1995 und 1999 und schwankte weniger stark (Abb. 3.11). Die Unterschiede hinsichtlich der mittleren Anzahl flügger Jungvögel pro erfolgreicher Brut und erfolgreichem Brutpaar waren in den beiden Betrachtungszeiträumen gering (Abb. 3.11).

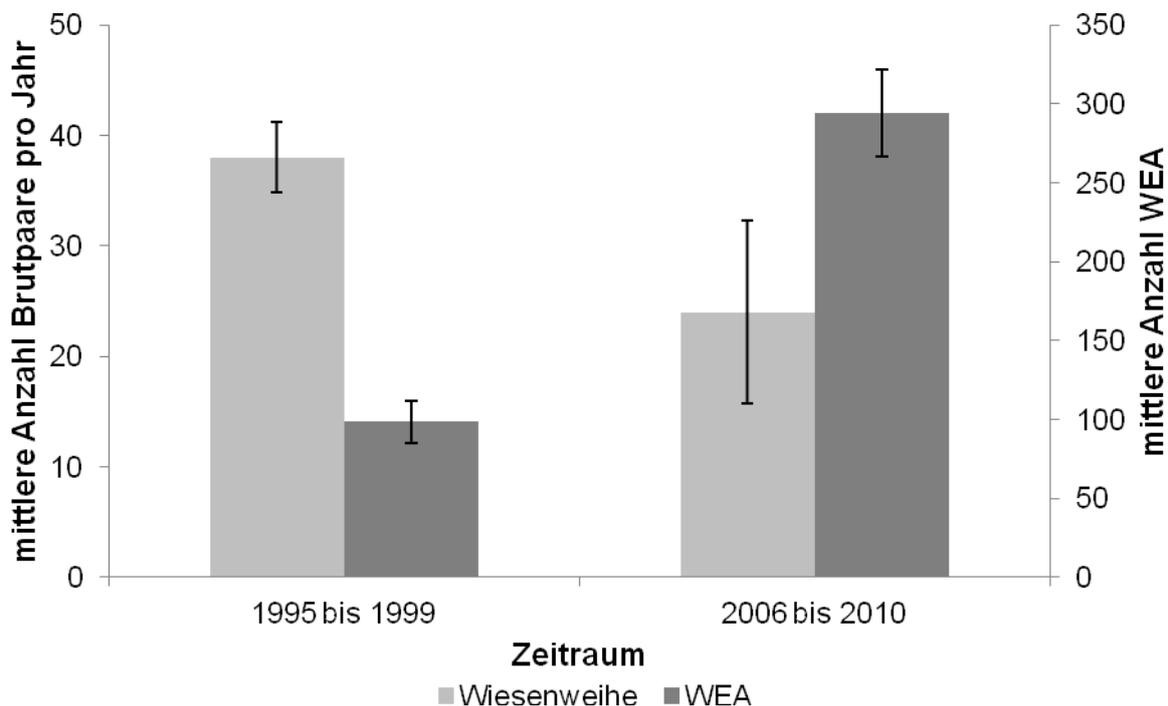


Abb. 3.9: Anzahl der Brutpaare und der Windenergieanlagen (WEA) im Untersuchungsgebiet während der Jahre 1995 bis 1999 und 2006 bis 2010. Dargestellt sind Mittelwert und Standardabweichung.

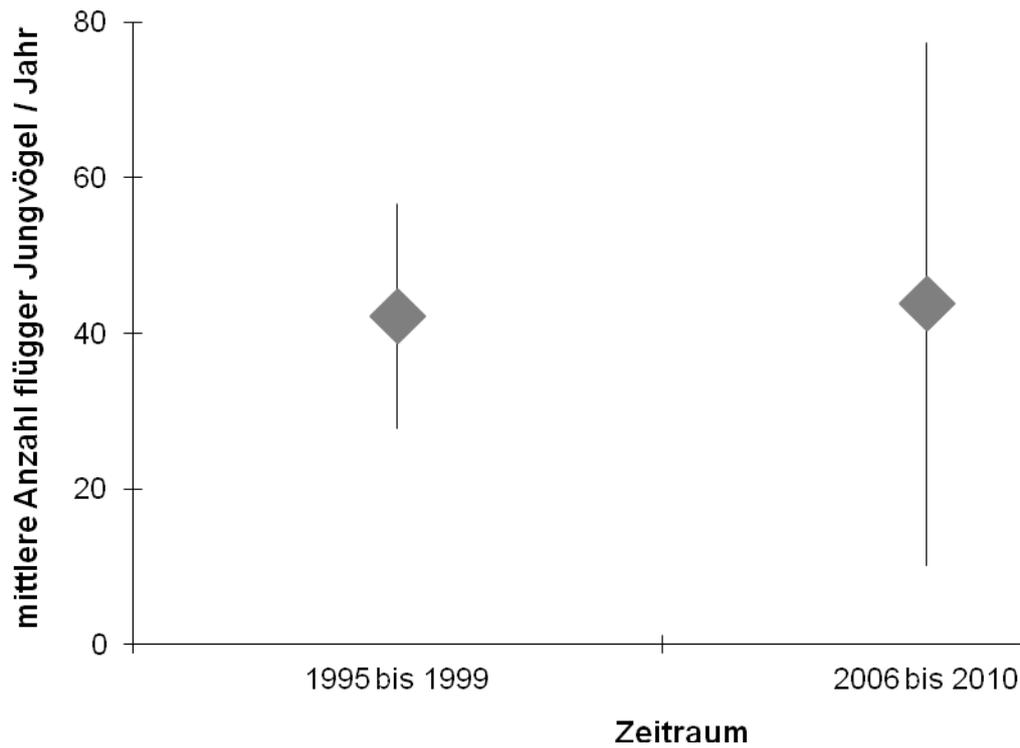


Abb. 3.10: Mittlere Anzahl flügger Jungvögel im Untersuchungsgebiet während der Jahre 1995 bis 1999 und 2006 bis 2010 mit Standardabweichung.

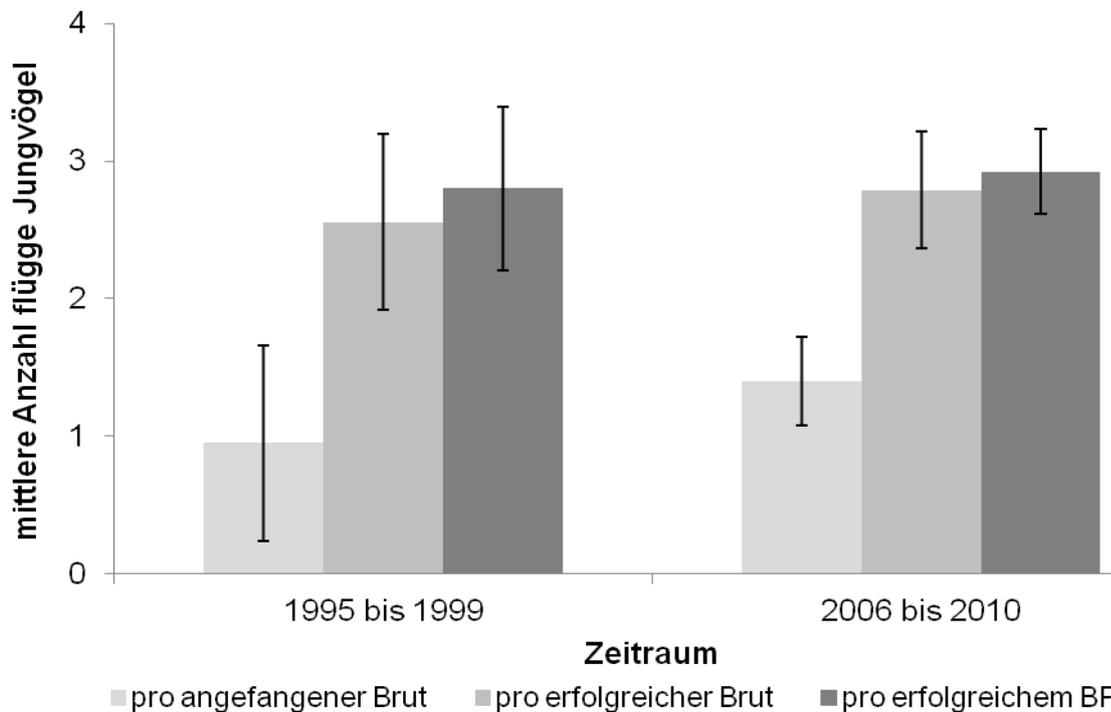


Abb. 3.11: Anzahl flügger Jungvögel pro angefangener Brut, erfolgreicher Brut und erfolgreichem Brutpaar (BP) im Untersuchungsgebiet während der Jahre 1995 bis 1999 und 2006 bis 2010. Dargestellt sind Mittelwert und Standardabweichung.

3.6 Gegenüberstellung der Entwicklung der Windenergienutzung und des Wiesenweihen-Bestands zwischen 1993 und 2011

Im Untersuchungszeitraum nahm die Anzahl der WEA zu, während die Anzahl der Wiesenweihen-Brutpaare zurückging (Abb. 3.12). Ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Zunahme von WEA und Abnahme des Brutbestands wurde jedoch nicht gefunden. Bis ca. 2004 stagnierte der Brutbestand. Danach folgten ein Rückgang und eine Phase mit starken Bestandsschwankungen, die bis 2011 anhielten. Demgegenüber steht in demselben Zeitraum eine kontinuierliche Zunahme von WEA. Der Bestandseinbruch erfolgte nachdem bereits ca. 80 % der bis 2011 errichteten WEA in Betrieb waren.

Die Anzahl flügger Jungvögel und die Anzahl flügger Jungvögel pro angefangener und erfolgreicher Brut änderten sich jährlich (Abb. 3.13 & 3.14). Die Anzahl flügger Jungvögel pro angefangener und erfolgreicher Brut schwankte erheblich. Die jährlichen Schwankungen können nicht mit dem Zuwachs von WEA in Verbindung gebracht werden.

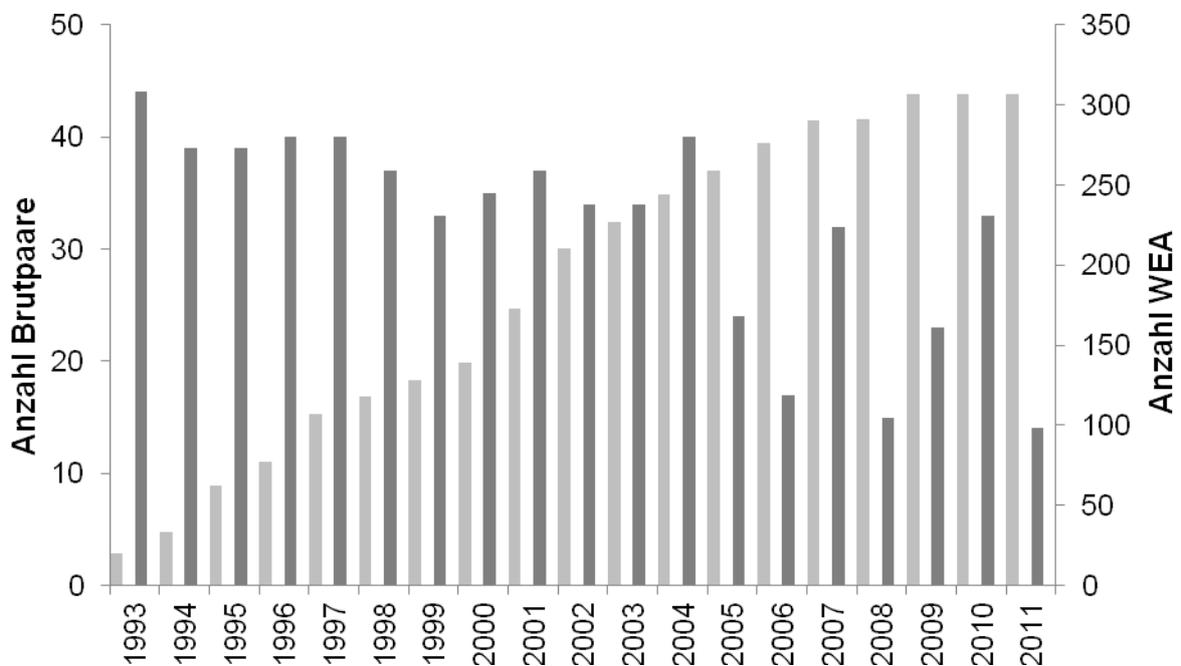


Abb. 3.12: Entwicklung der Anzahl Brutpaare (dunkelgrau) und der Anzahl von Windenergieanlagen (WEA; hellgrau) im Untersuchungszeitraum

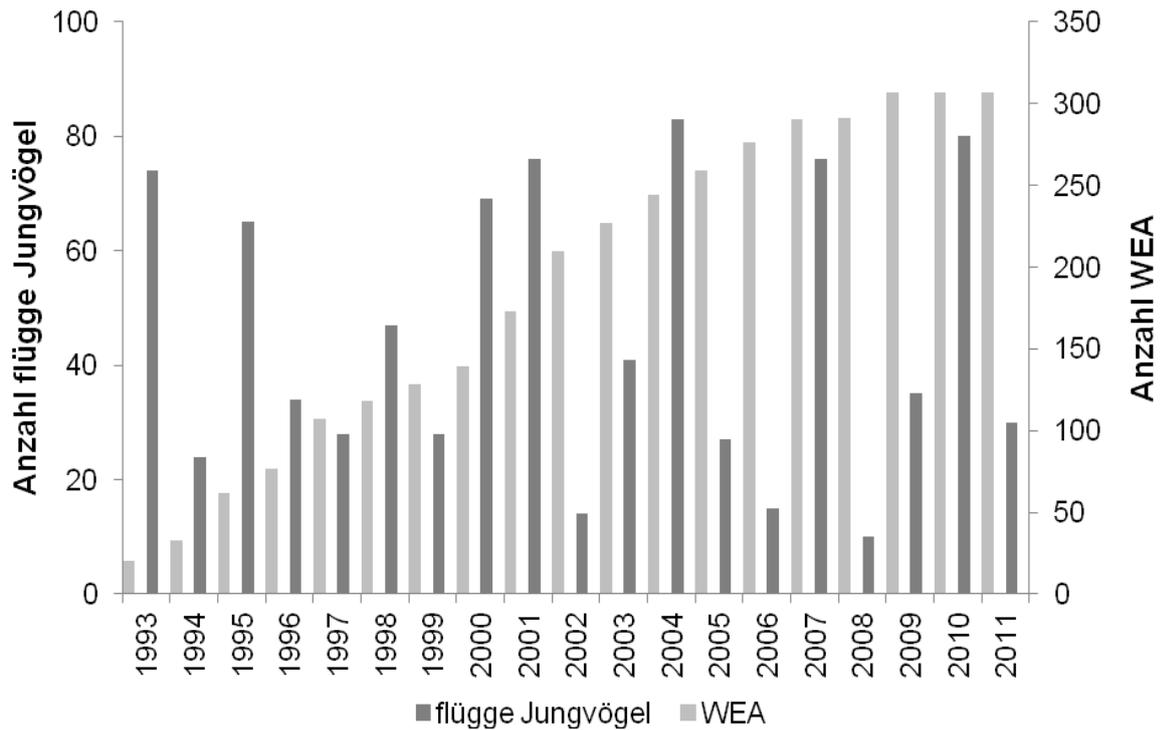


Abb. 3.13: Entwicklung der Anzahl flügger Jungvögel und der Windenergieanlagen (WEA) im Untersuchungszeitraum

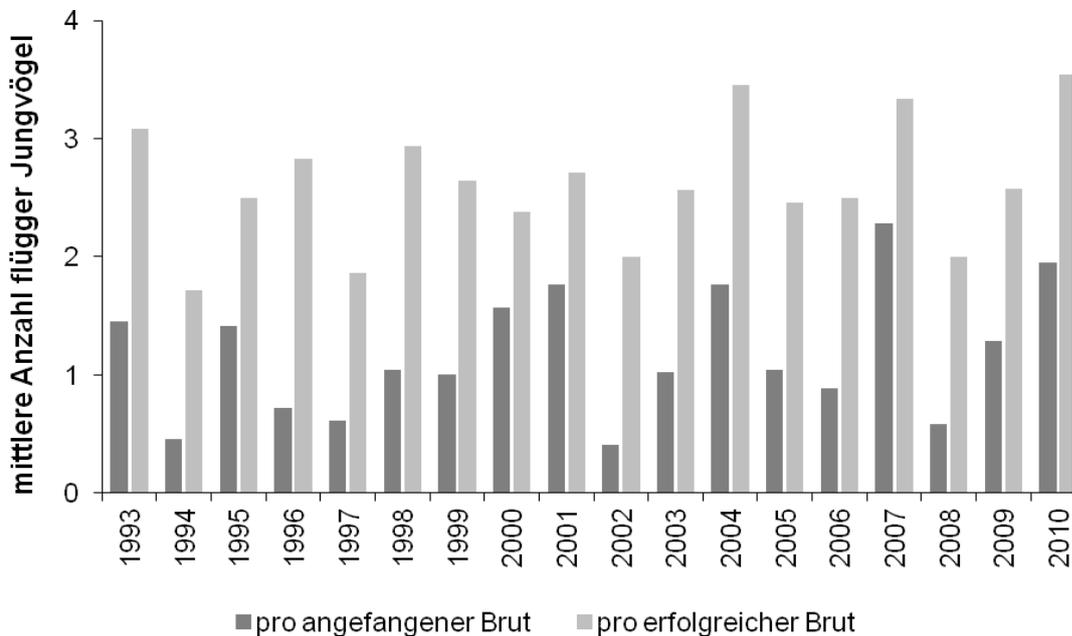


Abb. 3.14: Entwicklung der mittleren Anzahl flügger Jungvögel pro angefangener und erfolgreicher Brut im Untersuchungszeitraum

3.7 Exkurs landwirtschaftliche Nutzung

Die landwirtschaftliche Nutzung unterschied sich zwischen 1999 und 2010 kaum (Tab. 3.3). Lediglich der Flächenanteil von „sonstigen Anbauflächen“ (insbesondere Stilllegungsflächen, Gemüse und Erdbeeren, Blumen und Zierpflanzen) veränderte sich stark. Die Anbaufläche von Getreide, Mais, Futterpflanzen, Hack-, Hülsen- und Ölrüchten sowie Winterraps veränderte sich kaum.

Die Flächengröße von Brachen im Kreis Soest ging zwischen 1993 und 2011, in dem der Wiesenweihen-Brutbestand deutlich abnahm, stark zurück (Abb. 3.15).

Tab. 3.3: Landwirtschaftliche Nutzung im Kreis Soest nach Daten der Landwirtschaftszählungen 1999 und 2010. Zur Erläuterung der Nutzungs-Klassifikation siehe Tab. 2.1.

Nutzung	Anteil Anbaufläche (in %)	
	1999	2010
Getreide	61,4	63,4
Mais	9,9	11,7
Futterpflanzen	1,3	2,9
Hackfrüchte	5,6	4,7
Hülsenfrüchte	1,0	0,6
Winterraps	12,0	13,7
Ölfrüchte	0,6	0,1
sonstige Anbauflächen	8,2	2,9

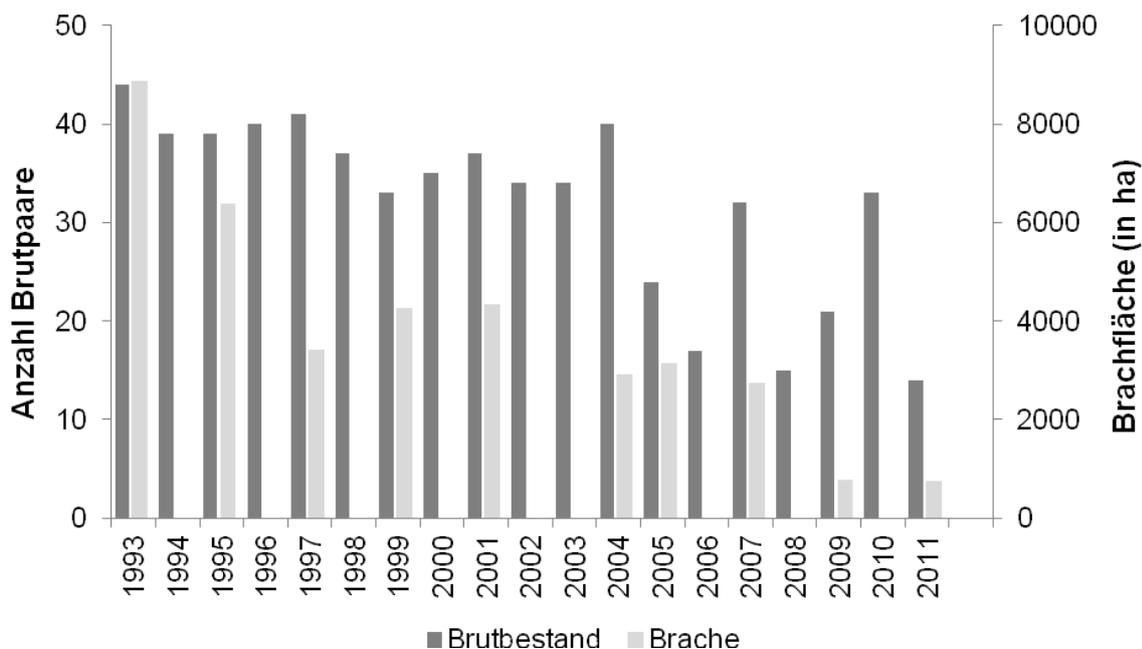


Abb. 3.15: Entwicklung der Bracheflächen im Kreis Soest zwischen 1993 und 2011 und Entwicklung des Brutbestands der Wiesenweihe im selben Zeitraum.

4 Diskussion

4.1 Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die Neststandortwahl von Wiesenweihen

Die Analyse traditionell genutzter Brutbereiche erbrachte, dass hinsichtlich der Besiedlungshäufigkeit kein signifikanter Unterschied besteht zwischen Brutbereichen, in deren 1.000 m Umkreis WEA in Betrieb sind, und solchen, die von WEA unbeeinflusst sind (Tab. 3.1). Ferner war auch die Besiedlungshäufigkeit von Brutbereichen vor und nach der Inbetriebnahme nicht signifikant verschieden (Tab 3.1). Vor diesem Hintergrund ist eine Meidung von WEA bei der Besiedlung von traditionell genutzten Brutbereichen nicht erkennbar.

Dieses Ergebnis lässt sich auch in vielen BB-WEA wiederfinden, wenn man der Entwicklung der Anzahl von Neststandorten die Entwicklung von WEA gegenüberstellt (Abb. 3.3, Anhang I). Die Mehrzahl der BB-WEA enthielt nach der Inbetriebnahme von WEA ähnlich hohe (Summe unter Berücksichtigung der Anzahl Jahre) bzw. höhere Anzahlen Neststandorte wie vor der Inbetriebnahme. Es existierten zwei BB-WEA deren Aufgabe zeitlich mit der Inbetriebnahme von WEA zusammenfällt und ein BB-WEA in dem die Anzahl der Neststandorte stetig zurückging, was auf einen Einfluss von WEA hindeuten könnte. Jedoch sind ähnliche Entwicklungen auch bei den von WEA unbeeinflussten BB-Ref zu finden. Einige BB-Ref wurden nach einigen Jahren nicht mehr oder erst nach mehreren Jahren wiederbesiedelt. Die kurzfristige Aufgabe von Brutplätzen und deren spätere Wiederbesiedlung ist auch aus anderen traditionell von Wiesenweihen besiedelten Gebieten bekannt, z. B. aus Schleswig-Holstein (Berndt *et al.* 2003). Daher muss die Aufgabe von BB-WEA nach wenigen Jahren nicht ursächlich mit der Inbetriebnahme von WEA in Zusammenhang stehen. So nahm z. B. die Anzahl der Neststandorte im Brutbereich 48, der von WEA unbeeinflusst ist, im Untersuchungszeitraum massiv ab.

Der Vergleich der Abstände von Neststandorten in den zur Verfügung stehenden Bruthabitaten (Zufallspunkte) und der Abstände von tatsächlichen Neststandorten (bzw. kolonieartigen Ansammlungen) ergab keine signifikanten Unterschiede (Tab. 3.2). Bei einer Meidung von WEA bei der Neststandortwahl wurde erwartet, dass Zufallspunkte näher an WEA liegen als Neststandorte der Wiesenweihe. Der Abstand von Zufallspunkten zu WEA war im Vergleich zu tatsächlichen Neststandorten jedoch ähnlich hoch. Demnach hatten bestehende WEA keinen Einfluss auf die Lage der Neststandorte, so dass auch nicht von einer Meidung von WEA ausgegangen werden kann.

Sowohl Wiesenweihen-Neststandorte, als auch WEA sind nicht gleichmäßig in der Hellwegbörde verteilt. Das Vorkommen von Wiesenweihen-Neststandorten und WEA konzentriert sich in bestimmten Räumen. Griesenbrock (2006) grenzte optimale, gut geeignete und wenig geeignete Bruthabitate ab. Wiesenweihen brüten vorwiegend in den optimal und gut geeigneten Bruthabitaten. WEA wurden insbesondere in den windhöflichen Gebieten des Haarstrangs errichtet, die nach Griesenbrock (2006) zu großen Teilen nur bedingt als Bruthabitate geeignet sind und daher von Wiesenweihen relativ selten besiedelt werden. Daher sind die Schwerpunktverkommen der Wiesenweihe und WEA in der Hellwegbörde mehr oder weniger räumlich voneinander getrennt, d. h. liegen oftmals relativ weit voneinander entfernt (vgl. Abb. 2.2). Dies verdeutlicht auch der relativ hohe mittlere Abstand

tatsächlicher Neststandorte von 1.010 m zu WEA (Tab. 3.2). Bei der Erzeugung der Zufallspunkte wurde die unterschiedliche Eignung der potentiell geeigneten Bruthabitate nicht berücksichtigt. Stattdessen wurde eine Gleichverteilung angenommen, was dazu führt, dass die Wahrscheinlichkeit steigt, dass Zufallspunkte näher an WEA liegen (bzw. in bedingt geeigneten Bruthabitaten). Würde man die unterschiedliche Eignung der geeigneten Bruthabitate berücksichtigen, lägen die Zufallspunkte wahrscheinlich etwas weiter entfernt als in unserem Untersuchungsansatz.

Joest & Griesenbrock (2008) stellten fest, dass sich in den potentiell geeigneten Bruthabitaten im Abstand von 1.000 und 2.000 m von WEA weniger Neststandorte befanden, als ihr Flächenanteil an den insgesamt verfügbaren potentiell geeigneten Bruthabitaten in der Hellwegbörde erwarten ließe. Die Autoren deuteten dieses Ergebnis als Meideverhalten gegenüber WEA bei der Neststandortwahl. Das von Joest & Griesenbrock (2008) gewählte Untersuchungsgebiet wurde jedoch nicht auf den maximalen Wirkraum von WEA abgestimmt. Alle bisherigen publizierten Studien ergaben, dass WEA höchstens innerhalb weniger hundert Meter eine Scheuchwirkung auf Greifvögel entfalten. Für die Wiesenweihe stellten Dulac (2008) und Grajatzki *et al.* (2010) keine Meidung bei der Neststandortwahl fest. Pearce-Higgins *et al.* (2009) wiesen nach, dass Kornweihen während der Brutzeit den 250 m Umkreis von WEA, im Vergleich zu weiter entfernten Gebieten, weniger intensiv nutzen (vgl. auch O'Donoghue *et al.* 2011 über die Kornweihe in Irland). Für Rohrweihen wurde ermittelt, dass bei der Wahl des Neststandortes der 200 m Umkreis von WEA gemieden wird (Scheller & Vökler 2007). Vor diesem Hintergrund kann der maximale Wirkraum von WEA annäherungsweise auf 1.000 m, bei einem sehr konservativen Vorgehen auf 2.000 m begrenzt werden. Darüber hinaus haben WEA sicher keinen Einfluss mehr auf die Wahl des Neststandorts von Wiesenweihen. Die von Joest & Griesenbrock (2008) gefundene Verteilung kann somit nicht als Hinweis oder gar als Beleg einer Meidung von Wiesenweihen bei der Neststandortwahl innerhalb von 1.000 oder gar 2.000 m angeführt werden.

Hingegen wurden in der vorliegenden Untersuchung nur Flächen in Entfernungen von 2.000 m zu WEA verwendet, um den Wirkraum von WEA möglichst angemessen berücksichtigen zu können. In diesem Wirkraum konnten keine Auswirkungen von WEA auf Neststandorte der Wiesenweihe festgestellt werden.

Da beim Vergleich von Zufallspunkten und tatsächlichen Neststandorten alle Neststandorte im 2.000 m Umkreis von WEA verwendet wurden ist der Untersuchungsansatz nicht dazu geeignet, um anhand des Ergebnisses ein kleinräumiges Meideverhalten innerhalb weniger hundert Meter auszuschließen. Jedoch gibt es eine Reihe von Wiesenweihen-Neststandorten, die im Abstand von wenigen hundert Metern zu WEA lagen, so dass es keine Hinweise auf ein kleinräumiges Meideverhalten gibt. Zwischen 1993 und 2011 befanden sich in der Hellwegbörde 25 Neststandorte in Entfernungen von weniger als 500 m zu WEA. Baum & Baum (2011) berichten, dass in einem Gebiet in Ostfriesland 14 von 17 Brutten in Abständen von weniger als 300 m zu WEA stattfanden. Die geringste Entfernung zu einer WEA betrug 120 m. Grajatzky *et al.* (2010) fanden in der Umgebung zweier Windparks in Schleswig-Holstein in den Jahren 2007 und 2008 mehrere Wiesenweihen-Brutplätze. Sechs dieser Brutplätze befanden sich im Jahr 2007 in einem Abstand von weniger als 500 m zu einer WEA. Die minimale Entfernung betrug 76 m (Grajatzky *et al.* 2008).

In der Hellwegbörde ergab sich auch kein deutlicher Zusammenhang zwischen der Abnahme von Neststandorten und der zunehmenden Windenergienutzung (Abb. 3.7 & 3.8). Zwar ging die Anzahl der Neststandorte in dem zunehmend von WEA beeinflussten Raum zurück (UG1000), jedoch traf das auch für den Raum zu, in dem keine WEA errichtet wurden (UG>1000). Somit kann weder von einer Abnahme von Neststandorten, noch von einer Verlagerung von Neststandorten aufgrund der zunehmenden Windenergienutzung bzw. einem Meideverhalten gegenüber WEA bei der Neststandortwahl ausgegangen werden.

Somit müssen andere Faktoren für den Rückgang von Neststandorten verantwortlich gewesen sein, während die zunehmende Windenergienutzung in beiden Räumen keinen maßgeblichen Einfluss auf die Anzahl Neststandorte der Wiesenweihe hatte. Diese These wird durch die Entwicklung der Anzahl der Neststandorte im Brutbereich 48 gestützt. Dieser enthielt lange Zeit einen großen Teil der Neststandorte der Hellwegbörde (bis ca. 40 %). Der Rückgang der Neststandorte in diesem Brutbereich, der nicht durch WEA erklärt werden kann, hat einen starken Einfluss auf die Bestandsentwicklung der Wiesenweihe in der Hellwegbörde gehabt. In diesem von WEA unbeeinflussten Brutbereich (nächstgelegene WEA in 2.500 bis 3.000 m Entfernung) ging die Anzahl der Neststandorte im Untersuchungszeitraum von 19 auf 2 zurück (Abb. 3.3).

Unsere Schlussfolgerungen stimmen mit den Ergebnissen von Dulac (2008) und Grajetzki *et al.* (2010) überein, die kein Meideverhalten gegenüber WEA feststellen konnten.

4.2 Auswirkungen der Windenergienutzung auf den Brutbestand und Reproduktionserfolg der Wiesenweihe

Die Ergebnisse des Vergleichs von Zeiträumen mit einem geringen (1995-1999) bzw. einem hohen (2006-2010) Einfluss der Windenergienutzung auf die Lebensräume der Wiesenweihe legen zunächst nahe, dass die gestiegene Anzahl von WEA einen negativen Einfluss auf den Brutbestand hatte (Abb. 3.11). Betrachtet man jedoch die Entwicklung des Brutbestands und der Anlagenzahl, ist nicht zu erkennen, dass der Rückgang des Brutbestands mit der Zunahme von WEA in einem direkten zeitlichen Zusammenhang steht (Abb. 3.12). Der Bestandseinbruch erfolgte nach 2004 als bereits 80 % der bis 2011 errichteten WEA in Betrieb waren.

Sollte sich die Fläche der zur Verfügung stehenden Bruthabitate aufgrund der Meidung von WEA (bei der Wahl der Neststandorte) verkleinert haben, wäre zu erwarten, dass nach 2004 vermehrt Bruthabitate der Wiesenweihe aufgegeben worden sind, in denen WEA in Betrieb waren. Nach 2004 wurden zwar WEA im Umfeld von traditionell genutzten Brutbereichen errichtet, diese wurden jedoch nach der Inbetriebnahme von WEA nicht aufgegeben. In drei von vier Fällen war die Anzahl der Neststandorte nach der Inbetriebnahme von WEA sogar höher.

Betroffen waren die traditionell genutzten Brutbereiche 6, 9, 19 und 26. Im Brutbereich 6 wurden nach 2004 in der Summe mehr Neststandorte gefunden als vor 2004, auch das Maximum von fünf Neststandorten wurde nach 2004 erreicht. Der Brutbereich 9 wurde bereits nach 1997 nicht mehr besiedelt, d.h. weit vor der Inbetriebnahme von WEA. Der Brutbereich 19 enthielt ähnlich wie der

Brutbereich 6 nach 2004 in der Summe mehr Neststandorte und das Maximum war größer als vor 2004. Der Brutbereich 27 wurde erst nach der Errichtung von WEA besiedelt. Der Bestandseinbruch nach 2004 kann somit nicht durch die Errichtung bzw. den Betrieb von WEA erklärt werden.

Vor dem Hintergrund der bisher präsentierten Ergebnisse, die ergaben,

- (i) dass die Inbetriebnahme von WEA keinen Einfluss auf die Besiedlung von traditionell genutzten Brutbereichen hatte,
- (ii) nicht von einem Meideverhalten bei der Neststandortwahl gegenüber WEA ausgegangen werden kann,
- (iii) der Brutbestand nach 2004 einbrach und die nach 2004 errichteten WEA keinen negativen Einfluss auf die Anzahl Neststandorte in traditionell genutzten Brutbereichen hatte,

Sowie der Ergebnisse weiterer Studien, in denen kein Meideverhalten gegenüber WEA festgestellt wurde (Dulac 2008, Grajetzki *et al.* 2010), kann die zunehmende Windenergienutzung in der Hellwegbörde keinen maßgeblichen Einfluss auf den Brutbestand der Wiesenweihe gehabt haben. Offensichtlich gehen der Bestandsrückgang und die Bestandsschwankungen auf andere Faktoren zurück.

Übereinstimmend konnten Joest & Rasran (2010) keinen signifikanten Einfluss von WEA auf die Bestandsentwicklung der Wiesenweihe in der Hellwegbörde feststellen. Auch Hernández *et al.* (2012) kamen zu dem Ergebnis, dass die Errichtung und der Betrieb von WEA keinen negativen Effekt auf eine Wiesenweihen-Population in Südspanien hatte. So ergab sich beim Vorher- / Nachher-Vergleich beispielsweise weder ein Unterschied hinsichtlich der Zahl der besetzten Nester, der Zahl der Brutkolonien noch der Siedlungsdichte.

Auf den Reproduktionserfolg hatte die zunehmende Windenergienutzung in der Hellwegbörde keinen Einfluss. Die Anzahl flügger Jungvögel pro erfolgreicher Brut und erfolgreichem Brutpaar hat sich im Vergleich der Zeiträume mit einem geringen und einem hohem Einfluss der Windenergienutzung auf die Lebensräume der Wiesenweihe kaum verändert (Abb. 3.11). Auch bei der Betrachtung der Anzahl flügger Jungvögel in den einzelnen Jahre im Untersuchungszeitraum kann kein Zusammenhang mit der zunehmenden Windenergienutzung hergestellt werden (Abb. 3.12 & 3.13). Sowohl die Anzahl flügger Jungvögel als auch die Anzahl flügger Jungvögel pro angefangener und erfolgreicher Brut schwankten jährlich und waren alle zwei bis drei Jahre sehr hoch. Diese Schwankungen können durch das schwankende Nahrungsangebot für Wiesenweihen erklärt werden. Die Hauptnahrung von Wiesenweihen während der Brutzeit sind in Westeuropa Wühlmäuse (z. B. Schipper 1973). Wühlmausbestände unterliegen jährlichen und zyklischen Schwankungen im Abstand von i. d. R. drei bis fünf Jahren (Newton 1998), so dass der Bruterfolg von Wiesenweihen bzw. die Anzahl flügger Jungvögel von Jahr zu Jahr unterschiedlich ist (z. B. Butet & Leroux 2001). Auch in der Hellwegbörde ist der Bruterfolg offensichtlich an die Wühlmausbestände geknüpft, wie die zwei bis drei Jahre hohen Jungvogelzahlen zeigen. Im Vergleich zum Nahrungsangebot haben anderen Einfluss nehmende Faktoren (wie z. B. das Wetter während der Ankunftszeit und der Nestlingsphase, das den Bruterfolg beeinflusst (Schipper 1979)) auf lange Sicht gesehen einen relativ geringen Einfluss.

Im Zeitraum 2006 bis 2010 war das Nahrungsangebot während der Jahre 2007 und 2008 sehr hoch, was zu einem hohen Bruterfolg in diesen Jahren führte (ABU 2008 & 2011). Hingegen gab es zwischen 1995 und 1999 nur ein Jahr mit hohem Nahrungsangebot und dementsprechend hohem Bruterfolg (ABU 1996). Daher produzierten weniger Brutpaare im Zeitraum 2006 bis 2010 im Mittel ähnlich viele Jungvögel, wie eine höhere Zahl von Brutpaaren zwischen 1995 und 1999. Und auch die im Vergleich zum Zeitraum 1995 bis 1999 höhere Anzahl flügger Jungvögel pro angefangener Brut zwischen 2006 und 2010 dürfte auf die zwei Jahre mit hohem Bruterfolg zurückgehen.

4.3 Annahmen zu Auswirkung des Repowerings von Windenergieanlagen

Da den Ergebnissen ein heterogener Pool mit unterschiedlichen WEA (v. a. hinsichtlich Nabenhöhe und Rotordurchmesser) zugrunde liegt, ist eine detaillierte Analyse etwaiger Auswirkungen in Abhängigkeit vom Anlagentyp nicht möglich. Anhand der Ergebnisse dieser Studie sowie anhand der bislang vorliegenden Erkenntnisse können jedoch etwaige Auswirkungen eines Repowerings von Altanlagen auf die Neststandortwahl der Wiesenweihe abgeschätzt werden.

- Unter Verwendung des in Kapitel 2.2.1 erläuterten Datensatzes (Brutbereiche) wurde nicht festgestellt, dass die Entfernung von Neststandorten bzw. kolonieartigen Ansammlungen mit der Gesamthöhe der nächstgelegenen WEA steigt (Abb. 4.1).
- Ferner wurden die Ergebnisse dieser Untersuchung unter Berücksichtigung von unterschiedlichen WEA gewonnen. Ein etwaiger Einfluss von WEA mit hohen Nabenhöhen und größeren Rotoren ist somit in den Ergebnisse enthalten, da bereits in den letzten Jahren WEA mit vergleichsweise hohe Nabenhöhen und großen Rotoren in der Hellwegbörde errichtet wurden. Der Pool von WEA enthielt 61 % „kleine“ WEA mit Nennleistungen bis 600 kW, 25 % „mittlere“ WEA mit Nennleistungen zwischen über 600 und 1500 kW und 11 % „große“ WEA mit Nennleistungen über 1500 kW. Von 2 % der WEA war die Nennleistung nicht bekannt.
- Im 1.000 m Umkreis von zwei Brutbereichen, die nach der Errichtung von WEA verwaisten, wurden jeweils „kleine“ WEA mit Gesamthöhen zwischen ca. 20 und 75 m errichtet. Einige Brutbereiche wie z. B. der Brutbereich 6 wurden nach der Errichtung von „großen“ WEA häufiger besiedelt und enthielt nach der Errichtung mehr Neststandorte. Ein Einfluss großer WEA auf die Besiedlung von Brutbereichen wurde nicht festgestellt.

Es existieren keine Hinweise, dass WEA - unabhängig von Anlagentyp oder –größe - einen relevanten Einfluss auf die Neststandortwahl haben. Daher wird angenommen, dass die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung gefundenen Ergebnisse auch für moderne WEA gültig sind und dass auch nach einem Repowering im Bereich bestehender Standorte keine nachhaltigen Auswirkungen auf den Wiesenweihen-Brutbestand zu erwarten sind.

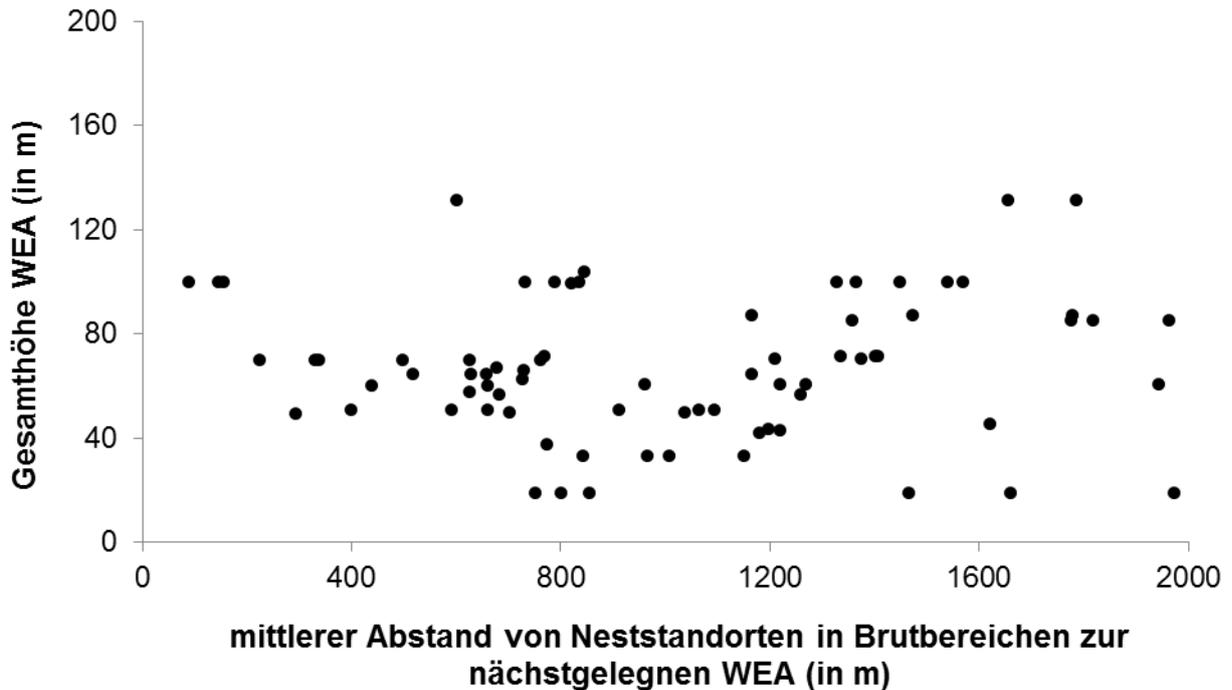


Abb. 4.1: Entfernung von Neststandorten bzw. Brutbereichen zur nächstgelegenen Windenergieanlage (WEA) in Abhängigkeit der Gesamthöhe der nächstgelegenen Windenergieanlage (jeweils Mittelwert)

Auch die Ergebnisse von Baum & Baum (2011) weisen darauf hin, dass ein Repowering keine nachhaltigen Auswirkungen auf die Neststandortwahl hat. Zwischen 2004 und 2010 dokumentierten Baum & Baum (2011) 14 Wiesenweihen-Bruten in einem Windpark in Ostfriesland, die in max. 300 m Entfernung zu WEA stattfanden. Von 2006 bis 2009 wurden 15 WEA des Typs Enercon E-40 mit Nabenhöhen von 50 m (Gesamthöhe 70 m) durch neun Enercon E-70 mit einer Nabenhöhe von ca. 80 m (Gesamthöhe ca. 110 m) ersetzt. Nach dem Repowering wurden drei Bruten in dem Windpark festgestellt. In 120 bis 385 m Entfernung von jedem der drei Neststandorte waren acht WEA in Betrieb. Im Vergleich zu den Vorjahren konnte nach dem Repowering weder eine niedrigere Brutpaarzahl, noch eine Meideverhalten gegenüber größeren WEA festgestellt werden.

4.4 Mögliche Ursachen für den Bestandsrückgang der Wiesenweihe in der Hellwegbörde

Trierweiler & Koks (2009) stellten fest, dass die Bestandsentwicklung der Wiesenweihe in NW-Europa unter den derzeitigen Bedingungen in den Brut- und Überwinterungsgebieten hauptsächlich auf Faktoren im Brutgebiet zurückgeht. Ein wichtiger Faktor für die Ansiedlung von Wiesenweihen ist das Nahrungsangebot. Wiesenweihen ernähren sich hauptsächlich von Wühlmäusen (z. B. Schipper 1973), daher hängen ihre Brutbestände in einem bestimmten Gebiet stark von den dortigen Wühlmausbeständen ab. Die Wühlmausbestände in einem bestimmten Gebiet schwanken von Jahr zu Jahr (z. B. Butet & Leroux 2001, Koks *et al.* 2009). Greifvögel reagieren auf solche kurzfristigen Änderungen des Nahrungsangebots in einem bestimmten Gebiet durch Zu- oder Abwanderung bzw. Änderung des Bruterfolgs (Newton 1998).

Koks *et al.* (2009) stellten fest, dass sich in einem bestimmten Jahr mehr Wiesenweihen in einem Gebiet ansiedeln, wenn das Nahrungsangebot im Vorjahr hoch war. Es konnte ausgeschlossen werden, dass der hohe Bruterfolg im Vorjahr für den Bestandsanstieg im Folgejahr verantwortlich war, da sich die Brutbestände nur zu einem geringen Anteil aus vorjährigen Individuen zusammensetzten. Auch Arroyo *et al.* (2002) fanden die meisten Neststandorte in Gebieten, in denen das Nahrungsangebot hoch und der Reproduktionserfolg in den Vorjahren hoch war.

Alt- und Jungvögel der Wiesenweihen sind, im Vergleich zu anderen Arten, weniger standort- bzw. geburtsorttreu (Arroyo 1995, Koks *et al.* 2007). Ringfunde zeigen, dass zwischen den Subpopulationen in Mitteleuropa ein Austausch von Individuen stattfindet (Arroyo 1995, Koks *et al.* 2007, Trierweiler *et al.* 2008, ABU 2010, Bayerisches Landesamt für Umwelt 2010). Auch für die Hellwegbörde wurde nachgewiesen, dass ein Austausch von Individuen mit anderen Subpopulationen in NW-Europa stattfindet (z. B. ABU 2009). Wiesenweihen, die in der Hellwegbörde gebrütet haben, wurden auch brütend in anderen NW-europäischen Subpopulationen festgestellt. Ebenso siedelten sich Wiesenweihen, die in anderen Subpopulationen gebrütet haben, in der Hellwegbörde an.

Es wird vermutet, dass Wiesenweihen nach der Brutzeit potentielle Brutgebiete besuchen, um dort z. B. das Nahrungsangebot und den Bruterfolg der lokalen Brutvögel zu inspizieren (Trierweiler *et al.* 2008). Möglicherweise entscheiden viele Wiesenweihen auf Grund dieser Besuche in welchem Gebiet sie sich im Folgejahr ansiedeln (Koks *et al.* 2009). Dies würde die relativ geringe Standort- bzw. Geburtsorttreue von Wiesenweihen erklären, da das Nahrungsangebot in den Brutgebieten der Wiesenweihe jährlichen Schwankungen unterliegt (z. B. Butet & Leroux 2001, Koks *et al.* 2009).

Salamolard *et al.* (2000) kamen hingegen zu anderen Ergebnissen hinsichtlich der Ansiedlung von Wiesenweihen in einem Gebiet in Abhängigkeit des Nahrungsangebots und der Standorttreue von Wiesenweihen. Bei einer Wiesenweihen-Population in Frankreich war die Anzahl der Brutpaare mit dem Nahrungsangebot im Frühjahr korreliert und nicht mit dem Nahrungsangebot des Vorjahres. Zudem waren adulte Wiesenweihen relativ standorttreu.

Salamolard *et al.* (2000) gehen davon aus, dass die Schwankungen des Brutbestands in einem bestimmten Gebiet dadurch zustande kommen, dass sich in Jahren mit hohem Nahrungsangebot viele vorjährige weibliche Wiesenweihen ansiedeln. In Jahren mit hohem Nahrungsangebot wurde ein Anteil von bis zu 30 % vorjähriger Weibchen an der untersuchten Brutpopulation nachgewiesen,

während bei geringem Nahrungsangebot der Anteil vorjähriger Weibchen sehr gering war. Arroyo *et al.* (2007) wiesen für diese Brutpopulation in Frankreich nach, dass die Ansiedlungswahrscheinlichkeit von jungen Weibchen vom Nahrungsangebot abhängig ist. Arroyo *et al.* (2007) begründeten die niedrigere Ansiedlungswahrscheinlichkeit bei geringem Nahrungsangebot mit dem niedrigen Bruterfolg von jungen Weibchen, der wahrscheinlich auf die mangelnde Erfahrung im Brutgeschäft zurückgeht. Bei einem niedrigen Nahrungsangebot muss überproportional viel Energie für die Reproduktion aufgewendet werden. Die Aussicht, dass überproportional viel Energie in einen Reproduktionsversuch investiert werden muss, dessen Erfolgsaussichten gering sind, scheint dazu zu führen, dass junge Weibchen bei niedrigem Nahrungsangebot weniger häufig eine Brut beginnen.

Dem bisherigen Kenntnisstand nach ändert sich die Anzahl der Wiesenweihen-Brutpaare in einem bestimmten Gebiet bei Veränderung des Nahrungsangebots durch Zu- oder Abwanderung bzw. erhöhter oder verminderter Ansiedlung.

In der Hellwegbörde hat der Anteil von Brachen zwischen 1993 und 2011 stark abgenommen (Abb. 3.15). Brachen verfügen über ein hohes, relativ gut zugängliches Nahrungsangebot (Koks & van Scharenburg 1997, Koks *et al.* 2007, Pilon 2005). Daher haben Brachen eine hohe Bedeutung als Nahrungshabitate für Wiesenweihen. Im Zeitraum 1993 bis 2004 ging auch der Brutbestand von Wiesenweihen zurück. Der Bestandsrückgang von Wiesenweihen in der Hellwegbörde wurde mit dem Rückgang von Brachen in Zusammenhang gebracht (ABU 2008, Joest 2011). Zwar existieren weitere Faktoren, die den Brutbestand beeinflussen können, wie z. B. das Wetter und Prädation (ABU 1997, Koks & Visser 2000, Krupiński *et al.* 2012), jedoch wurden größere Brutbestandszu- bzw. abnahmen in jüngster Vergangenheit immer mit dem Nahrungsangebot in Zusammenhang gebracht (z. B. Trierweiler *et al.* 2008, Trierweiler & Koks 2009).

Da in der Hellwegbörde aufgrund der Verringerung von Brachen das Nahrungsangebot sank, ist anzunehmen, dass Individuen in andere Subpopulationen abgewandert sind oder sich weniger junge Weibchen ansiedeln, was zu dem Brutbestandsrückgang geführt hat.

4.5 Schlussfolgerungen

Ein wesentliches Ergebnis der vorliegenden Untersuchung ist, dass Brutbereiche nach Errichtung und Inbetriebnahme von WEA (im 1.000 m Umkreis) in vergleichbarer Form wie von WEA unbeeinflusste Brutbereiche besiedelt wurden (und nicht häufiger aufgegeben wurden). Darüber hinaus hatten die Errichtung und der Betrieb von WEA in der Hellwegbörde offensichtlich keine Auswirkungen auf die Wahl der Neststandorte von Wiesenweihen. Dieses Ergebnis stimmt mit den Ergebnissen von Dulac (2008), Grajatzki *et al.* (2010) und Hernández *et al.* (2012) überein. Zusammenfassend führen diese Ergebnisse zu der Schlussfolgerung, dass der Betrieb von WEA i. d. R. keine nachhaltigen Lebensraumverluste für Wiesenweihen verursacht. So lässt sich der in der Hellwegbörde festgestellte Bestandsrückgang der Wiesenweihe ursächlich nicht auf die verstärkte Nutzung der Windenergie zurückführen. Andere Faktoren, insbesondere die landwirtschaftliche Nutzung, hatten im Betrachtungszeitraum wahrscheinlich einen entscheidenden Einfluss auf die Nahrungsverfügbarkeit, die Lage und die Anzahl von Neststandorten und damit auch auf die Bestandsentwicklung und den Reproduktionserfolg von Wiesenweihen.

Einschränkend muss hinzugefügt werden, dass sich die Schwerpunkträume der Wiesenweihe in der Hellwegbörde nur vereinzelt mit den von der Windenergienutzung bevorzugten Räumen überschneiden. Wie sich die Errichtung und der Betrieb von WEA inmitten von Brutbereichen auswirken würde, die alljährlich von mehreren Brutpaaren genutzt werden, lässt sich anhand der Ergebnisse dieser Untersuchung nicht beantworten. Es wird daher empfohlen, auch zukünftig bedeutende Brutbereiche der Wiesenweihe in der Hellwegbörde, aber auch in den anderen Brutgebieten Deutschlands von WEA freizuhalten.

Es liegen bislang weder belastbare Erkenntnisse noch plausible Gründe für die Annahme vor, dass sich WEA mit einer höheren Nabenhöhe und einem größeren Rotordurchmesser in stärkerem Maße auswirken als kleine bis mittelgroße WEA. Daher wird angenommen, dass die dargestellten Ergebnisse auch für moderne WEA gültig sind und dass auch nach einem Repowering von WEA im Bereich bestehender Standorte keine nachhaltigen Auswirkungen auf die Wiesenweihe zu erwarten sind.

5 Zusammenfassung

Die Wiesenweihe (*Circus pygargus*) gehört in Deutschland zu den seltenen und streng geschützten Brutvögeln. Die Population verteilt sich auf mehrere, räumlich voneinander getrennte Subpopulationen. Aufgrund der geringen Größe der einzelnen Brutbestände ist die Art besonders durch Lebensraumveränderungen in den Brutgebieten gefährdet. In diesem Zusammenhang werden auch die Errichtung und der Betrieb von Windenergieanlagen als eine mögliche Gefährdungsursache für Wiesenweihen-Brutbestände in Deutschland angeführt.

In dieser Untersuchung wurde den Fragen nachgegangen, ob die Errichtung und der Betrieb von Windenergieanlagen zu Lebensraumverlusten für Wiesenweihen führen kann und ob eine zunehmende Windenergienutzung einen negativen Einfluss auf die Bestandsentwicklung der Wiesenweihe haben kann. Dazu analysierten wir die Lage von Neststandorten, die Bestandsentwicklung und den Reproduktionserfolg modellhaft anhand der Wiesenweihen-Population in der Hellwegbörde (Nordrhein-Westfalen).

Im Rahmen der Analyse zeigte sich, dass die Errichtung und der Betrieb von Windenergieanlagen keine Auswirkungen auf die Wahl der Neststandorte von Wiesenweihen hatten. Es ergab sich kein Zusammenhang zwischen der Errichtung und der Inbetriebnahme von Windenergieanlagen mit der Besiedlung bzw. Nicht-Besiedlung von Brutbereichen. Der in der Hellwegbörde festgestellte Bestandsrückgang der Wiesenweihe lässt sich ursächlich nicht auf die verstärkte Nutzung der Windenergie zurückführen. Offenbar hatten andere Faktoren einen erheblichen, negativen Einfluss auf den Bestand der Wiesenweihe in der Hellwegbörde; insbesondere ist diesbezüglich die veränderte landwirtschaftliche Nutzung zu nennen, die sich in entscheidendem Maße auf das Nahrungsangebot für Wiesenweihen auswirkte.

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass Repowering-Vorhaben im Bereich bestehender Windenergieanlagen-Standorte in der Hellwegbörde (und wahrscheinlich auch in anderen Regionen) keine nachhaltigen negativen Auswirkungen auf Wiesenweihen-Populationen haben werden. Unabhängig davon wird empfohlen, auch zukünftig bedeutende Brutbereiche der Wiesenweihe von Windenergieanlagen freizuhalten.

Literaturverzeichnis

- Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e.V. (1994-2011): Schutzprogramm für Wiesenweihen und Rohrweihen in Mittelwestfalen – Jahresberichte 1993-2011. Bad Sassendorf.
- Arroyo, B. (1995): Breeding ecology and nest dispersion of Montagu's harrier *Circus pygargus* in central Spain. Phd thesis, Edward Grey Institute of Field Ornithology, Oxford.
- Arroyo, B., Mougeot, F. & V. Bretagnolle (2001): Colonial breeding and nest defence in Montagu's harrier (*Circus pygargus*). *Behaviour Ecology and Sociobiology* 50: 109-115.
- Arroyo, B., Garcia, J.T. & V. Bretagnolle (2002): Conservation of the Montagu's Harrier (*Circus pygargus*) in agricultural areas. *Animal Conservation* 5: 283-290.
- Arroyo, B., Bretagnolle, V. & Leroux, A. (2007): Interactive effects of food and age on breeding in the Montagu's Harrier *Circus pygargus*. *Ibis* 149: 806-813.
- Baum, R. & Baum, S. (2011): Beobachtungen in einem ostfriesischem Windpark: Wiesenweihen in der Falle. *Der Falke* 58: 230-233.
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (2010): Die Wiesenweihe in Bayern. Augsburg.
- Berndt, R.K., Koop, B. & Struwe-Juhl, B. (2003): Vogelwelt Schleswig-Holsteins, Band 5, Brutvogelatlas. Neumünster.
- Beyer, H.L. (2004): Hawth's Analysis Tools for ArcGis. <http://spatialecology.com/htools>, abgerufen am 15.12.2011.
- Bundesverband Windenergie (2012): Windenergie in Nordrhein-Westfalen. <http://www.windenergie.de/infocenter/statistiken/bundeslaender/windenergie-nordrhein-westfalen>; abgerufen am 30.04.2012.
- Butet, A. & Leroux, A.B.A. (2001): Effects of agriculture development on vole dynamics and conservation of Montagu's harrier in western French wetlands. *Biological Conservation* 100: 289-295.
- Carrete, M., Sánchez-Zapata, J.A., Benítez, J.R., Lobón, M., Donázar, J.A. (2009): Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor. *Biological Conservation* 142: 2954-2961.
- Crawley, M.J. (2005): *Statistics – an introduction using R*. Wiley. Chichester.
- Drewitt, A.L. & Langston, R.H.W. (2006): Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29-42).

- Dürr, T. (2012): Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg.
<http://www.mugv.brandenburg.de/cms/detail.php/bb2.c.451792.de>, abgerufen am 30.04.2012.
- Dulac, P. (2008): Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon - Nantes, 106 pages.
- Grajetzki, B., Hoffmann, M., Grünkorn, T. (2010): Greifvögel und Windkraft: Teilprojekt Wiesenweihe Schleswig-Holstein. <http://bergenhusen.nabu.de/BMU%20website/Grajetzky.pdf>, abgerufen am 24.01.2012.
- Griesenbrock, B. (2006): Habitat und Nistplatzwahl der Wiesenweihe *Circus pygargus* in der Hellwegbörde. Diplomarbeit, Institut für Landschaftsökologie. Münster.
- Griesenbrock (2010): Habitateignung Wiesenweihe. Karte im Maßstab 1:50.000, Stand März 2010. Soest.
- Hernández, J., M. de Lucas, A.-R. Munoz & M. Ferrer (2012): Effects of wind farms on a Montagu's harrier (*Circus pygargus*) population in Southern Spain. Proceedings of the Spanish Congress about wind energy and animal conservation (I Congreso Ibérico sobre Energía eólica y Conservación de la fauna). January, 12th to 14th 2012. Jerez de la Frontera. Spain.
http://www.energieaolicayfauna.atlantacongress.org/sede_del_congreso, abgerufen am 24.06.2012.
- Joest, R. & Griesenbrock, B. (2008): Wiesenweihen und Windenergienutzung in der Hellwegbörde (NRW) – Vorgehen und vorläufige Ergebnisse.
<http://bergenhusen.nabu.de/BMU%20website/Joest.pdf>, abgerufen am 24.01.2012.
- Joest, R. & Rasran, L. (2010): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Bestand und Nistplatzwahl der Wiesenweihe in der Hellwegbörde und in Schleswig-Holstein.
http://bergenhusen.nabu.de/imperia/md/images/bergenhusen/bmuwindkraftundgreifwebsite/habitatwahl_von_joest.pdf, abgerufen am 24.01.2012.
- Joest, R. (2011): Jahresbericht über die Umsetzung der „Vereinbarung zum Schutz der Wiesenweihe und anderer Offenlandarten in der Hellwegbörde“ im Jahr 2010. Bad Sassendorf Lohne.
- Koks, B. & van Scharenburg, K. (1997): Meerjarige braaklegging: een kans voor vogels, in het bijzonder de Grauwe. *De levende Natuur* 98: 218-222.

- Koks, B., Trierweiler, C., Visser, E.G., Dijkstra, C. & Komdeur, J. (2007): Do voles make agricultural habitat attractive to Montagu's Harrier *Circus pygargus*?. Ibis 149: 575-586.
- Koks, B. & Visser, E. (2000): Predatie door vossen *Vulpes vulpes* op broedende Grauwe Kiekendieven *Circus pygargus*. De Takkeling 8: 211-217.
- Krupiński, D., Lewtak, J., Rzępała, M. & Szula, K. (2012): Breeding biology of the Montagu's Harrier (*Circus pygargus*) in east-central Poland and implications for its conservation. Zoology and Ecology 22: 86-92.
- Millon, A., Bourrioux, J.L., Riols, C. & Bretagnolle, V. (2002): Comparative breeding biology of Hen Harrier and Montagu's Harrier: an 8-year study in north-eastern France. Ibis 144: 94-105.
- Newton, I. (1998): Population limitation in birds. Elsevier – Academic Press. London.
- O'Donoghue, B., T. A. O'Donoghue & F. King (2011): The Hen harrier in Ireland: conservation issues for the 21st century. Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy 111B.
- Oskamp C. (2007): Distribution of Montagu's Harriers (*Circus pygargus*) in relation to diversity and abundance of farmland bird prey, in East Groningen, the Netherlands. Master thesis, Resource Ecology Group. Wageningen.
- Pearce-Higgins, J.W., Stepehn, L., Langston, R.H.W., Bainbridge, I.P. & Bullman, R. (2009): The distribution of breeding birds around upland farms. Journal of Applied Ecology 46: 1323-1331.
- Pilon, A. (2005): The effect of vegetation type and mowing on the hunting success of male Montagu's Harrier in east Groningen, the Netherlands. Master of Science thesis, Department of Animal Behaviour and Department of Animal Ecology. Groningen.
- Reichenbach, M., Handke, K. & Sinnig, F. (2004): Der Stand des Wissens zur Empfindlichkeit von Vogelarten gegenüber Störungswirkungen von Windenergieanlagen. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7: 229-243.
- Salamolard, M., Butet, A., Leroux, A. & Bretagnolle, V. (2000): Responses of an avian predator to variations in prey density at a temperate latitude. Ecology 81: 2428-2441.
- Scheller, W. & Vökler, F. (2007): Zur Brutplatzwahl von Kranich *Grus grus* und Rohrweihe *Circus aeruginosus* in Abhängigkeit von Windenergieanlagen. Ornithologischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern 46: 1-24.
- Schipper, W.J.A. (1973): A comparison of prey selection in sympatric Harriers (*Circus*) in western Europe. Le Gerfaut 63: 17-120.
- Schipper, W.J.A. (1979): A comparison of breeding ecology in three European Harries (*Circus*). Ardea 66: 77-102.

- Schweineberg, S. (2009): Bedeutung der Stilllegungsflächen für überwinternde Greifvögel und granivore Singvögel in der Hellwegbörde. Bachelorarbeit, Institut für Landschaftsökologie. Münster.
- Stiefel, D. (2010): Zur Situation der Wiesenweihe *Circus pygargus* in Deutschland. *Charadrius* 46: 18-27.
- Südbeck, P., Bauer, H.-G., Boschert, M., Boye, P., Knief, W. (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 4. Fassung. *Berichte zum Vogelschutz* 44: 23-81.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2011): Landwirtschaftszählung 1999 und 2010. Anbau auf dem Ackerland in landwirtschaftlichen Betrieben nach Fruchtarten im Kreis Soest.
- Steinborn, H. & Reichenbach, M. (2008): Vorher-Nachher-Untersuchung zum Brutvorkommen von Kiebitz, Feldlerche und Wiesenpieper im Umfeld von Offshore-Testanlagen bei Cuxhaven. Unveröffentlichtes Gutachten. Oldenburg.
- Trierweiler, C., Drent, R.H., Komdeur, J., Exo, K.-M., Bairlein, F. & Koks, B. (2008): De jaarcyclus van de Grauwe Kiekendief: een leven gedreven door woelmuizen en sprinkhanen. *Limosa* 81: 107-115.
- Trierweiler, C. & Koks, B. (2009): Montagu's Harrier *Circus pygargus*. In: Zwarts, L., Bijlsma, R.G., van der Kamp J. & Wymenga, E. (2009): *Living on the edge: Wetlands and Birds in a changing Sahel*. KNNV Publishing. Zeist.

Anhang I

Entwicklung der jährlichen Zahl von Neststandorten innerhalb der 20 analysierten Brutbereiche und der Anzahl von Windenergieanlagen im 1.000 m-Umkreis um die einzelnen Brutbereiche.

A. BB-WEA: Brutbereiche in deren 1.000 m Umkreis im Untersuchungszeitraum Windenergieanlagen errichtet und / oder betrieben wurden (zur Lage der Brutbereiche siehe Abb. I.21).

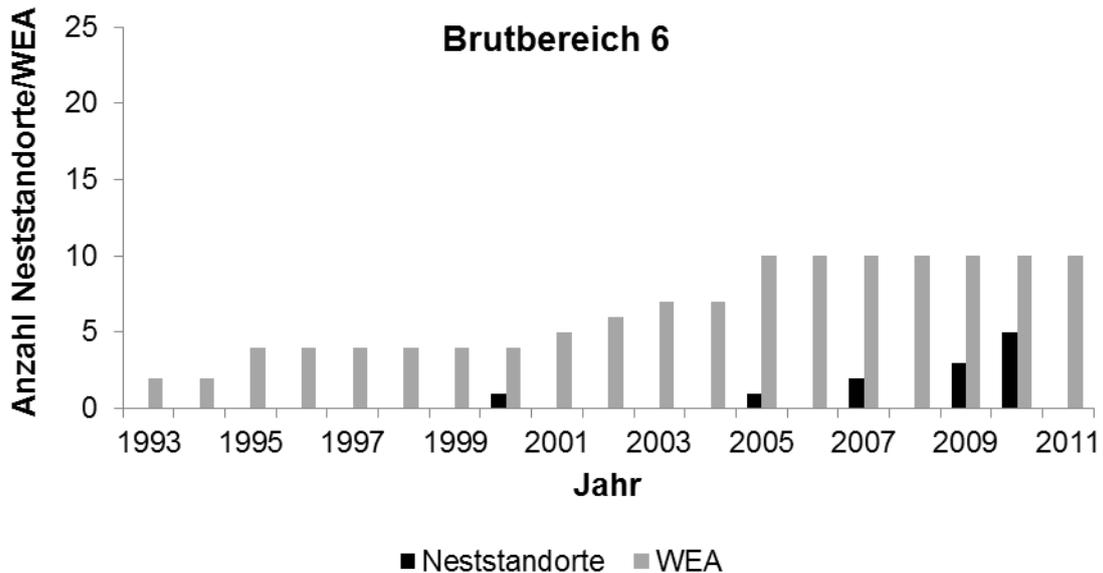


Abb. I.1: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 6 sowie der Zahl von Windenergieanlagen im 1.000 m-Umkreis

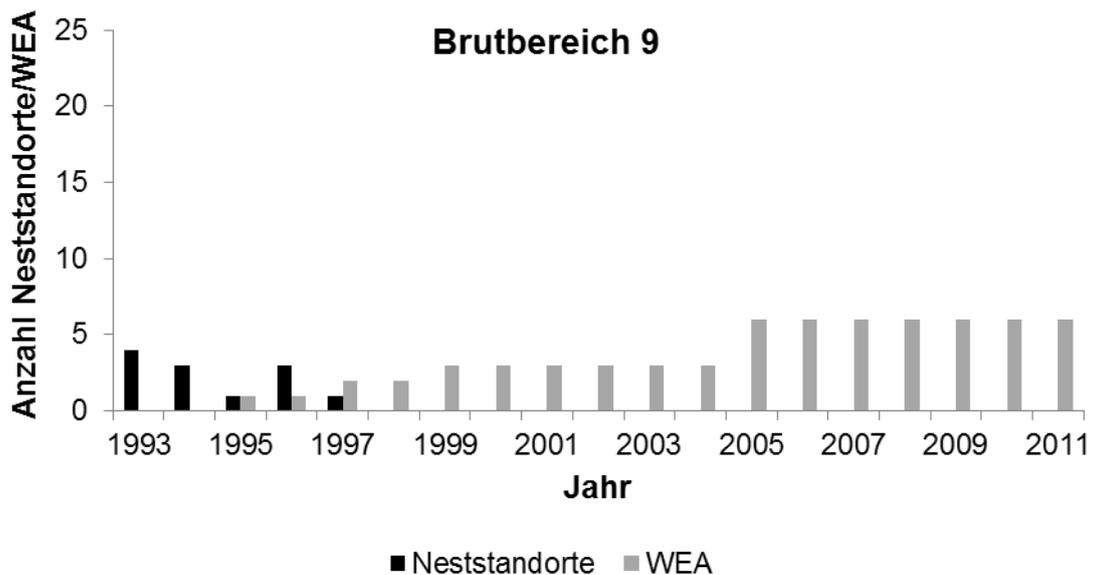


Abb. I.2: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 9 sowie der Zahl von Windenergieanlagen im 1.000 m-Umkreis

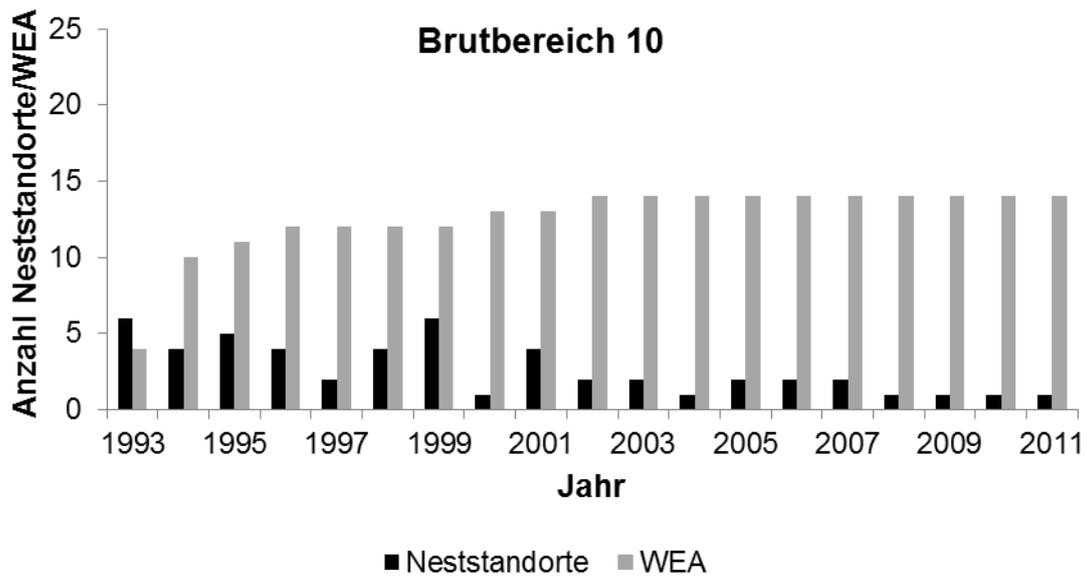


Abb. I.3: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 10 sowie der Zahl von Windenergieanlagen im 1.000 m-Umkreis

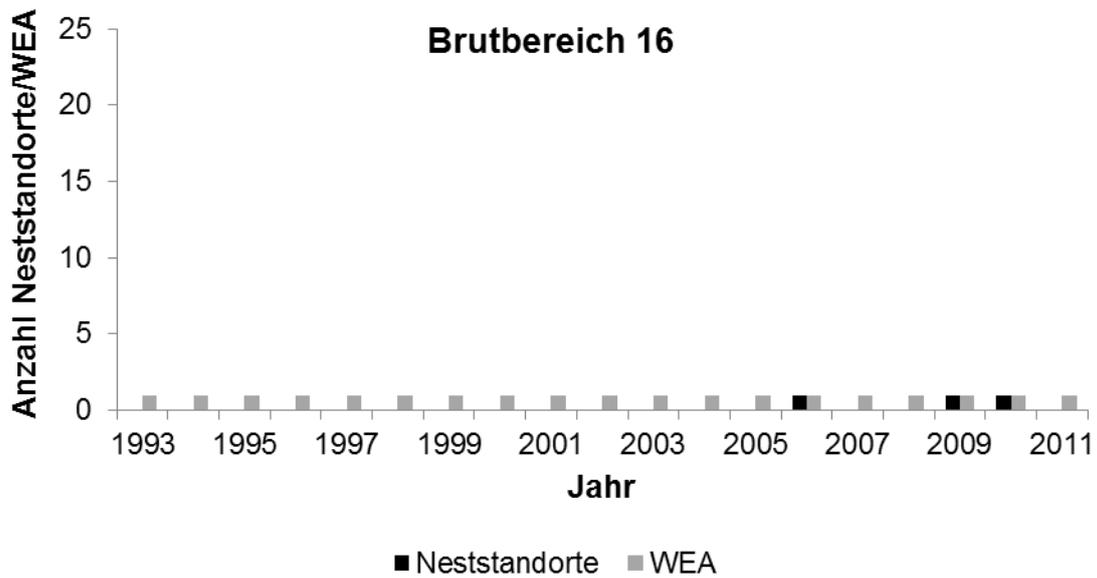


Abb. I.4: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 16 sowie der Zahl von Windenergieanlagen im 1.000 m-Umkreis

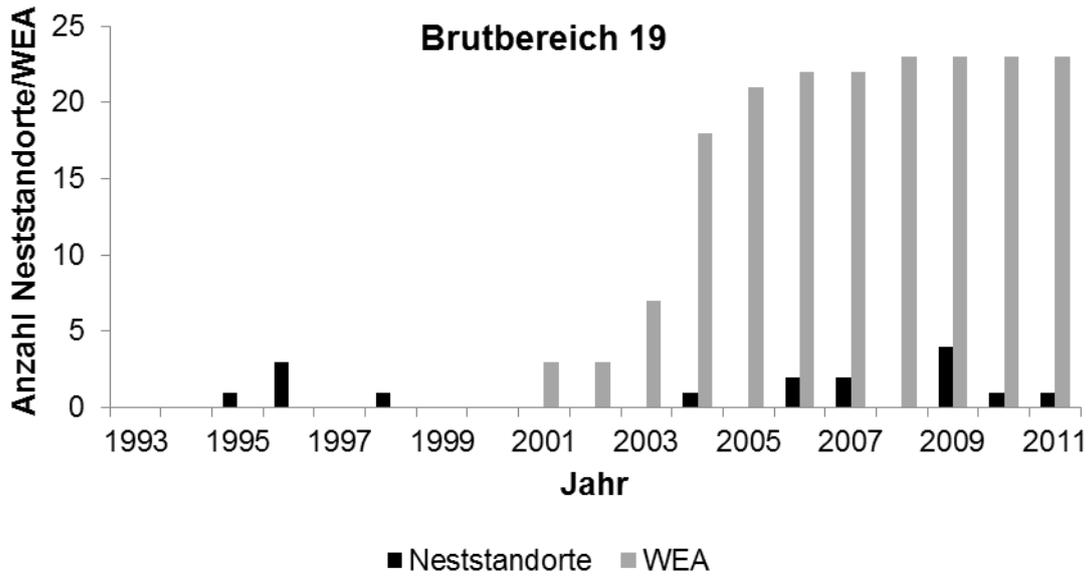


Abb. I.5: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 19 sowie der Zahl von Windenergieanlagen im 1.000 m-Umkreis

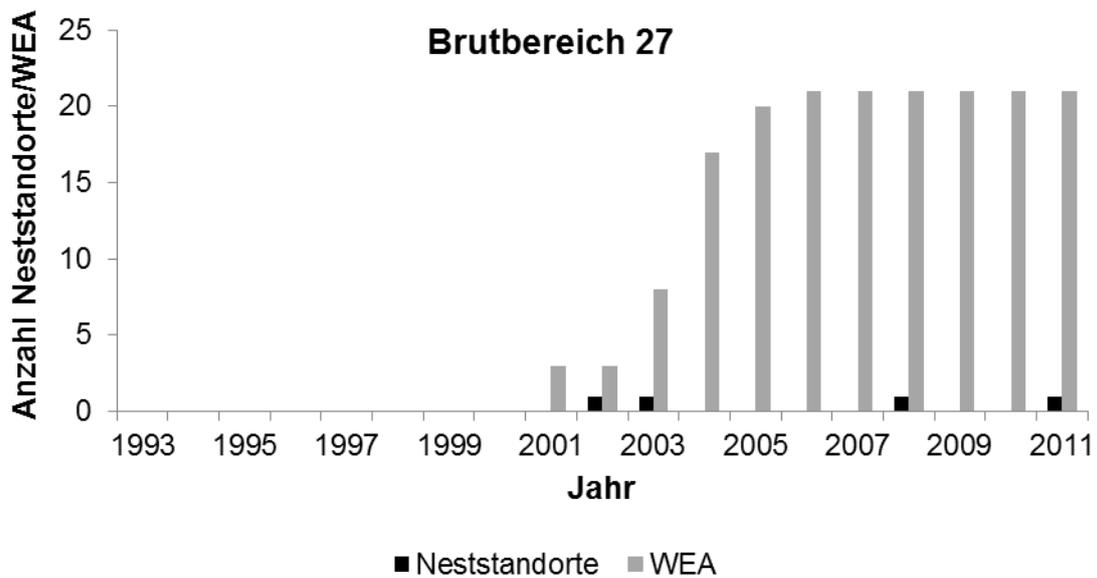


Abb. I.6: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 27 sowie der Zahl von Windenergieanlagen im 1.000 m-Umkreis

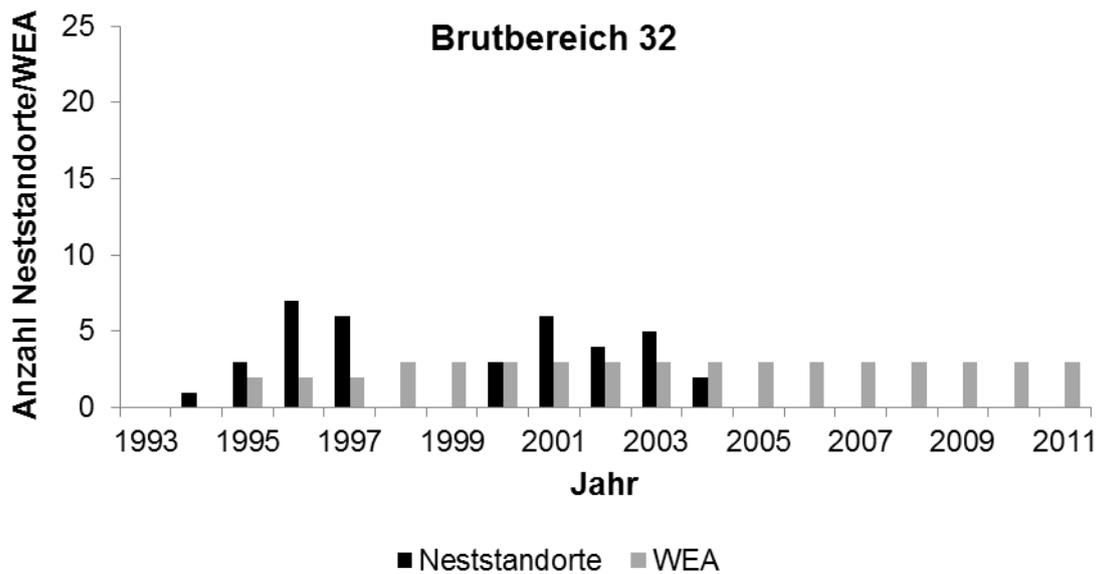


Abb. I.7: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 32 sowie der Zahl von Windenergieanlagen im 1.000 m-Umkreis

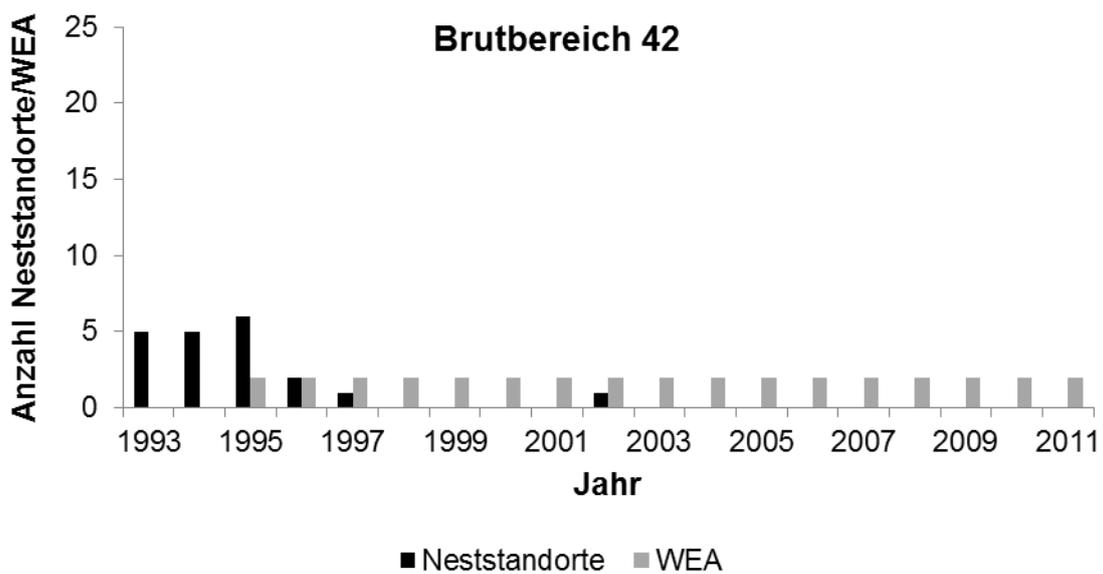


Abb. I.8: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 42 sowie der Zahl von Windenergieanlagen im 1.000 m-Umkreis

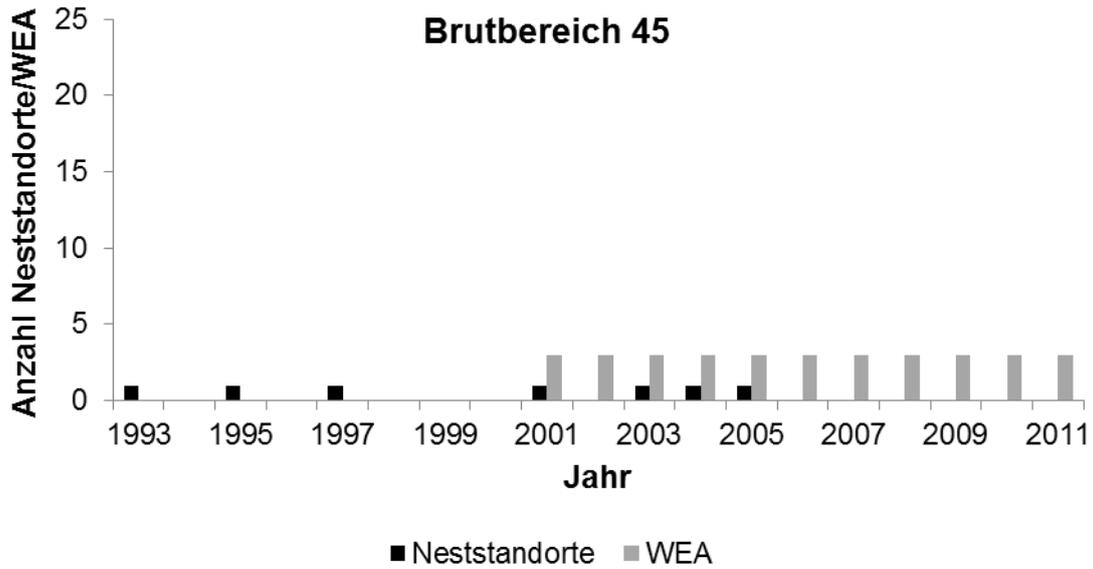


Abb. I.9: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 45 sowie der Zahl von Windenergieanlagen im 1.000 m-Umkreis

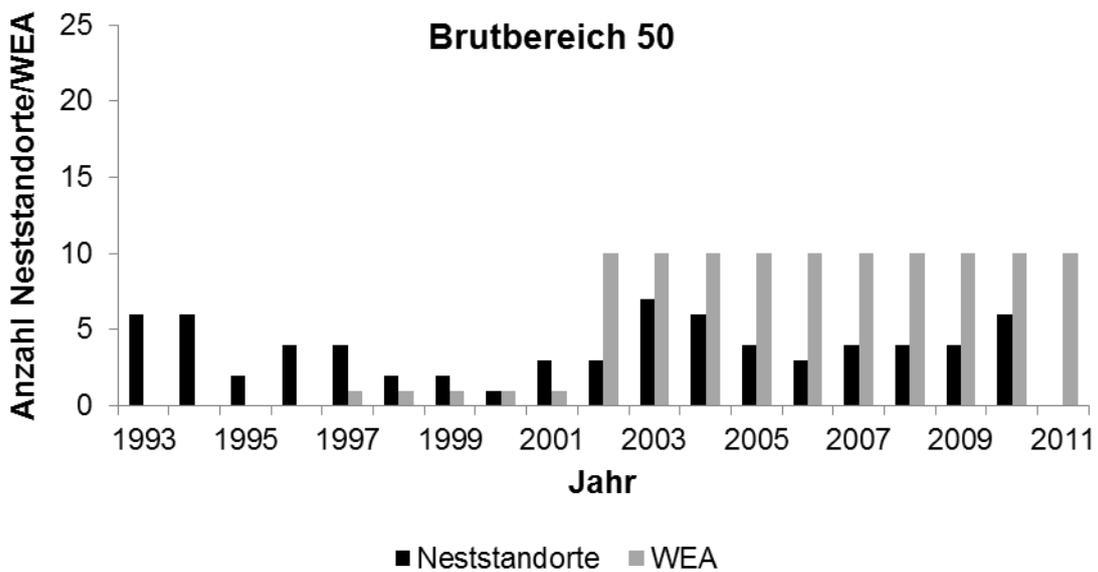


Abb. I.10: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 50 sowie der Zahl von Windenergieanlagen im 1.000 m-Umkreis

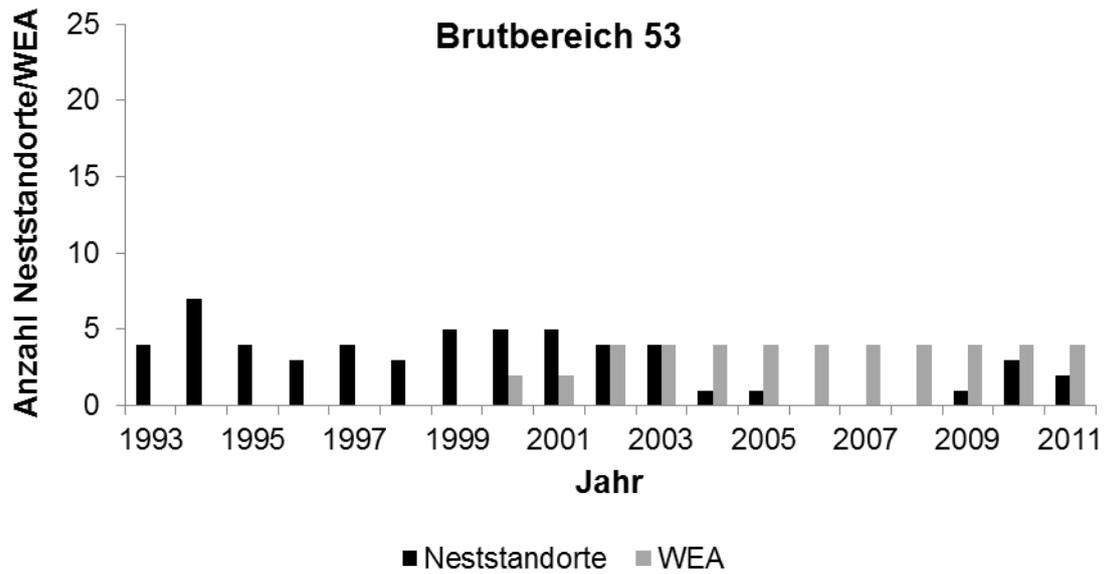


Abb. I.11: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 53 sowie der Zahl von Windenergieanlagen im 1.000 m-Umkreis

B. BB-Ref: Brutbereiche in deren 1.000 m Umkreis im Untersuchungszeitraum keine Windenergieanlagen errichtet und / oder betrieben wurden (zur Lage der Brutbereiche siehe Abb. I.21).

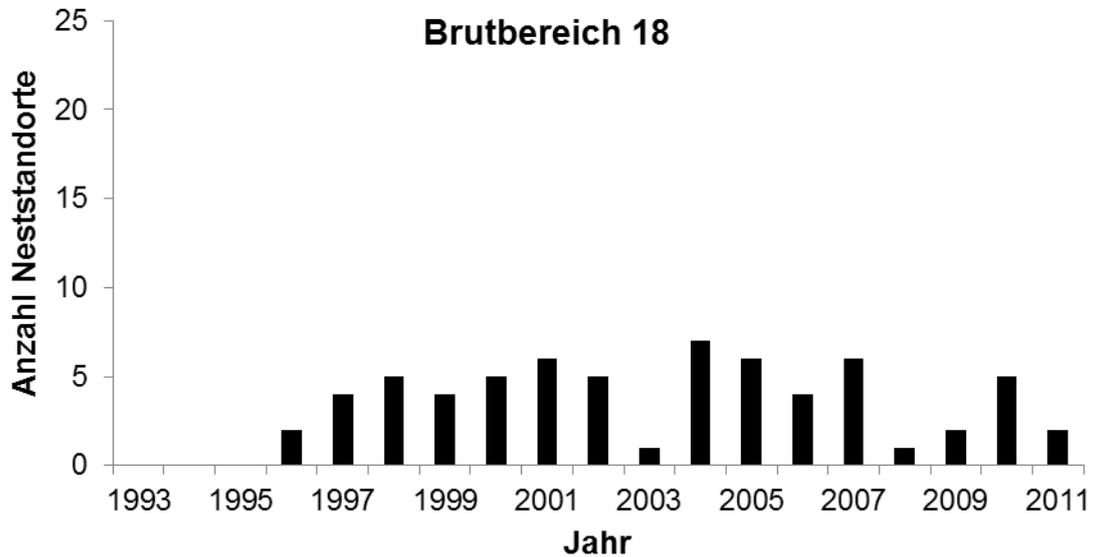


Abb. I.12: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 18

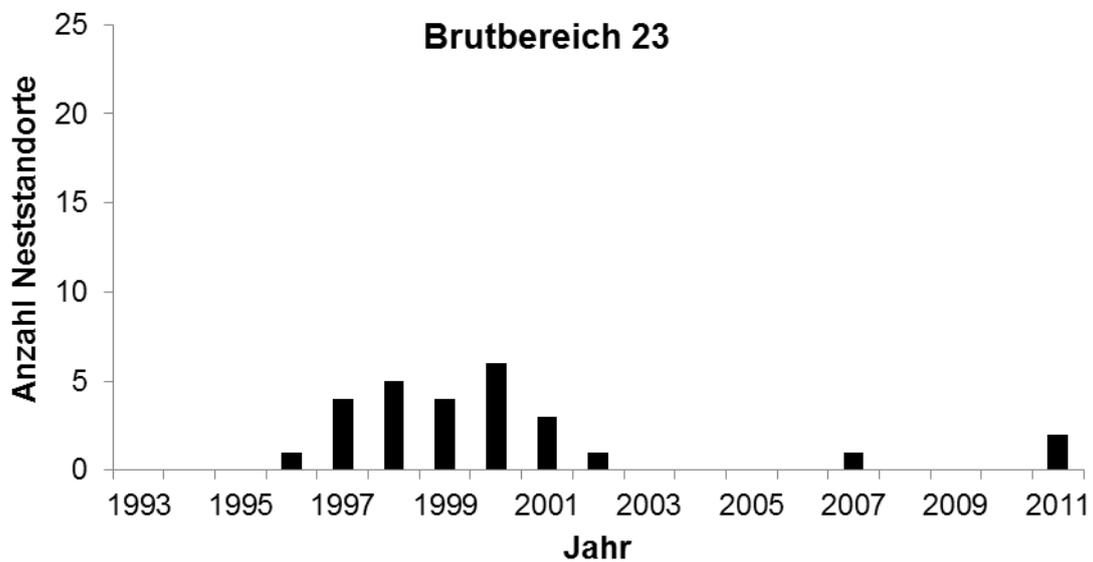


Abb. I.13: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 23

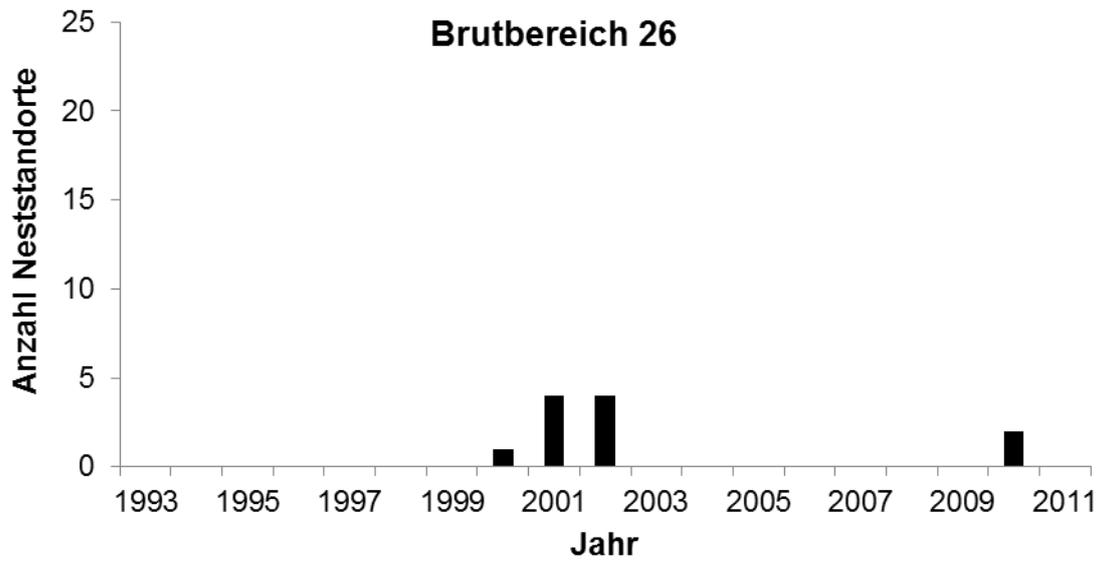


Abb. I.14: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 26

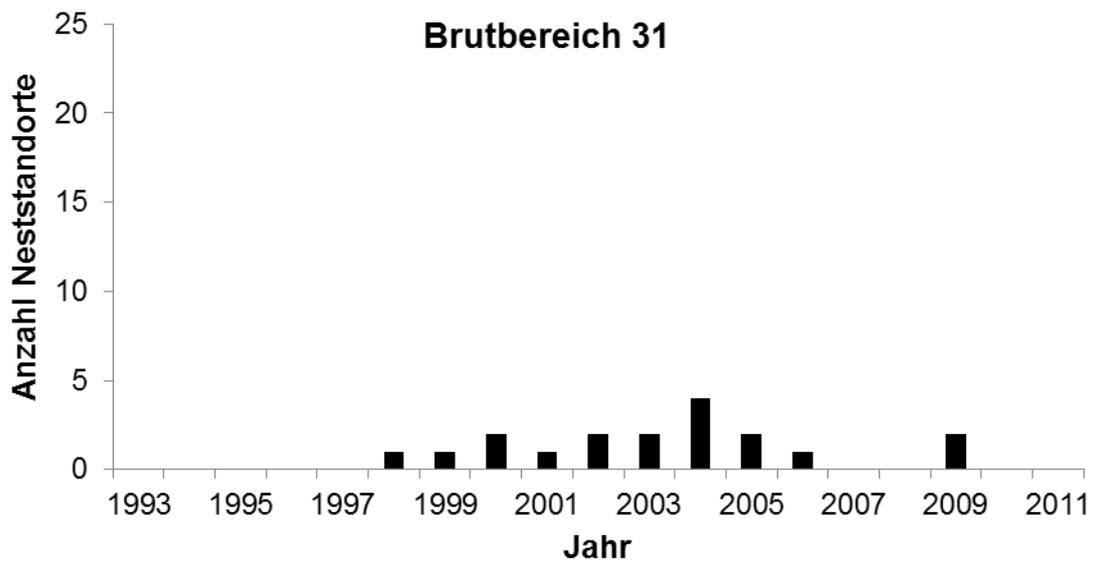


Abb. I.15: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 31

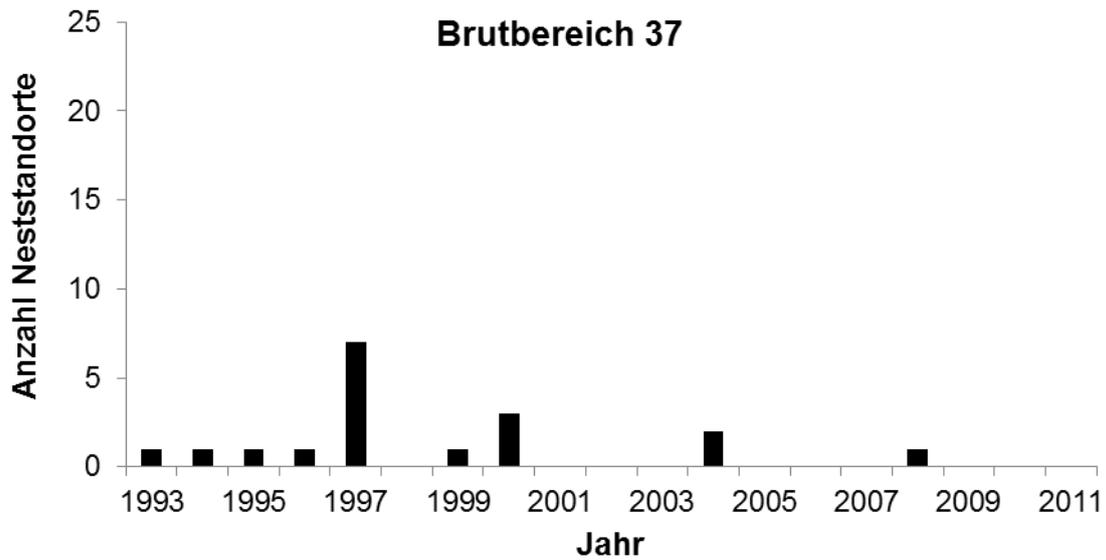


Abb. I.16: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 37

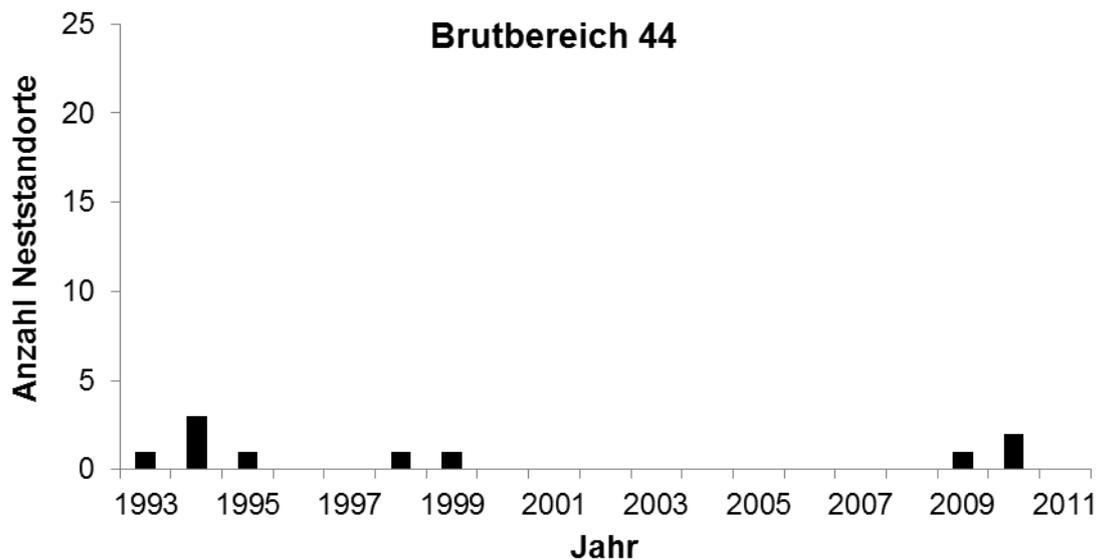


Abb. I.17: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 44

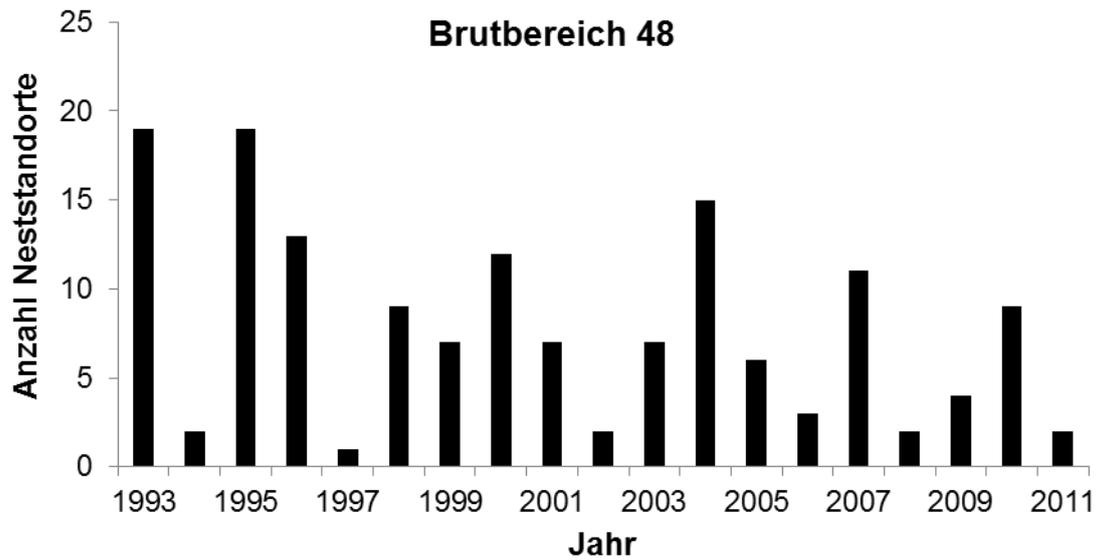


Abb. I.18: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 48

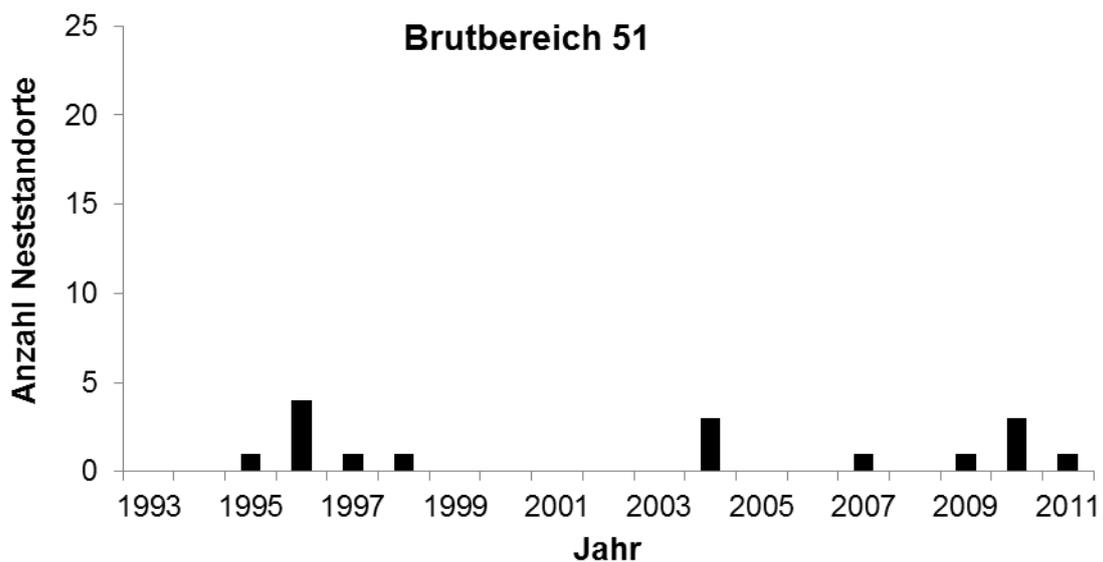


Abb. I.19: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 51

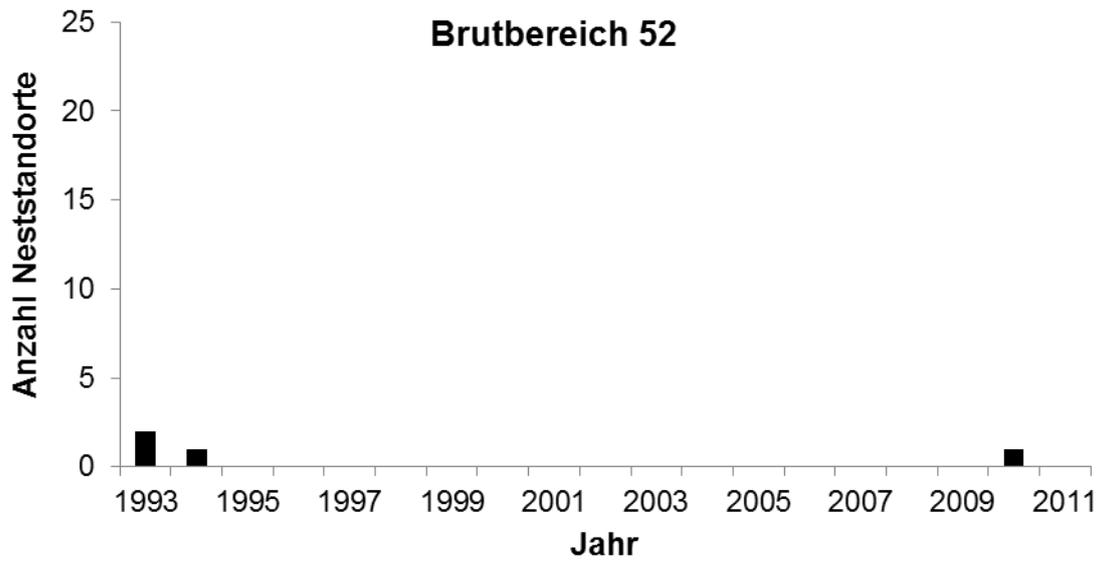


Abb. I.20: Entwicklung der Zahl der Neststandorte im Brutbereich 52

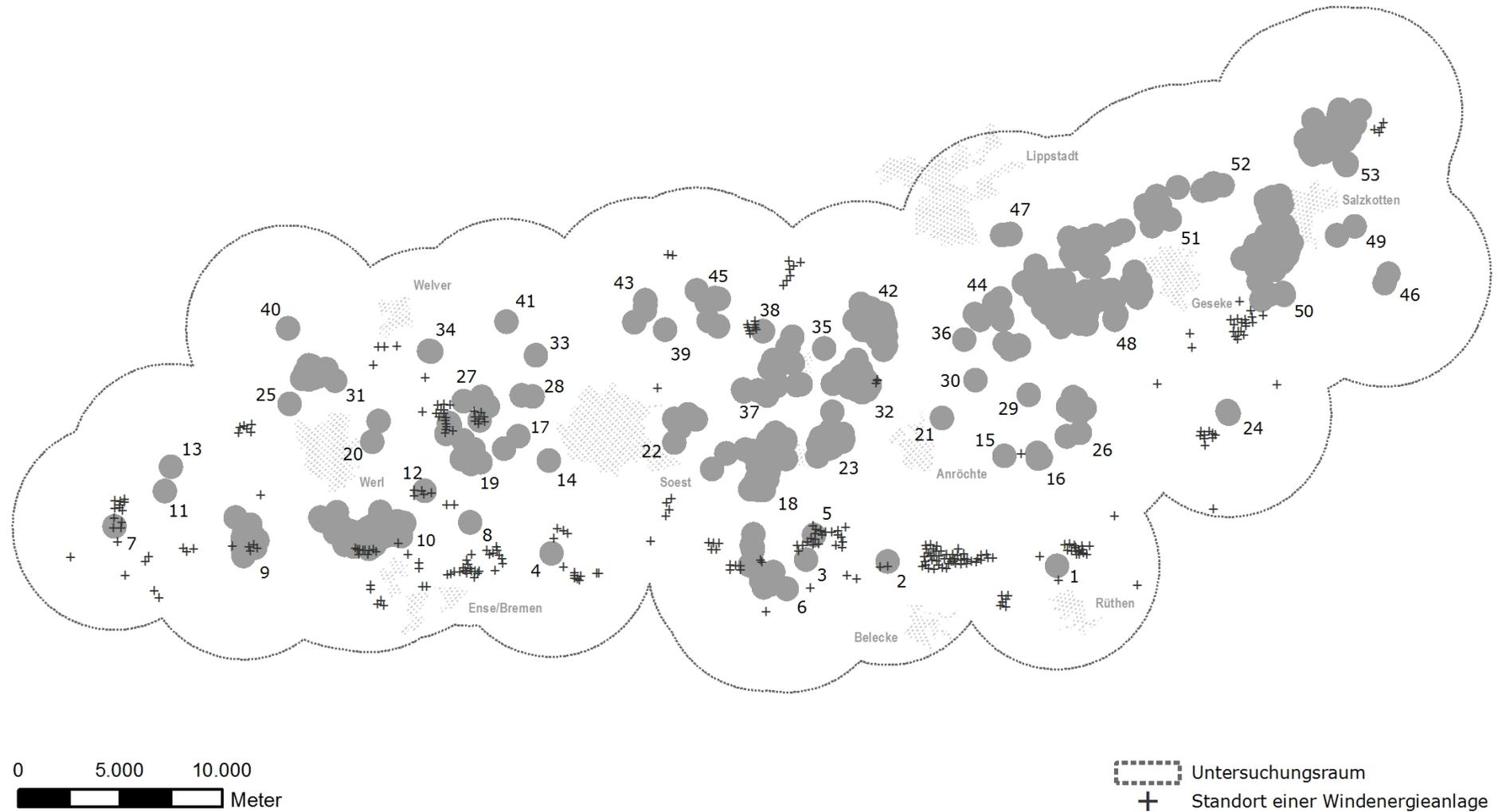


Abb. I.21: Lage und Ausdehnung der Brutbereiche im Untersuchungsraum

VI Wiesenweihe und Windenergienutzung – Auswertung der Daten aus dem Weihenschutzprogramm – Anhang I
Modellhafte Untersuchungen zu den Auswirkungen des Repowerings von Windenergieanlagen
auf verschiedene Vogelarten am Beispiel der Hellwegbörde

Kapitel VII:

Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung und zur Kollisionsgefahr von Greifvögeln

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	VII-1
2 Methode	VII-3
2.1 Untersuchungsgebiete	VII-3
2.2 Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung	VII-6
2.2.1 Datenerhebung	VII-6
2.2.2 Aufwand	VII-9
2.2.3 Datenauswertung	VII-10
3 Ergebnisse	VII-13
3.1 Rotmilan	VII-13
3.1.1 Auftreten in den einzelnen UG (Stetigkeit)	VII-13
3.1.2 Raumnutzung (horizontale Verteilung) und Windenergienutzung in den einzelnen UG	VII-17
3.1.3 Verhalten und Höhenverteilung (vertikale Verteilung) in den einzelnen UG	VII-22
3.1.4 Verhalten in der Nähe von WEA	VII-26
3.2 Schwarzmilan	VII-27
3.2.1 Auftreten in den einzelnen UG (Stetigkeit)	VII-27
3.2.2 Raumnutzung (horizontale Verteilung) und Windenergienutzung in den einzelnen UG	VII-29
3.2.3 Verhalten und Höhenverteilung (vertikale Verteilung) in den einzelnen UG	VII-32
3.2.4 Verhalten in der Nähe von WEA	VII-36
3.3 Rohrweihe	VII-37
3.3.1 Auftreten in den einzelnen UG (Stetigkeit)	VII-37
3.3.2 Raumnutzung (horizontale Verteilung) und Windenergienutzung in den einzelnen UG	VII-39
3.3.3 Verhalten und Höhenverteilung (vertikale Verteilung) in den einzelnen UG	VII-42
3.3.4 Verhalten in der Nähe von WEA	VII-45
3.4 Wiesenweihe	VII-46
3.4.1 Auftreten in den einzelnen UG (Stetigkeit)	VII-46
3.4.2 Raumnutzung (horizontale Verteilung) und Windenergienutzung in den einzelnen UG	VII-48
3.4.3 Verhalten und Höhenverteilung (vertikale Verteilung) in den einzelnen UG	VII-48
3.4.4 Verhalten in der Nähe von WEA	VII-49

4 Diskussion	VII-50
4.1 Methodendiskussion	VII-50
4.2 Rotmilan	VII-52
4.2.1 Raumnutzung und Meideverhalten / indirekter Lebensraumverlust.....	VII-52
4.2.2 Verhalten, Höhenverteilung und Kollisionsgefahr	VII-54
4.3 Schwarzmilan	VII-57
4.3.1 Raumnutzung und Meideverhalten / indirekter Lebensraumverlust.....	VII-57
4.3.2 Verhalten, Höhenverteilung und Kollisionsgefahr	VII-58
4.4 Rohrweihe	VII-60
4.4.1 Raumnutzung und Meideverhalten / indirekter Lebensraumverlust.....	VII-60
4.4.2 Verhalten, Höhenverteilung und Kollisionsgefahr	VII-61
4.5 Wiesenweihe	VII-63
4.5.1 Raumnutzung und Meideverhalten / indirekter Lebensraumverlust.....	VII-63
4.5.2 Verhalten, Höhenverteilung und Kollisionsgefahr	VII-64
5 Zusammenfassung	VII-65
Literaturverzeichnis	
Anhang	

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1:	Lage der einzelnen Untersuchungsgebiete im Kreis Soest.....	VII-4
Abb. 3.1:	Revierzentrum eines Rotmilan-Paares im Jahr 2010 in einem Feldgehölz im UG Bittingen.....	VII-13
Abb. 3.2:	Stetigkeit des Rotmilans in den einzelnen UG und Jahren.....	VII-14
Abb. 3.3:	Aufenthaltsdauer von Rotmilanen in den einzelnen UG und Jahren.....	VII-14
Abb. 3.4:	Phänologie des Auftretens von Rotmilanen in den häufig genutzten UG Bittingen, Ruhne und Geseke im Jahr 2010 (oben) und 2011 (unten).....	VII-16
Abb. 3.5:	Registrierte Flugsequenzen von Rotmilanen im UG Bittingen im Jahr 2010 (oben) und 2011 (unten).....	VII-18
Abb. 3.6:	Registrierte Flugsequenzen von Rotmilanen im Bereich des UG Ruhne im Jahr 2010 (oben) und 2011 (unten).....	VII-19
Abb. 3.7:	Mittlere Nutzungsintensität (min. / ha) von Rotmilanen in Rastern mit und ohne WEA-Einfluss.....	VII-20
Abb. 3.8:	Mittlere Nutzungsintensität (min. / ha) von Rotmilanen in Bereichen im Abstand von weniger und mehr als 250 m zu einer WEA.....	VII-21
Abb. 3.9:	Relative Häufigkeit des Auftretens von Rotmilanen in vier Verhaltenskategorien.....	VII-22
Abb. 3.10:	Relative Häufigkeit des Auftretens (oben) bzw. von Flugsequenzen (unten) von Rotmilanen in den fünf Höhenklassen.....	VII-23
Abb. 3.11:	Relative Häufigkeit des Auftretens von Rotmilanen in den fünf Höhenklassen.....	VII-24
Abb. 3.12:	Relative Häufigkeit des Auftretens (oben) bzw. von Flugsequenzen (unten) von Rotmilanen in den fünf Höhenklassen im Nahbereich von WEA (< 250 m) und in weiter entfernten Bereichen (> 250 m).....	VII-25
Abb. 3.13:	Lage des in den Jahren 2010 und 2011 genutzten Brutplatzes eines Schwarzmilan-Paares in einem Feldgehölz im UG Bittingen.....	VII-27
Abb. 3.14:	Stetigkeit des Schwarzmilans in den einzelnen UG und Jahren.....	VII-28
Abb. 3.15:	Aufenthaltsdauer von Schwarzmilanen in den einzelnen UG und Jahren.....	VII-28
Abb. 3.16:	Phänologie des Auftretens von Schwarzmilanen im UG Bittingen in den Jahren 2010 und 2011.....	VII-29
Abb. 3.17:	Registrierte Flugsequenzen von Schwarzmilanen im UG Bittingen im Jahr 2010 (oben) und 2011 (unten).....	VII-30
Abb. 3.18:	Mittlere Nutzungsintensität (min / ha) von Schwarzmilanen im UG Bittingen in Rastern mit und ohne WEA-Einfluss.....	VII-31
Abb. 3.19:	Relative Häufigkeit des Auftretens von Schwarzmilanen in vier Verhaltenskategorien.....	VII-32
Abb. 3.20:	Relative Häufigkeit des Auftretens (oben) und von Flugsequenzen (unten) von Schwarzmilanen in den fünf Höhenklassen.....	VII-33
Abb. 3.21:	Relative Häufigkeit des Auftretens von Schwarzmilanen in den fünf Höhenklassen.....	VII-34
Abb. 3.22:	Relative Häufigkeit des Auftretens (oben) und von Flugsequenzen (unten) von Schwarzmilanen in den fünf Höhenklassen im Nahbereich von WEA (< 250 m) und in weiter entfernten Bereichen (> 250 m).....	VII-35
Abb. 3.23:	Stetigkeit der Rohrweihe in den einzelnen UG und Jahren.....	VII-37
Abb. 3.24:	Aufenthaltsdauer von Rohrweihen in den einzelnen UG und Jahren.....	VII-38

Abb. 3.25:	Phänologie des Auftretens von Rohrweihen in den häufig genutzten UG (Bett - Bettinghausen) in den Jahren 2010 (oben) und 2011 (unten).....	VII-39
Abb. 3.26:	Registrierte Flugsequenzen von Rohrweihen im UG Ruhne im Jahr 2010 (oben) und 2011 (unten)	VII-40
Abb. 3.27:	Mittlere Nutzungsintensität (min / ha) von Rohrweihen in Rastern mit und ohne WEA-Einfluss	VII-41
Abb. 3.28:	Mittlere Nutzungsintensität (min / ha) von Rohrweihen im Abstand von weniger und mehr als 250 m zu einer WEA	VII-42
Abb. 3.29:	Relative Häufigkeit des Auftretens von Rohrweihen in vier Verhaltenskategorien	VII-43
Abb. 3.30:	Relative Häufigkeit des Auftretens von Rohrweihen in den fünf Höhenklassen.....	VII-44
Abb. 3.31:	Relative Häufigkeit des Auftretens von Rohrweihen in den fünf Höhenklassen (getrennt für vier Verhaltenskategorien).	VII-44
Abb. 3.32:	Relative Häufigkeit des Auftretens von Rohrweihen in den fünf Höhenklassen im Nahbereich von WEA (< 250 m) und in weiter entfernten Bereichen (> 250 m).....	VII-45
Abb. 3.33:	Lage von Neststandorten der Wiesenweihe in den Untersuchungsjahren 2010 und 2011 (Quelle Neststandorte: Bezirksregierung Arnsberg).....	VII-46
Abb. 3.34:	Stetigkeit der Wiesenweiheweide in den einzelnen UG und Jahren.	VII-47
Abb. 3.35:	Aufenthaltsdauer von Wiesenweihen in den einzelnen UG und Jahren.....	VII-47
Abb. 3.36:	Relative Häufigkeit des Auftretens von Wiesenweihen in vier Verhaltenskategorien	VII-48
Abb. 3.37:	Relative Häufigkeit des Auftretens von Wiesenweihen in den fünf Höhenklassen	VII-49

Tabellenverzeichnis

Tab. 2.1:	Angaben zur Größe sowie zur Nutzung (inkl. der dominierende Kulturpflanzen) der einzelnen Untersuchungsgebiete.	VII-4
Tab. 2.2:	Angaben zur Anzahl und zu den Typen der in den einzelnen UG bestehenden Windenergieanlagen.	VII-5
Tab. 2.3:	Beschreibung der verwendeten Verhaltenskategorien.	VII-7
Tab. 2.4:	Übersicht über den Untersuchungszeitraum und den Aufwand in den einzelnen UG und Jahren	VII-9
Tab. 4.1:	Übersicht über den Anteil der Aufenthaltsdauer aller Zielarten an der Netto-Gesamtbeobachtungszeit	VII-50
Tab. 4.2:	Relative Aufenthaltsdauer von Rotmilanen in unterschiedlichen Höhenbereichen.....	VII-55
Tab. 4.3:	Relative Aufenthaltsdauer von Schwarzmilanen in unterschiedlichen Höhenbereichen.....	VII-59
Tab. 4.4:	Relative Aufenthaltsdauer von Rohrweihen in unterschiedlichen Höhenbereichen.....	VII-62

Anhang

Anhang I Karten der Untersuchungsgebiete

Anhang II Fotodokumentation der Untersuchungsgebiete

*VII Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung und zur Kollisionsgefahr von Greifvögeln
Modellhafte Untersuchungen zu den Auswirkungen des Repowerings von Windenergieanlagen
auf verschiedene Vogelarten am Beispiel der Hellwegbörde*

1 Einleitung

Die Auswirkungen von Windenergieanlagen (WEA) auf Großvögel, und insbesondere Greifvögel, spielen in der täglichen Planungspraxis eine besondere Rolle, da

- alle Greifvogelarten gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG streng geschützt sind und somit einen besonderen Schutz genießen,
- einzelne Greifvogelarten im Anhang I der EU Vogelschutzrichtlinie geführt werden,
- der Erhaltungszustand von einzelnen Greifvogelarten nicht als günstig eingestuft wird und / oder einzelne Arten in der Roten-Liste geführt werden,
- Greifvögel einen sehr großen Aktionsradius haben und somit verhältnismäßig häufig Windenergieanlagen begegnen können,
- einzelne Greifvogelarten (Rotmilan, Seeadler) im Verhältnis zu anderen Arten besonders häufig an WEA verunglücken,
- die meisten Greifvogelarten geringe Fortpflanzungsrate haben (d. h. pro Brut nur wenige Jungtiere zur Welt bringen) und die Individuen zudem erst ab einem bestimmten Alter am Brutgeschehen teilnehmen, so dass etwaige Individuenverluste sich stärker auf das Populationsniveau auswirken können als etwa bei Vogelarten mit einer anderen Fortpflanzungsstrategie.

Der Kenntnisstand über die Auswirkungen von WEA auf Greifvögel ist je nach zu betrachtender Art sehr unterschiedlich. Für die beiden in Deutschland häufigen und verbreiteten Arten, Mäusebussard und Turmfalke, liegen beispielsweise bereits eine Reihe von Studien vor (z. B. Bergen 2001 & 2002, Holzhüter & Grünkorn 2006, Möckel & Wiesner 2007), die belegen, dass Mäusebussarde und Turmfalke weder bei der Jagd noch bei der Brutplatzwahl ein Meideverhalten gegenüber WEA zeigen. Die bundesweite Schlagopferdatei (Dürr 2012) legt nahe, dass die Gefahr an WEA zu verunglücken für Rotmilane höher ist als für andere Arten. Da es hinsichtlich des Ursachen-Wirkungsgefüges noch große Wissenslücken gibt und es sich bei derartigen Kollisionen um seltene Ereignisse handelt, ist es bislang jedoch noch nicht gelungen, die Kollisionsrate für Rotmilane, und auch nicht für andere Greifvogelarten wie Schwarzmilan, Wiesen- oder Rohrweihe, an einem konkreten Standort hinreichend genau zu prognostizieren.

Bislang existieren auch erst wenige systematische Studien, die der Frage nach einer etwaigen Scheuchwirkung von WEA auf Schwarzmilan, Wiesen- oder Rohrweihe nachgehen.

Während hinsichtlich der Auswirkungen von WEA auf die genannten Greifvogelarten und vor allem der Bewertung dieser Auswirkungen eine große Unsicherheit besteht, spielen diese Arten in der aktuellen Planungspraxis (sowohl in der Regional- und Bauleitplanung als auch in der Genehmigungsplanung) eine große Rolle. Um das allgemein politisch anerkannte Ziel, den Ausbau der Windenergienutzung, voran-treiben zu können und dabei gleichzeitig den Schutz der gefährdeten Greifvogelarten angemessen berücksichtigen zu können, ist es somit unerlässlich, die tatsächlichen Auswirkungen von WEA auf die planungsrelevanten Greifvogelarten hinreichend genau beschreiben zu können.

Vor diesem Hintergrund verfolgt die vorliegende Untersuchung das Ziel anhand von standardisierten Beobachtungen im Bereich verschiedener Windparks Erkenntnisse über die Auswirkungen von WEA

auf die vier Arten Rot- und Schwarzmilan sowie Rohr- und Wiesenweihe (im Folgenden: Zielarten) zu gewinnen. Dabei stehen folgende übergeordnete Fragen im Vordergrund:

a. Meideverhalten / indirekter Lebensraumverlust

- Meiden die Zielarten die Umgebung von WEA auf dem Strecken- und Gleitflug / oder bei der Jagd?
- Wenn ja, ist das Meideverhalten so stark, dass es zu einem relevanten Lebensraumverlust oder einer Barrierewirkung mit folgendem Lebensraumverlust führen kann?

b. Kollisionsgefahr

- Welche Rückschlüsse ergeben sich anhand eines existierenden / fehlenden Meideverhaltens, anhand der Flughöhenverteilung und des Verhaltens der beobachteten Individuen auf die Kollisionsgefahr der Zielarten an WEA?

Auf der Grundlage der erhobenen Daten wird darüber hinaus untersucht, wie sich ein Repowering bestehender WEA auf die Kollisionsgefahr für die vier Zielarten auswirkt.

2 Methode

In den Jahren 2010 und 2011 wurden an verschiedenen Windparks standardisierte Beobachtungen durchgeführt. Ziel der Beobachtungen war es Daten zum Auftreten, zur horizontalen und vertikalen Raumnutzung und zum Verhalten der vier Zielarten, Rot- und Schwarzmilan sowie Rohr- und Wiesenweihe in der Umgebung von WEA zu erheben. Zur Datenerhebung wurde das animal-focus-sampling angewandt. Im Einzelnen sollten v. a. folgende Variablen erhoben werden:

- Aufenthaltsdauer jeder Art im Untersuchungsgebiet sowie in verschiedenen Teilbereichen des Untersuchungsgebiets (z. B. WEA-nah / WEA-fern)
- Aufenthaltsdauer jeder Art in verschiedenen Höhenklassen
- Häufigkeit bestimmter Verhaltensweisen
- Auftreten und Häufigkeit von „WEA-Durchflügen“ oder kritischen Situationen / Kollisionen

2.1 Untersuchungsgebiete

Die standardisierten Beobachtungen fanden in insgesamt acht Windparks im Kreis Soest statt (vgl. Abb. 2.1 und Tab. 2.1). Es wurden solche Windparks ausgewählt, in denen mit einem stetigen Auftreten mindestens einer Zielarten zu rechnen war (d. h. von denen bekannt war, dass in ihrem Umfeld Brutplätze einer oder mehrere Zielarten existierten oder dass sie als Nahrungshabitate genutzt wurden).

Im Jahr 2010 wurden sieben Untersuchungsgebiete (UG) bearbeitet. In einzelnen UG traten die Zielarten jedoch - anders als erwartet - nur selten auf. Aus diesem Grund wurden die UG, deren Bearbeitung keine repräsentativen Aussagen erwarten ließ (Sieveringen, Werl, Lohe), im Jahr 2011 nicht weiter untersucht. Stattdessen wurde ein anderes geeignetes UG (Rüthen) in die Untersuchung miteinbezogen, so dass im Jahr 2011 insgesamt fünf UG bearbeitet wurden. In vier dieser UG fanden somit sowohl 2010 als auch 2011 Beobachtungen statt (vgl. Tab. 2.4). Bei allen UG handelt es sich um vergleichsweise offene Gebiete mit geringem Gehölzanteil und einem hohen Maß an landwirtschaftlicher Nutzung (vgl. Tab. 2.1). Die Größe der UG sowie die Zahl existierender WEA und die Eigenschaften der WEA unterschieden sich zwischen den einzelnen UG deutlich (vgl. Tab. 2.1 und 2.2).

Eine grafische Darstellung jedes UG, dessen Abgrenzung, der Lage und Bezeichnung der WEA sowie der Lage und Bezeichnung der Beobachtungspunkte findet sich im Anhang I. Eine Fotodokumentation zu den einzelnen UG findet sich im Anhang II.

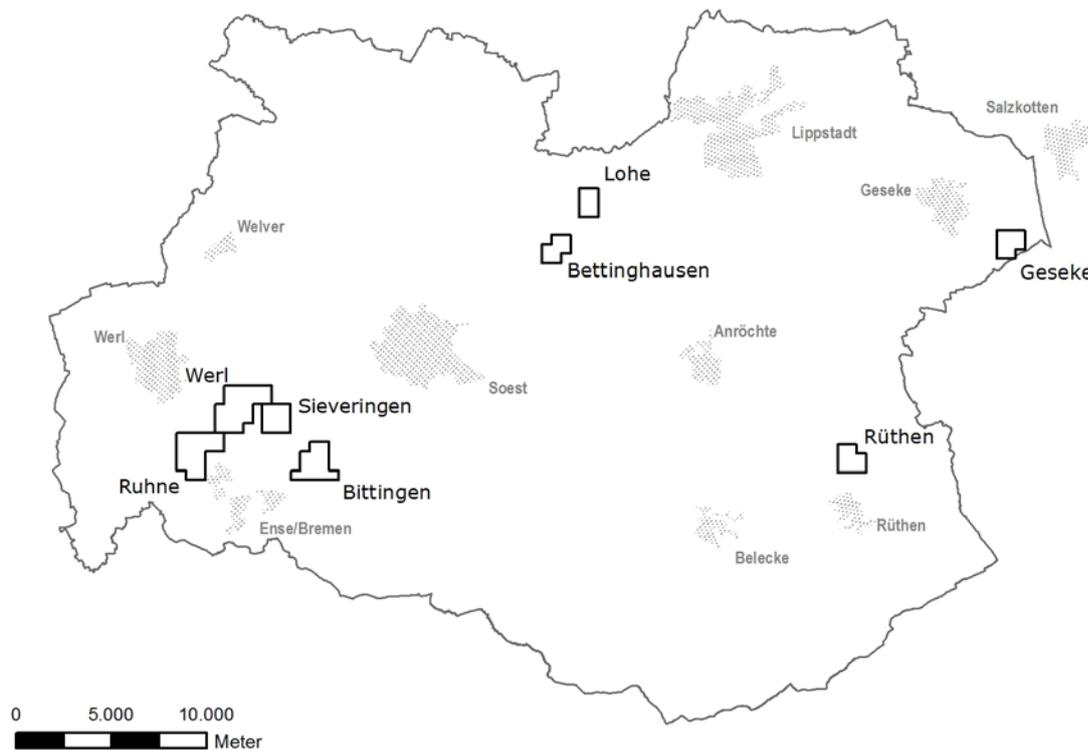


Abb. 2.1: Lage der einzelnen Untersuchungsgebiete im Kreis Soest.

Tab. 2.1: Angaben zur Größe sowie zur Nutzung (inkl. der dominierende Kulturpflanzen) der einzelnen Untersuchungsgebiete (unter die Nutzungskategorie „sonstige“ fallen insbesondere Siedlungsflächen sowie Verkehrsflächen und deren Säume).

Untersuchungs- raum	Größe (in ha)	Nutzung (in %)		
		landwirtschaftlich	Wald & Gehölz	sonstige
Bittingen	325	92 (WG, WR)	1	7
Ruhne	475	89 (WG, M, Gr, WR)	< 1	11
Sieveringen	225	82 (WG, WR, M, HF)	1	17
Werl	500	77 (WG, M, HF)	1	23
Lohe	150	90 (WG, HF, WR, M, Gr)	1	9
Bettinghausen	150	88 (WG, M, WR, Gr)	3	9
Geseke	200	90 (WG, WR, M)	4	6
Rüthen	200	91 (WG, WR)	2	7

Erläuterungen zur Tab. 2.1:

WG - Wintergetreide, WR - Winterraps, M - Mais, Gr - Grünland, HF - Hackfrüchte

Tab. 2.2: Angaben zur Anzahl und zu den WEA-Typen der in den UG bestehenden WEA (NH – Nabenhöhe, RD - Rotordurchmesser).

Untersuchungs- raum	Summe WEA	Anzahl WEA	WEA-Typ (NH, RD)	Nennleistung (kW)
Bittingen	13	1	Enercon E-40 (65, 40)	6.195
		1	Wind World W-550 (50, 37)	
		2	Wind World W-4100 (50, 41)	
		2	Wind World W-2700 (41, 27)	
		3	Enercon E-70 (64, 70)	
		4	Enercon E-48 (76, 48)	
Ruhne	11	1	Micon M-570 (36, 27)	4.580
		1	Tacke TW-80 (40, 21)	
		1	Tacke TW-600 (50, 42)	
		1	Enercon E-44 (63, 44)	
		1	Nordex N27 (36, 27)	
		1	Nordex N29 (36, 29)	
Sieveringen	2	5	Enercon E-40 (50, 40)	4.000
		2	Enercon E-70 (99, 71)	
Werl	5	1	Enercon E-66 (65, 66)	9.000
		4	Enercon E-66 (98, 66)	
Lohe	7	3	Enercon E-48 (76, 48)	4.800
		4	Enercon E-44 (78, 44)	
Bettinghausen	8	6	Enercon E-40 (63, 40)	4.800
		2	Enercon E-44 (78, 44)	
Geseke	13/14	4	Vestas V47 (65, 47)	7.100
		7	Enercon E-40 (65, 40)	
		2	Enercon E-58 (71, 58)	
		1	Enercon E-48 (65, 48) (ab 2011)	
Rüthen	14	1	Micon M-1100 (46, 43)	5.390
		1	Nordex N43 (40, 43)	
		3	Enercon E-40 (51, 40)	
		3	Micon M-700 (36-43, 27)	
		3	Micon M-570 (30, 27)	
		3	Micon M-1500 (46, 43)	

2.2 Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung

2.2.1 Datenerhebung

Als Vorbereitung zur Datenerhebung wurde für jedes UG Arbeitskarten (Detailkarten: 1:5.000 oder 1:7.500; Übersichtskarten: 1:15.000) angefertigt, denen die Lage der WEA (mit eindeutiger Bezeichnung) sowie Abstandsklassen (s. u.) zu den WEA zu entnehmen waren. Ferner wurde jede Karte mit einem Gitternetz (Rastergröße von 500 m x 500 m) versehen, anhand dessen der Aufenthaltsort eines Individuums während der Beobachtung schnell und exakt beschrieben werden konnte.

Eine Beobachtungssequenz (BS) wurde damit begonnen, den Raum nach einem „Focus-Tier“ (d. h. ein Individuum einer Zielart) abzusuchen. Sobald ein Focus-Tier entdeckt worden war, wurde dieses kontinuierlich weiter beobachtet (animal-focus-sampling, vgl. Altmann 1974, Martin & Bateson 1986). Eine BS wurde beendet, wenn das Focus-Tier das UG verließ oder aufgrund verstellender Elemente nicht mehr sichtbar war (sofern zu erwarten war, dass das Tier nach kurzer Zeit wieder erscheinen würde, wurde die BS fortgeführt). Es gab somit keine vorgegebene zeitliche Begrenzung einer einzelnen BS. Nach Beendigung einer BS wurde die Flugbahn des Focus-Tiers auf der vorbereiteten Karte nachgezeichnet. Anschließend wurde mit der nächsten BS begonnen. Während einer BS wurden alle 15 sec. folgende Variablen erfasst:

- Aufenthaltsort (d. h. Bezeichnung des Rasters)

Die Beobachter hatten sich im Vorfeld mit der Lage der Raster im jeweiligen UG vertraut gemacht, so dass die Zuordnung des Aufenthaltsorts eines Focus-Tiers zum entsprechenden Raster während der BS in der Regel kein Problem darstellte. In Einzelfällen wurde das Raster erst im Anschluss an die BS anhand der Flugbahn des Focus-Tiers rekonstruiert.

- Abstandsklasse zur nächsten WEA (jeweils bis 100 m, 250 m, 500 m, und ggf. weiter in 500 m Schritten)

Die Beobachter hatten sich im Vorfeld über die Grenzen der Abstandsklassen im jeweiligen UG vertraut gemacht, so dass die Zuordnung des Aufenthaltsorts eines Focus-Tiers zur entsprechenden Klasse in der Regel kein Problem darstellte. In Einzelfällen wurde die Klasse erst im Anschluss an die BS anhand der Flugbahn des Focus-Tiers rekonstruiert.

- Aufenthaltshöhe

Die Aufenthaltshöhen (i. d. R. Flughöhen) eines Focus-Tiers über Grund wurde während der BS in 10 m-Klassen (bis in eine Höhe von 100 m) bzw. in 20 m-Klassen (ab einer Höhe von 100 m) geschätzt.

Im Unterschied zu anderen Studien (z. B. Straßer 2006) wurden die gewählten Höhenklassen in den einzelnen UG unabhängig von den Größenverhältnissen der jeweiligen WEA gewählt. Durch die für alle UG identische Wahl der Höhenklassen (mit dem Grund als Bezugspunkt) wird die Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleistet und die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Räume erleichtert.

Da die Nabenhöhen und Rotorradien der bestehenden WEA bekannt waren, dienten diese während der Beobachtungen jederzeit als ausgezeichnete Orientierung. Dennoch werden die erhobenen Daten einen gewissen Schätzfehler aufweisen, der jedoch im Vergleich zu anderen Studien, in denen keine Möglichkeiten zur Höheneichung vorhanden waren, deutlich geringer

ausfallen. Der Einfluss des Schätzfehlers wird im Rahmen der Auswertung zudem in erheblichem Maße durch eine größere Klassenwahl reduziert (vgl. Kapitel 2.2.3).

- Verhaltensweisen

Die Verhaltensweisen des Focus-Tieres wurden anhand der in Tab. 2.3 aufgeführten Kategorien erfasst. In diesem Zusammenhang wurden auch weitere Besonderheiten, die z. B. im Zusammenhang mit einer WEA standen, registriert (Durchflüge durch den Rotorbereich, kritische Situationen, Jagd am Mastfuß o. ä.). Die Erfassung von Verhaltensweisen unterliegt bereits einer Bewertung, so dass es zu Fehlinterpretationen kommen kann. In der Regel war die Zuordnung des Verhaltens eines Focus-Tiers auf eine der genannten Kategorien jedoch recht eindeutig.

Tab. 2.3: Beschreibung der verwendeten Verhaltenskategorien

Verhaltenskategorie	Verhaltensweisen
Jagd-/Suchflug	Nahrungserwerb im Flug: Such-, Sink- und Sturzflug (Fangversuch)
Nahrungserwerb am Boden	Nahrungssuche zu Fuß, Kröpfen oder Fressen am Boden
Gleit-/ Streckenflug oder Kreisen	Gleit-, Strecken- und Steigflug, Kreisen (ggf. mit Beute)
Komfortverhalten	am Boden oder auf Struktur (z. B. Baum): Sitzen, Ruhen, Putzen
Interaktion im Flug	Interaktion mit Artgenossen (u. a. Balzflug, Beuteübergabe) oder Individuen einer fremden Arten im Flug
sonstige	Tragen von Nistmaterial, Revierverhalten (keine Interaktion) u. a.

Zur Erfassung der genannten Variablen im 15 sec.-Takt wurde ein elektronischer Zeitgeber (Fa. Ciel-electronique) verwendet, der alle 15 sec. einen Ton abgab. Bei Tonabgabe wurden die Daten auf ein Diktiergerät gesprochen, welches über eine voice activation-Funktion verfügte. Das Mikrofon des Diktiergeräts war so angebracht, dass eine gute Aufnahmequalität gewährleistet war. Um die Daten schnell erheben zu können, wurden die vier Variablen in einer vorgegebenen Reihenfolge und einem bestimmten Code auf das Diktiergerät gesprochen: So beschreibt beispielsweise der Code „A1 / 250 / 25 / Jagdflug“ ein Focus-Tier, welches im Raster A1, in einem Abstand von weniger als 250 m zur nächsten WEA in einer Höhe zwischen 20 und 30 m jagte. Da am Anfang jeder BS die Uhrzeit auf das Diktiergerät gesprochen wurde, war der Zeitpunkt jeder einzelnen Datenerfassung eindeutig definiert. Bei der ersten Beobachtung eines Focus-Tiers wurde zudem einmalig die Art und ggf. das Geschlecht bestimmt und festgehalten. Die genannten Variablen wurden während der gesamten BS alle 15 sec. erfasst. In Zeiten, in denen kein Focus-Tier anwesend war, erhielt man somit „Nullwerte“, die ebenfalls auf dem Diktiergerät festgehalten wurden, so dass der Zeitbezug erhalten blieb. Die Summe aller BS an einem Punkt und an einem Beobachtungstag (BT) entspricht der Netto-Beobachtungsdauer einer Beobachtungseinheit (BE). Eine Beobachtungseinheit enthält somit auch Phasen, in denen kein Focus-Tier beobachtet wurde.

Die Summe aller BS in einem UG ergibt die Netto-Gesamtbeobachtungsdauer für das jeweilige UG und das jeweilige Jahr.

Da keine Bedienung von Diktiergerät oder Zeitgeber erforderlich war, ermöglichte das beschriebene Untersuchungsdesign die kontinuierliche Beobachtung eines Focus-Tieres mit Hilfe eines Fernglases und / oder Spektivs sowie die kontinuierliche Erhebung (alle 15 sec.) der genannten Variablen, mit der sich die Raumzeitnutzung von Greifvögeln in hoher Auflösung quantitativ beschreiben lässt.

Zu Beginn und zum Ende jeder Beobachtungseinheit (BE) wurden die Temperatur (°C) und die Windgeschwindigkeit (in Beaufort) mit einer mobilen Wetterstation (SM-28 Skymate Pro der Fa. WeatherHawk) gemessen. Ferner wurden der Niederschlag (in drei Klassen), die Windrichtung (in acht Klassen) sowie der Bewölkungsgrad (in zehn 10%-Klassen) geschätzt. Für die UG Bittingen, Ruhne, Werl, Rüthen sowie Geseke (dort nur für das Jahr 2011) liegen zudem an WEA gemessene Windstärken in 10 min. Intervallen vor, die die Fa. Enercon GmbH freundlicherweise zur Verfügung gestellt hat.

Um den Einfluss der Biotopausstattung und der landwirtschaftlichen Nutzung in den einzelnen UG auf die Raumzeitnutzung berücksichtigen zu können, wurde zunächst in allen UG eine grobe Biotopkartierung durchgeführt. Dabei wurde zwischen folgenden Biotopen unterschieden: landwirtschaftliche Nutzfläche (inkl. Säume, Hecken und Baumreihen), flächige Gehölze, Siedlungen und sonstige (Verkehrsflächen inkl. Säumen, Hecken und Baumreihen). Ferner wurden Grünländer und Brachen kartiert, die einen Einfluss auf die Raumnutzung von Greifvögeln in einem UG haben können, und die dominierenden Kulturpflanzenarten bestimmt. Im Nahbereich der WEA wurde für Ackerflächen eine weitere Klassifizierung nach den wichtigsten Anbautypen vorgenommen: Mais, Winterweizen, Wintergetreide, Sommergetreide und Hackfrüchte.

2.2.2 Aufwand

In den Jahren 2010 und 2011 fand jeweils zwischen Ende März / Anfang April (Zielarten Rot- und Schwarzmilan sowie Rohrweihe) bzw. zwischen Anfang Mai (Zielart Wiesenweihe) und Ende August / Anfang September in jedem UG pro Pentade (Fünf-Tages-Periode) i. d. R. etwa zweistündige, standardisierte Beobachtungen nach dem oben beschriebenen Untersuchungsdesign statt. Insgesamt liegen aus den einzelnen UG Ergebnisse von 22 bis 31 Beobachtungstagen vor (vgl. Tab. 2.4).

Aufgrund der Größe einiger UG war es notwendig, die Beobachtungen von mehreren Beobachtungspunkten (BP) aus durchzuführen, um alle Bereiche des jeweiligen ausgewählten Raums gut einsehen zu können. Damit konnte eine sachgerechte Erfassung des Auftretens, des Verhaltens sowie der vertikalen und horizontalen Raumnutzung der Zielarten in möglichst großen Räumen sichergestellt werden. In der Summe ergab sich pro UG und Jahr eine Netto-Gesamtbeobachtungsdauer zwischen etwa 44 und 64 Stunden. In der Regel wurde an jedem BT von jedem ausgewählten BP eine BE durchgeführt, so dass sich die Zahl der BE zwischen den Gebieten in Abhängigkeit von der Zahl der ausgewählten BP unterscheidet. Die Beobachtungen erfolgten zu allen Tageszeiten: die früheste BE wurde um 6:00 Uhr begonnen, die späteste BE wurde um 21:35 Uhr beendet.

Tab. 2.4: Übersicht über den Untersuchungszeitraum und den Aufwand in den einzelnen UG und Jahren (Beob.zeit: Netto-Gesamtbeobachtungsdauer in Stunden (s. Text); BT: Beobachtungstage; BE: Beobachtungseinheiten; Mittel: durchschnittliche Beob.zeit pro BT in h)

UG	Beob. punkte	2010						2011					
		Datum von bis		Beob. zeit	BT	BE	Mittel	Datum von bis		Beob. zeit	BT	BE	Mittel
Bittingen	2	2.4	27.8	63,70	31	62	2,05	28.3	30.8	62,23	31	61	2,01
Ruhne	3	4.5	24.8	50,73	25	74	2,03	3.5	25.8	48,50	24	72	2,02
Werl	3	4.5	24.8	48,48	25	75	1,94	-	-	-	-	-	-
Sieveringen	1	4.5	24.8	14,00	23	23	0,61	-	-	-	-	-	-
Lohe	1	1.5	28.8	44,09	22	22	2,00	-	-	-	-	-	-
Bettinghausen	1	1.5	28.8	46,10	23	23	2,00	1.5	31.8	48,10	24	24	2,00
Geseke	1	2.4	29.8	58,12	29	29	2,00	3.4	28.8	60,13	30	30	2,00
Rüthen	1	-	-	-	-	-	-	5.4	28.8	58,12	29	29	2,00

2.2.3 Datenauswertung

Die erhobenen Daten wurden verwendet, um

- das Auftreten und Verhalten der Zielarten,
- die Raumnutzung (horizontale Verteilung) der Zielarten im Zusammenhang mit der Windenergienutzung und
- die Höhenverteilung (vertikale Raumnutzung) der Zielarten in den einzelnen UG zu beschreiben.

Für den ersten Auswertungsschritt wurden alle Registrierungen im jeweiligen UG verwendet (unabhängig davon, von welchem Beobachtungspunkt diese erfolgten). Für die detaillierte Auswertung der horizontalen Raumnutzung und der Flughöhenverteilung musste gewährleistet sein, dass der berücksichtigte Raum von dem jeweiligen BP vollständig einsehbar war, so dass die Antreffwahrscheinlichkeit in den abgegrenzten / definierten Klassen (Rastern, Abstandsklassen bzw. Höhenklassen) grundsätzlich identisch war. Das ist beispielsweise nicht der Fall, wenn die untere Höhenklasse eines Teilraums von einem BP nicht einsehbar ist, da diese durch eine dichte Baumhecke verdeckt wird. Daher erfolgte die weitere Auswertung für jeden Beobachtungspunkt separat, wobei jeweils nur die Teilbereiche des Untersuchungsraums berücksichtigt wurden, die von dem jeweiligen BP vollständig einsehbar waren (vgl. Anhang I).

Auftreten der Zielarten in den einzelnen UG

Um das Auftreten der Zielarten in den einzelnen UG zu beschreiben, wurden folgende Variablen für jedes UG und jedes Untersuchungsjahr ermittelt:

- Stetigkeit:
Anteil der Beobachtungstage an der Gesamtzahl der BT, während denen mindestens ein Individuum einer Zielart mindestens einmal im jeweiligen UG auftrat.
- Summe aller Sichtungen einer Art:
Unter Sichtung wird eine kontinuierliche Beobachtung eines Focus-Tieres verstanden, die sich meist aus mehreren 15 sec.-Registrierungen zusammensetzt (sofern dabei nur Flüge berücksichtigt wurden, wird von Flugsequenz gesprochen). Die Summe aller Sichtungen in einem UG und einem Jahr ist ein grobes Maß für das Auftreten der Art, wobei die Variable keine Informationen über die Dauer der Sichtungen enthält.
- Mittlere Dauer einer Sichtung (in min.):
Zur Berechnung dieser Variablen wurde die Dauer jeder Sichtung bestimmt und der Mittelwert (mit Standardabweichung) über alle Sichtungen in einem UG und Jahr berechnet.
- Gesamt-Aufenthaltsdauer:
Wie in Kapitel 2.2.1 dargestellt, erfolgte die Erfassung im 15 sec.-Takt. Eine Registrierung eines Individuums wird somit einer Aufenthaltsdauer von 15 sec. gleichgesetzt. Die Gesamt-Aufenthaltsdauer (in min.) entspricht somit einem Viertel aller Registrierungen einer Art in einem UG. Die Gesamt-Aufenthaltsdauer einer Art wird absolut (in min.) und relativ (als Anteil an der Netto-Gesamtbeobachtungsdauer) angegeben.

Mit dieser Variable lässt sich die Nutzungsintensität einer Art in einem UG gut beschreiben. Es ist offensichtlich, dass es sich bei der Gesamt-Aufenthaltsdauer um einem Mindestwert handelt, da anzunehmen ist, dass

- i) im UG anwesende Individuen nicht immer erfasst wurden (insbesondere, wenn sich die Individuen in Gehölzen aufhielten)
- ii) gelegentlich weitere Individuen der Art anwesend waren, die während der Beobachtung eines Focus-Tieres nicht erfasst wurden,
- iii) gelegentlich weitere Individuen einer anderen Art anwesend waren, die während der Beobachtung eines Focus-Tieres nicht erfasst wurden.

Um jahreszeitliche Veränderungen in der Nutzungsintensität in dem jeweiligen UG ermitteln zu können, wurde - für Arten, die häufig auftraten (Aufenthaltsdauer > 100 min. in mindestens einem Untersuchungsjahr) - die Aufenthaltsdauer für jeden BT errechnet und gegen die Jahreszeit (Pentade) aufgetragen.

Raumnutzung (horizontale Verteilung) und Windenergienutzung in den einzelnen UG

Um die horizontale Verteilung der Zielarten zu beschreiben, wurden zunächst sämtliche erfassten aufgezeichneten Flugwege in ein Geoinformationssystem (ArcView 3.2) eingegeben.

Um der Frage nachzugehen, ob das Umfeld von WEA weniger stark (Scheuchwirkung) oder stärker (Attraktionswirkung) durch die Zielarten genutzt wurde, wurde für jedes 500 x 500 m-Raster eines UG die Aufenthaltsdauer als Maß für die Nutzungsintensität berechnet. Anschließend wurde die Nutzungsintensität von Rastern mit WEA-Einfluss (R WEA+) und von Rastern ohne WEA-Einfluss (R WEA-) miteinander verglichen. Dabei wurde wie folgt vorgegangen:

1. Sofern mehr als 50 % der Fläche eines Rasters in einem Umkreis von 250 m einer oder mehrerer WEA lag, wurde es als R WEA+ klassifiziert. Sofern weniger als 25 % der Fläche in einem Umkreis von 250 m einer oder mehrerer WEA lag, wurde es als R WEA- klassifiziert. Raster, die keine der beiden Kriterien erfüllten, wurden bei der Analyse nicht berücksichtigt.
2. Als weiteres Auswahlkriterium wurden die Biotopausstattung und die landwirtschaftliche Nutzung in den Rastern herangezogen. Alle Raster mussten eine grundsätzliche Eignung als Jagdhabitat für die Zielarten aufweisen. Zudem musste die landwirtschaftliche Nutzung der R WEA+ vergleichbar mit der von R WEA- sein. Als Kriterien wurden daher definiert:
 - Raster mit einem Gehölzanteil von über 20 % wurden von der Auswertung gänzlich ausgeschlossen.
 - Der Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche (im Wesentlichen intensiv genutztes Ackerland) sollte in allen Rastern über 60 % liegen.

Der Flächenanteil von Brachen oder Grünland, die eine hohe Attraktivität für die Zielarten haben können, wurde dabei nicht gesondert berücksichtigt, da sich bei einer Überprüfung kein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Flächenanteil derartiger Strukturen und der relativen Aufenthaltsdauer der Zielarten in den einzelnen UG und Jahren ergab.

3. Die Auswertung wurde für jeden BP separat durchgeführt, wobei nur solche Raster berücksichtigt wurden, die von dem jeweiligen BP gut einsehbar waren.

Für alle R WEA+ und R WEA- wurde die Aufenthaltsdauer einer Zielart für jede BE ermittelt. Zum Vergleich der Nutzungsintensität in Rastern mit und ohne Einfluss wurde anschließend der Mittelwert (und die Standardabweichung) über alle BE herangezogen.

Die Frage nach einer etwaigen Scheuch- oder Attraktionswirkung von WEA wurde zudem mit einem weiteren Ansatz untersucht. Dabei wurde die Aufenthaltsdauer einer Zielart im Nahbereich von WEA (Raum im Umkreis von 250 m um WEA) und im Raum in einem Abstand von mehr als 250 m zu einer WEA für jeden BT ermittelt. Dabei wurden nur solche UG berücksichtigt, in denen der Flächenanteil der beiden Kategorien (< 250 m und > 250 m) jeweils mindestens 30 % betrug. Schließlich wurde die mittlere Nutzungsintensität in den beiden Klassen durch Mittelwertbildung (mit Standardabweichung) über alle BT berechnet.

Um die unterschiedlichen Flächengrößen (Raster WEA+ und WEA- sowie Raum (< 250 m und > 250 m) zu berücksichtigen, wurde die Aufenthaltsdauer der beobachteten Arten auf eine Fläche von einem Hektar normiert (min./ha). Sofern aus einem UG nur wenige Einzelbeobachtungen einer Art in einem Jahr vorliegen, sind kaum repräsentative Ergebnisse zur Raumnutzung zu erwarten. Aus diesem Grund wurden beide Auswertungen zur horizontalen Verteilung auf diejenigen Arten begrenzt, welche in einem UG und einem Jahr eine Gesamt-Aufenthaltsdauer von mindestens 60 min. erreichten.

Verhalten und Höhenverteilung (vertikale Verteilung) in den einzelnen UG

Zur Beschreibung und zur Quantifizierung des Verhaltens bzw. der Höhenverteilung der einzelnen Zielarten wurde die Aufenthaltsdauer über alle BE in den einzelnen UG in den

- Verhaltenskategorien Jagd-/Suchflug, Gleit-/Streckenflug, Komfortverhalten, sonstige bzw.
- in den Höhenklassen 0 - 30 m, 31 m - 60 m, 61 - 90 m, 91 - 120 m, > 120 m (insgesamt und separat für jede Verhaltenskategorie)

ermittelt.

Bei dieser Auswertung wurden sämtliche Registrierungen in den einzelnen UG berücksichtigt. Die Auswertung des Verhaltens in Abhängigkeit von der Höhe erfolgte für alle UG und Jahre gemeinsam.

Ferner wurden die Höhenverteilungen im Nahbereich von WEA (Raum im Umkreis von 250 m um WEA) und im Raum in einem Abstand von mehr als 250 m zu einer WEA bestimmt und miteinander verglichen. Dabei wurden ausschließlich Registrierungen verwendet, die aus den vollständig einsehbaren Bereichen des jeweiligen UG stammen (vgl. Anhang I).

3 Ergebnisse

3.1 Rotmilan

3.1.1 Auftreten in den einzelnen UG (Stetigkeit)

Allgemeine Angaben zum Auftreten und zur Stetigkeit

Im Jahr 2010 hielt ein Rotmilan-Paar in einem Feldgehölz im UG Bittingen ein Revier und startete dort möglicherweise auch einen Brutversuch (vgl. Abb. 3.1). Ein Brutnachweis (z. B. Altvogel auf Horst) oder Hinweise auf eine erfolgreiche Brut (z. B. Beobachtung ausgeflogener Jungvögel) wurden nicht erbracht. Die beobachteten Individuen jagten nicht nur im UG, sondern ruhten dort auch und zeigten ausgeprägtes Revierverhalten. Dementsprechend traten Rotmilane häufig und sehr regelmäßig im UG Bittingen auf. Nur an zwei der 31 Beobachtungstage wurde kein Individuum festgestellt, woraus sich eine Stetigkeit von über 90 % ergibt (vgl. Abb. 3.2).

Auch im Jahr 2011 nutzten Rotmilane das UG Bittingen regelmäßig, jedoch blieb das Revier unbesetzt. Dementsprechend lag die Stetigkeit deutlich geringer als im Jahr 2010 (vgl. Abb. 3.2).



Abb. 3.1: Revierzentrum eines Rotmilan-Paares im Jahr 2010 in einem Feldgehölz im UG Bittingen.

In allen anderen UG traten Rotmilane ausschließlich als Nahrungsgäste auf. Das UG Ruhne wurde in beiden Untersuchungsjahren häufig von Rotmilanen zur Jagd aufgesucht (Stetigkeit von über 80 %, vgl. Abb. 3.2). Regelmäßig traten Rotmilane auch im UG Geseke als Nahrungsgast auf. In geringerem Maße gilt das für das UG Rüthen im Jahr 2011. In den übrigen UG trat die Art mit Stetigkeiten zwischen 17 und 32 % nur sporadisch auf (vgl. Abb. 3.2).

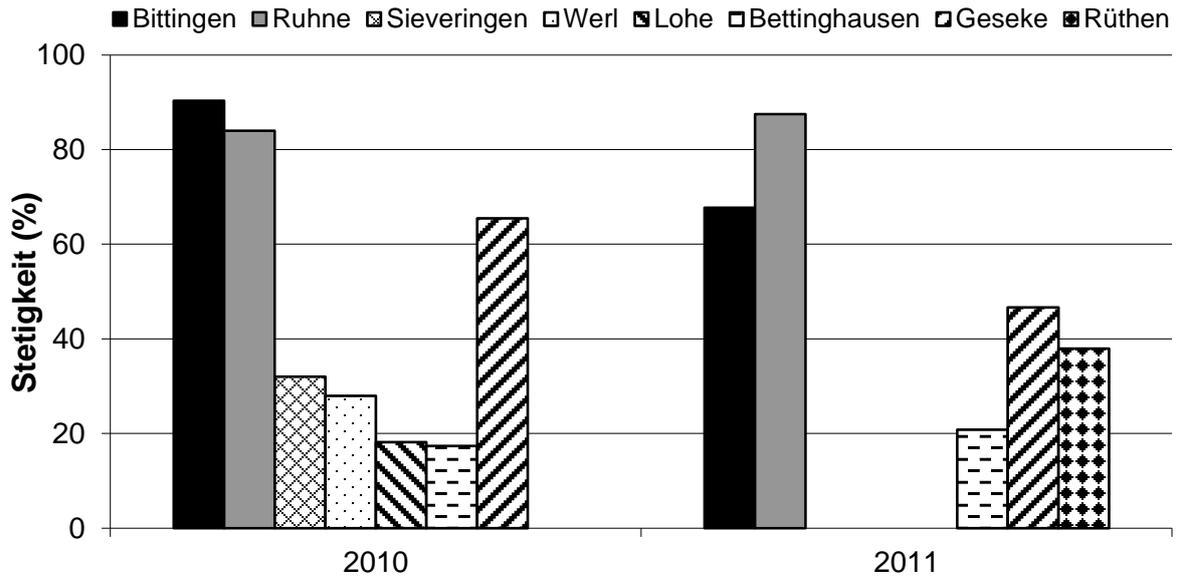


Abb. 3.2: Stetigkeit des Rotmilans in den einzelnen UG und Jahren.

Aufenthaltsdauer in den einzelnen UG

Im UG Bittingen betrug die Aufenthaltsdauer, d. h. die gesamte Zeit in der ein Focus-Tier beobachtet wurde (vgl. Kapitel 2.2.3) im Jahr 2010 insgesamt über 700 min. (vgl. Abb. 3.3), was einem Anteil von 18,3 % der Netto-Gesamtbeobachtungsdauer entspricht. Dem liegen insgesamt 121 Rotmilan-Sichtung zugrunde, die im Mittel 5,8 min. ($\pm 4,6$ min.) andauerten. Die hohe Aufenthaltsdauer ist auf das bereits erwähnte Revier zurückzuführen.

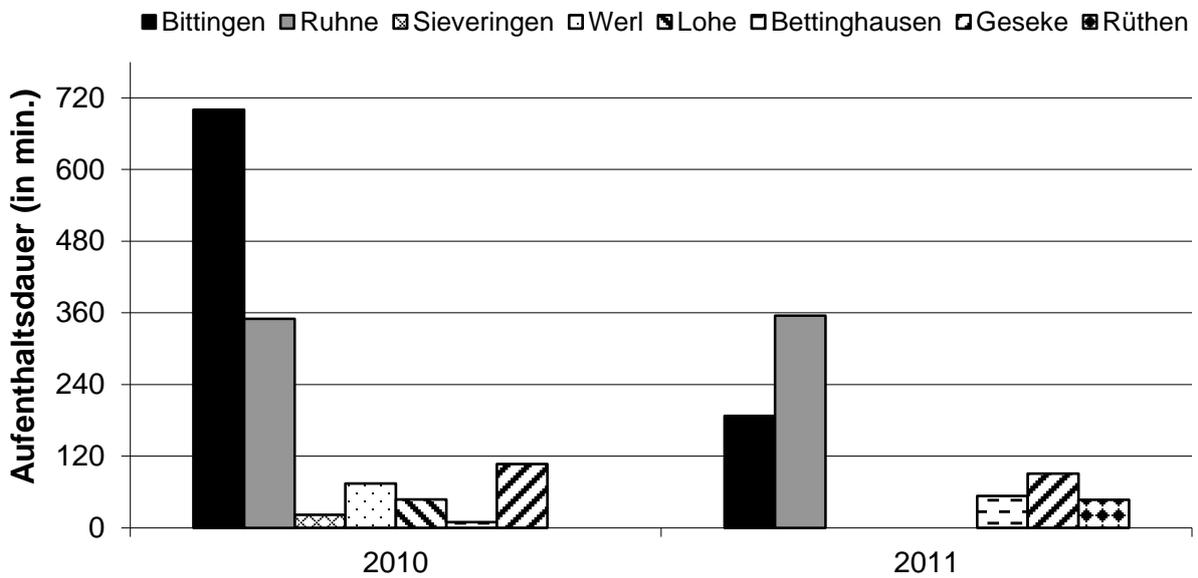


Abb. 3.3: Aufenthaltsdauer von Rotmilanen in den einzelnen UG und Jahren.

Im Jahr 2011 war das Revier nicht besetzt, was sich in einer deutlich niedrigeren Aufenthaltsdauer widerspiegelt (vgl. Abb. 3.3). Der Anteil an der Netto-Gesamtbeobachtungsdauer betrug 5 %. Es liegen 46 Sichtungen eines Rotmilans mit einer mittleren Dauer von 4,1 min. ($\pm 5,1$ min.) vor.

Im UG Ruhne lag die Aufenthaltsdauer von Rotmilanen in beiden Untersuchungsjahren auf einem vergleichsweise hohen Niveau von etwa 350 min., die sich jeweils aus 58 Sichtungen mit einer mittleren Dauer von 6,0 min. ($\pm 5,9$ min. in 2010) bzw. 6,1 min. ($\pm 8,6$ min. in 2011) zusammensetzen. Im UG Geseke betrug die Aufenthaltsdauer im Jahr 2010 107 min. und im Jahr 2011 91 min. (vgl. Abb. 3.3; entspricht 3,1 bzw. 2,5 % der Netto-Gesamtbeobachtungsdauer). Die mittlere Dauer der 34 bzw. 25 Sichtungen lag bei 3,2 bzw. 3,7 min. ($\pm 1,9$ bzw. 2,8 min.). Für alle anderen UG liegen maximal 17 (UG Rüthen 2011), meist sogar weniger als zehn Sichtungen vor. Der Anteil der Aufenthaltsdauer von Rotmilanen an der Netto-Gesamtbeobachtungszeit liegt in diesen UG dementsprechend bei weniger als 3 %.

Phänologie des Auftretens in den häufig genutzten UG

Im April und Anfang Mai 2010 nutzten Rotmilane (ein oder mehrere Ind.) das UG Bittingen in hoher Intensität (Nahrungssuche, Reviergründung). Ab Mitte Mai nahm die Aufenthaltsdauer deutlich ab und blieb bis Mitte / Ende Juli auf sehr niedrigem Niveau (vgl. Abb. 3.4). Ab Ende Juli traten Rotmilane wieder häufiger und über längere Perioden im UG auf. Im Jahr 2011 war die Nutzungsintensität des UG Bittingen durch Rotmilane grundsätzlich deutlich geringer (vgl. Abb. 3.4). Wie im Jahr 2010 trat die Art im April regelmäßig und z. T. anhaltend, zwischen Mitte Mai und Mitte / Ende Juli jedoch nur sporadisch im UG auf. Im Unterschied zum Jahr 2010 nahm die Aufenthaltsdauer ab Ende Juli nur leicht zu.

Im UG Ruhne, in dem - im Gegensatz zum UG Bittingen - kein Revier existierte, lag die Nutzungsintensität meist auf niedrigerem Niveau als in Bittingen. Grundsätzlich zeigt sich dort im Jahr 2010 aber ein ähnlicher Verlauf (vgl. Tab. 3.4):

- regelmäßige Nutzung des UG bis Anfang Juni
- nur sporadisches Auftreten zwischen Mitte Juli und Mitte / Ende Juli (die hohe Aufenthaltsdauer in der 4. Juni-Pentade geht auf ein Individuum zurück, welches über einen Zeitraum von 40 min. anhaltend auf einem Maisacker - meist am Boden - nach Nahrung suchte. Zeitgleich waren auf demselben Maisacker weitere Rotmilane anwesend)
- erhöhte, z. T. sehr hohe Nutzung ab Ende Juni

Zwischen Mai und Mitte Juni 2011 nutzten Rotmilane das UG Ruhne häufig in hoher Intensität, wobei in diesen Zeitraum auch BT ohne oder mit nur wenigen Registrierungen fallen (vgl. Tab. 3.4). Ab Mitte Juni trat die Art oft nur noch sporadisch auf, lediglich an einzelnen BT wurde das UG über einen längeren Zeitraum genutzt.

Im UG Geseke trat die Art in beiden Jahren unregelmäßig, phasenweise aber anhaltend auf. Wie in den anderen beiden UG lag die ermittelte Aufenthaltsdauer auch im UG Geseke zwischen Ende Mai und Mitte / Ende Juli auf sehr niedrigem Niveau.

3.1.2 Raumnutzung (horizontale Verteilung) und Windenergienutzung in den einzelnen UG

Im Jahr 2010 lag der Revierschwerpunkt eines Rotmilan-Paares zentral im UG Bittingen. Dementsprechend konzentrierte sich das Auftreten von Rotmilanen in diesem Bereich (vgl. Abb. 3.5 oben). Intensiv zur Nahrungssuche genutzte Bereiche lagen im Südosten und Südwesten des UG. Jagdflüge und Überflüge wurden darüber hinaus aber auch in allen anderen Bereichen registriert (wenn auch in geringeren Anzahl). Im Jahr 2011 wurden im gesamten UG Bittingen Flüge in geringer Anzahl beobachtet (vgl. Abb. 3.5 unten). Eine gewisse Konzentration ist wiederum im südwestlichen Bereich des UG zu erkennen, jedoch in wesentlich geringerer Ausprägung als im Jahr 2010. Eine weitere Verdichtung von Flugsequenzen ergab sich nördlich außerhalb des eigentlichen UG.

Im UG Ruhne konzentrierten sich die beobachteten Flugsequenzen auf einen Bereich im Nordwesten und - in geringerem Ausmaß - im Südosten (vgl. Abb. 3.6 oben). Der zentrale Bereich wurde gelegentlich genutzt / überflogen, während andere Bereiche (etwa im Südwesten) nahezu nicht genutzt wurden. Demgegenüber wurden im Jahr 2011 Flugsequenzen vor allem im zentralen Bereich des UG sowie in zwei Bereichen im Norden und (z. T. außerhalb des UG) im Nordwesten beobachtet.

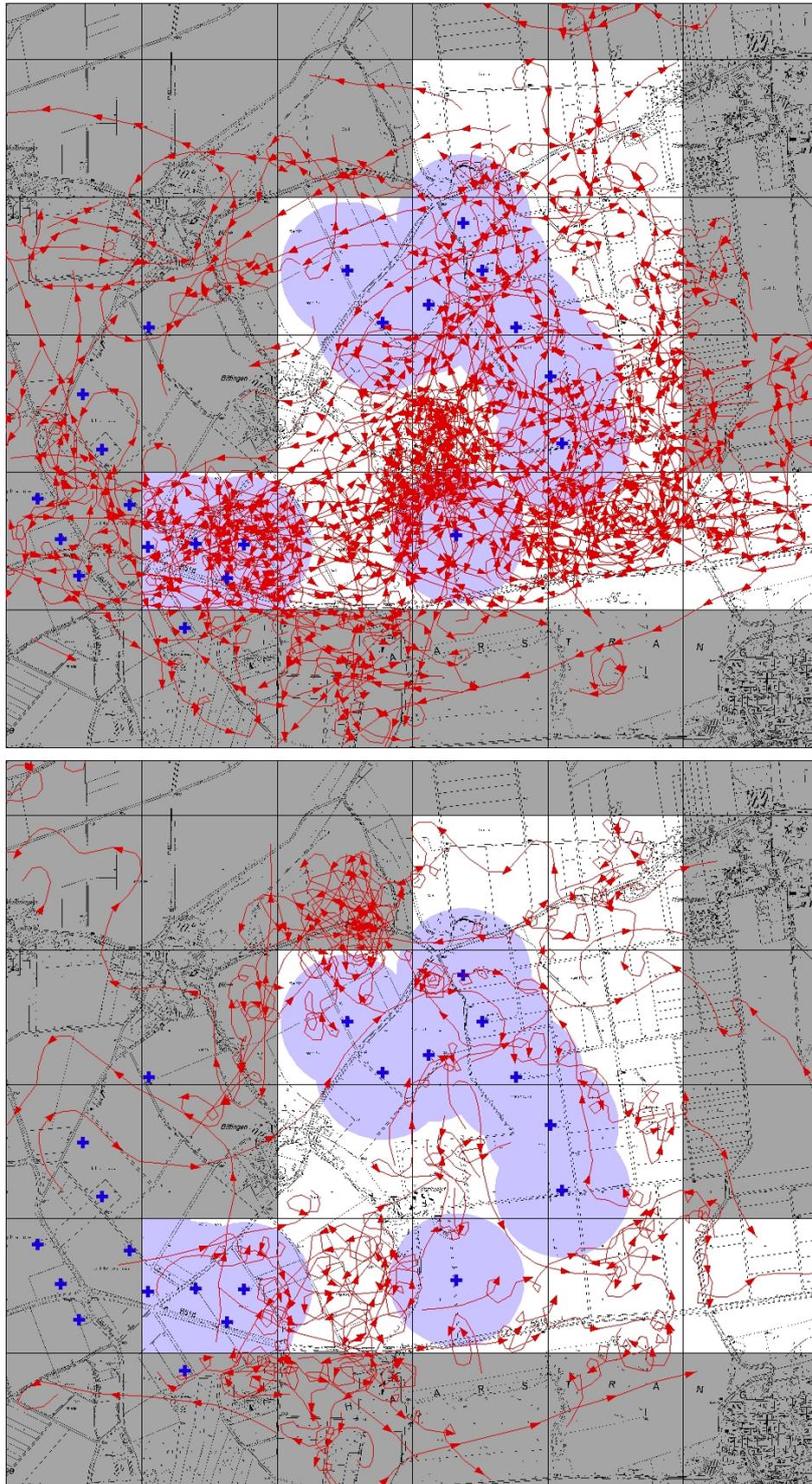


Abb. 3.5: Registrierte Flugsequenzen von Rotmilanen im UG Bittingen im Jahr 2010 (oben) und 2011 (unten) (mit Darstellung der Lage der bestehenden WEA (blaue Kreuze) sowie des Raums im Umkreis von 250 m um die WEA (hellblau); in der quantitativen Auswertung wurden nur Registrierungen innerhalb des eigentlichen, hell dargestellten UG verwendet)

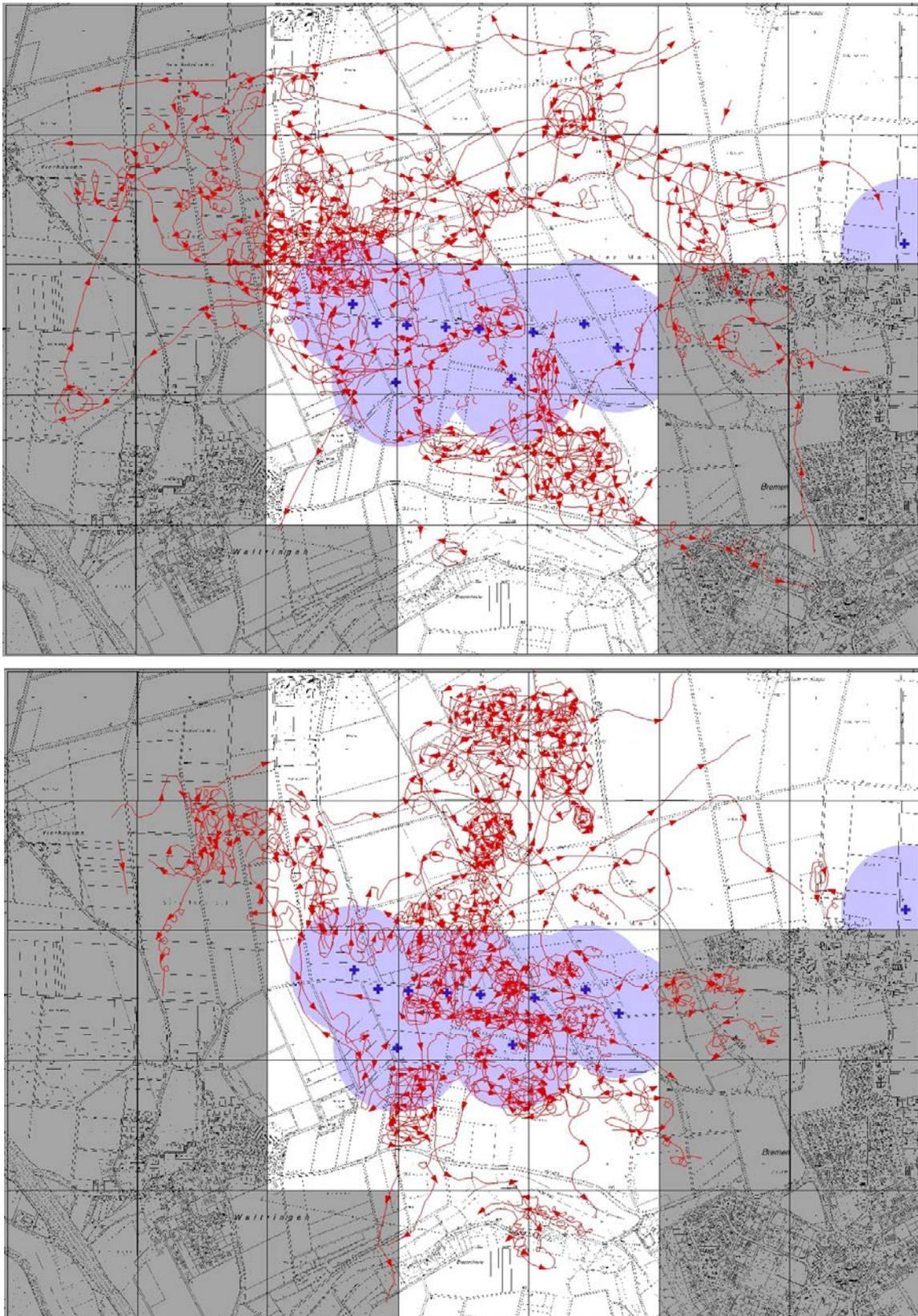


Abb. 3.6: Registrierte Flugsequenzen von Rotmilanen im Bereich des UG Ruhne im Jahr 2010 (oben) und 2011 (unten) (mit Darstellung der Lage der bestehenden WEA (blaue Kreuze) sowie des Raums im Umkreis von 250 m um die WEA (hellblau); in der quantitativen Auswertung wurden nur Registrierungen innerhalb des eigentlichen, hell dargestellten UG verwendet).

Die in den Abb. 3.5 und 3.6 dargestellten Ergebnisse verdeutlichen, dass die Raumnutzung von Rotmilanen von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlich sein kann. Auch der Vergleich der Nutzungsintensität von Rotmilanen (unter Berücksichtigung aller Verhaltensweisen) in Rastern mit und in Rastern ohne WEA-Einfluss führt zu recht unterschiedlichen Ergebnissen (vgl. Abb. 3.7).

Im UG Bittingen war die Nutzungsintensität im Jahr 2010 in Rastern mit WEA-Einfluss höher als in Rastern ohne WEA-Einfluss, wobei man dabei die hohe Standardabweichung berücksichtigen muss. Für das Jahr 2011, in dem die Nutzungsintensität insgesamt viel geringer war, zeigt sich kein deutlicher Unterschied.

Im UG Ruhne war die Nutzungsintensität im Jahr 2010 in Rastern ohne WEA-Einfluss deutlich höher als in Rastern mit WEA-Einfluss. Wie in Abb. 3.7 zu erkennen ist, wurden die meisten Flugsequenzen in nordwestlichen und südöstlichen Rastern (ohne WEA-Einfluss) registriert. Im Jahr 2011 jagten Rotmilane hingegen häufiger im zentralen Bereich des UG im Bereich des bestehenden Windparks. Dementsprechend ergibt sich im Jahr 2011 in Rastern mit WEA-Einfluss eine höhere Nutzungsintensität (für die BP A und BP B; für den BP C war das Verhältnis etwa gleich).

Im UG Geseke war die Nutzungsintensität in Rastern mit WEA-Einfluss im Jahr 2010 geringer und im Jahr 2011 höher als in Rastern ohne WEA-Einfluss.

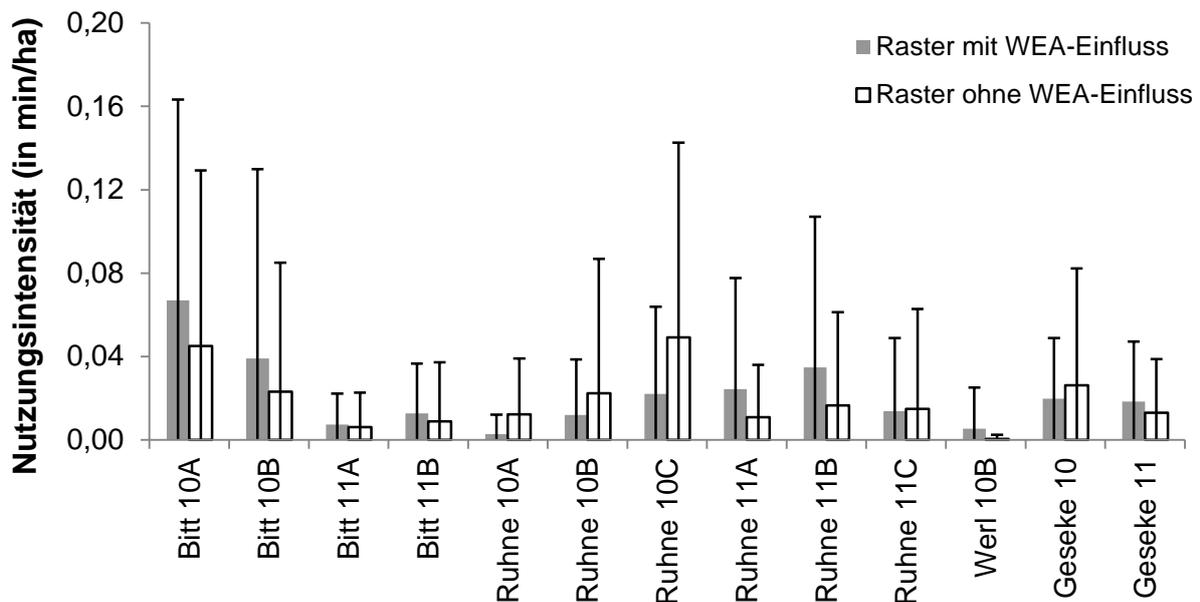


Abb. 3.7: Mittlere Nutzungsintensität (min. / ha) von Rotmilanen in Rastern mit und ohne WEA-Einfluss (dargestellt sind die Mittelwerte und Standardabweichungen über alle BE, getrennt für jedes UG (Bitt - Bittingen), jedes Jahr (2010 oder 2011) und jeden Beobachtungspunkt (A, B oder C).

Auch der Vergleich der mittleren Nutzungsintensität pro BE im Nahbereich von WEA (< 250 m) und der Nutzungsintensität in Bereichen, die weiter als 250 m von einer WEA entfernt sind, führte zu unterschiedlichen Ergebnissen (vgl. Abb. 3.8):

Im UG Bittungen war die mittlere Nutzungsintensität von Rotmilanen im Nahbereich von WEA höher, während sich im Jahr 2011 kein Unterschied ergab.

Im UG Ruhne nutzten Rotmilane in beiden Untersuchungsjahren den Nahbereich von WEA im Mittel häufiger als Bereiche, die weiter entfernt lagen.

Im UG Werl ergab sich kein Unterschied, wobei die mittlere Nutzungsintensität insgesamt sehr gering war.

Im UG Geseke zeigte sich in beiden Untersuchungsjahren im Nahbereich von WEA eine geringere mittlere Nutzungsintensität.

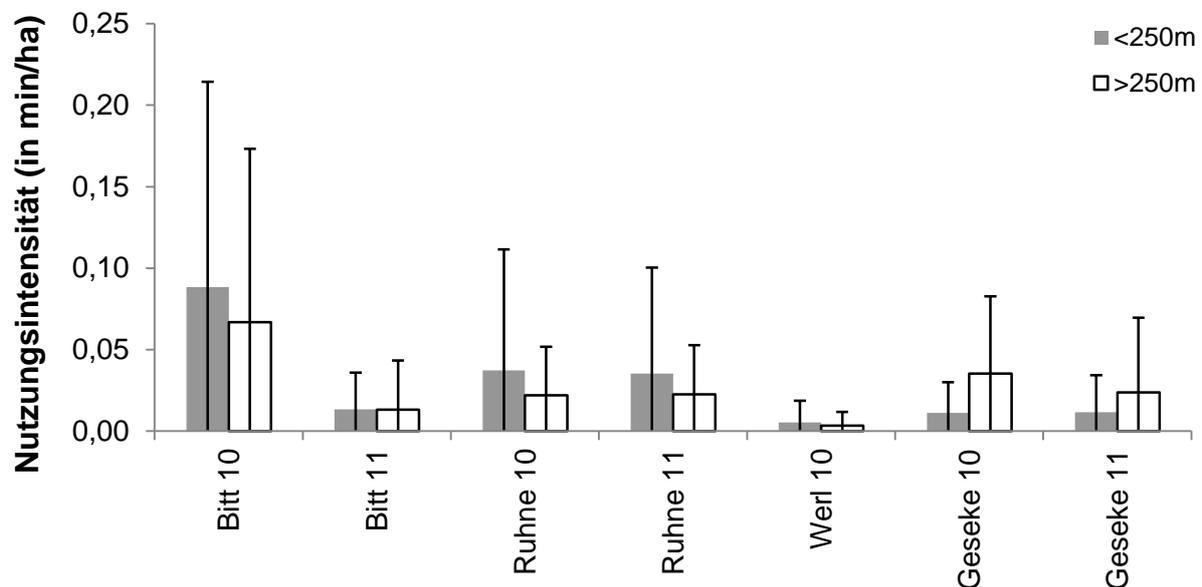


Abb. 3.8: Mittlere Nutzungsintensität (min./ha) von Rotmilanen in Bereichen im Abstand von weniger und mehr als 250 m zu einer WEA (dargestellt sind die Mittelwerte und Standardabweichungen über alle BE, getrennt für jedes UG (Bitt – Bittungen) und jedes Jahr (2010 oder 2011)).

3.1.3 Verhalten und Höhenverteilung (vertikale Verteilung) in den einzelnen UG

Bei Betrachtung aller UG und Jahre wurden etwa 46 % aller Rotmilan-Registrierungen der Verhaltenskategorie „Gleit-/Streckenflug (inkl. Kreisen)“ zugeordnet (vgl. Abb. 3.9). Flüge im Zusammenhang mit der Nahrungssuche machten gut ein Drittel aller Registrierungen aus. Bei der Betrachtung der einzelnen Datensätze aus den unterschiedlichen UG und Jahren ergeben sich Unterschiede. So variiert der Anteil der Registrierungen in der Kategorie Jagd-/Suchflug zwischen 21 % (Geseke 10) und 64 % (Bettinghausen 11).

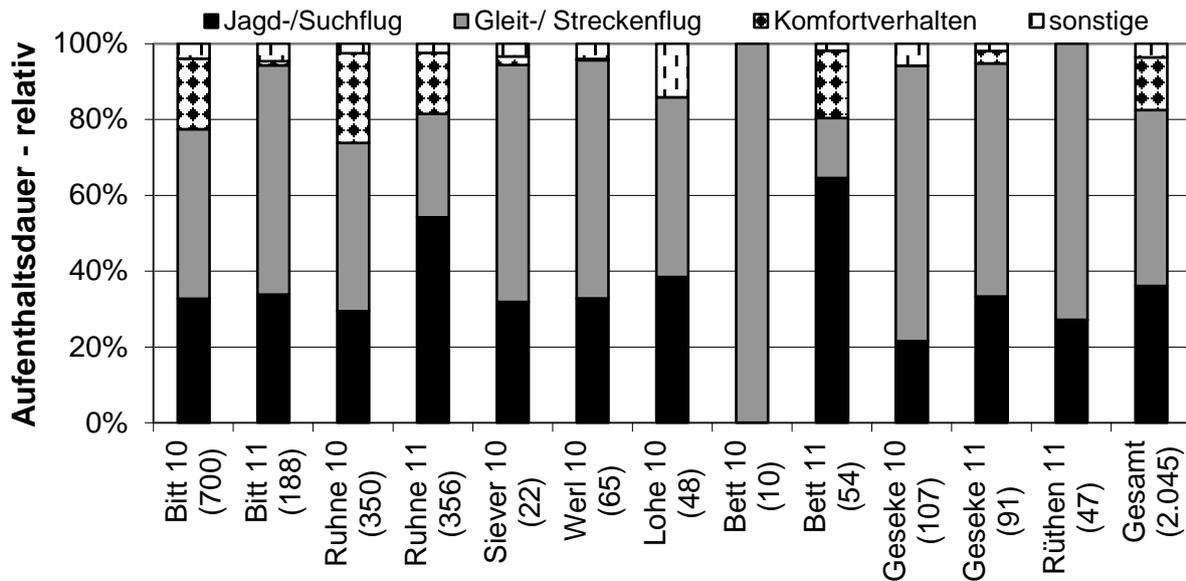


Abb. 3.9: Relative Häufigkeit des Auftretens von Rotmilanen in vier Verhaltenskategorien (getrennt für jedes UG (Bitt - Bittingen; Siever – Sieveringen; Bett - Bettinghausen) und jedes Jahr (2010 bzw. 2011); in Klammern ist die Gesamt-Aufenthaltsdauer (in min.) angegeben).

Bei der Betrachtung aller UG und Jahre erfolgten etwa 55 % aller Rotmilan-Registrierungen in Höhen bis 30 m und weitere 26 % in Höhen zwischen 30 und 60 m (vgl. Abb. 3.10 oben). Etwa 19 % aller Registrierungen stammen aus Höhen über 60 m und etwa 10 % aus Höhen über 90 m. Bei der Betrachtung der einzelnen Datensätze aus den unterschiedlichen UG und Jahren ergeben sich deutliche Unterschiede. So variiert der Anteil der Registrierungen in Höhen unter 30 m zwischen 8 % (Bettinghausen 10) und 68 % (Bittingen 10). Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Aufenthaltsdauer von Rotmilanen im UG Bettinghausen im Jahr 2010 mit nur 10 min. sehr gering war, was die Repräsentativität der Ergebnisse stark einschränkt. Zudem wurden dort im Jahr 2010 ausschließlich Gleit-/Streckenflügen beobachtet (vgl. Abb. 3.9), die vorwiegend in größeren Höhen stattfinden. Abgesehen von den Daten aus dem UG Bettinghausen im Jahr 2010, liegt der Anteil der Registrierungen, die aus Höhen unterhalb von 60 m stammen, in jedem anderen Fall bei mindestens 49 %, in acht der zwölf betrachteten Fälle sogar bei über 75 %. Entsprechend beträgt der Anteil von Registrierungen aus Höhen über 90 m in den meisten (acht) Fällen weniger als 10 % der Gesamt-Aufenthaltsdauer.

Betrachtet man ausschließlich Flugsequenzen von Rotmilanen (d. h. ohne Berücksichtigung von Verhaltensweisen am Boden oder auf Strukturen) erfolgten etwa 47 % aller Rotmilan-Registrierungen

in Höhen bis 30 m und weitere 30 % in Höhen zwischen 30 und 60 m (vgl. Abb. 3.10 unten). Etwa 22 % aller Registrierungen stammen aus Höhen über 60 m und etwa 12 % aus Höhen über 90 m.

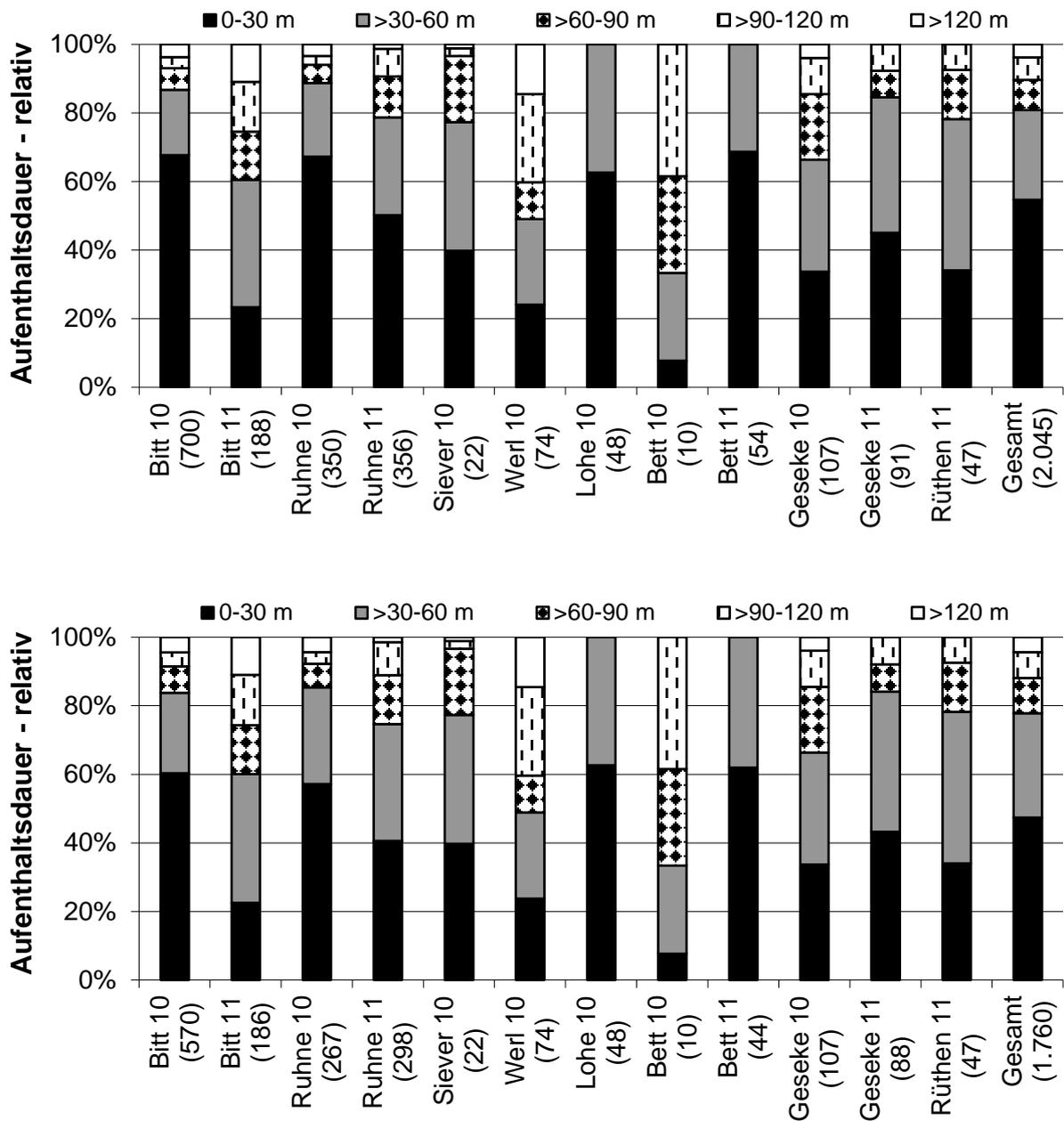


Abb. 3.10: Relative Häufigkeit des Auftretens (oben) bzw. von Flugsequenzen (unten) von Rotmilanen in den fünf Höhenklassen (getrennt für jedes UG (Bitt - Bittingen; Siever - Sieveringen; Bett - Bettinghausen) und jedes Jahr (2010 bzw. 2011); in Klammern ist die Gesamt-Aufenthaltsdauer (in min.) angegeben).

Komfortverhalten (Ruhen, Putzen u. a.) findet naturgemäß nicht im Flug, sondern am Boden oder auf Bäumen, Hochspannungsmasten oder vergleichbaren Sitzmöglichkeiten statt. Dementsprechend liegen derartige Registrierungen lediglich aus der Höhenklasse 0 - 30 m vor (vgl. Abb. 3.11). Die Nahrungssuche der beobachteten Rotmilane fand bevorzugt in Höhen unterhalb von 60 m statt (etwa 37 % aller Registrierungen und 93 % aller Such- / Jagdflüge). Etwa 71 % aller Such- / Jagdflüge wurden in Höhen bis 30 m und nur 1 % in Höhen über 90 m registriert. Hingegen waren Gleit- und Streckenflüge sowie die Verhaltensweise „Kreisen“ weniger stark auf die unteren Höhenschichten beschränkt. Derartige Registrierungen stammen vor allem aus Höhen zwischen 30 und 60 m. Etwa 16 % aller Registrierungen fallen auf Gleit- / Streckenflügen (inkl. Kreisen) in Höhen über 60 m.

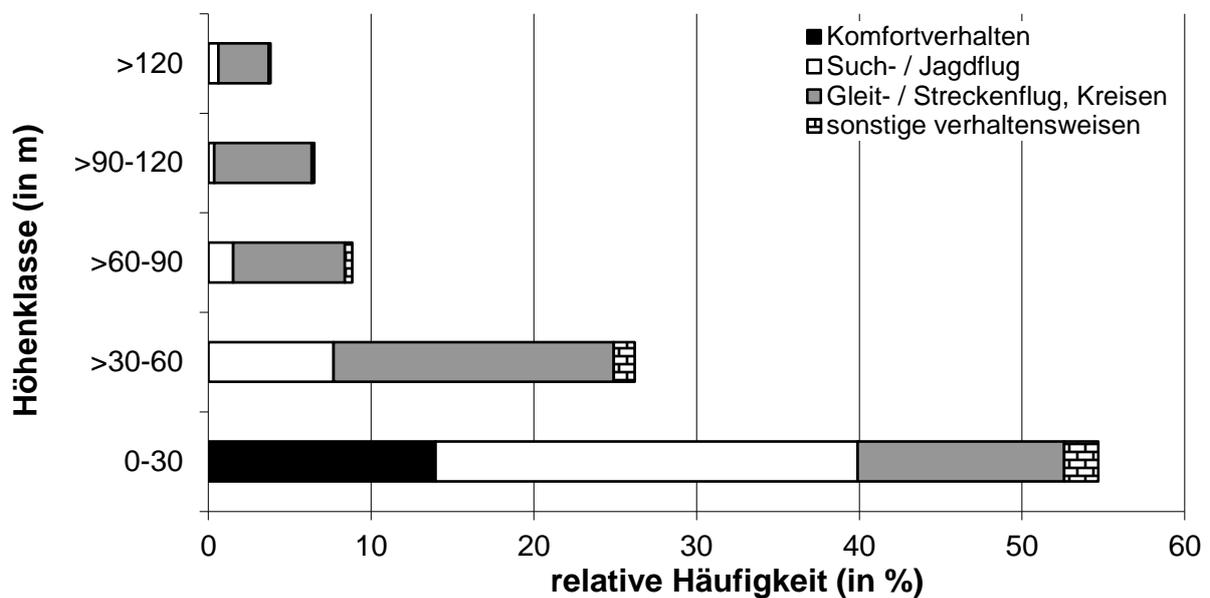


Abb. 3.11: Relative Häufigkeit des Auftretens von Rotmilanen in den fünf Höhenklassen (getrennt für vier Verhaltenskategorien (Berücksichtigung der Daten aus allen UG und Jahren)).

Bei der Betrachtung der Höhenverteilung aller Registrierungen im Nahbereich von WEA und in Bereichen, die weiter als 250 m von einer WEA entfernt sind, ergeben sich keine wesentlichen Unterschiede (vgl. Abb. 3.12 oben).

Berücksichtigt man ausschließlich Aktivitäten im freien Luftraum (Flugsequenzen) so ergeben sich nur geringfügige Unterschiede. Im Nahbereich von WEA ist der Anteil von Flügen in Höhen bis 30 m geringfügig höher und in Höhenklassen über 60 m geringfügig niedriger als in Bereichen mit einem Abstand von 250 m zu einer WEA (vgl. Abb. 3.12 unten).

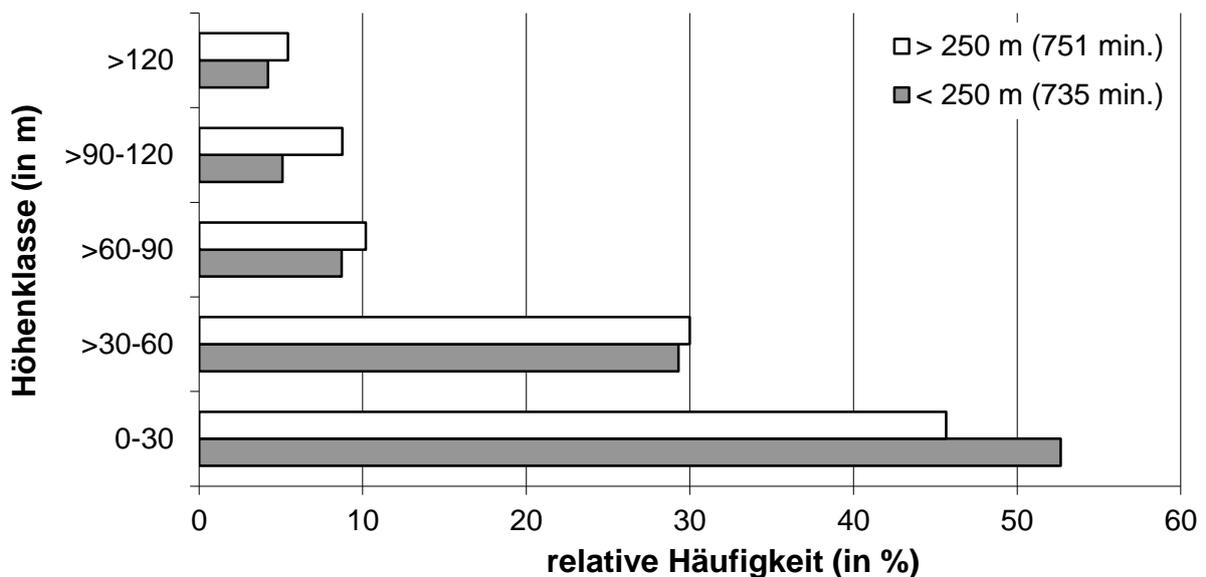
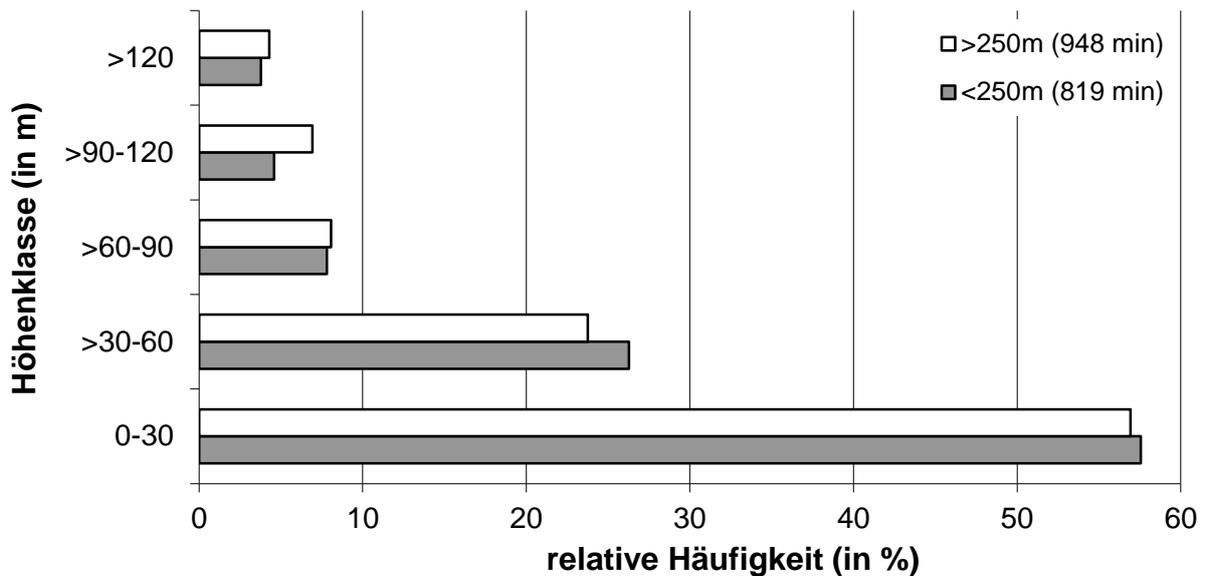


Abb. 3.12: Relative Häufigkeit des Auftretens (oben) bzw. von Flugsequenzen (unten) von Rotmilanen in den fünf Höhenklassen im Nahbereich von WEA (< 250 m) und in weiter entfernten Bereichen (> 250 m) (Berücksichtigung der Daten aus allen UG und Jahren).

3.1.4 Verhalten in der Nähe von WEA

Im Rahmen der Beobachtungen näherten sich Rotmilane mehrfach einer WEA auf weniger als 100 m, vereinzelt auch auf weniger als 50 m (vor allem im Jahr 2010 im UG Bittingen und in beiden Untersuchungsjahren im UG Ruhne, vgl. auch Abb. 3.5 und 3.6). Eindeutige Durchflüge durch den vom Rotor überstrichenen Bereich wurden nicht festgestellt. In keinem Fall kam es zu einer Kollision, einem Absturz (etwa aufgrund einer Verletzung durch Barotrauma) oder einer anderen kritischen Situation. Es wurde auch nie eine deutliche Schreckreaktion oder ein plötzliches Ausweichverhalten im Nahbereich des Rotors beobachtet. So näherte sich im UG Ruhne einmal ein Rotmilan bis auf wenige Meter an den kreisenden Rotor einer WEA ohne eine erkennbare Verhaltensänderung zu zeigen (wobei der Rotmilan die sich drehenden Rotoren nach Eindruck des Beobachters durchaus wahrnahm und deshalb nicht als kritisch bewertet wurde).

Die beobachteten Rotmilane nutzten gelegentlich auch den Mastfußbereich von WEA zur Jagd (so z. B. am 15.04.2010 im UG Bittingen). Im Rahmen der Beobachtungen entstand jedoch nicht der Eindruck, dass der Mastfußbereich von WEA gezielt aufgesucht oder in besonderer Intensität genutzt wurde. In Einzelfällen wurde kurz vor oder während der Beobachtungseinheiten die Mastfußbrache an einer WEA gemäht (so z. B. im UG Bittingen am 03.06.2010). Eine anlockende Wirkung dieser Maßnahme auf Rotmilane war - zumindest für den Zeitraum der Beobachtung - nicht festzustellen.

3.2 Schwarzmilan

3.2.1 Auftreten in den einzelnen UG (Stetigkeit)

Allgemeine Angaben zum Auftreten und zur Stetigkeit

In den Jahren 2010 und 2011 brütete ein Schwarzmilan-Paar erfolgreich in einem Feldgehölz im UG Bittingen (vgl. Abb. 3.13). Die beobachteten Individuen jagten nicht nur im UG, sondern ruhten dort auch und zeigten ausgeprägtes Revierverhalten. Im Sommer, v. a. im Jahr 2011, hielten sich auch mehrfach Jungtiere im UG auf. Dementsprechend traten Schwarzmilane sehr regelmäßig im UG Bittingen auf und erreichten dort in beiden Jahren eine Stetigkeit von über 70 % (vgl. Abb. 3.14).

In allen anderen UG traten Schwarzmilane ausschließlich als Nahrungsgäste auf. Während das UG Ruhne im Jahr 2010 gelegentlich genutzt wurde (Stetigkeit von 24 %), trat die Art in den übrigen UG mit Stetigkeiten von maximal 12 % nur sporadisch auf (vgl. Abb. 3.14).



Abb. 3.13: Lage des in den Jahren 2010 und 2011 genutzten Brutplatzes eines Schwarzmilan-Paares in einem Feldgehölz im UG Bittingen.

Aufenthaltsdauer in den einzelnen UG

Im UG Bittingen betrug die Aufenthaltsdauer im Jahr 2010 insgesamt knapp 300 min. (vgl. Abb. 3.15), was einem Anteil von 7,7 % der Netto-Gesamtbeobachtungsdauer entspricht. Dem liegen insgesamt 64 Schwarzmilan-Sichtungen zugrunde, die im Mittel 4,6 min. ($\pm 6,0$ min.) andauerten. Im Jahr 2011 war die Aufenthaltsdauer mit fast 390 min. noch höher als 2010 (vgl. Abb. 3.15; entspricht 10,4 % an der Netto-Gesamtbeobachtungsdauer). Es liegen 96 Sichtungen mit einer mittleren Dauer von 4,0 min.

(± 5,0 min.) vor. Die vergleichsweise hohe Aufenthaltsdauer in den beiden Jahren ist auf das bereits erwähnte Brutrevier zurückzuführen.

In allen anderen UG traten Schwarzmilane nicht oder nur sehr selten (maximal 8 Sichtungen) auf (vgl. Abb. 3.15), so dass der Anteil der Aufenthaltsdauer an der Netto-Gesamtbeobachtungsdauer unter 2 % lag.

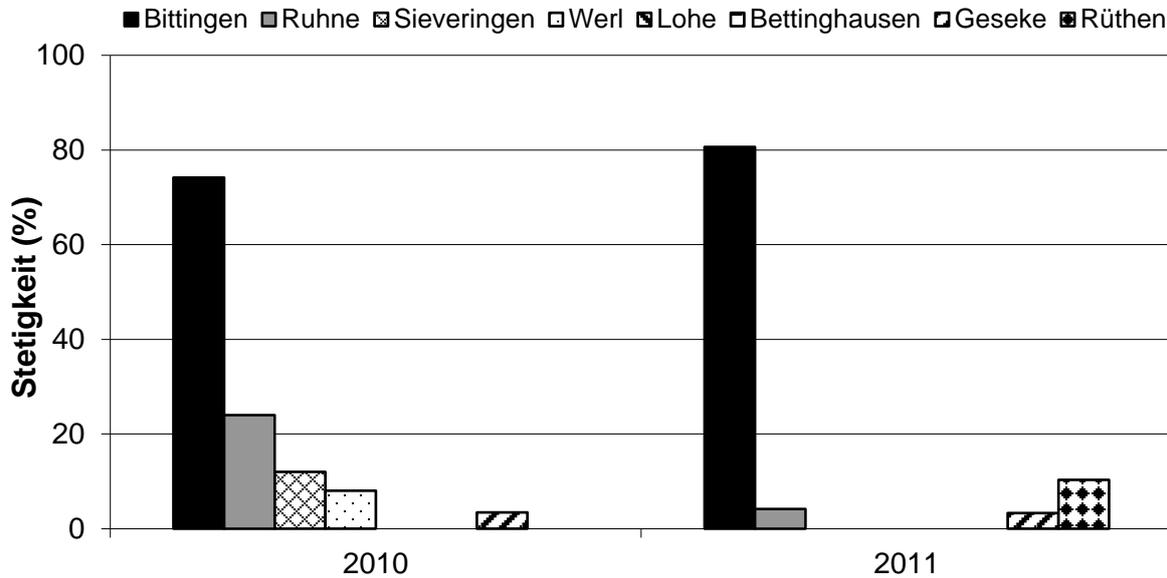


Abb. 3.14: Stetigkeit des Schwarzmilans in den einzelnen UG und Jahren.

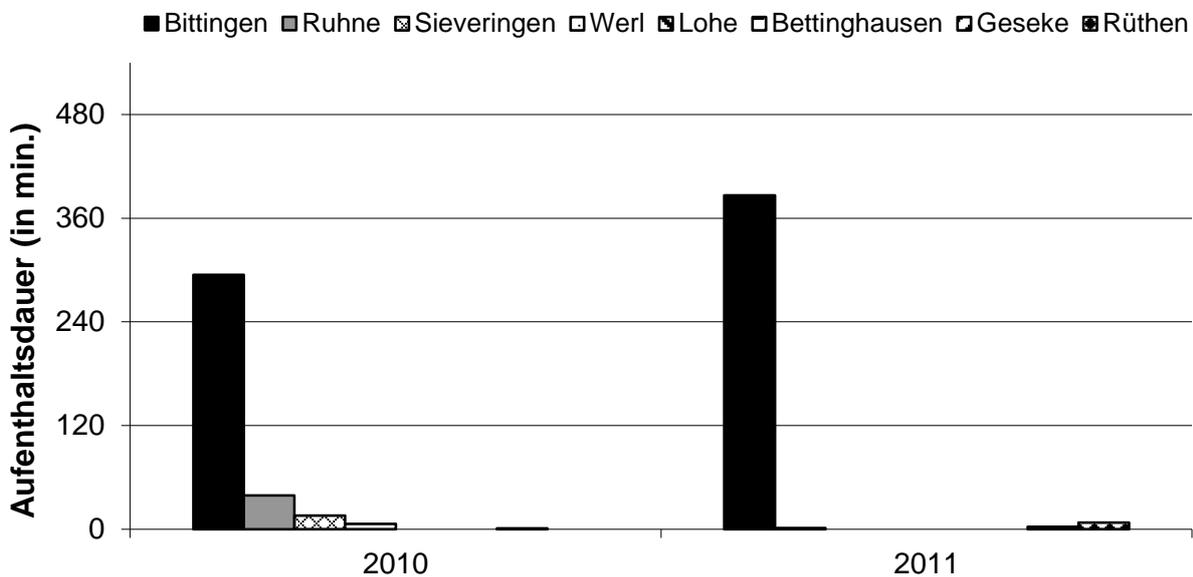


Abb. 3.15: Aufenthaltsdauer von Schwarzmilanen in den einzelnen UG und Jahren.

Phänologie des Auftretens in den häufig genutzten UG

Bis zum flügge werden der Jungvögel im Juni hielten sich die Schwarzmilane meist nicht lange im UG Bittingen auf (oder wurden nicht registriert, da sie sich etwa in der Nähe des Horstes im Feldgehölz befanden). Die Nahrungssuche fand in dieser Zeit vorwiegend außerhalb des UG statt (vgl. Abb. 3.17), so dass meist Streckenflüge beobachtet wurden (vgl. Abb. 3.20). Mit dem Ausfliegen der Jungvögel, die ab Juni häufig im UG festgestellt wurden, nahm die Aufenthaltsdauer während den einzelnen BT deutlich zu.

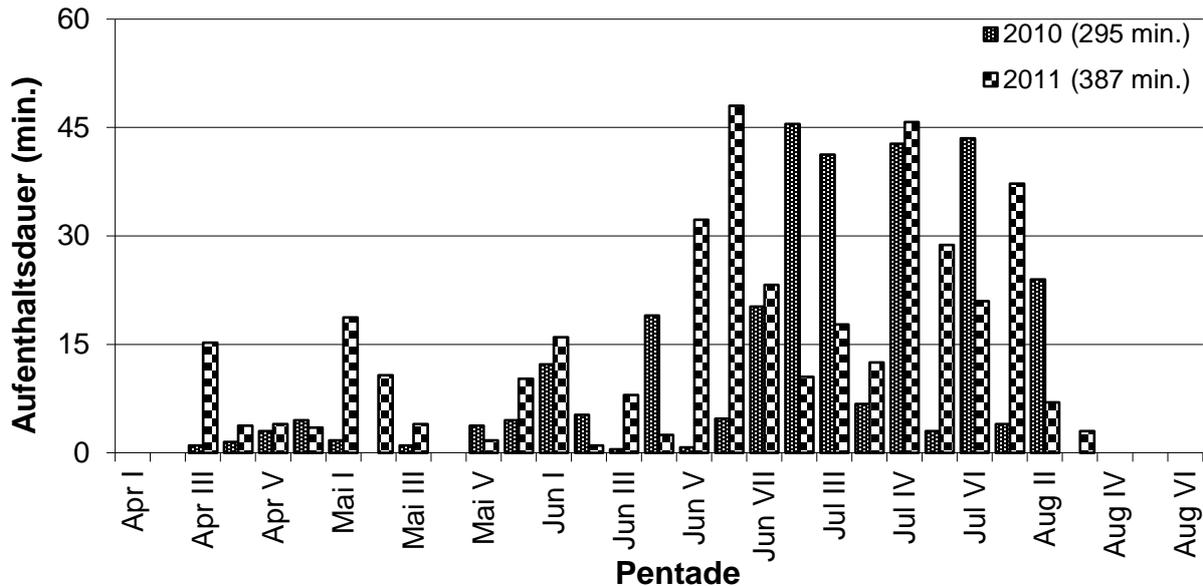


Abb. 3.16: Phänologie des Auftretens von Schwarzmilanen im UG Bittingen in den Jahren 2010 und 2011

3.2.2 Raumnutzung (horizontale Verteilung) und Windenergienutzung in den einzelnen UG

Die Aktivität der beobachteten Schwarzmilane konzentrierte sich im UG Bittingen in beiden Untersuchungsjahren stark um den Brutbereich im zentralen Teil des UG (vgl. Abb. 3.17). Nur vereinzelt jagten Schwarzmilane innerhalb des UG (vgl. Abb. 3.19), stattdessen suchten sie zur Nahrungssuche offensichtlich gezielt Räume außerhalb des UG auf. Daher wurden überwiegend Gleit- / Streckenflüge im Brutbereich (etwa in nordwestliche oder in südwestliche Richtung (vermutlich ins Möhnetal)) beobachtet. Die Vielzahl der Flüge in der Nähe des Brutbereichs sind sowohl auf die Altvögel, v. a. im Jahr 2011 aber auch zu einem relevanten Anteil auf ausgeflogene Jungvögel zurückzuführen, die sich noch eine gewisse Zeit am Geburtsort aufhielten.

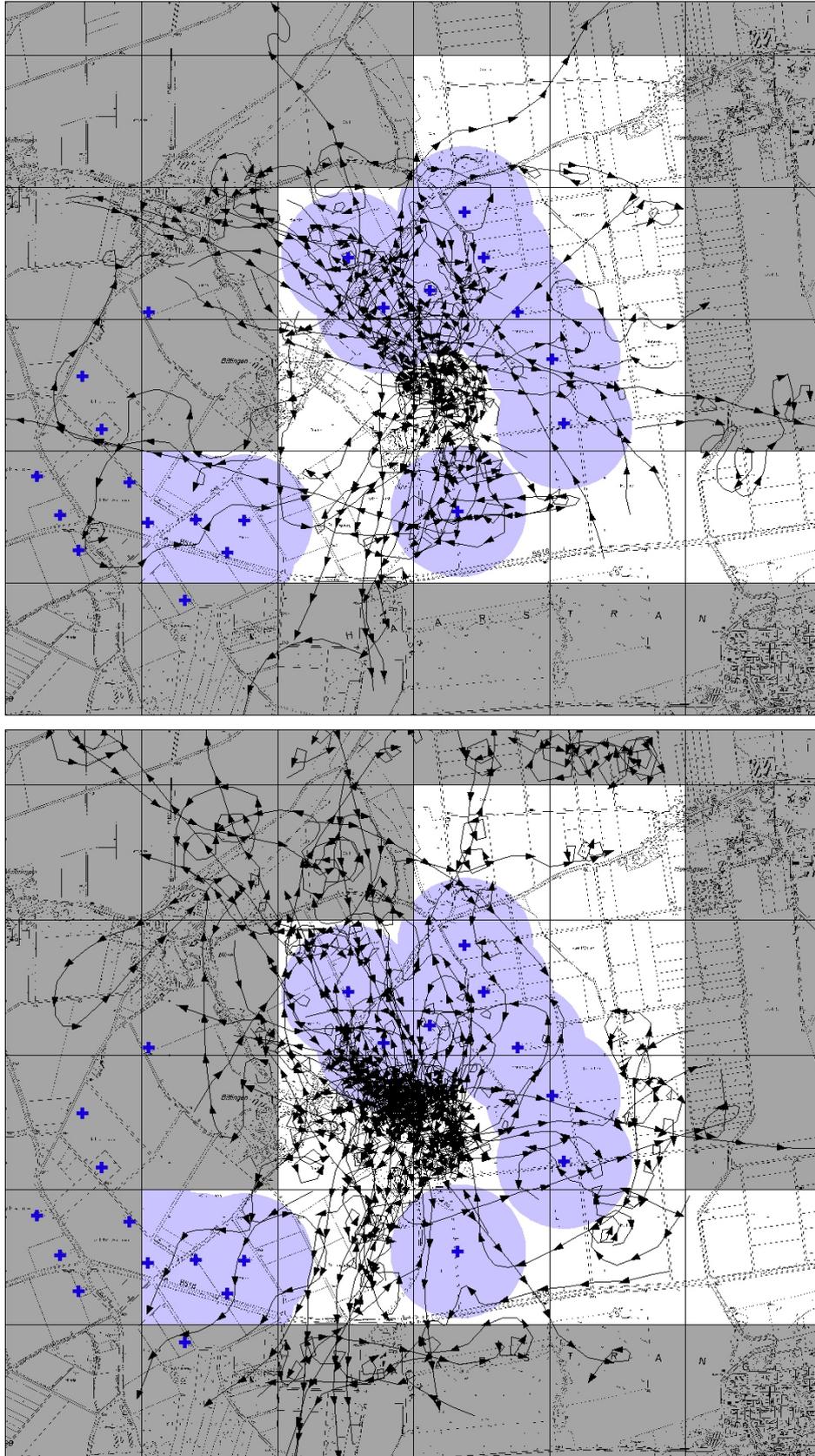


Abb. 3.17: Registrierte Flugsequenzen von Schwarzmilanen im UG Bittingen im Jahr 2010 (oben) und 2011 (unten) (mit Darstellung der Lage der bestehenden WEA (blaue Kreuze) sowie des Raums im Umkreis von 250 m um die WEA (hellblau); in der quantitativen Auswertung wurden nur Registrierungen innerhalb des eigentlichen, hell dargestellten UG verwendet)

Der Vergleich der Nutzungsintensität von in Rastern mit und in Rastern ohne WEA Einfluss, der aufgrund der geringen Aufenthaltsdauer in den anderen UG nur für das UG Bittingen durchgeführt wurde, führt insgesamt zu uneinheitlichen Ergebnissen (vgl. Abb. 3.18). Im Jahr 2010 war die vom BP A bzw. BP B erfasste Nutzungsintensität in Rastern ohne WEA-Einfluss leicht erhöht, wobei auch die hohe Standardabweichung zu berücksichtigen ist. Vom BP A wurden im Jahr 2011 Schwarzmilane deutlich häufiger in Rastern mit WEA-Einfluss beobachtet, während das Verhältnis bei den am BP B erhobenen Daten umgekehrt war (vgl. Abb. 3.18).

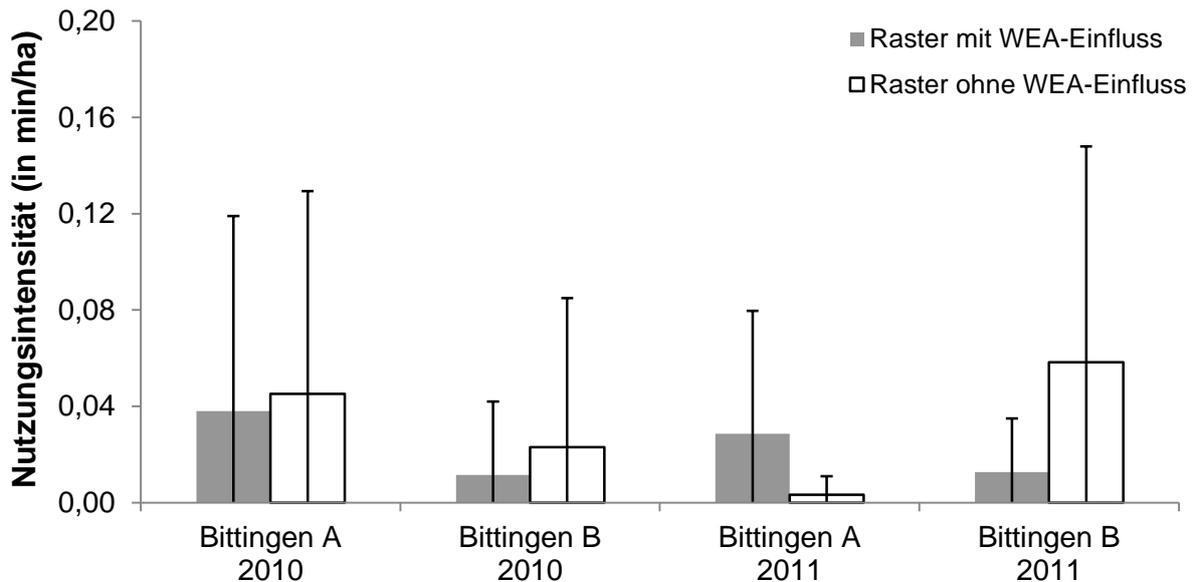


Abb. 3.18: Mittlere Nutzungsintensität (min / ha) von Schwarzmilanen im UG Bittingen in Rastern mit und ohne WEA-Einfluss (dargestellt sind Mittelwert über alle Beobachtungstage sowie Standardabweichung, getrennt für jeden Beobachtungspunkt (A oder B) und jedes Jahr (2010 oder 2011)).

Die Nutzungsintensitäten von Schwarzmilanen im Nahbereich von WEA (Abstand < 250 m) und in Bereichen, die weiter als 250 m von einer WEA entfernt sind, waren im UG Bittingen in beiden Untersuchungsjahren ähnlich (2010: < 250 m: 0,030 ± 0,067 min/ha / > 250 m: 0,016 ± 0,045 min/ha; 2011: < 250 m: 0,031 ± 0,050 min/ha / > 250 m: 0,032 ± 0,043 min/ha)

3.2.3 Verhalten und Höhenverteilung (vertikale Verteilung) in den einzelnen UG

Bei der Betrachtung aller UG und Jahre wurden etwa 74 % aller Schwarzmilan-Registrierungen der Verhaltenskategorie „Gleit-/Streckenflug (inkl. Kreisen)“ zugeordnet (vgl. Abb. 3.19). Flüge im Zusammenhang mit der Nahrungssuche machten 12 % aller Registrierungen aus. Bei der Betrachtung der einzelnen Datensätze aus den unterschiedlichen UG und Jahren ergeben sich nur geringfügige Unterschiede. So variiert der Anteil der Registrierungen in der Kategorie Jagd-/Suchflug zwischen 7 % (Bittingen 10) und 19 % (Sieveringen 11).

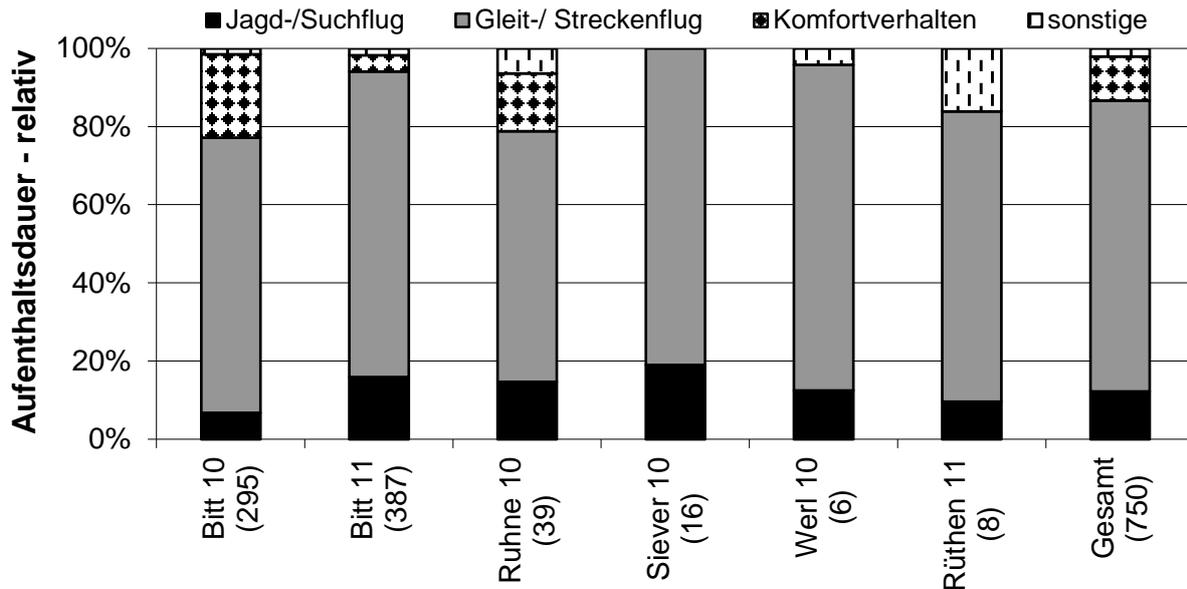


Abb. 3.19: Relative Häufigkeit des Auftretens von Schwarzmilanen in vier Verhaltenskategorien (getrennt für jedes UG (Bitt - Bittingen; Siever – Sieveringen) und jedes Jahr (2010 bzw. 2011); in Klammern ist die Gesamt-Aufenthaltsdauer (in min.) angegeben).

Bei Betrachtung aller UG und Jahre erfolgten etwa 45 % aller Schwarzmilan-Registrierungen in Höhen bis 30 m und weitere 30 % in Höhen zwischen 30 und 60 m (vgl. Abb. 3.20 oben). Etwa 25 % aller Registrierungen stammen aus Höhen über 60 m und etwa 12 % aus Höhen über 90 m. Bei der Betrachtung der einzelnen Datensätze aus den unterschiedlichen UG und Jahren ergeben sich deutliche Unterschiede. So variiert der Anteil der Registrierungen in Höhen unter 30 m zwischen 29 % (Bittingen 11) und 75 % (Werl 10). Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Aufenthaltsdauer von Schwarzmilanen in den einzelnen UG (mit Ausnahme des UG Bittingen) gering bis sehr gering war, was die Repräsentativität der Ergebnisse stark einschränkt. Der vergleichsweise hohe Anteil von Flügen in Höhen von über 120 m im UG Bittingen im Jahr 2011 geht überwiegend auf Jungvögel zurück, die anhaltend in großer Höhe über dem UG kreisten.

Betrachtet man ausschließlich Flugsequenzen von Schwarzmilanen (d. h. ohne Berücksichtigung von Verhaltensweisen am Boden oder auf Strukturen) erfolgten etwa 25 % aller Registrierungen in Höhen bis 30 m und weitere 28 % in Höhen zwischen 30 und 60 m (vgl. Abb. 3.20 unten). Etwa 46 % aller Registrierungen stammen aus Höhen über 60 m und etwa 28 % aus Höhen über 90 m.

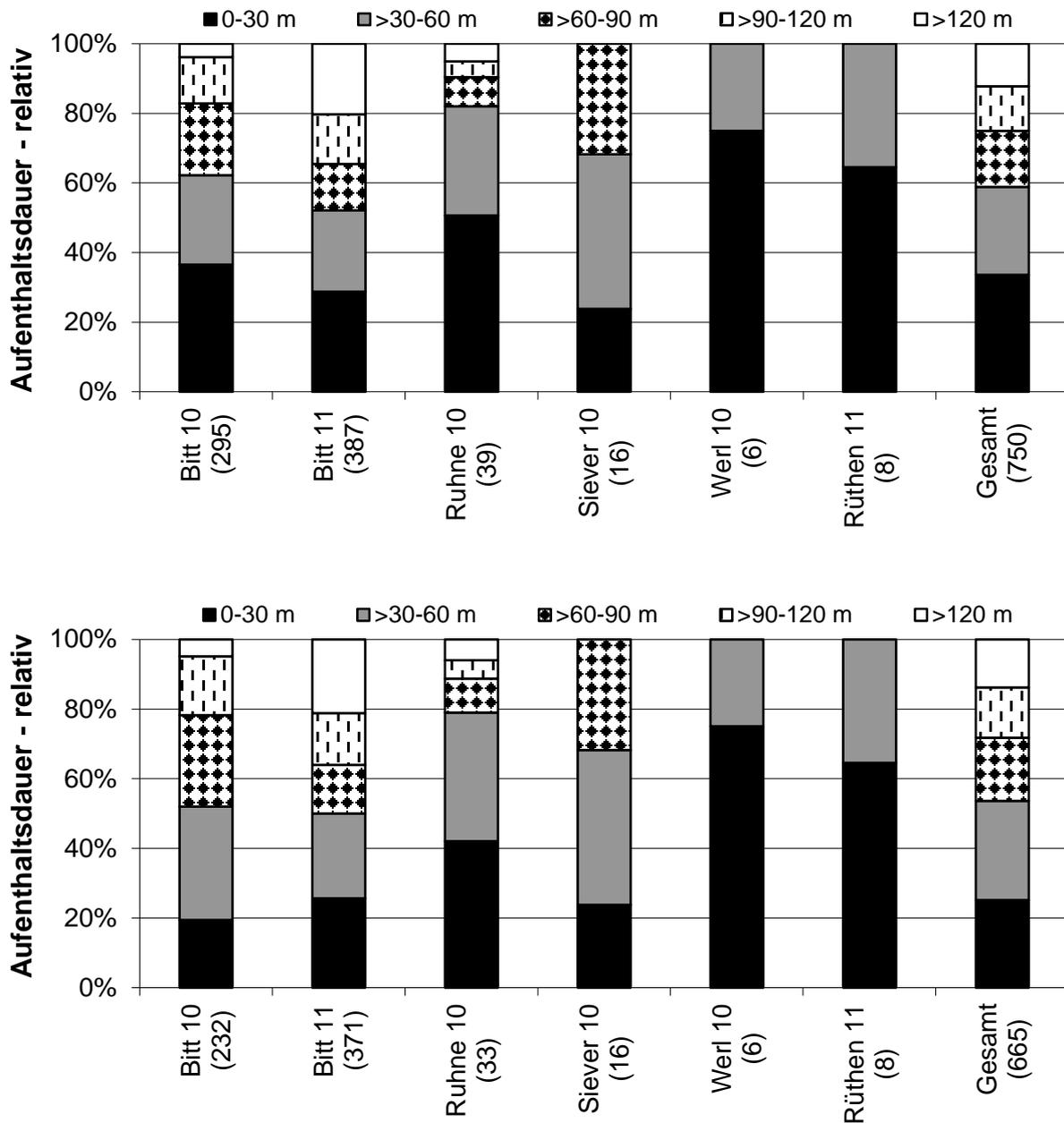


Abb. 3.20: Relative Häufigkeit des Auftretens (oben) und von Flugsequenzen (unten) von Schwarzmilanen in den fünf Höhenklassen (getrennt für jedes UG (Bitt - Bittingen; Siever - Sieveringen) und jedes Jahr (2010 bzw. 2011); in Klammern ist die Gesamt-Aufenthaltsdauer (in min.) angegeben).

Komfortverhalten (Ruhen, Putzen u. a.) findet naturgemäß nicht im Flug, sondern am Boden oder auf Bäumen Hochspannungsmasten oder vergleichbaren Sitzmöglichkeiten statt. Dementsprechend liegen derartige Registrierungen lediglich aus der Höhenklasse 0 - 30 m vor (vgl. Abb. 3.21). Die Nahrungssuche der beobachteten Schwarzmilane fand bevorzugt in Höhen unterhalb von 60 m statt. Etwa 73 % aller Such- / Jagdflüge fand in Höhen bis 30 m statt. Hingegen verteilten sich die registrierten Flugsequenzen der Kategorie „Gleit- / Streckenflüge (inkl. Kreisen)“ nahezu gleichmäßig auf die Höhenklassen (mit dem geringsten Anteil in Höhen bis 30 m und dem höchsten Anteil in Höhen zwischen 30 und 60 m).

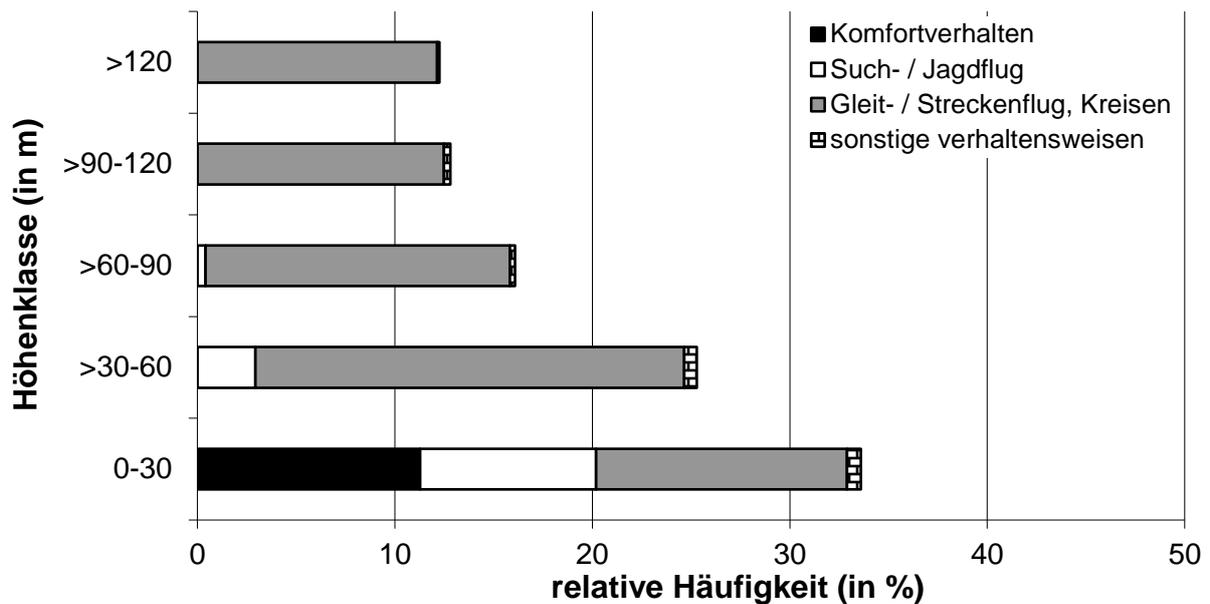


Abb. 3.21: Relative Häufigkeit des Auftretens von Schwarzmilanen in den fünf Höhenklassen (getrennt für vier Verhaltenskategorien (Berücksichtigung der Daten aus allen UG und Jahren)).

Im Nahbereich von WEA traten Schwarzmilane vergleichsweise häufiger in Höhen bis 30 m auf als in Bereichen, die weiter als 250 m von einer WEA entfernt sind (vgl. Abb. 3.22). Dementsprechend ist der Anteil an Registrierungen in Höhen über 30 m im Nahbereich geringer als in entfernteren Bereichen.

Berücksichtigt man ausschließlich Aktivitäten im freien Luftraum (Flugsequenzen) sind die Unterschiede weniger deutlich. Im Nahbereich von WEA ist der Anteil von Flügen in Höhen bis 30 m größer und in Höhenklassen über 60 m jeweils geringfügig niedriger.

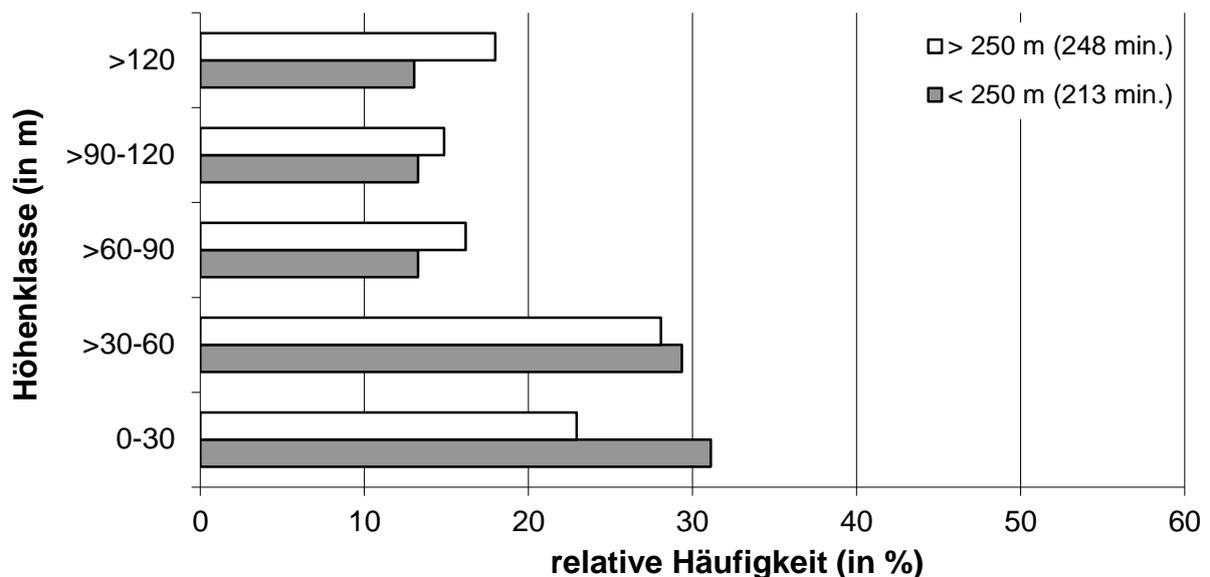
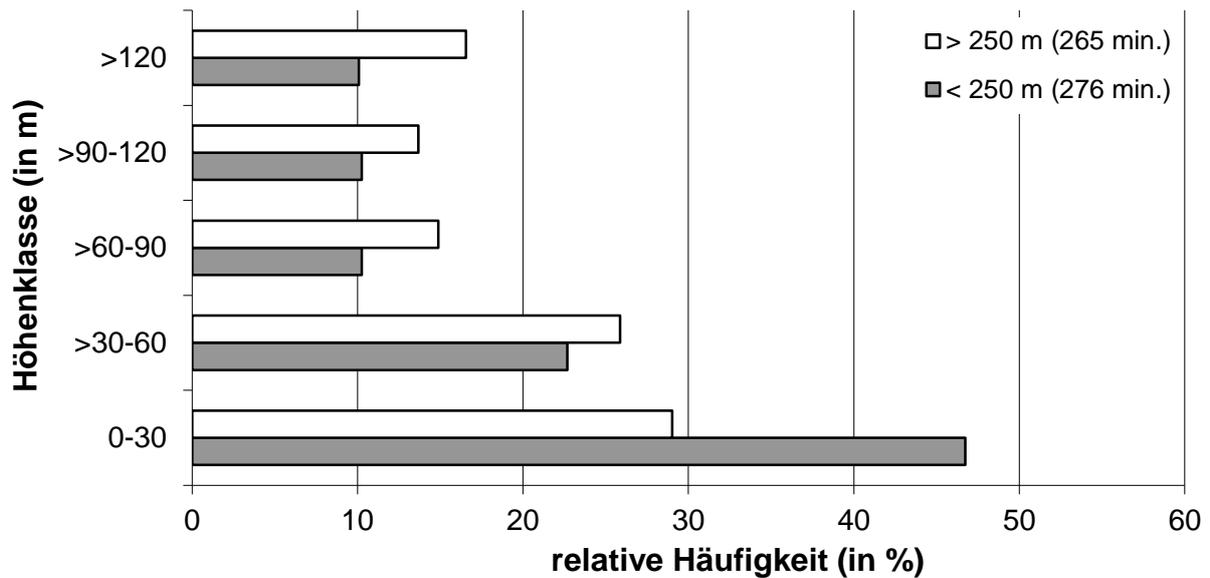


Abb. 3.22: Relative Häufigkeit des Auftretens (oben) und von Flugsequenzen (unten) von Schwarzmilanen in den fünf Höhenklassen im Nahbereich von WEA (< 250 m) und in weiter entfernten Bereichen (> 250 m) (Berücksichtigung der Daten aus allen UG und Jahren).

3.2.4 Verhalten in der Nähe von WEA

Im Rahmen der Beobachtungen im UG Bittingen näherten sich Schwarzmilane mehrfach einer WEA auf weniger als 100 m, vereinzelt auch auf weniger als 50 m an (vgl. auch Abb. 3.17). Eindeutige Durchflüge durch den vom Rotor überstrichenen Bereich wurden nicht festgestellt. In keinem Fall kam es zu einer Kollision, einem Absturz (etwa aufgrund einer Verletzung durch Barotrauma) oder einer anderen kritischen Situation. Es wurde auch nie eine deutliche Schreckreaktion oder ein plötzliches Ausweichverhalten im Nahbereich des Rotors beobachtet. In einem Fall wurde eine Kursänderung als ein Ausweichverhalten gegenüber einer WEA interpretiert. Das Focus-Tier befand sich in diesem Moment gut 200 m von der WEA entfernt.

3.3 Rohrweihe

3.3.1 Auftreten in den einzelnen UG (Stetigkeit)

Allgemeine Angaben zum Auftreten und zur Stetigkeit

Im UG Bettinghausen begann im Jahr 2010 ein Rohrweihen-Paar eine Brut. Der Neststandort lag etwa 120 m von einer WEA entfernt in einem Grünroggen-Schlag. Am 15. Mai enthielt das Nest noch vier Eier. Das Gelege wurde vor der Mahd mit einer Umzäunung geschützt. Ende Mai war das Gelege jedoch verlassen.

In den anderen untersuchten Räumen befand sich in keinem der beiden Untersuchungsjahre ein Brutplatz eines Rohrweihen-Paares. Feldfluren, die traditionell als Brutgebiete genutzt werden, existieren u. a. in der Umgebung der UG Bettinghausen, Lohe und Geseke.

Im Jahr 2010 nutzten Rohrweihen die UG Ruhne, Werl, Lohe und Bettinghausen regelmäßig zur Nahrungssuche (Stetigkeit von über 50 %, vgl. Abb. 3.23). In den übrigen UG trat die Art nur gelegentlich auf. Im Jahr 2011 wurden lediglich das UG Geseke und - in geringerem Ausmaß - das UG Bettinghausen regelmäßig von jagenden Rohrweihen aufgesucht (vgl. Abb. 3.23).

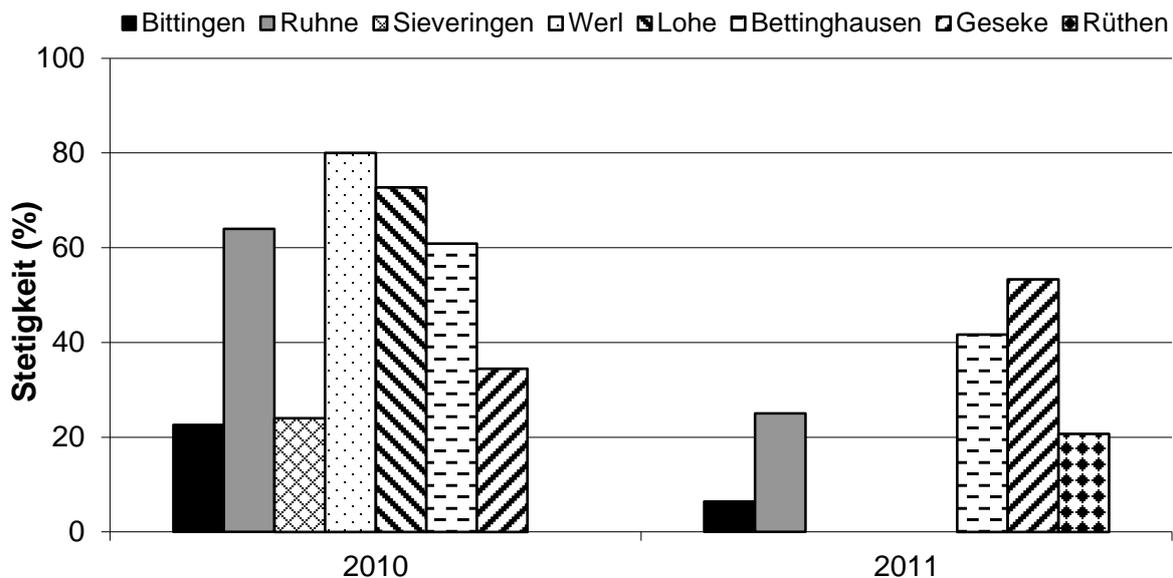


Abb. 3.23: Stetigkeit der Rohrweihe in den einzelnen UG und Jahren.

Aufenthaltsdauer in den einzelnen UG

Im UG Ruhne und Werl lag die Aufenthaltsdauer, d. h. die gesamte Zeit in der ein Focus-Tier beobachtet wurde (vgl. Kapitel 2.3) im Jahr 2010 bei deutlich über 200 min. (vgl. Abb. 3.24), was einem Anteil von 7,3 bzw. 7,9 % der Netto-Gesamtbeobachtungsdauer entspricht. Dem liegen insgesamt 57 bzw. 40 Rohrweihen-Sichtung zugrunde, die im Mittel 3,9 min. ($\pm 3,8$ min.) bzw. 5,8 min. ($\pm 5,6$ min.) andauerten. Im UG Bettinghausen erfolgten im Jahr 2010, in dem ein Paar eine Brut in dem UG begann, 27 Sichtungen. bei einer mittleren Dauer von 6,6 min. (11,6 min.) ergibt sich eine Aufenthaltsdauer von etwa 178 min.

Im Jahr 2011 traten Rohrweihen im UG Ruhne viel seltener als im Vorjahr auf (12 Sichtungen), was zu einer deutlich niedrigeren Aufenthaltsdauer führt (vgl. Abb. 3.24). Demgegenüber erfolgten in Geseke nahezu doppelt so viele Sichtungen (30) wie im Vorjahr, da in der weiteren Umgebung des UG im Jahr 2011 einzelne Paare brüteten. Dort erreichte die Aufenthaltsdauer mit etwa 160 min. 4,4 % der Netto-Gesamtbeobachtungszeit.

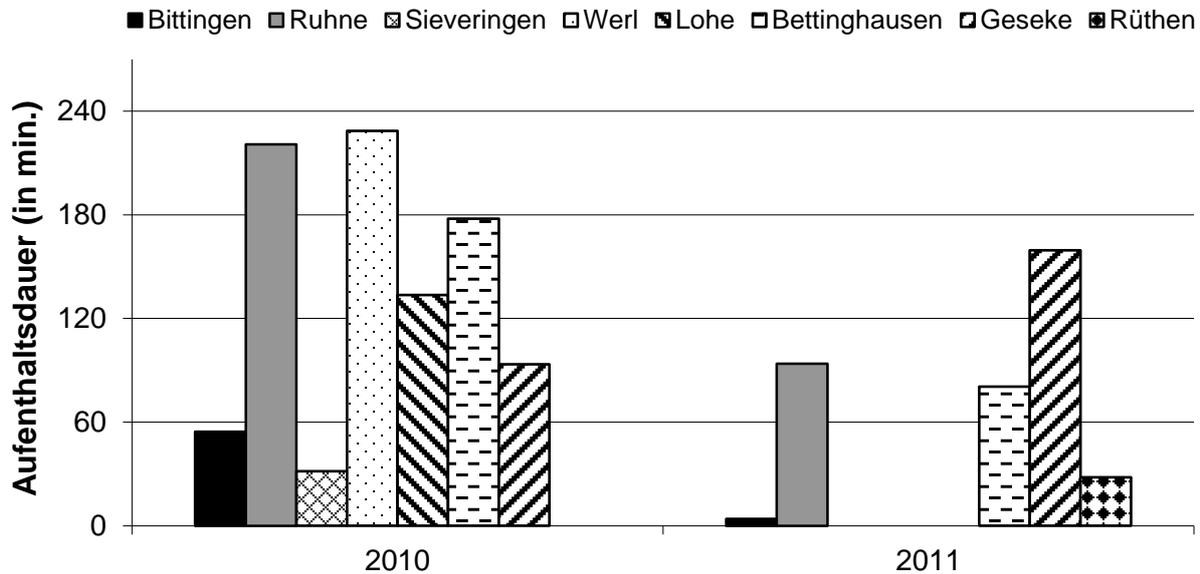


Abb. 3.24: Aufenthaltsdauer von Rohrweihen in den einzelnen UG und Jahren.

Phänologie des Auftretens in den häufig genutzten UG

Aufgrund des Brutversuchs eines Paares im UG Bettinghausen im Jahr 2010 traten Rohrweihen dort bis Mitte / Ende Mai häufig und anhaltend auf. Das Gelege wurde jedoch in der zweiten Maihälfte aufgegeben, was ein Grund für das weitgehende Fehlen der Art in den nachfolgenden Pentaden war. Die Art trat dann erst wieder nach der Ernte der ersten Äcker ab Mitte / Ende Juli im UG auf.

In den anderen UG ergaben sich hinsichtlich der jahreszeitlichen Nutzung durch Rohrweihen keine besonderen Muster.

Im Jahr 2010 nutzten Rohrweihen die UG Ruhne, Werl, Lohe und Geseke über den gesamten Untersuchungszeitraum in unterschiedlicher Intensität. Das UG Ruhne wurde verstärkt in den Monaten Juni und Juli genutzt (vgl. Abb. 3.25). Während einer BE Mitte Mai hielt sich jeweils mind. eine Rohrweihe über einen sehr langen Zeitraum in den UG Werl und Lohe auf. Eine ähnlich hohe Aktivität wurde in den UG Werl und Bettinghausen während einer BE Ende Juli festgestellt.

Im Jahr 2011 traten Rohrweihen im UG Ruhne vorwiegend im Mai und im UG Geseke erst ab Juni auf. Abb. 3.25 zeigt deutlich, dass die Nutzungsintensität in den einzelnen UG zwischen den BE stark schwankte.

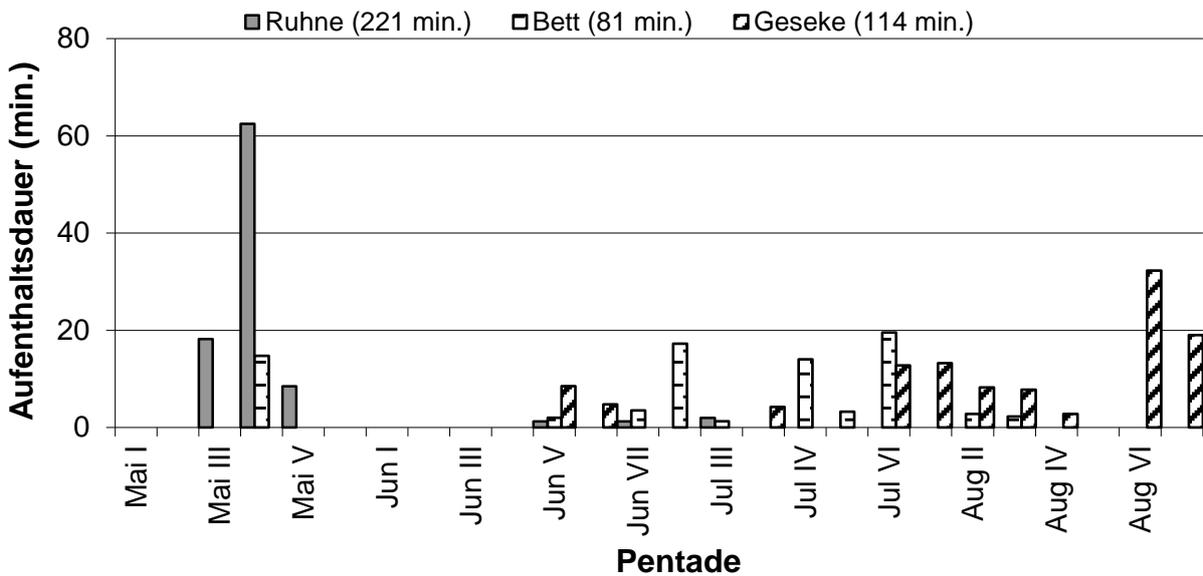
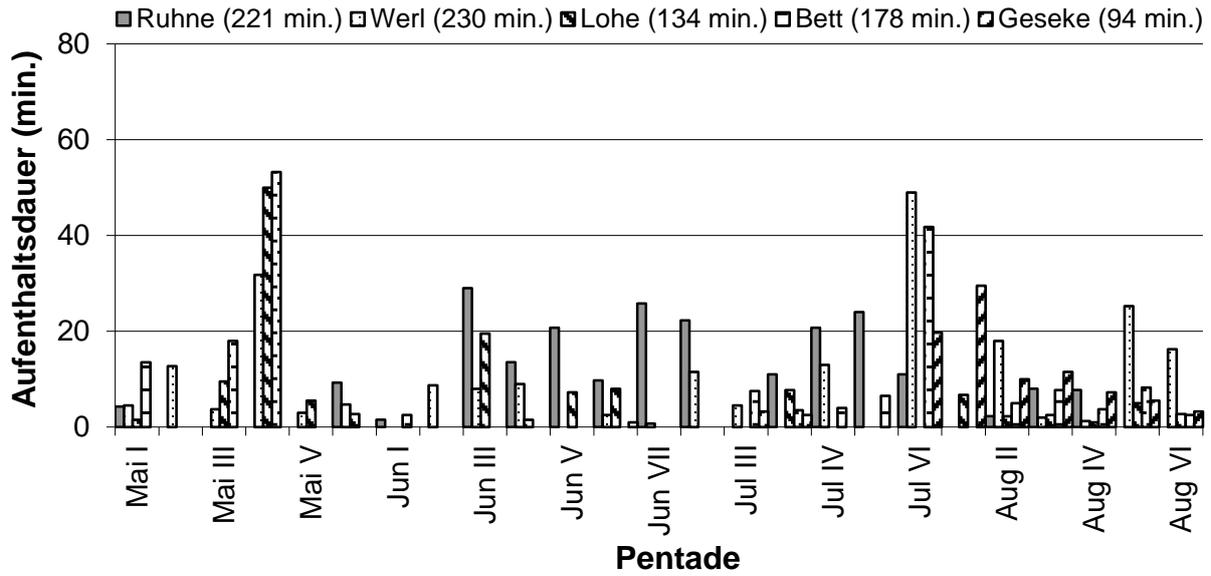


Abb. 3.25: Phänologie des Auftretens von Rohrweihen in den häufig genutzten UG (Bett - Bettinghausen) in den Jahren 2010 (oben) und 2011 (unten).

3.3.2 Raumnutzung (horizontale Verteilung) und Windenergienutzung in den einzelnen UG

Im Jahr 2010 konzentrierte sich die Aktivität der beobachteten Rohrweihen im UG Ruhne auf die Feldflur im nördlichen Teil des UG (vgl. Abb. 3.26). Gelegentlich wurden aber auch im Bereich des bestehenden Windparks sowie in den südlich angrenzenden Bereichen jagende Rohrweihen beobachtet. Im Jahr 2011 wurden Rohrweihen ausschließlich nördlich des Windparks festgestellt (vgl. Abb. 3.26).



Abb. 3.26: Registrierte Flugsequenzen von Rohrweihen im UG Ruhne im Jahr 2010 (oben) und 2011 (unten) (mit Darstellung der Lage der bestehenden WEA (blaue Kreuze) sowie des Raums im Umkreis von 250 m um die WEA (hellblau); in der quantitativen Auswertung wurden nur Registrierungen innerhalb des eigentlichen, hell dargestellten UG verwendet)

Wie dargestellt, nutzten Rohrweihen im UG Ruhne vorwiegend die Feldflur im nördlichen Teil des UG (Abb. 3.26), in der keine WEA existieren. Dementsprechend war dort die Nutzungsintensität in Rastern ohne WEA-Einfluss höher als in Rastern mit WEA-Einfluss (vgl. Abb. 3.27). Im UG Werl ergab sich diesbezüglich kein einheitlicher Trend, wobei die Nutzungsintensität insgesamt recht gering war. Im UG Lohe wurden Raster ohne WEA-Einfluss im Verhältnis stärker genutzt als Raster mit WEA-Einfluss. In den UG Bettinghausen und Geseke lag in beiden Untersuchungsjahren hingegen eine stärkere Nutzung von Rastern mit WEA-Einfluss vor, was für das UG Bettinghausen mit dem Brutversuch erklärt werden kann. Die Ergebnisse sind somit sehr uneinheitlich.

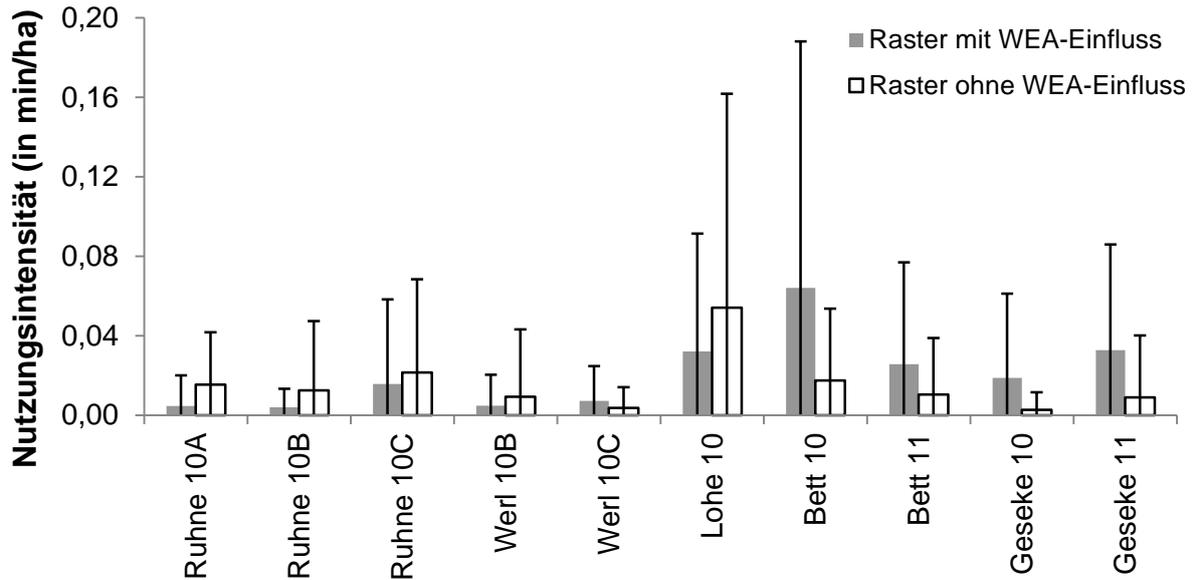


Abb. 3.27: Mittlere Nutzungsintensität (min / ha) von Rohrweihen in Rastern mit und ohne WEA-Einfluss (dargestellt sind Mittelwert über alle Beobachtungstage sowie Standardabweichung, getrennt für jedes UG (Bett – Bettinghausen) jeden Beobachtungspunkt (A, B oder C) und jedes Jahr (2010 oder 2011)).

Rohrweihen nutzten den Nahbereich von WEA (Abstand < 250 m) in den UG Lohe und Bettinghausen intensiver als die Bereiche, die weiter als 250 m von einer WEA entfernt sind (vgl. Abb. 3.28). Allerdings ist es unter Berücksichtigung der hohen Standardabweichungen fraglich, ob diese Unterschiede tatsächlich signifikant sind. In den übrigen UG waren diesbezüglich keine deutlichen Unterschiede zu erkennen.

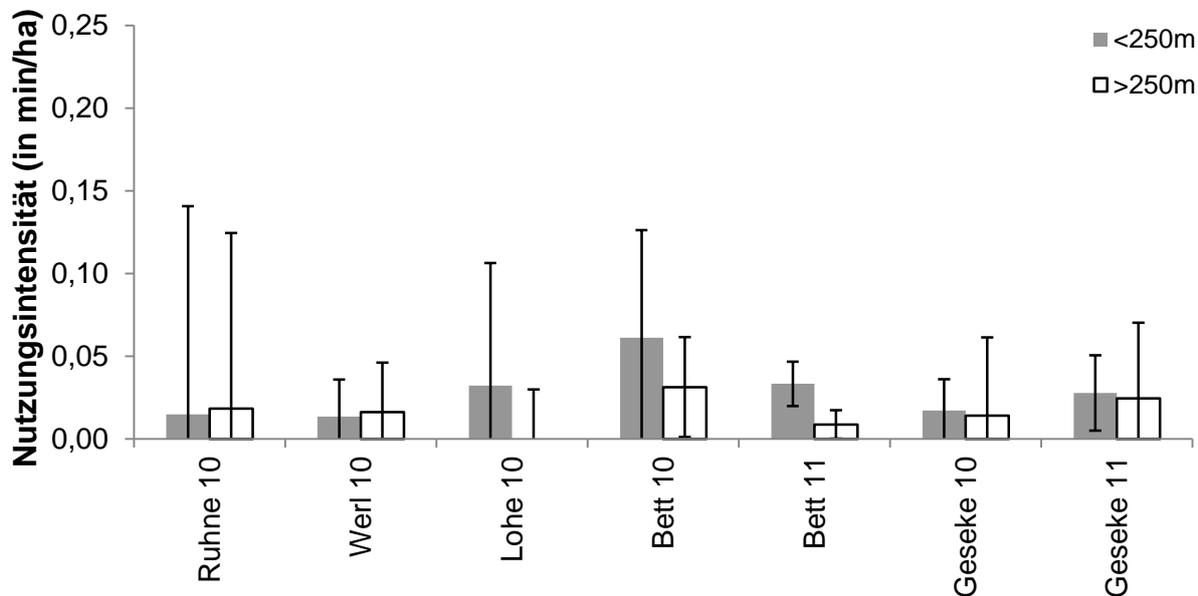


Abb. 3.28: Mittlere Nutzungsintensität (min / ha) von Rohrweihen im Abstand von weniger und mehr als 250 m zu einer WEA (dargestellt sind Mittelwert über alle Beobachtungstage sowie Standardabweichung, getrennt für jeden Beobachtungspunkt (A oder B) und jedes Jahr (2010 oder 2011)).

3.3.3 Verhalten und Höhenverteilung (vertikale Verteilung) in den einzelnen UG

Bei Betrachtung aller UG und Jahre wurden etwa 52 % aller Rohrweihen-Registrierungen der Verhaltenskategorie „Jagd- / Suchflug“ zugeordnet (vgl. Abb. 3.29). Gleit- / Streckenflüge (inkl. Kreisen) machten etwa 22 % und Komfortverhalten 23 % aus. Bei der Betrachtung der einzelnen Datensätze aus den unterschiedlichen UG und Jahren ergeben sich einzelne Unterschiede. In den meisten Fällen nahmen Jagd- / Suchflüge etwa 50 % oder mehr an allen Registrierungen ein. In einzelnen UG, v. a. im UG Bettinghausen (Brutversuch eines Paares) und im UG Geseke im Jahr 2010, ruhten die Focus-Tiere über längere Zeiträume am Boden, so dass dort etwa 50 % aller Registrierungen als Komfortverhalten eingestuft wurden. Auch in den UG Bettinghausen (2010) und Ruhne (2011) wurden mehrmals ruhende Individuen beobachten, was zu einem vergleichsweise hohen Anteil von Komfortverhalten führt.

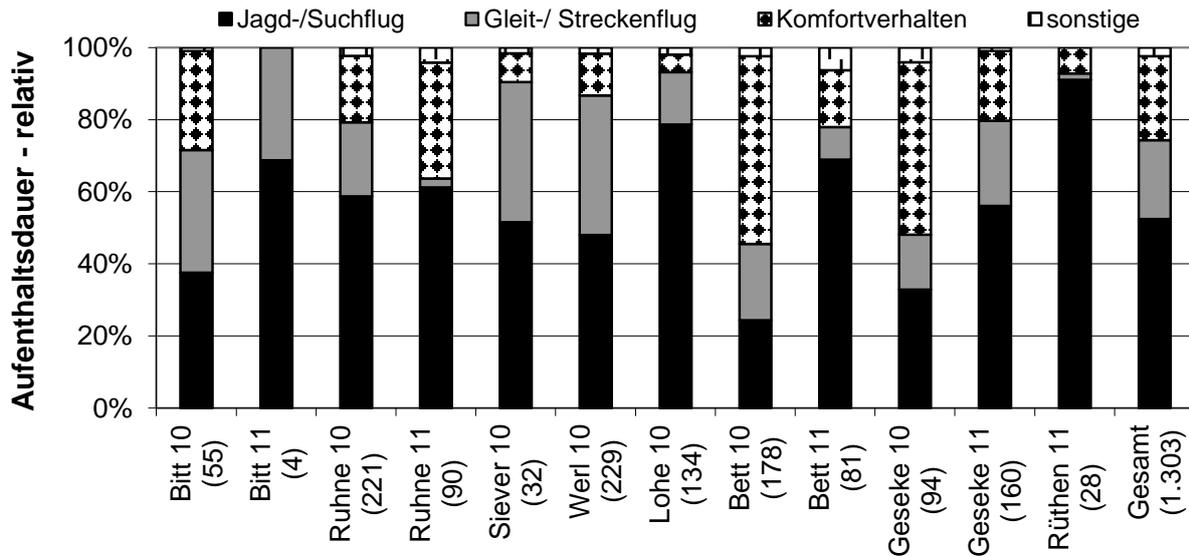


Abb. 3.29: Relative Häufigkeit des Auftretens von Rohrweihen in vier Verhaltenskategorien (getrennt für jedes UG (Bitt - Bittingen; Siever - Sieveringen; Bett - Bettinghausen) und jedes Jahr (2010 bzw. 2011); in Klammern ist die Gesamt-Aufenthaltsdauer (in min.) angegeben).

Bei der Betrachtung aller UG und Jahre erfolgten etwa 87 % aller Rohrweihen-Registrierungen in Höhen bis 30 m und weitere 7 % in Höhen zwischen 30 und 60 m (vgl. Abb. 3.30). Etwa 6 % aller Registrierungen stammen aus Höhen über 60 m und davon etwa 3 % aus Höhen über 90 m. Bei der Betrachtung der einzelnen Datensätze aus den unterschiedlichen UG und Jahren ergeben sich nur unwesentliche Unterschiede. Lediglich die im UG Bittingen im Jahr 2011 festgestellte Höhenverteilung weicht von den anderen Ergebnissen ab. Dort wurden allerdings auch nur zwei Mal Rohrweihen beobachtet, und die Aufenthaltsdauer ist dort mit 4 min. sehr gering.

Komfortverhalten (Ruhens, Putzen u. a.) findet naturgemäß nicht im Flug, sondern i. d. R. am Boden statt. Dementsprechend liegen derartige Registrierungen lediglich aus der Höhenklasse 0 - 30 m vor (vgl. Abb. 3.31). Etwa 98 % aller Such- / Jagdflüge fanden in Höhen bis 30 m statt. In Höhen über 60 m wurden fast ausschließlich „Gleit- / Streckenflüge (inkl. Kreisen)“ registriert.

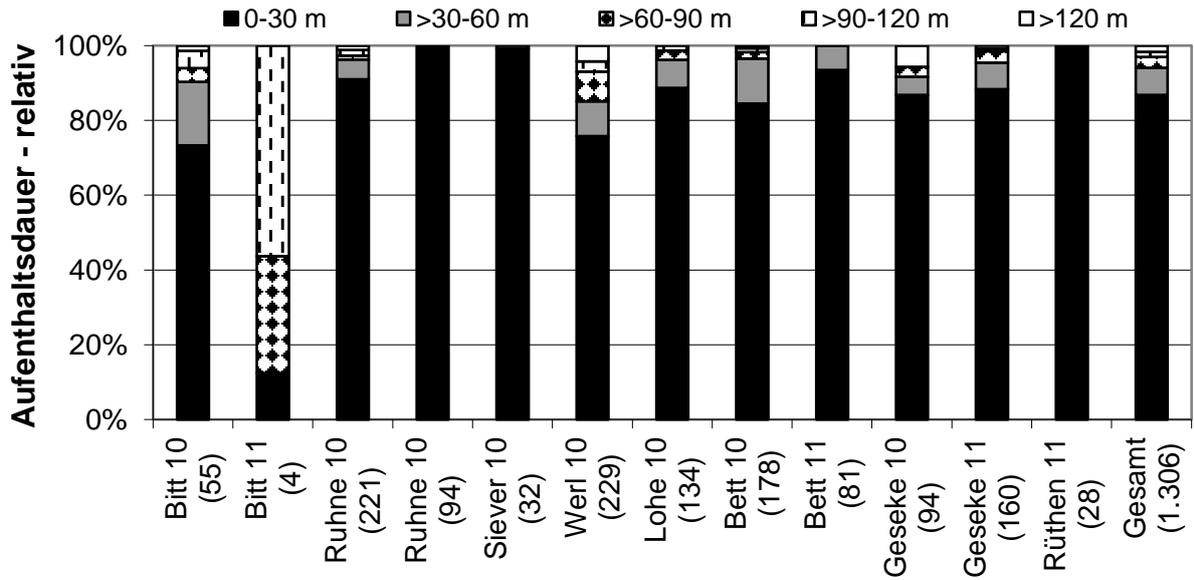


Abb. 3.30: Relative Häufigkeit des Auftretens von Rohrweihen in den fünf Höhenklassen (getrennt für jedes UG (Bitt - Bittingen; Siever – Sieveringen; Bett - Bettinghausen) und jedes Jahr (2010 bzw. 2011); in Klammern ist die Gesamt-Aufenthaltsdauer (in min.) angegeben).

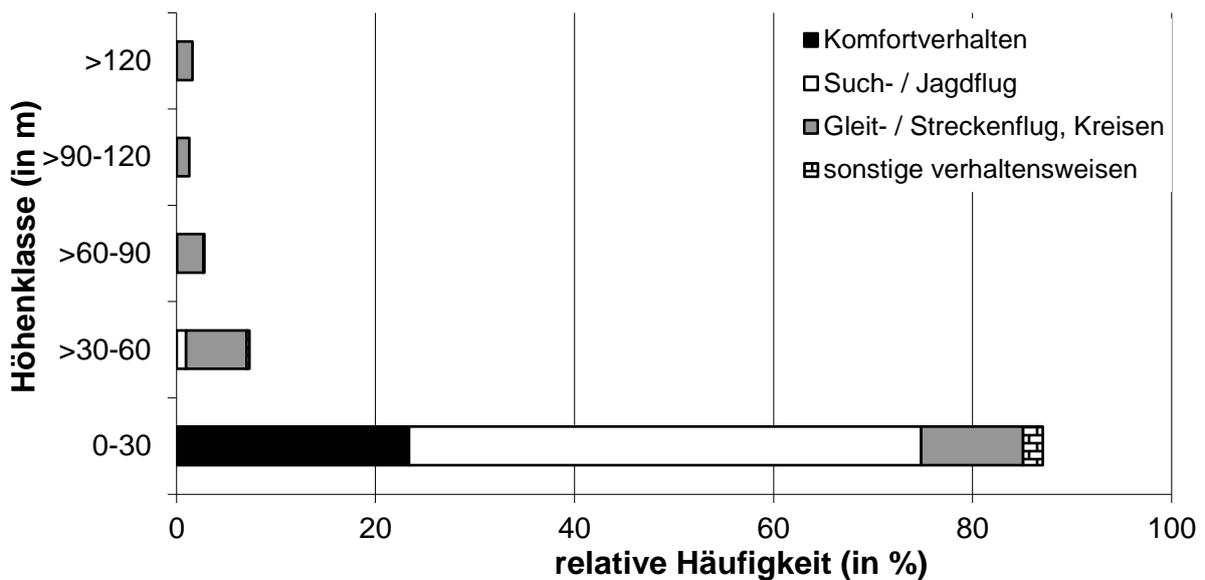


Abb. 3.31: Relative Häufigkeit des Auftretens von Rohrweihen in den fünf Höhenklassen (getrennt für vier Verhaltenskategorien (Berücksichtigung der Daten aus allen UG und Jahren)).

Hinsichtlich der registrierten Höhenverteilung im Nahbereich von WEA und in Bereichen, die weiter als 250 m von einer WEA entfernt sind, ergeben sich keine deutlichen Unterschiede (vgl. Abb. 3.32). Der Großteil aller Registrierungen stammt in beiden Fällen aus Höhen bis 30 m. Das gleiche Ergebnis erhält man, wenn ausschließlich Aktivitäten im freien Luftraum (Flugsequenzen) berücksichtigt werden.

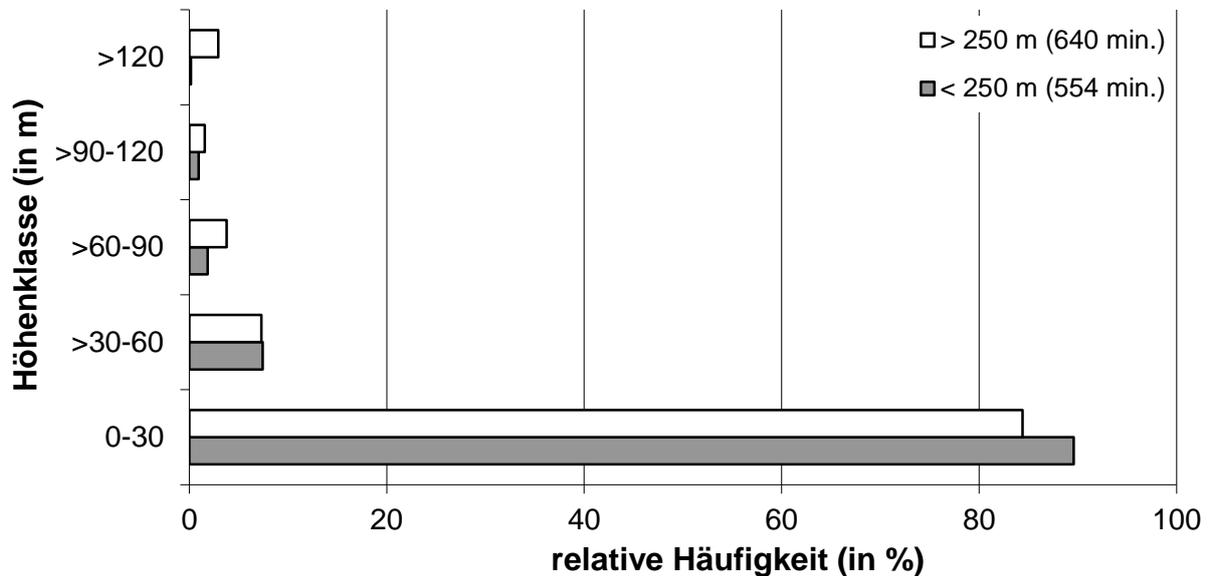


Abb. 3.32: Relative Häufigkeit des Auftretens von Rohrweihen in den fünf Höhenklassen im Nahbereich von WEA (< 250 m) und in weiter entfernten Bereichen (> 250 m) (Berücksichtigung der Daten aus allen UG und Jahren).

3.3.4 Verhalten in der Nähe von WEA

Im UG Bettinghausen begann im Jahr 2010 ein Paar mit einer Brut in geringer Entfernung zu einer WEA. Die beobachteten Tiere hielten sich somit anhaltend im Nahbereich einer WEA und zeigten dabei keine Scheu.

Mehrfach wurde beobachtet, dass Rohrweihen im Nahbereich von WEA jagten. So näherte sich am 28.05.2010 beispielsweise ein Individuum einer WEA im UG Ruhne bis auf 30 m und jagte in diesem Bereich in geringer Höhe über Grund. Im Jahr 2010 entstand im Rahmen der Beobachtungen in den UG Lohe und Bettinghausen der Eindruck, dass Rohrweihen gezielt die Mastfüße der WEA zur Jagd aufsuchten. In diesem Jahr existierte im Bereich der Mastfußbrachen eine hohe Dichte von Mäuselöchern, so dass von einem sehr guten Nahrungsangebot an den Mastfußbrachen ausgegangen werden kann. Mehrfach wurden auch Rohrweihen beobachtet, die auf den Schotterflächen ruhten.

Wie in Abb. 3.30 dargestellt, stammt der Großteil aller Registrierungen aus dem Höhenbereich bis 30 m. Es liegt keine Beobachtung einer Rohrweihe vor, die in den Gefahrenbereich einer WEA hineingeflogen ist. Demzufolge wurden auch keine kritischen Situationen, deutliche Schreckreaktionen oder ein plötzliches Ausweichverhalten vor einer WEA bzw. deren Rotor beobachtet.

3.4 Wiesenweihe

3.4.1 Auftreten in den einzelnen UG (Stetigkeit)

Allgemeine Angaben zum Auftreten und zur Stetigkeit

In den beiden Untersuchungsjahren befand sich in keinem der untersuchten Räume ein Brutplatz eines Wiesenweihen-Paares. Feldfluren, die traditionell als Brutgebiete genutzt werden, existieren u. a. in der Umgebung der UG Ruhne, Werl und Geseke (vgl. Abb. 3.33).

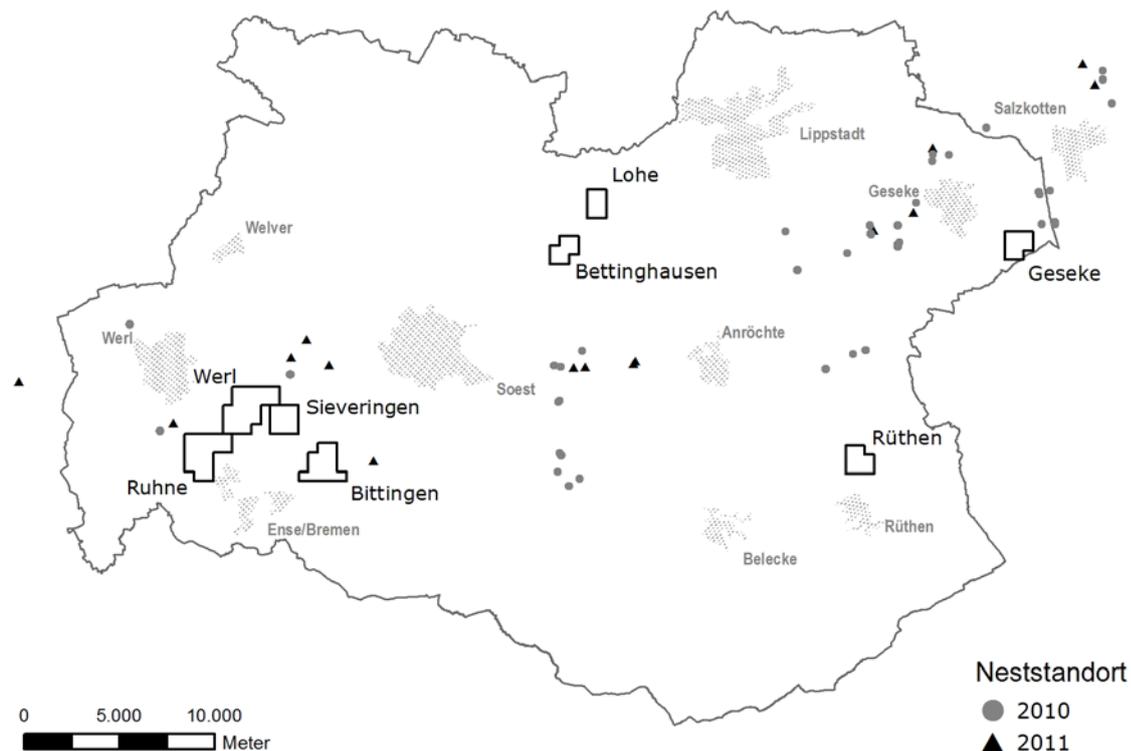


Abb. 3.33: Lage von Neststandorten der Wiesenweihe in den Untersuchungsjahren 2010 und 2011 (Quelle Neststandorte: Bezirksregierung Arnsberg).

Wiesenweihen traten in den einzelnen UG nur sehr selten (z. T. auch gar nicht) auf (vgl. Abb. 3.34). Lediglich im UG Geseke wurden im Jahr 2010 häufiger Wiesenweihen beobachtet (Stetigkeit: 28 %).

Aufenthaltsdauer in den einzelnen UG

Im UG Geseke lag die Aufenthaltsdauer im Jahr 2010 bei knapp 100 min. (vgl. Abb. 3.35), was einem Anteil von 2,8 % der Netto-Gesamtbeobachtungsdauer entspricht. Dem liegen insgesamt 11 Wiesenweihen-Sichtung zugrunde, die im Mittel 8,8 min. ($\pm 7,5$ min.) andauerten. In allen anderen Fällen liegen maximal sechs Sichtungen vor. Dementsprechend beträgt der jeweilige Anteil der Aufenthaltsdauer an der Netto-Gesamtbeobachtungszeit weniger als 1 % (Ausnahme: Sieveringen mit 1,7 %).

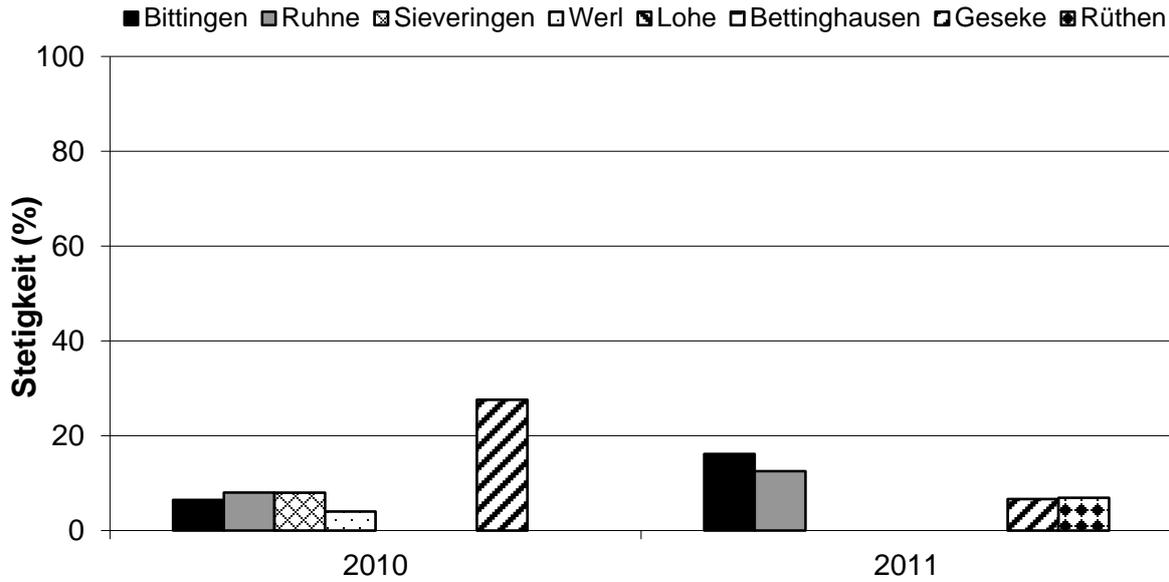


Abb. 3.34: Stetigkeit der Wiesenweiheweie in den einzelnen UG und Jahren.

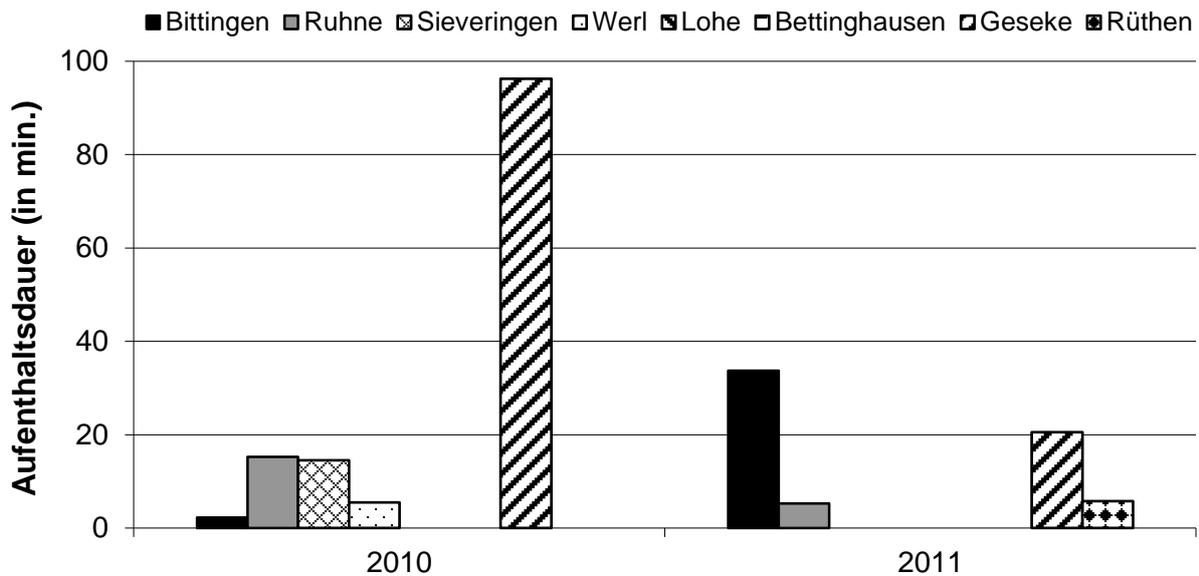


Abb. 3.35: Aufenthaltsdauer von Wiesenweihen in den einzelnen UG und Jahren.

Phänologie des Auftretens in den häufig genutzten UG

Abgesehen von einer einzelnen Registrierung im Juni, trat die Wiesenweie im UG Bittingen erst ab Ende Juli 2011 auf.

Im UG Geseke waren im Jahr 2010 bereits im April erste Wiesenweihen zu beobachten. Aus den Monaten Juni und Juli fehlt ein Nachweis der Art in diesem UG, während sie im August wieder regelmäßig auftrat.

3.4.2 Raumnutzung (horizontale Verteilung) und Windenergienutzung in den einzelnen UG

Im Jahr 2010 nutzten die im UG Geseke beobachteten Focus-Tiere Raster mit WEA-Einfluss häufiger als Raster ohne WEA-Einfluss ($0,026 \pm 0,057$ min./ha bzw. $0,002 \pm 0,006$ min./ha). Keine Unterschiede ergaben sich dort hinsichtlich der Nutzungsintensität von Wiesenweihen im Nahbereich von WEA und in Bereichen, die weiter als 250 m von einer WEA entfernt sind ($0,019 \pm 0,043$ min./ha bzw. $0,011 \pm 0,027$ min./ha).

3.4.3 Verhalten und Höhenverteilung (vertikale Verteilung) in den einzelnen UG

Bei Betrachtung aller UG und Jahre wurden etwa 65 % aller Wiesenweihen-Registrierungen der Verhaltenskategorie „Jagd- / Suchflug“ zugeordnet (vgl. Abb. 3.36). Gleit- / Streckenflüge (inkl. Kreisen) machten etwa 13 % und Komfortverhalten 22 % aus. Bei der Betrachtung der einzelnen Datensätze aus den unterschiedlichen UG und Jahren ergeben sich Unterschiede. In den meisten Fällen nahmen Jagd- / Suchflüge etwa 50 % oder mehr an allen Registrierungen ein. Im Jahr 2010 wurde im UG Bittingen nur zwei Mal eine Wiesenweihe registriert, was die Aussagekraft der Daten stark einschränkt. Im Jahr 2011 ruhte am 30.08. ein Focus-Tier im UG Bittingen über längeren Zeitraum am Boden, so dass mehr als 50 % aller Registrierungen als Komfortverhalten eingestuft wurden. Auch im UG Ruhne wurde während einer BE im Jahr 2010 ein ruhendes Individuen beobachten, was zu einem vergleichsweise hohen Anteil von Komfortverhalten führt.

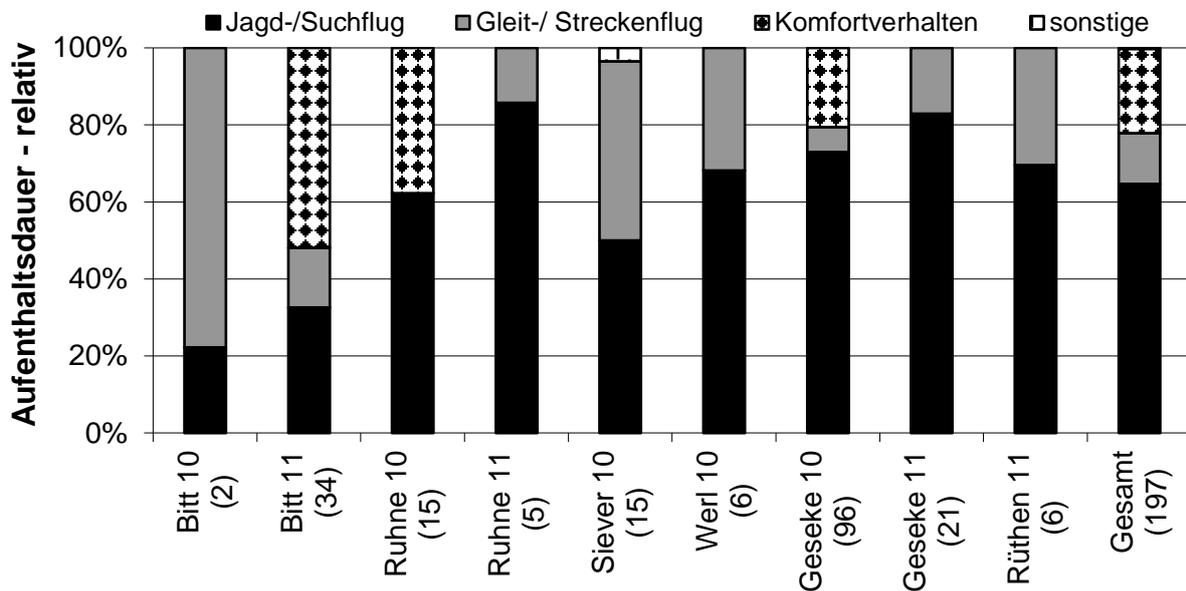


Abb. 3.36: Relative Häufigkeit des Auftretens von Wiesenweihen in vier Verhaltenskategorien (getrennt für jedes UG (Bitt - Bittingen; Siever - Sieveringen) und jedes Jahr (2010 bzw. 2011); in Klammern ist die Gesamt-Aufenthaltsdauer (in min.) angegeben).

Bei der Betrachtung aller UG und Jahre erfolgten etwa 94 % aller Wiesenweihen-Registrierungen in Höhen bis 30 m und weitere 5 % in Höhen zwischen 30 und 60 m (vgl. Abb. 3.37). Etwa 1 % aller Registrierungen stammt aus Höhen zwischen 60 und 90 m. Für Höhenklassen über 90 m liegt keine Registrierung vor. Bei der Betrachtung der einzelnen Datensätze ergeben sich nur unwesentliche Unterschiede. Lediglich die im UG Bittingen im Jahr 2011 festgestellte Höhenverteilung weicht von den anderen Ergebnissen ab. Dort wurden nur zwei Mal Wiesenweihen beobachtet, und die Aufenthaltsdauer ist mit 2 min. sehr gering. Für das UG Sieveringen liegen einzelne Registrierungen aus Höhen zwischen 60 und 90 m vor, die in der Summe eine Aufenthaltszeit von 1,25 min. ausmachen (was einem Anteil von 9 % an der Gesamt-Aufenthaltsdauer in diesem UG entspricht).

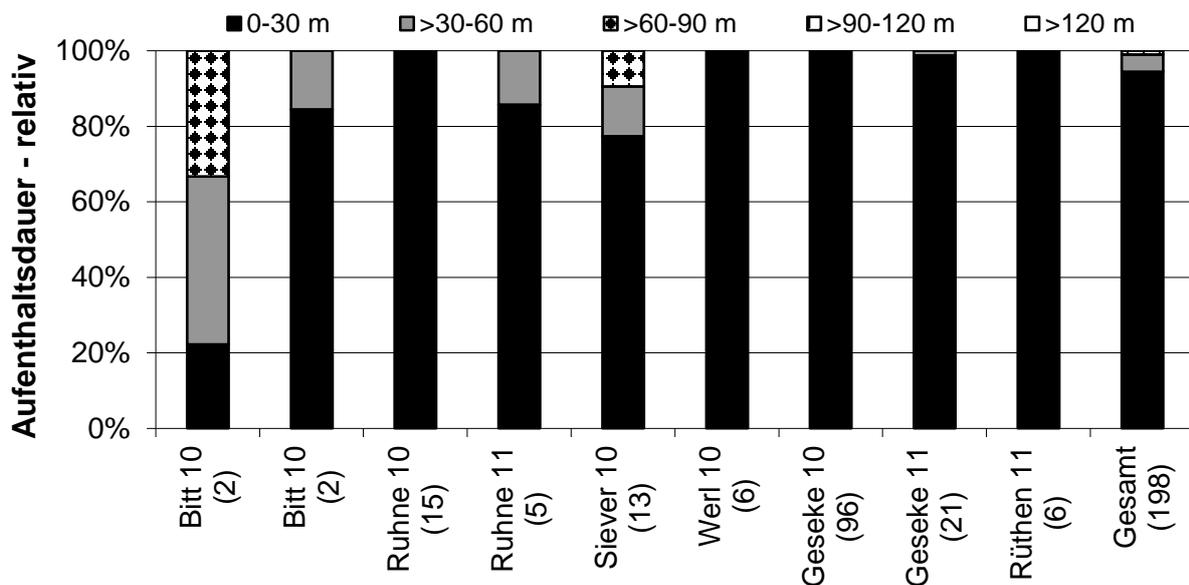


Abb. 3.37: Relative Häufigkeit des Auftretens von Wiesenweihen in den fünf Höhenklassen (getrennt für jedes UG (Bitt - Bittingen; Siever - Sieveringen) und jedes Jahr (2010 bzw. 2011); in Klammern ist die Gesamt-Aufenthaltsdauer (in min.) angegeben).

3.4.4 Verhalten in der Nähe von WEA

Mehrfach wurde beobachtet, dass Wiesenweihe auch im Nahbereich (< 250 m) von WEA nach Nahrung suchten. So jagte beispielsweise ein Focus-Tier am 30.05.2010 über einen Zeitraum von insgesamt fast 10 min im Nahbereich einer WEA im UG Geseke. In diesem Jahr existierte im Bereich der Mastfußbrachen eine hohe Dichte von Mäuselöchern, so dass dort von einem sehr guten Nahrungsangebot ausgegangen werden kann. Im Rahmen der Beobachtungen entstand der Eindruck, dass Wiesenweihen gezielt die Mastfüße der WEA im UG Geseke zur Jagd aufsuchten.

Wie in Abb. 3.37 dargestellt, stammt der Großteil aller Registrierungen aus dem Höhenbereich bis 30 m. Es liegt keine Beobachtung einer Wiesenweihe vor, die in den Gefahrenbereich einer WEA hineingeflogen ist. Demzufolge wurden auch keine kritischen Situationen, deutliche Schreckreaktionen oder ein plötzliches Ausweichverhalten vor einer WEA beobachtet.

4 Diskussion

4.1 Methodendiskussion

Aufgrund der angewendeten Methode (animal-focus-sampling) können anhand kontinuierlicher Beobachtungen einzelner Individuen Daten zum Verhalten und zur Raumnutzung erhoben und quantifiziert werden. Darüber hinaus erhält man Informationen über die Nutzungsintensität eines Raums durch bestimmte Arten. Jedoch lässt sich nicht ausschließen, dass während der Beobachtung eines Focus-Tiers weitere Individuen der Art oder anderen Zielarten den Untersuchungsraum nutzen. Somit wird die Nutzungsintensität der beobachteten Arten methodisch bedingt unterschätzt. Das Ausmaß dieser „Fehlschätzung“ ist nicht quantifizierbar. Allerdings ist es wahrscheinlich, dass das Ausmaß größer ist, wenn häufig und anhaltend Focus-Tiere beobachtet werden, da dann gleichzeitig keine weiteren Individuen erfasst werden können. In der vorliegenden Untersuchung entspricht die Aufenthaltsdauer aller Zielarten dem Zeitraum, in dem kein weiteres Individuum beobachtet werden konnte. Insofern ist der Anteil der Aufenthaltsdauer aller Zielarten an der Netto-Gesamtbeobachtungszeit ein Maß zur Abschätzung der oben skizzierten „Fehlschätzung“. Im UG Bittingen lag der Anteil im Jahr 2010 mit 27,5 % am höchsten (vgl. Tab. 4.1). In fast drei Viertel der Netto-Gesamtbeobachtungszeit wurde dort somit kein Focus-Tier beobachtet (46 h). In dieser Zeit ist die Aufenthaltsdauer der vier Zielarten somit annähernd (einzelne Individuen können übersehen worden sein) genau bestimmt worden. In den anderen UG und Jahren war die Aufenthaltsdauer aller Zielarten noch deutlich geringer (Mittel: 11,5 %). Vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, dass die methodisch bedingte „Fehlschätzung“ keinen Einfluss auf die wesentlichen Schlussfolgerungen hat, die im Zusammenhang mit der ermittelten Aufenthaltsdauer stehen.

Tab. 4.1: Übersicht über den Anteil der Aufenthaltsdauer aller Zielarten (in %) an der Netto-Gesamtbeobachtungszeit

UG	Jahr	Aufenthaltsdauer relativ (%)
Bittingen	2010	27,5
Bittingen	2011	16,4
Ruhne	2010	20,5
Ruhne	2011	15,7
Sieveringen	2010	10,0
Werl	2010	10,8
Lohe	2010	6,8
Bettinghausen	2010	6,8
Bettinghausen	2011	4,6
Geseke	2010	8,5
Geseke	2011	7,6
Rüthen	2011	2,5

Ein Vorteil der angewendeten Methode ist, dass die Entdeckungswahrscheinlichkeit eines Vogels beim animal-focus-sampling nur einen geringen Einfluss auf die Daten hat, da das Focus-Tier kontinuierlich verfolgt wird und hinsichtlich des Aufenthaltsortes und der Flughöhe frei wählen kann. Die über alle UG und Jahre gemittelte Dauer einer Sichtung betrug für Rotmilan, Schwarzmilan, Rohr- und Wiesenweihe 4,75 min., 2,37 min., 4,86 min. bzw. 3,02 min. Bei der Focus-Tier-Beobachtung sind daher methodisch bedingte Einflüsse (z. B. durch individuelle Unterschiede einzelner Beobachter beim Absuchen eines UG) auf die Daten gering.

Wie bereits beschrieben, boten die in den einzelnen UG bestehenden WEA, deren Nabenhöhen und Rotordurchmesser den Beobachtern bekannt waren, jederzeit eine ausgezeichnete Orientierung und Eichungsmöglichkeit bei der Erfassung der Flughöhen der beobachteten Focus-Tiere. Somit sind die die im Rahmen dieser Studie erfassten Flughöhen sicherlich deutlich exakter als in anderen Studien, in denen keine Eichungsmöglichkeit bestand. Da zudem bei der Auswertung eine recht grobe Höheneinteilung (30 m-Klassen) gewählt wurde, die für die relevanten Fragestellungen jedoch völlig ausreichend ist, wird davon ausgegangen, dass etwaige Schätzfehler bei der Erfassung keinen nennenswerten Einfluss auf die Ergebnisse haben.

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass es sich bei den beobachteten Focus-Tieren häufig um dieselben Individuen gehandelt haben wird. Das wird insbesondere für den Schwarzmilan im UG Bittingen gelten (und zumindest für das Jahr 2010 auch für den Rotmilan), da dort ein Paar ansässig war. Aber auch die anderen UG können immer wieder von denselben Individuen, deren Brutplatz möglicherweise in der Umgebung lag, zur Jagd aufgesucht worden sein. Somit gehen die in einem UG gewonnenen Ergebnisse voraussichtlich nur auf wenigen Individuen zurück. Vor diesem Hintergrund ist es umso bedeutender, dass im Rahmen der vorliegenden Untersuchung derselbe methodische Ansatz in mehreren UG angewendet wurde.

Die Analyse eines etwaigen Meideverhaltens der Zielarten auf Basis der definierten Raster mit und ohne WEA-Einfluss ist möglicherweise zu grob, um zu aufschlussreichen Ergebnissen zu führen. So waren einige UG so eng gefasst, dass es gemäß der in Kapitel 2.2.3 getroffenen Definition nur sehr wenige Raster ohne WEA-Einfluss gab. Zudem kann die Lage des Beobachtungspunktes eine große Rolle spielen, so dass die Ergebnisse teilweise methodisch beeinflusst sind. Das mag beispielsweise für die Auswertung des Schwarzmilans im UG Bittingen im Jahr 2011 zutreffen (s. u.).

4.2 Rotmilan

Die Größe des Raums, in dem Rotmilane ihre Nahrung suchen, hängt von der Habitatqualität (vom Nahrungsangebot), vom Geschlecht und von der Jahreszeit ab (Aebischer 2009). Die Aktionsraumgrößen einzelner Individuen betragen nicht selten 10 km² oder mehr (z. B. Walz 2005, Nachtigall 2008, Mammen *et al.* 2010). Die Suchflüge des Rotmilans erstrecken sich somit über einen sehr großen Raum, in dem alle offenen (meist landwirtschaftlich genutzten) Flächen als potentielle Nahrungshabitate abgesucht werden. Einzelne Bereiche werden dabei opportunistisch bejagt, d. h. in Abhängigkeit von der aktuellen Nahrungsverfügbarkeit genutzt (Aebischer 2009). Die Nahrungsverfügbarkeit von Flächen und damit die Nutzung durch Rotmilane ändert sich im Verlauf des Jahres stark (Walz 2005, Nachtigall *et al.* 2010). Während Ackerflächen beispielsweise im Frühjahr und vor allem nach der Ernte als Nahrungshabitate geeignet sind, haben sie im Sommer ihre Bedeutung weitgehend verloren, da die Nahrung aufgrund der hohen Vegetation nicht mehr zugänglich ist.

Vor diesem Hintergrund lässt sich das im Jahr 2010 beobachtete Auftreten von Rotmilanen in den UG Bittingen, Ruhne und Geseke interpretieren (vgl. Abb. 3.4). Während die UG bis Ende Mai und dann nach der Ernte ab Ende Juli intensiv genutzt wurden, hielten sich Rotmilane zwischen Anfang Juni und Ende Juli nur vereinzelt und meist nicht sehr lange in den UG auf.

Im Jahr 2011 war dieses jahreszeitliche Auftreten jedoch nicht bzw. weniger stark ausgeprägt.

4.2.1 Raumnutzung und Meideverhalten / indirekter Lebensraumverlust

Die existierenden Studien zur Raumnutzung von Rotmilanen in der Umgebung von WEA deuten auf ein fehlendes oder zumindest wenig ausgeprägtes Meideverhalten der Art hin. So fand Bergen (2001, 2002) in einer Vorher- / Nachher-Untersuchung keine veränderte Raum-Zeitnutzung der Art nach Errichtung mehrerer WEA feststellen. Mehrfach jagten Rotmilane auch in Abständen von weniger als 100 m zu bestehenden WEA. Stübing (2001) beobachtete im Juli und August 2000 sowie im März bis Juli 2001 mehrfach Rotmilane in unmittelbarer Nähe (< 150 m) von WEA. Regelmäßig suchten die beobachteten Individuen nach Nahrung und näherten sich dabei den laufenden Rotoren auf z. T. weniger als 30 m (in zwei Fällen auf lediglich 5 m). Korn & Scherner (zit. nach Korn & Stübing 2003) konnten mehrfach Rotmilane direkt an WEA bzw. bei der Nahrungssuche am Mastfuß beobachten. Auch ein Durch- und Unterfliegen der sich drehenden Rotoren wurde festgestellt. Möckel & Wiesner (2007) stellten fest, dass Rotmilane ohne Scheu in den untersuchten Windparks jagten. Straßer (2006) beobachtete, dass sich Rotmilane am Boden in geringer Entfernung von WEA aufhielten, aber auch in der Luft sehr nah im Bereich der Rotorblätter flogen. In Einzelfällen näherten sich fliegende Rotmilane WEA bis auf 2 bis 3 m. Loske (2007) erfasste mehrfach rastende und jagende Rotmilane mitten in einem großen Windpark im Kreis Paderborn. Die beobachteten Individuen zeigten dabei nur ein wenig ausgeprägtes Meideverhalten, das allenfalls auf die unmittelbare Anlagennähe beschränkt war.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung bestätigen das fehlende Meideverhalten von Rotmilanen während der Nahrungssuche und auch auf dem Streckenflug. So zeigten Rotmilane in der Nähe von WEA keine nennenswerte Verhaltensanpassung oder eine Anpassung der Flughöhe (vgl. Abb. 3.12). Im UG Bittingen konzentrierten sich im Jahr 2010 die Registrierungen auf den Revierschwerpunkt, der von WEA umrahmt wurde (vgl. Abb. 3.5). Die beobachteten Tiere nutzen regelmäßig die Nahbereiche der WEA. Auch in den anderen UG und Jahren wurden Rotmilane mehrfach in der Nähe von WEA registriert, wobei die Nutzungsintensität in Rastern mit WEA-Einfluss teilweise höher als in Rastern ohne WEA-Einfluss (vgl. Abb. 3.7) sowie im Nahbereich von WEA höher als in weiter entfernt liegenden Bereichen (vgl. Abb. 3.8) war. Es gab jedoch auch gegenteilige Beispiele: So wurden im UG Ruhne im Jahr 2011 vorwiegend die Raster im Norden genutzt (vgl. Abb. 3.6), in denen keine WEA existieren. Somit war in diesem Fall die Nutzungsintensität in Rastern mit WEA-Einfluss geringer als in solchen ohne WEA-Einfluss (vgl. Abb. 3.7). Im UG Geseke wurden in beiden Untersuchungsjahren Bereiche in einem Abstand von mehr als 250 m häufiger genutzt als die Nahbereiche der bestehenden WEA (vgl. Abb. 3.8). Die Ergebnisse sind somit uneinheitlich und deuten weder auf ein Meideverhalten von Rotmilanen noch auf eine besondere Attraktionswirkung der WEA (etwa der Mastfußbrachen) hin.

Mittlerweile existiert eine Reihe von Nachweise von Rotmilanen, die in geringer Entfernung zu WEA gebrütet haben. Stübing (2001) erwähnt eine erfolgreiche Brut eines Rotmilan-Paares in einer Entfernung von 750 m zu einer WEA. Dürr (2007) besitzt Kenntnis von elf Brutplätzen, die näher als 1.000 m zu einer WEA lagen. Die mittlere Entfernung der elf Brutplätze lag bei 410 m, die geringste Entfernung betrug 185 m. Möckel & Wiesner (2007) berichten von sechs Brutplätzen in einer Entfernung von maximal 700 m zu einer WEA. Die mittlere Entfernung der Brutplätze lag bei 330 m, die geringste Entfernung betrug 150 m. Mammen *et al.* (2006) berichten von drei Rotmilan-Brutplätzen in einem Umkreis von 1 km um einen Windpark auf der Querfurter Platte. Loske (mdl. Mit.) sind insgesamt sieben besetzte Rotmilan-Horste bekannt, die sich im jeweiligen Jahr in einer Entfernung von weniger als 750 m zu einer WEA befanden (minimale Entfernung: 300 m).

Zusammenfassend haben WEA offensichtlich keinen oder nur einen geringen Einfluss auf die Brutplatzwahl des Rotmilans. Ein weiterer Beleg dafür ist das im Jahr 2010 festgestellte Revier eines Paares im UG Bittingen. Die Entfernung des Revierschwerpunkts zur nächstgelegenen WEA betrug etwa 400 m.

In Übereinstimmung mit den bislang vorliegenden Erkenntnissen belegen die Ergebnisse dieser Untersuchung, dass Rotmilane weder bei der Brutplatzwahl und der Nahrungssuche noch auf dem Streckenflug ein ausgeprägtes Meideverhalten gegenüber WEA zeigen. Der Betrieb von WEA führt i. d. R. somit nicht zu einem relevanten Lebensraumverlust für Rotmilane.

4.2.2 Verhalten, Höhenverteilung und Kollisionsgefahr

Beim Rotmilan wird eine im Vergleich zu anderen Arten hohe Kollisionsrate an WEA festgestellt. Seit Beginn der systematischen Erfassung von Totfunden im Jahr 1989 wurden bundesweit 166 verunglückte Individuen dokumentiert (Stand, 13.03.2012; Dürr 2012). Aus welchem Grund die Kollisionsgefahr höher ist als bei anderen Arten und unter welchen Umständen Rotmilane kollidieren, ist bislang noch nicht abschließend geklärt. Das fehlende Meideverhalten gegenüber WEA (s. o.) ist sicherlich eine Voraussetzung für die Kollisionsgefahr.

Straßer (2006) beobachtete einzelne fliegende Rotmilane, die sich WEA bis auf 2 bis 3 m näherten. Dabei umflogen sie die Rotorblätter, wobei es in zwölf Fällen dazu kam, dass das beobachtete Tier die Kontrolle verlor und ins Schwanken geriet oder sogar mehrere Meter abstürzte. Durchflüge durch den Rotorbereich wurden 21 Mal registriert (davon 13 Mal beim kreisen bzw. im Suchflug).

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden keine Durchflüge durch den Rotorbereich und auch keine Kollisionen oder Schreckreaktionen festgestellt. Allerdings liegt eine Beobachtung eines ungewöhnlichen Verhaltens aus dem Jahr 2011 vor, welches im Zusammenhang mit dem Teilaspekt *Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung und zur Kollisionsgefahr vom Rotmilan in Windparks in der Nähe von Schlafplätzen* der Repowering-Studie gemacht wurde. Bei starkem Wind ließen sich drei Rotmilane im UG Rüthen immer wieder spielerisch in Richtung der rasch drehenden Rotoren „abstürzen“, um sich Sekunden später wieder abzufangen und direkt an den Rotoren zu segeln und zu kreisen (Loske in Vorber.).

Straßer (2006) nimmt an, dass der Rotmilan stärker gefährdet ist, weil er sich aufgrund der bevorzugten Flughöhe länger im Gefahrenbereich aufhält als andere Greifvögel (mit geringerer durchschnittlicher Flughöhe). Demnach hielten sich die beobachteten Individuen in 40 % der Zeit im gefährdeten Höhenbereich zwischen 50 und 120 m bzw. 63 und 133 m auf (vgl. Tab. 4.2). Der Anteil an Sichtungen im Bereich unterhalb von 50 bzw. 63 m lag bei 43 %.

In einer umfangreichen Studie ermittelten Mammen *et al.* (2010) bei einer auswertbaren Flugzeit von etwa 507 min. einen deutlich höheren Anteil von Sichtungen in Höhen unterhalb von 51 m: etwa 72 % (vgl. Tab. 4.2). In Bezug auf die Kollisionsgefahr von Rotmilanen an WEA betrachten Mammen *et al.* (2010) Höhen zwischen 51 und 150 m als den Gefährdungsbereich, in den demnach rund 25 % aller Rotmilan-Flugsichtungen fielen.

Auf der Grundlage aller beobachteter Flugsequenzen, die sich auf 1.760 min. aufsummieren, ergab sich in der vorliegenden Studie, dass 78 % aller Flugsichtungen in Höhen unterhalb von 60 m erfolgten (vgl. Tab. 4.2) - ein Wert, der mit dem Ergebnis von Mammen *et al.* (2010) sehr gut übereinstimmt (nicht aber mit dem Ergebnis von Straßer (2006)). Dabei ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der ausgewerteten Datenmenge (aufsummierte Dauer aller Flugsequenzen) die Repräsentativität der Stichprobe in der vorliegenden Untersuchung wesentlich höher ist als bei Straßer (2006) und bei Mammen *et al.* (2010).

Tab. 4.2: Relative Aufenthaltsdauer (in %) von Rotmilanen in unterschiedlichen Höhenbereichen (n – aufsummierte Dauer aller beobachteten Flugsequenzen als Maß für die Repräsentativität der Stichprobe; zu den Ergebnissen der vorliegenden Studie vgl. auch Abb. 3.10)

	Straßer (2006)		Mammen et al. (2010)		diese Studie
Höhen- klasse	Aufenthalts- zeit (%)	Höhen- klasse	Aufenthalts- zeit (%)	Höhen- klasse	Aufenthalts- zeit (%)
> 120 / > 133	16,9	> 100	12,8	> 90	12,0
50 - 120 / 63 - 133	40,1	51-100	15,3	60 - 90	10,3
< 50 / < 63	43,0	< 51	71,8	< 60	77,8
n (in min):	191		507		1.760

In Bezug auf die aktuelle Entwicklung der Windenergienutzung (zumindest im Binnenland) und das anstehende Repowering bestehender WEA ist mit der Errichtung von WEA zu rechnen, deren Rotoren einen Höhenbereich zwischen 90 und 200 m überstreichen. In diesen Bereich fallen nach den Ergebnissen der vorliegenden Studie etwa 12 % aller Flüge von Rotmilanen. In der Untersuchung von Mammen *et al.* (2010) lag der Wert etwas höher. Beide Untersuchungen zeigen übereinstimmend, dass die Aufenthaltswahrscheinlichkeit von Rotmilanen in größeren Höhen deutlich abnimmt. Damit nimmt auch die Kollisionsgefahr mit zunehmender Nabenhöhe ab (zumindest bei gleichbleibender Rotorfläche, vgl. auch Teilaspekt *Auswirkungen des Repowerings auf die Kollisionsgefahr von Greifvögeln*). Diese Annahme steht im Widerspruch zu Hötter (2006), wonach sich für Vögel unter Berücksichtigung des Habitatsinflusses ein signifikante Abhängigkeit der Kollisionsgefahr von der Anlagenhöhe ergab, und zu Rasran *et al.* (2010), wonach für die Arten Rotmilan, Seeadler und Mäusebussard an größeren Anlagen eine höhere Kollisionsgefahr pro WEA bestehen soll. Möglicherweise führt das sehr heterogene Datenmaterial, welches den beiden zitierten Studien zugrunde liegt, zu diesem Ergebnis. Zumindest in die Metaanalyse von Hötter (2006) ging offensichtlich ein sehr heterogener Pool von verschiedenen Anlagentypen aus völlig unterschiedlichen Regionen ein. Ein großer Teil der verwendeten Untersuchungen stammt aus den USA, denen einige Ergebnisse aus Europa hinzugefügt wurden, die auch an relativ großen neueren WEA gewonnen wurden (vgl. Hötter 2006). Fraglich ist zudem, ob die Gesamthöhe einer Anlage (ohne Berücksichtigung des Rotordurchmessers) ein geeignetes Maß darstellt, mit dem eine Kollisionsrate in Beziehung gesetzt werden sollte. So werden an den Küsten Norddeutschlands vergleichsweise kleine WEA mit einem z. T. großen Rotordurchmesser betrieben, während im deutschen Binnenland unabhängig vom Rotordurchmesser meist eine große Nabenhöhe - und damit auch eine große Gesamthöhe - angestrebt wird.

In einer weiteren Studie über die Auswirkungen verschiedener Anlagentypen auf die Kollisionsgefahr für Vögel fanden Barclay *et al.* (2007) weder einen Effekt des Rotordurchmessers noch einen Effekt der Nabenhöhe.

Möglicherweise ist der skizzierte Zusammenhang (geringere Kollisionsgefahr an WEA mit größeren Nabenhöhen) in der Nähe von erfolgreichen Rotmilan-Bruten unzutreffend, wenn Jungvögel sich auch nach dem Ausfliegen noch im Brutplatzbereich aufhalten und dort auch in großen Höhen auftreten (wie im UG Bittingen für den Schwarzmilan beobachtet, vgl. Kapitel 4.1.3). Abschließend kann dazu keine Aussage getroffen werden, da in den Untersuchungsjahren im UG Bittingen keine erfolgreiche Rotmilan-Brut erfolgte. Gegen eine besondere Betroffenheit bzw. Kollisionsgefahr für Jungvögel spricht, dass laut Dürr (2009) vorwiegend adulte Rotmilane an WEA verunglücken. Da bei der Kollisionsgefahr an WEA in Brutplatznähe auch die örtlichen Gegebenheiten (Lage des Brutplatzes, Habitatstruktur im Umfeld der WEA u. a.) eine entscheidende Rolle spielen, wird man vermutlich keine allgemeingültigen Zusammenhänge formulieren können.

Ungeklärt ist bislang, ob es lediglich unter bestimmten Bedingungen zu Kollisionen von Rotmilanen kommt (z. B. bei schlechten Sichtbedingungen).

Nach Rasran *et al.* (2010) ist die Kollisionswahrscheinlichkeit weitgehend unabhängig von der Windstärke (abgesehen von Tagen mit ganz schwachen und ganz starken Winden).

Die meisten Kollisionen treten im Frühjahr zur Zeit der Revierbesetzung und der sich anschließenden Brutzeit auf (Dürr 2007, 2009). Zur Zugzeit wurden bisher nur wenige Kollisionsopfer gefunden, bei denen es sich um noch in der Nähe des Brutplatzes mausernde Altvögel gehandelt haben kann (ebenda). Somit scheint die Kollisionsgefahr für ziehende Individuen geringer zu sein, was im Zusammenhang mit einer größeren Empfindlichkeit ziehender Rotmilane gegenüber WEA stehen könnte (Dürr 2007, 2009).

Eine besondere Gefahrensituation sieht Dürr (2009) während des Thermikkreises bei der Annäherung an die Rotorblätter. Dafür spricht auch die oben beschriebene Beobachtung eines ungewöhnlichen Verhaltens aus dem UG Rütthen im Jahr 2011, welche im Zusammenhang mit dem Teilaspekt *Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung und zur Kollisionsgefahr vom Rotmilan in Windparks in der Nähe von Schlafplätzen* der Repowering-Studie gemacht wurde.

Auch die artspezifische Jagdweise des Rotmilans könnte für die vergleichsweise höhere Kollisionsgefahr verantwortlich sein. Anders als beispielsweise Ansitzjäger oder Arten, die im weitgehend standortfesten Rüttelflug jagen, suchen Rotmilane großflächig offene Landschaften ab und sind dabei möglicherweise gegenüber Hindernissen im freien Luftraum weniger aufmerksam, da ihre Konzentration möglichen Beutetieren am Boden gilt (dazu im Grundsatz: Martin 2010, 2011). In diesem Fall geht von WEA mit höheren Nabenhöhen eine geringere Kollisionsgefahr aus. So fanden 93 % aller Such- / Jagdflüge in den in dieser Studie untersuchten Räumen in Höhen bis 60 m statt. In Höhen über 60 m wurden überwiegend Individuen im Gleit- / Streckenflug sowie kreisende Individuen beobachtet (vgl. Abb. 3.11).

4.3 Schwarzmilan

Die im UG Bittingen beobachteten Schwarzmilan zeigten ein deutlich anderes Verhalten als die registrierten Rotmilane: Während Rotmilane das UG regelmäßig als Nahrungshabitat nutzten, konzentrierte sich die Aktivität der Schwarzmilane vor allem auf den Brutplatzbereich. Von dort wurde das UG oft im direkten Gleit- / Streckenflug verlassen (vgl. Abb. 3.17). Möglicherweise suchten die Individuen gezielt Nahrungshabitate außerhalb des UG auf. Es wird angenommen, dass das südlich gelegene Möhnetal und der Stausee typische Nahrungshabitate für die im UG brütenden Schwarzmilane darstellten. So ist bekannt, dass Schwarzmilane zur Nahrungssuche gerne Feuchtgebiete, Flüsse oder Stauseen aufsuchen (Aebischer 2009, Bauer et al. 2005).

Dementsprechend war der Anteil von Jagd- / Suchflügen mit 12 % vergleichsweise gering, während es sich bei dem weitaus größten Teil (74 %) aller Schwarzmilan-Registrierungen um Gleit- / Streckenflüge (inkl. Kreisen) handelte (vgl. Abb. 3.19).

4.3.1 Raumnutzung und Meideverhalten / indirekter Lebensraumverlust

Systematische Studien zum Meideverhalten von Schwarzmilanen liegen bislang noch nicht vor. Anhand der vorliegenden Studien kann man jedoch annehmen, dass der Betrieb von WEA keinen nennenswerten Einfluss auf die Brutplatzwahl von Schwarzmilanen hat. Nach Mammen *et al.* (2006) brüteten im Jahr 2005 neun Schwarzmilan-Paare im Umkreis von 1 km um einen großen Windpark auf der Querfurter Platte. Möckel & Wiesner (2007) berichten von zwei Schwarzmilan-Bruten im Umkreis von 5 km um einen Windpark in der Niederlausitz. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung brütete in beiden Untersuchungsjahren ein Paar im UG Bittingen. Der Brutplatz lag in einem Feldgehölz, welches von WEA umrahmt wird. Die nächstgelegene WEA war weniger als 400 m vom Brutplatz entfernt, im 500 m Umkreis um den Brutplatz waren vier WEA in Betrieb. In beiden Untersuchungsjahren war die Brut erfolgreich und es flogen Jungvögel aus.

Aufgrund der erfolgreichen Brut im IU Bittingen wurden dementsprechend häufig Schwarzmilane in der Nähe von WEA beobachtet (vgl. Abb. 3.17). Die beobachteten Individuen mieden die WEA dabei nicht. Die Nutzungsintensität von Schwarzmilanen im Nahbereich von WEA und in Bereichen abseits von WEA war in beiden Untersuchungsjahren ähnlich. Hinsichtlich der Nutzungsintensität von Rastern mit und ohne WEA-Einfluss zeigten sich im Jahr 2010 keine deutlichen Unterschiede, während die Ergebnisse aus dem Jahr 2011 in Abhängigkeit vom Beobachtungspunkt uneinheitlich sind. Wahrscheinlich spielt die Lage des Beobachtungspunktes eine große Rolle, so dass die Ergebnisse methodisch beeinflusst sind. Die höchste Aktivität wurde in dem Raster festgestellt, in dem der Brutplatz lag, sowie in dem westlich angrenzenden Raster (vgl. Abb. 3.17). Diese wurden gemäß der in Kapitel 2.2.3 getroffenen Definition als Raster ohne WEA-Einfluss eingestuft. Beide Raster sind vom BP B gut einsehbar. Bei Berücksichtigung der am BP B gewonnenen Ergebnisse überwiegt daher deutlich die Nutzung in Rastern ohne WEA-Einfluss. Da das westlich angrenzende Raster vom BP A nicht gut einsehbar war, wurde es bei der Auswertung nicht berücksichtigt, was sich deutlich auf die Ergebnisse auswirkt (vgl. Kapitel 4.1.1).

Wie bereits dargestellt, suchten die beobachteten Schwarzmilane im UG nur selten nach Nahrung (12 %, vgl. Abb. 3.19), sondern verließen das UG meist im direkten Gleit- /Streckenflug. Dies wird nicht auf eine Meideverhalten gegenüber WEA, sondern vielmehr auf die Lage bevorzugter Jagdhabitats außerhalb des UG zurückgeführt. Die Vielzahl von Registrierungen von Schwarzmilanen in der Nähe von WEA lassen ein selektiv auf die Jagd beschränktes Meideverhalten unwahrscheinlich erscheinen. Dafür spricht auch, dass Straßer (2006) mehrfach jagende Schwarzmilane in einem Windpark beobachtete.

Im Nahbereich von WEA nutzten Schwarzmilane tendenziell vermehrt Höhen bis 30 m, während die Höhenverteilung in Abständen von mehr als 250 m zu einer WEA ausgeglichener war (vgl. Abb. 3.22). Dieses Ergebnis ist sicherlich auch darauf zurückzuführen, dass die beobachteten Individuen beim Anflug auf den Brutplatz sowie beim Verlassen des Brutplatzes (mit anfänglichem Kreisen) in geringer Höhe in den Nahbereich der umliegenden WEA kamen.

In Übereinstimmung mit den wenigen, bislang vorliegenden Erkenntnissen lässt sich anhand der Ergebnisse schlussfolgern, dass Schwarzmilane weder bei der Brutplatzwahl, bei der Nahrungssuche noch auf dem Streckenflug ein ausgeprägtes Meideverhalten gegenüber WEA zeigen. Der Betrieb von WEA führt i. d. R. somit nicht zu einem relevanten Lebensraumverlust für Schwarzmilane.

4.3.2 Verhalten, Höhenverteilung und Kollisionsgefahr

Grundsätzlich kann man annehmen, dass sich die Kollisionsgefahr für den Schwarzmilan nicht wesentlich von der des Rotmilans unterscheidet. Bei beiden Arten existieren keine Hinweise auf ein Meideverhalten. Schwarzmilane wurden bereits mehrfach im Gefährdungsbereich von WEA beobachtet. Beispielsweise registrierte Straßer (2006) Schwarzmilane, die die Rotoren von WEA mehrfach umkreisten, wobei sie teilweise zu Fall (Absturz um bis zu 10 m) oder ins Schleudern gerieten. In drei Fällen kam es dort bei Such- bzw. Kreisflug zu Durchflügen durch den Rotorbereich. In der vorliegenden Studie wurden - trotz der hohen Präsenz von Schwarzmilanen im UG Bittingen - keine Durchflüge oder Schreckreaktion registriert.

In der bundesweiten Fundkartei werden bislang 20 Schwarzmilane geführt, die an einer WEA verunglückten (Stand, 13.03.2012; Dürr 2012). Die Zahl ist im Vergleich zum Rotmilan sehr niedrig, selbst wenn man den etwa nur halb so großen Brutbestand von Schwarzmilanen berücksichtigt (5.000 bis 7.500 Schwarzmilan-Paare gegenüber 10.000 bis 14.000 Rotmilan-Paaren, vgl. Südbeck *et al.* 2007). Die Frage, ob die Kollisionsgefahr an WEA für Schwarzmilane tatsächlich geringer ist, wie die Daten der Fundkartei nahe legt, lässt sich derzeit nicht beantworten. Denkbar ist, dass aufgrund von Unterschieden in der Jagdstrategie und/ oder in den bevorzugten Nahrungshabitats der beiden Arten die Kollisionsgefahr für Schwarzmilane geringer ist. Schwarzmilane jagen zwar auch in offenen Feldfluren, und damit an typischen WEA-Standorten, bevorzugt werden jedoch Feuchtgebiete, Flussauen und Stauseen, die als Standorte für die Windenergienutzung weniger geeignet sind. Möglicherweise jagen Schwarzmilane daher auch räumlich begrenzter (weniger „in der Fläche“) und anders als Rotmilane, die kontinuierlich offene Landschaften absuchen. Aus diesen Gründen können Schwarzmilane (auch unabhängig von der geringeren Bestandsgröße) deutlich seltener WEA

begegnen. Auch im Jahr 2010, in dem beide Milanarten im UG Bittingen ein Revier hatten, war die Aufenthaltsdauer von Schwarzmilanen im UG Bittingen nur halb so hoch wie die von Rotmilanen (vgl. Abb. 3.3 und 3.15). Im Jahr 2011 war die Dauer, die Schwarz- und Rotmilan im UG Bittingen bei der Nahrungssuche beobachtet wurden, nahezu identisch (62 bzw. 64 min.), obwohl ausschließlich der Schwarzmilan in dem UG brütete und die Gesamt-Aufenthaltsdauer doppelt so hoch war wie beim Rotmilan (vgl. Abb. 3.3 und 3.15).

Nach Straßer (2006) fliegen Schwarzmilane etwas tiefer als Rotmilane. So stammten etwa 54 % aller Registrierung aus Höhen von unter 50 bzw. 63 m (vgl. Tab. 4.3). Das entspricht fast exakt dem Anteil der Aufenthaltsdauer unterhalb von 60 m, der im Rahmen dieser Untersuchung ermittelt wurde (vgl. Tab. 4.3). Im Gegensatz zu Straßer (2006) lag in der vorliegenden Untersuchung der Anteil von Flügen unterhalb von 60 m beim Rotmilan aber bei 78 % (vgl. Tab. 4.2), dementsprechend flogen Schwarzmilane höher als Rotmilane.

Tab. 4.3: Relative Aufenthaltsdauer (in %) von Schwarzmilanen in unterschiedlichen Höhenbereichen (zu den Ergebnissen der vorliegenden Studie vgl. auch Abb. 3.20)

Straßer (2006)		diese Studie	
Höhen-klasse	Aufenthaltszeit (%)	Höhen-klasse	Aufenthaltszeit (%)
> 120 / > 133	15,1	> 90	28,2
50 - 120 / 63 - 133	31,4	60 - 90	18,1
< 50 / < 63	53,5	< 60	53,6
n (in min):	142		665

Ausgehend von der im UG Bittingen ermittelten Höhenverteilung ist die Kollisionsgefahr an modernen WEA für Schwarzmilane sogar höher als für Rotmilane. Zu berücksichtigen ist dabei allerdings, dass der hohe Anteil der Aufenthaltsdauer in Höhen von über 90 m vor allem auf Jungvögel zurückgeht, die v. a. im Jahr 2011 anhaltend in großer Höhe über dem UG Bittingen kreisten. Auf die Anwesenheit von Jungvögeln, für die auch nach dem Ausfliegen zunächst der Horstbereich Aktivitätsmittelpunkt ist (Walz 2005), ist in beiden Untersuchungsjahren die starke Zunahme der Aufenthaltsdauer ab Ende Juni zurückzuführen (vgl. Abb. 3.16). Demnach besteht auch an modernen WEA mit großer Nabenhöhe vor allem in der Nähe von Schwarzmilan-Brutplätzen eine Kollisionsgefahr, da die Jungvögel nach dem Ausfliegen ab Ende Juni offensichtlich auch große Höhen aufsuchen (28 % der Aufenthaltsdauer in Höhen über 90 m, vgl. Tab. 4.3). Auf Standorte, in deren Umgebung keine Brutplätze existieren, ist dieses Ergebnis nicht anwendbar. In Analogie zum Rotmilan ist es durchaus plausibel, dass dort die Aufenthaltsdauer und damit auch die Kollisionsgefahr mit zunehmender Nabenhöhe (bei gleichbleibender Rotorfläche) abnimmt (vgl. auch Teilaspekt *Auswirkungen des Repowerings auf die Kollisionsgefahr von Greifvögeln*).

4.4 Rohrweihe

4.4.1 Raumnutzung und Meideverhalten / indirekter Lebensraumverlust

Bislang liegen erst einzelne Untersuchungen zu den Auswirkungen von WEA auf die Rohrweihe vor. Bergen (2001) beobachtete sowohl vor als auch nach der Errichtung von mehreren WEA mehrfach jagende Rohrweihen auf einer Untersuchungsfläche im Kreis Paderborn. Ebenso registrierten Öko & Plan (2004) mehrfach jagende Rohrweihen in der Umgebung eines Windparks. Weitere Nachweise jagender Rohrweihen existieren aus der Umgebung eines Windparks mit neun WEA am Niederrhein (eig. Beob.). Handke *et al.* (2004) beobachtete 53 Mal jagende Rohrweihen im Bereich eines Windparks sowie mehrere Einzelanlagen. Obwohl einzelne dieser Beobachtungen unmittelbar aus dem Windpark stammen, deuten die Ergebnisse auf ein Meideverhalten der Art hin. Besonders in der unmittelbaren Umgebung der WEA (bis 100 m) wurden die erwarteten Häufigkeiten deutlich unterschritten. In den Entfernungsklassen zwischen 100 und 400 m wurden die Erwartungswerte geringfügig unterschritten. In größerem Abstand zu den WEA kam es nicht mehr zu einer systematischen Unterschreitung der Erwartungswerte. Handke *et al.* (2004) weisen darauf hin, dass vor allem die landwirtschaftliche Nutzung der Flächen die Verteilung der Beobachtungen bestimmt haben dürfte, so dass nicht abschließend geklärt werden konnte, welchen Einfluss die WEA auf die Raumnutzung der Rohrweihen hatten. Nach Straßer (2006) hielten sich die beobachteten Rohrweihen in 24 % der Gesamtflugzeit (20 min.) in einer Entfernung von 100 m, in 38 % zwischen Entfernungen von 100 bis 200 m und in 38 % in Entfernungen von über 200 m zur nächsten WEA auf. Die Ergebnisse der zitierten Studien deuten somit nicht auf ein ausgeprägtes Meideverhalten von Rohrweihen gegenüber WEA hin.

Im Unterschied dazu fanden Pearce-Higgins *et al.* (2009) für die verwandte Kornweihe eine signifikant geringere Nutzungsintensität im Nahbereich von bis zu 250 m zu WEA.

In der vorliegenden Untersuchung nutzten die beobachteten Rohrweihe den Nahbereich um WEA (bis 250 m) in vergleichbarer Intensität oder tendenziell sogar intensiver als Bereiche die sich in größerer Entfernung befanden (vgl. Abb. 3.28). Es besteht somit die Möglichkeit, dass von den Mastfußbrachen, etwa in den UG Lohe und Bettinghausen im Jahr 2010, eine Attraktionswirkung auf Rohrweihen ausging. So entstand im Rahmen der Beobachtungen der Eindruck, dass die Mastfußbrachen, an denen sich Mäuselöcher in hoher Dichte befanden, gezielt von Rohrweihen zur Jagd aufgesucht wurden. Im UG Bettinghausen fand zudem ein Brutversuch in einer Entfernung von 120 m zur nächsten WEA statt.

Im UG Ruhne wurden verstärkt die im Norden an den bestehenden Windpark angrenzenden Flächen zur Jagd genutzt (vgl. Abb. 3.26), was dazu führte, dass die mittlere Nutzungsintensität von Rastern ohne WEA-Einfluss tendenziell höher war als die Nutzungsintensität in Rastern mit WEA-Einfluss. Wahrscheinlich wurde die gefundene Verteilung aber auch hier vor allem durch die landwirtschaftliche Nutzung der Flächen bestimmt.

Der Betrieb von WEA schien zudem keinen Einfluss auf die gewählte Flughöhe der beobachteten Rohrweihen zu haben. So ergab sich hinsichtlich der registrierten Höhenverteilung kein Unterschied zwischen Bereichen von mehr und Bereichen von weniger als 250 m Abstand zu einer WEA (vgl. Abb. 3.32).

Öko & Plan (2004) wiesen einen Brutplatz an einem Kleingewässer in einer Entfernung von gut 1.000 m zu einer bestehenden WEA nach. Nach Handke *et al.* (2004) brüteten zwei Rohrweihen-Paare in der Umgebung von einem Windpark mit 18 WEA und von sieben weiteren Einzelanlagen. Die Entfernung zwischen einem Niststandort und der nächstgelegenen WEA lag etwa zwischen 400 und 600 m bzw. 700 und 900 m. Scheller & Vökler (2007) untersuchten die Brutplatzwahl und den Bruterfolg von Rohrweihen in Abhängigkeit von WEA an zwölf Windparks und neun Referenzflächen in Mecklenburg-Vorpommern. In ihrer Untersuchung konnte ein statistisch nachweisbarer Meideffekt für Rohrweihen nur auf den Bereich bis 200 m um WEA ermittelt werden. Über diesen Radius hinaus gab es keine signifikanten Unterschiede in der Brutplatzwahl. Zudem zeigte sich kein statistisch abgesicherter Zusammenhang zwischen der Entfernung des Brutplatzes zu den WEA und dem Bruterfolg. Der im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nachgewiesene erfolglose Brutversuch zeigt, dass Rohrweihen durchaus auch geeignete Flächen im Nahbereich von WEA zur Nestanlage nutzen.

Nach den bislang vorliegenden Erkenntnissen sowie den Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen Rohrweihen bei der Brutplatzwahl, bei der Nahrungssuche oder auf dem Streckenflug kein relevantes Meideverhalten gegenüber WEA. Möglicherweise geht von Mastfußbrachen von WEA bei hohem Nahrungsangebot und v. a. auch hoher Nahrungsverfügbarkeit sogar eine gewisse Attraktionswirkung auf Rohrweihen aus. Eine kleinräumige Meidung von WEA bei der Brutplatzwahl kann jedoch nach vorliegenden Erkenntnissen nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

4.4.2 Verhalten, Höhenverteilung und Kollisionsgefahr

In der bundesweiten Fundkartei werden bislang elf Rohrweihen geführt, die an einer WEA verunglückten (Stand, 13.03.2012; Dürr 2012), was einer im Vergleich zu anderen Greifvogelarten geringen Zahl an Kollisionsopfern entspricht.

In der Untersuchung von Straßer (2006) flogen Rohrweihen hauptsächlich in Höhen bis 20 m über Grund. Alle beobachteten Individuen hielten sich in Höhen unter 50 bzw. 63 m auf (vgl. Tab. 4.4). Laut Straßer (2006) war bestand für eine Rohrweihe niemals eine Gefahr, mit einer WEA zu kollidieren. Traxler *et al.* (2004) kamen anhand von insgesamt 166 Registrierungen zu einer deutlich anderen Höhenverteilung. Demnach fand ein nennenswerter Anteil von Flügen im Bereich zwischen 50 und 150 m statt, und selbst in Höhen von über 150 m wurden 14 Mal Rohrweihen festgestellt (vgl. Tab. 4.4).

In Übereinstimmung mit Straßer (2006) ergab sich in der vorliegenden Untersuchung für den Höhenbereich bis zu 60 m ein Anteil von 94 % aller Registrierungen (vgl. Tab. 4.4). Allein 87 % aller Registrierungen stammten dabei aus Höhenbereichen bis 30 m. Mit jeweils 3 % war der Anteil an Flügen in Höhen zwischen 60 und 90 m bzw. über 90 m gering.

Tab. 4.4: Relative Aufenthaltsdauer (in %) von Rohrweihen in unterschiedlichen Höhenbereichen (zu den Ergebnissen der vorliegenden Studie vgl. auch Abb. 3.30)

Straßer (2006)		Traxler et al. 2004		diese Studie	
Höhen- klasse	Aufenthalts- zeit (%)	Höhen- klasse	Aufenthalts- zeit (%)	Höhen- -klasse	Aufenthalts- zeit (%)
> 120 / > 133	0	> 150	8,4	> 90	3,0
50 - 120 / 63 - 133	0	50-150	21,1	60 - 90	2,9
< 50 / < 63	100,0	< 50	70,5	< 60	94,1
n (in min):	20		k.A.		1.306

Nach der in der vorliegenden Untersuchung ermittelten Höhenverteilung bewegen sich Rohrweihen bei der Jagd sowie bei Flügen zwischen Jagd- und Bruthabitat nur sehr selten im Höhenbereich der Rotoren moderner WEA. Somit ist die Gefahr für eine Rohrweihe in diesen Situationen mit einer modernen WEA, deren Rotorbereich sich in Höhen von über 60 m befindet, zu kollidieren sehr gering. Die Frage, ob die Kollisionsgefahr für Rohrweihen in Brutplatznähe höher ist (wie von Grajetzky *et al.* (2010) für die Wiesenweihe angenommen) kann hier nicht beantwortet werden. Die im UG Bettinghausen ermittelten Flughöhen deuten jedoch nicht auf eine stärkere Nutzung größerer Höhen in Brutplatznähe hin. Allerdings wurde das Gelege in der zweiten Maihälfte aufgegeben, in den nachfolgenden Wochen wurden Rohrweihen nahezu gar nicht mehr im UG beobachtet. In den anderen Räumen fanden keine Rohrweihen-Bruten / Brutversuche statt.

Anhand der vorliegenden Ergebnisse und Studien kann festgestellt werden, dass die Aufenthaltswahrscheinlichkeit von Rohrweihen in größeren Höhen abnimmt. Insofern ist die Kollisionsgefahr an WEA mit größeren Nabenhöhen (zumindest bei gleichbleibender Rotorfläche) auch für die Rohrweihe geringer als an WEA mit geringer Nabenhöhe (vgl. auch Teilaspekt *Auswirkungen des Repowerings auf die Kollisionsgefahr von Greifvögeln*).

4.5 Wiesenweihe

4.5.1 Raumnutzung und Meideverhalten / indirekter Lebensraumverlust

Nach Grajetzky *et al.* (2010) zeigen Wiesenweihen kein Meidungsverhalten gegenüber WEA. Zwischen 1 und 12 % aller Registrierungen von verschiedenen Individuen stammten aus einer Entfernung von weniger als 100 m zur nächsten WEA. Vier von fünf untersuchten Vögeln zeigten eine stärkere Annäherung an WEA als theoretisch zu erwarten war. Nach Beobachtungen von Baum & Baum (2011) meiden Wiesenweihen die Nähe von großen WEA (Rotordurchmesser: 70 m) nicht. Die Autoren diskutieren sogar, eine Attraktionswirkungen von Windparks auf Wiesenweihen, da diese Räume gewisse Strukturvorteile (Randstrukturen, beruhigte Wege) aufweisen.

In der vorliegenden Untersuchung ergaben sich im UG Geseke keine Unterschiede hinsichtlich der Nutzungsintensität im Nahbereich von WEA und in Bereichen, die weiter als 250 m von einer WEA entfernt waren. Es entstand im Rahmen der Beobachtungen im Jahr 2010 der Eindruck, dass die Mastfußbrachen, an denen sich in hoher Dichte Mäuselöcher befanden, gezielt von Wiesenweihen zur Jagd angefliegen wurden. Es wird daher nicht ausgeschlossen, dass Mastfußbrachen in gewissen Jahren eine Attraktionswirkung auf Wiesenweihen ausüben können.

Joest & Griesenbrock (2008) erwähnen minimale Entfernungen zwischen einem Wiesenweihen-Brutplatz und einer WEA von 309 m (2005), 517 m (2006) bzw. 152 m (2007). Grajetzky *et al.* (2010) fanden in der Umgebung zweier Windparks in Schleswig-Holstein in den Jahren 2007 und 2008 mehrere Wiesenweihen-Brutplätze. Sechs dieser Brutplätze befanden sich im Jahr 2007 in einem Abstand von weniger als 500 m zu einer WEA. Die minimale Entfernung betrug 76 m (Grajetzky *et al.* 2008). Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass Wiesenweihen bei der Brutplatzwahl kein Meideverhalten gegenüber WEA zeigen und dass die Lage der Gerstenfelder, die als Brutplatz bevorzugt werden, entscheidender für die Brutplatzwahl ist. Nach Baum & Baum (2011) befanden sich im Bereich des Windparks Petjenburg im Jahr 2010 drei Neststandorte. Im Abstand von 400 m um die drei Neststandorte wurden acht WEA betrieben. Die geringste Entfernung zwischen einem Nest und einer WEA betrug 120 m. In einem Vorher/Nachher-Vergleich in Südspanien konnten Hernández *et al.* (2012) nach der Errichtung und dem Betrieb von WEA weder ein Unterschied zwischen der Zahl der besetzten Nester, der Zahl der Brutkolonien noch in der Siedlungsdichte feststellen. Auch im Rahmen der Untersuchungen zum Teilaspekt *Wiesenweihen und Windenergienutzung – Auswertung der Daten aus dem Weihenschutzprogramm* zeigte sich kein nachweisbarer Einfluss von WEA auf die Besetzung von traditionell genutzten Brutbereichen und Wahl der Neststandorte.

Die vorliegenden Erkenntnissen sowie die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass Wiesenweihe bei der Nahrungssuche oder auf dem Streckenflug kein ausgeprägtes Meideverhalten gegenüber WEA zeigen. Auch bei der Brutplatzwahl von Wiesenweihen werden WEA-Standorte nicht gemieden. Insgesamt scheint die Habitatqualität (d. h. vor allem die Nahrungsverfügbarkeit) das Auftreten und die räumliche Verteilung der Wiesenweihe weitaus stärker zu beeinflussen als der Betrieb von WEA (vgl. Dulac 2008, Grajetzky *et al.* 2010). Der Betrieb von WEA führt i. d. R. somit nicht zu einem relevanten Lebensraumverlust für Wiesenweihen.

4.5.2 Verhalten, Höhenverteilung und Kollisionsgefahr

In der bundesweiten Fundkartei werden bislang zwei Wiesenweihen geführt, die an einer WEA verunglückten (Stand, 13.03.2012; Dürr 2012). Diese - im Vergleich zu anderen Greifvogelarten - sehr geringe Zahl an Kollisionsopfern, hängt - neben der Seltenheit der Art - wohl auch damit zusammen, dass die Aufenthaltsdauer von Wiesenweihen in den Rotorbereichen von WEA relativ gering ist (Grajetzky *et al.* 2010). Die Untersuchung mehrerer Individuen in Schleswig-Holstein ergab, dass sich die Tiere (unabhängig vom Geschlecht) zu 90 % in Höhen bis 20 m aufhielten. Jagdflüge fanden ausnahmslos unterhalb von 20 m statt. Aktivitäten in Brutplatznähe (Kreisen, Balzflüge und Beuteübergabe) wurden auch in größeren Höhen beobachtet. So fanden 50 % der Flüge im „kritischen Höhenbereich“ von WEA-Rotoren in einer Entfernung von 206 bis 499 m vom Brutplatz statt (Median 370 m). D. h. auch außerhalb des Brutbereichs finden gelegentlich Flüge in größeren Höhen statt. Diese kommen aber nicht konzentriert vor, sondern verteilen sich über den gesamten Aktionsraum.

Auch in der vorliegenden Untersuchung wurden vereinzelt Flüge in Höhen von über 60 m festgestellt (so etwa in den UG Bittingen und Sieveringen im Jahr 2010, vgl. Abb. 3.37). Der Anteil dieser Flüge an der Gesamtaufenthaltsdauer betrug jedoch nur 1 %. Etwa 94 % aller Registrierungen erfolgten in Höhen bis 30 m und weitere 5 % in Höhen zwischen 30 und 60 m. Somit weisen die im Rahmen dieser Untersuchung erhaltenen Ergebnisse eine hohe Übereinstimmung mit den Daten von Grajetzky *et al.* (2010) auf.

Grajetzky *et al.* (2010) definierten als „kritischen Bereich“ Höhen zwischen 20 und 100 m über Grund. Diese Definition mag für die Nordseeküste, nicht aber für das Binnenland zutreffend sein. Aktuell werden im Binnenland typischerweise WEA geplant, deren Rotorbereich Höhen zwischen 50 und 150 m (im konservativsten Fall) bzw. 80 bis 180 m (im realitätsnäheren Fall) umfassen (vgl. auch Teilaspekt *Auswirkungen des Repowerings auf die Kollisionsgefahr von Greifvögeln*).

Die Ergebnisse aus Schleswig-Holstein deuten darauf hin, dass vor allem für Individuen, die nahe an WEA brüten, eine Kollisionsgefahr bestehen kann. Grajetzky *et al.* (2010) folgern daher, dass die Entfernung zwischen Neststandorten und WEA ein wesentliches Kriterium der Kollisionsgefahr ist. Auf dieser Grundlage erwarten auch Langgemach & Dürr (2011) vor allem bei brutplatznahen Aktivitäten eine Kollisionsgefahr für die Wiesenweihe, nicht aber bei der Jagd.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass auch im Binnenland abseits der Brutplätze die Kollisionsgefahr für Wiesenweihen an modernen WEA sehr gering ist: Lediglich 1 % aller Registrierungen lagen in einem Höhenbereich von über 60 m. Eine Einschätzung der Kollisionsgefahr für Wiesenweihen in Brutplatznähe kann hier nicht getroffen werden, da sich in den untersuchten Räumen keine Brutplätze befanden.

5 Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund der aktuellen politischen Vorgaben zur Nutzung erneuerbarer Energien ist zukünftig mit einem zusätzlichen Neubau von Windenergieanlagen (WEA) und dem Repowering bestehender Windenergieanlagen zu rechnen. Die Auswirkungen der Windenergienutzung auf Vögel verdient nicht erst seit Inkrafttreten des aktualisierten BNatSchG vom 01.03.2010 und dem dort verankerten besonderen Artenschutz (§§ 44 - 47) eine besondere Betrachtung. Dabei spielen die Auswirkungen von WEA auf Großvögel, v. a. Greifvögel, in der täglichen Planungspraxis eine besondere Rolle.

Vor diesem Hintergrund verfolgt die vorliegende Untersuchung das Ziel, Erkenntnisse über die Auswirkungen von WEA auf die vier Zielarten Rot- und Schwarzmilan sowie Rohr- und Wiesenweihe zu gewinnen. Dabei stehen Fragen zum Meideverhalten / betriebsbedingter indirekter Lebensraumverlust sowie zur Kollisionsgefahr im Vordergrund.

In den Jahren 2010 und 2011 erfolgten im Bereich von sieben bzw. von fünf Windparks im Kreis Soest standardisierten Beobachtungen mit Hilfe der animal-focus-sampling Methode. Der Gesamtaufwand lag in der Summe bei gut 544 Beobachtungsstunden. Die erhobenen Daten wurden verwendet, um das Auftreten und Verhalten der Zielarten in den einzelnen Untersuchungsgebieten, ihre Raumnutzung (horizontale Verteilung) im Zusammenhang mit der Windenergienutzung und ihre Höhenverteilung zu beschreiben.

In Übereinstimmung mit bereits vorliegenden Studien zeigen die Ergebnisse dieser Untersuchung, dass die vier Zielarten weder bei der Jagd noch auf dem Streckenflug die Nähe von WEA meiden. Die beobachteten Tiere nutzten auch die Nahbereiche der WEA - teilweise sogar in höherer Intensität als weiter entfernt liegende Bereiche. Eine nennenswerte Verhaltensanpassung im Nahbereich der WEA, etwa eine regelmäßige Änderung der Flughöhe, zeigte sich bei keiner der vier Arten. Einzelne Beobachtungen weisen darauf hin, dass von den Brachen im Bereich der Mastfüße von WEA phasenweise eine gewisse Attraktionswirkung auf Rohr- und Wiesenweihen ausgehen kann.

Einzelne Untersuchungsgebiete wurden auch als Bruthabitat genutzt. Im Windpark bei Bittingen brütete in beiden Untersuchungsjahren ein Schwarzmilan-Paar erfolgreich in einem Feldgehölz. Die nächstgelegene WEA war weniger als 400 m vom Brutplatz entfernt, im 500 m Umkreis um den Brutplatz waren vier WEA in Betrieb. In demselben Feldgehölz hielt ein Rotmilan-Paar im Jahr 2010 ein Revier. Im Windpark Bettinghausen begann im Jahr 2010 ein Rohrweihen-Paar eine Brut in einer Entfernung von etwa 120 m zur nächstgelegenen WEA (das Gelege wurde dann aber verlassen). Diese Einzelfunde weisen - wie die Mehrzahl der vorliegenden Studien - daraufhin, dass keine der vier Zielarten bei der Brutplatzwahl ein nennenswertes Meideverhalten gegenüber WEA zeigt. Lediglich bei der Rohrweihe existieren Hinweise auf eine kleinräumige Meidung (bis 200 m) von WEA bei der Brutplatzwahl.

Auf der Grundlage der bislang vorliegenden Erkenntnisse sowie der aktuellen Ergebnisse wird somit gefolgert, dass der Betrieb von WEA i. d. R. nicht zu einem relevanten Lebensraumverlust für eine der vier Zielarten führt.

Die Beobachtungen erfolgten an einer Vielzahl von unterschiedlichen Anlagentypen mit unterschiedlichen Größen. Selbst innerhalb eines Untersuchungsraums befanden sich teilweise verschiedene Anlagentypen, so dass es sehr schwer ist, etwaige existierende / fehlende Auswirkungen in Bezug zum Anlagentyp oder zur Anlagengröße zu setzen. Es ergaben sich jedoch - unabhängig vom Anlagentyp und Anlagengröße - in keinem Fall deutliche Auswirkungen. Somit erscheint die Annahme gerechtfertigt, dass auch moderne WEA (Nabenhöhe über 100 m, Rotordurchmesser etwa 100 m), die derzeit im Rahmen des Repowerings verwendet werden, betriebsbedingt keinen relevanten Lebensraumverlust der vier Zielarten verursachen.

Etwa 78 % aller Flugsichtungen von Rotmilanen erfolgten in Höhen unterhalb von 60 m, nur 12 % fielen in den Bereich über 90 m. Die Aufenthaltswahrscheinlichkeit von Rotmilanen nimmt somit in größeren Höhen deutlich ab. Somit verringert sich die Kollisionsgefahr für Rotmilane mit zunehmender Nabenhöhe (zumindest bei gleichbleibender Rotorfläche). Sofern die Kollisionsgefahr für Rotmilane im Zusammenhang mit der Nahrungssuche stehen sollte, die überwiegend in Höhen unter 60 m stattfindet, ist die Kollisionsgefahr an modernen WEA niedriger einzuschätzen als an kleinen WEA.

Mit 28 % der Aufenthaltsdauer wurden Schwarzmilane vergleichsweise häufig in Höhen über 90 m nachgewiesen. Dieses Ergebnis geht überwiegend auf ausgeflogene Jungvögel zurück, die z. T. anhaltend in großer Höhe über dem Untersuchungsraum kreisten, und damit auf die Nähe zu einem Brutplatz. Demnach besteht auch an modernen WEA in der Nähe von Schwarzmilan-Brutplätzen insbesondere ab Ende Juni eine Kollisionsgefahr für ausgeflogene Jungvögel. Abseits der Brutplätze ist hingegen die Annahme plausibel, dass die Aufenthaltsdauer und damit auch die Kollisionsgefahr - wie beim Rotmilan - mit zunehmender Nabenhöhe (bei gleichbleibender Rotorfläche) abnimmt.

In der vorliegenden Untersuchung erfolgten 94 % aller Rohrweihen-Registrierungen in Höhen bis 60 m. Allein 87 % aller Registrierungen stammten aus Höhenbereichen bis 30 m. Somit ist die Gefahr für eine Rohrweihe mit einer modernen WEA, deren Rotorbereich sich in Höhen von deutlich über 60 m befindet, zu kollidieren (zumindest abseits des Brutplatzes) sehr gering. Das trifft umso mehr für die Wiesenweihe zu, von der lediglich 1 % aller Registrierungen aus einem Höhenbereich von über 60 m stammt.

Literaturverzeichnis

- Aebischer, A. (2009): Der Rotmilan. Haupt Verlag. Bern.
- Altmann, J. (1974): Observational study of behavior: sampling methods. Behaviour 49 (3): 227-267.
- Barcley, R.M.R., Baerwald, E.F., Gruver, J.C. (2007): Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology 85: 381-387.
- Bauer, H.-G., Fiedler, W., Bezzel, E. (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Band Nonpasseriformes. Aula. Wiebelsheim.
- Baum, R. & Baum, S. (2011): Beobachtungen in einem ostfriesischem Windpark: Wiesenweihen in der Falle. Der Falke 58: 230-233.
- Bergen, F. (2001): Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf die Vogelwelt im Binnenland. Dissertation an der Ruhr-Universität Bochum. Fakultät für Biologie.
- Bergen, F. (2002): Einfluss von Windenergieanlagen auf die Raum-Zeitnutzung von Greifvögeln. In: Technische Universität Berlin, Institut für Landschafts- und Umweltplanung (Hrsg.): Tagungsband zur Fachtagung Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigung eines Konflikts. S. 86-96.
- Bundesverband Windenergie (2012): Windenergie in Nordrhein-Westfalen. <http://www.windenergie.de/infocenter/statistiken/bundeslaender/windenergie-nordrhein-westfalen>.
- Chamberlain, D.E., Rehfisch, M.R., Fox, A.D., Desholm, M. & Anthony, S.J. (2006). The effect of avoidance rates on bird mortality predictions made by wind turbine collision risk models. Ibis 148: 198-202.
- Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston (2006): Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148: 29-42.
- Dürr, T. (2007): Rotmilane und Windkraftanlagen. In: Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz: Tagungsunterlagen zur Veranstaltung „Artenschutzsymposium Rotmilan“. 10.-11. Oktober 2007. Schneverdingen.
- Dürr, T. (2009): Zur Gefährdung der Rotmilans *Milvus milvus* durch Windenergieanlagen in Deutschland. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 09 (3): 185-191.
- Dürr, T. (2012): Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand: 13.03.2012. <http://www.mluv.brandenburg.de>.

- Dulac, P. (2008): Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon - Nantes, 106 pages.
- Grajetzki, B., Hoffmann, M., Grünkorn, T. (2008): Greifvögel und Windkraft: Teilprojekt Wiesenweihe Schleswig-Holstein.
<http://bergenhusen.nabu.de/BMU%20website/Grajetzky.pdf>
- Grajetzki, B., Hoffmann, M., Grünkorn, T. (2010): Greifvögel und Windkraft: Teilprojekt Wiesenweihe Schleswig-Holstein.
<http://bergenhusen.nabu.de/BMU%20website/Grajetzky.pdf>, abgerufen am 24.01.2012.
- Handke, K., Adena, J., Handke, P. & Sprötge, M. (2004): Untersuchungen an ausgewählten Brutvogelarten nach Errichtung eines Windparks im Bereich der Stader Geest (Landkreis Rotenburg/Wümme und Stade). Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7: 69 - 76.
- Hernández, J., M. de Lucas, A.-R. Muñoz & M. Ferrer (2012): Effects of wind farms on a Montagu's harrier (*Circus pygargus*) population in Southern Spain. Proceedings of the Spanish Congress about wind energy and animal conservation (I Congreso Ibérico sobre Energía eólica y Conservación de la fauna). January, 12th to 14th 2012. Jerez de la Frontera. Spain. http://www.energieaolicayfauna.atlantacongress.org/sede_del_congreso, abgerufen am 24.06.2012.
- Hötker, H. (2006): Auswirkungen des „Repowering“ von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. Untersuchung im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. Michael-Otto-Institut im Naturschutzbund Deutschland, Bergenhusen.
- Holzhüter, T. & Grünkorn, T. (2006): Verbleibt dem Mäusebussard (*Buteo buteo*) noch Lebensraum? Siedlungsdichte, Habitatwahl und Reproduktion unter dem Einfluss des Landschaftswandels durch Windkraftanlagen und Grünlandumbruch in Schleswig-Holstein. Naturschutz und Landschaftsplanung 2006 (5): 153-157.
- Joest, R. & Griesenbrock, B. (2008): Wiesenweihen und Windenergienutzung in der Hellwegbörde (NRW) – Vorgehen und vorläufige Ergebnisse.
<http://bergenhusen.nabu.de/BMU%20website/Joest.pdf>, abgerufen am 24.01.2012.
- Korn, M. & S. Stübing (2003): Regionalplan Oberpfalz-Nord. Ausschlusskriterien für Windenergieanlagen im Vorkommensgebiet gefährdeter Großvögel. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag des Bundesverbands Windenergie, Landesverband Bayern.

- Langgemach, T. & T. Dürr (2011): Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 13. Mai 2011.
http://www.mugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.2334.de/vsw_tak_2011.pdf
- Langston, R.H.W. & J.D. Pullan (2003): Effects of wind farms on birds. Nature and environment, no. 139. Council of Europe Publishing. 82 pp.
- Loske, K.-H. (2007): Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Gastvögel im Windfeld Sintfeld.- UVP-Report 21: 130-142.
- Loske, K.-H. (in Vorber.): Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung und zur Kollisionsgefahr vom Rotmilan in Windparks in der Nähe von Schlafplätzen auf dem Haarstrang (Kreis Soest). Teilaspekt des Forschungsprojekts „Untersuchungen zu den Auswirkungen des Repowerings von WEA auf verschiedene Vogelarten“, im Auftrag von Energie erneuerbar und effizient e. V..
- Mammen, U., Mammen, K., Strasser, C. & Resetaritz, A. (2006): Rotmilan und Windkraft - eine Fallstudie in der Querfurter Platte. Poster auf dem 6. Internationalen Symposium Populationsökologie von Greifvogel- und Eulenarten vom 19.10. bis 22.10.2006 in Meisdorf/Harz.
- Mammen, U., K. Mammen, N. Heinrichs & A. Resetaritz (2010): Rotmilan und Windkraftanlagen – Aktuelle Ergebnisse zur Konfliktminimierung.
http://bergenhusen.nabu.de/imperia/md/images/bergenhusen/bmuwindkraftundgreifwebseite/wka_von_mammen.pdf. Stand: 28.09.2011.
- Martin, P.R. & P.P.G. Bateson (1986): Measuring behaviour: An introductory guide. Cambridge University Press. Cambridge.
- Martin, G.R. (2010): Bird collisions: a visual or a perceptual problem? BOU Proceedings – Climate Change and Birds. <http://www.bou.org.uk/bouproc-net/ccb/martin.pdf>
- Martin, G.R. (2010): Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis 153: 239-254.
- Möckel, R. & Wiesner, T. (2007): Zur Wirkung von Windkraftanlagen auf Brut- und Gastvögel in der Niederlausitz (Land Brandenburg). Otis 15: 1-133.
- Nachtigall, W. (2008): Der Rotmilan (*Milvus milvus*, L. 1758) in Sachsen und Südbrandenburg: Untersuchungen zu Verbreitung und Ökologie. Dissertation an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- Nachtigall, W., Stubbe, M., Herrmann, S. (2010): Aktionsraum und Habitatnutzung des Rotmilans (*Milvus milvus*) während der Brutzeit – eine telemetrische Studie im Nordharzvorland. Vogel und Umwelt 18: 25-61.

- Öko & Plan (2004): Sonderuntersuchung Brutvögel zum Vorhaben Windpark Elster. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der WSB Planung GmbH & Co. KG. Plossig.
- Pearce-Higgins, J.W., Stepehn, L., Langston, R.H.W., Bainbridge, I.P. & Bullman, R. (2009): The distribution of breeding birds around upland farms. *Journal of Applied Ecology* 46: 1323-1331.
- Rasran, L., Hötker, H., Dürr, T. (2010): Analyse der Kollisionsumstände von Greifvögeln mit Windkraftanlagen.
http://bergenhusen.nabu.de/imperia/md/images/bergenhusen/bmuwindkraftundgreifwebsites/vortrag___ber_totfundanalysen_von_rasran.pdf
- Reichenbach, M., Handke, K. & F. Sinning (2004): Der Stand des Wissens zur Empfindlichkeit von Vogelarten gegenüber Störungswirkungen von Windenergieanlagen. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 7: 229-243.
- Scheller, W. & Vökler, F. (2007): Zur Brutplatzwahl von Kranich *Grus grus* und Rohrweihe *Circus aeruginosus* in Abhängigkeit von Windenergieanlagen. *Ornithologischer Rundbrief für Mecklenburg-Vorpommern* 46: 1-24.
- Straßer, C. (2006): Totfundmonitoring und Untersuchung des artspezifischen Verhaltens von Greifvögeln in einem bestehenden Windpark in Sachsen-Anhalt. Unveröffentl. Diplomarbeit am Fachbereich VI Geographie / Geowissenschaften / Biogeographie der Universität Trier.
- 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. Fachgebiet Tierökologie.
- Südbeck, P., Bauer, H.-G., Boschert, M., Boye, P., Knief, W. (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 4. Fassung. *Berichte zum Vogelschutz* 44: 23-81.
- Traxler, A., Wegleitner, S. & H. Jaklitsch (2004): Vogelschlag, Meideverhalten & Habitatnutzung an bestehenden Windkraftanlagen. Prellenkirchen – Obersdorf – Steinberg/Prinzendorf. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der WWS Ökoenergie, der WEB Windenergie, der evn naturkraft, der IG Windkraft und des Amts der NÖ Landesregierung. Endbericht Dezember 2004.
- Walz, J. (2005): Rot- und Schwarzmilan. *Sammlung Vogelkunde*. Aula-Verlag. Wiebelsheim.
- Whitfield, D.P. & Madders, M. (2006): Deriving collision Avoidance rates for Red Kites *Milvus milvus*. *Natural Research Information Note 3*. Natural Research Ltd. Banchory.

Anhang I

Untersuchungsräume mit Darstellung der von den Beobachtungspunkten einsehbaren Bereiche.

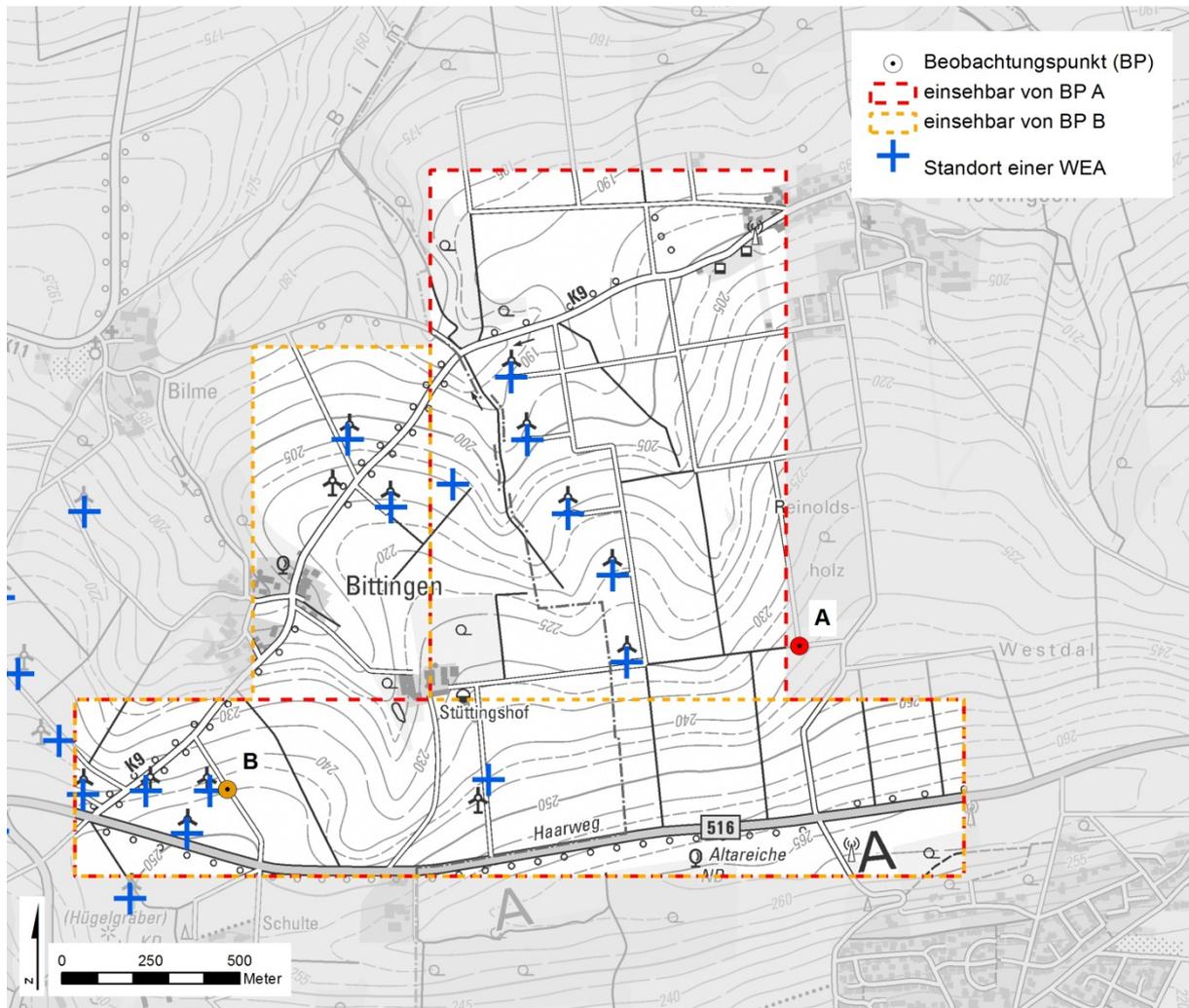


Abb. I.1: Untersuchungsgebiet Bittingen. Das Untersuchungsgebiet ist unterteilt nach Bereichen, die von den jeweiligen Beobachtungspunkten vollständig einsehbar waren.

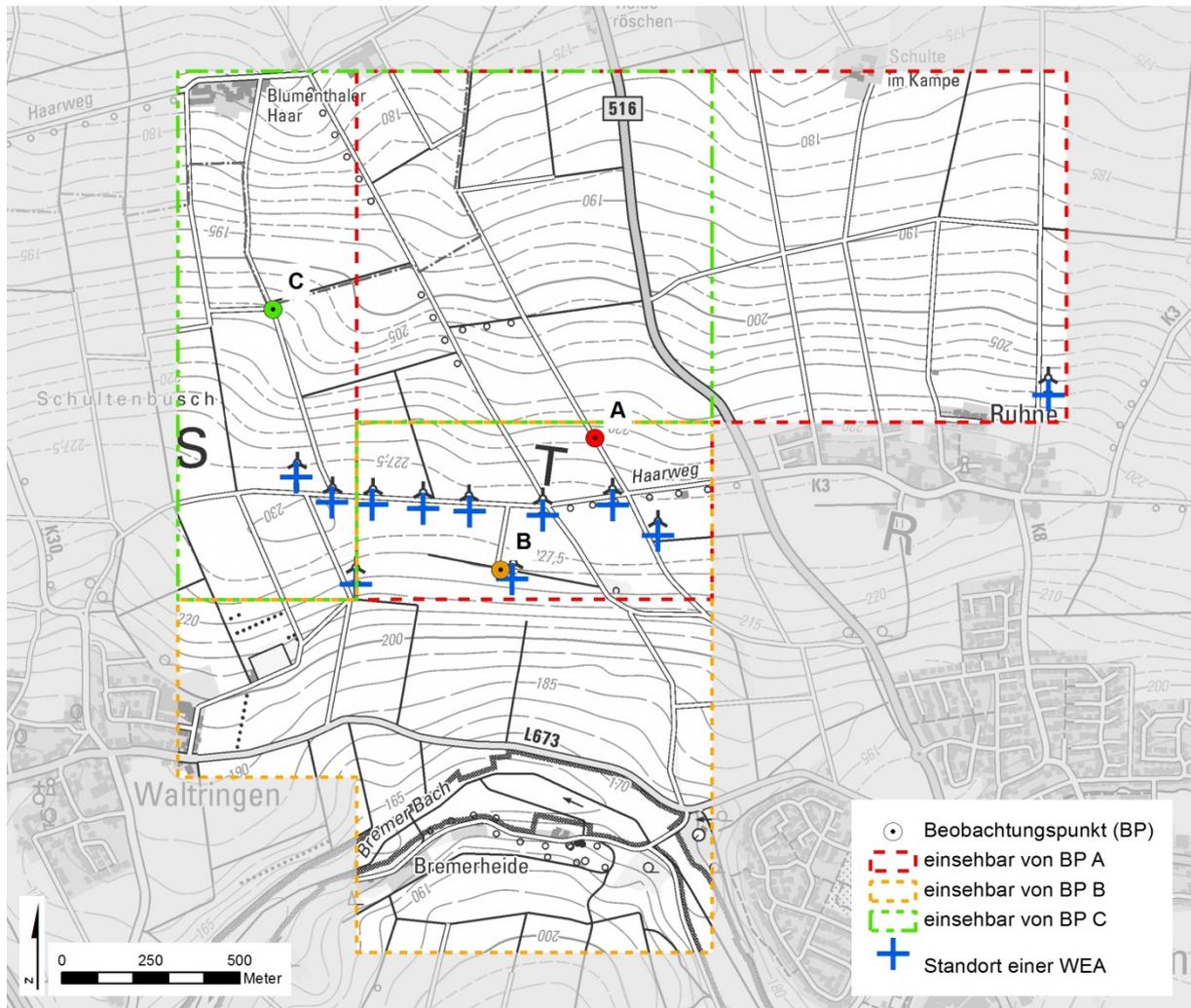


Abb. I.2: Untersuchungsgebiet Ruhne. Das Untersuchungsgebiet ist unterteilt nach Bereichen, die von den jeweiligen Beobachtungspunkten vollständig einsehbar waren.

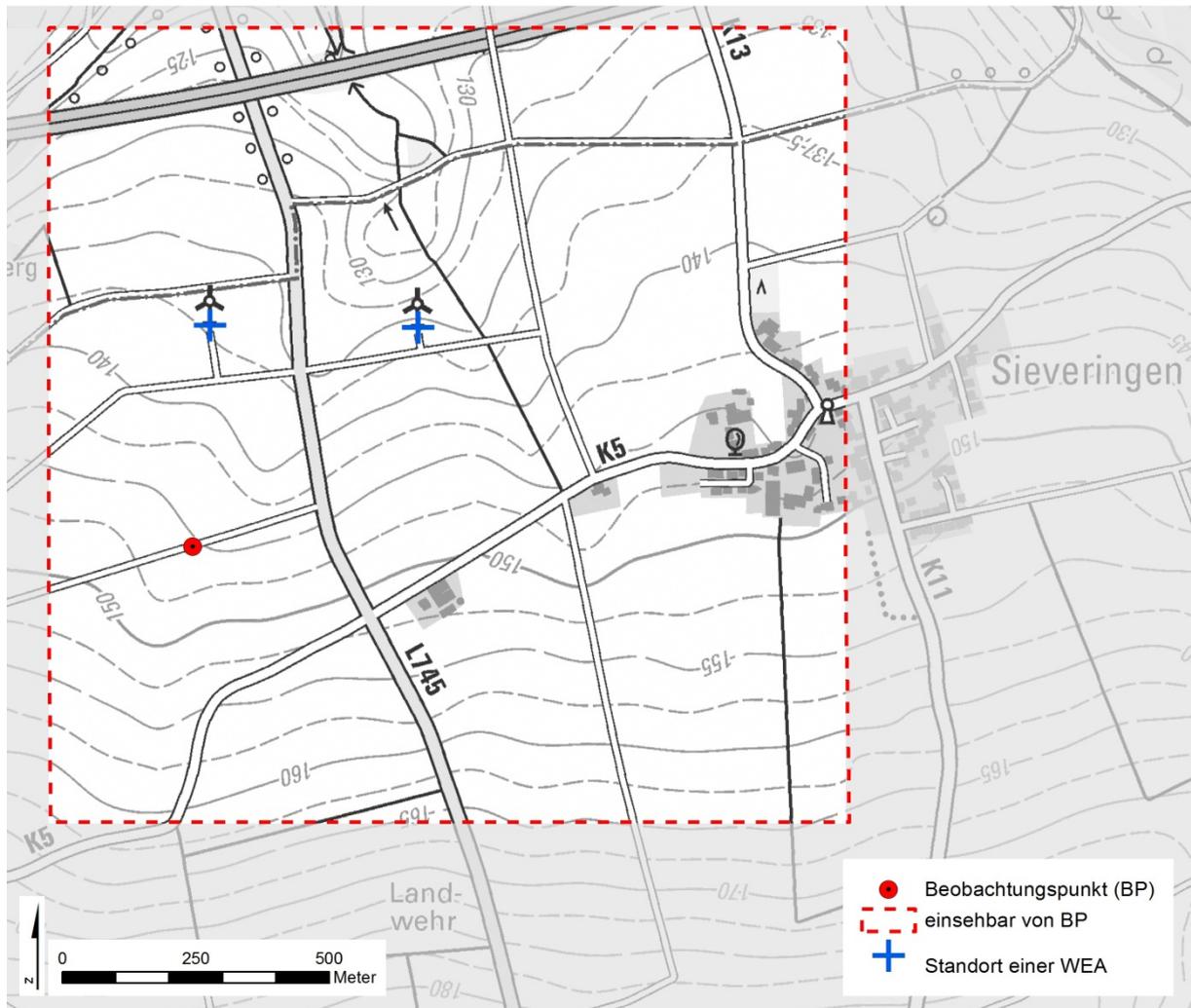


Abb. I.3: Untersuchungsgebiet Sieveringen. Das Untersuchungsgebiet war vom Beobachtungspunkt vollständig einsehbar.

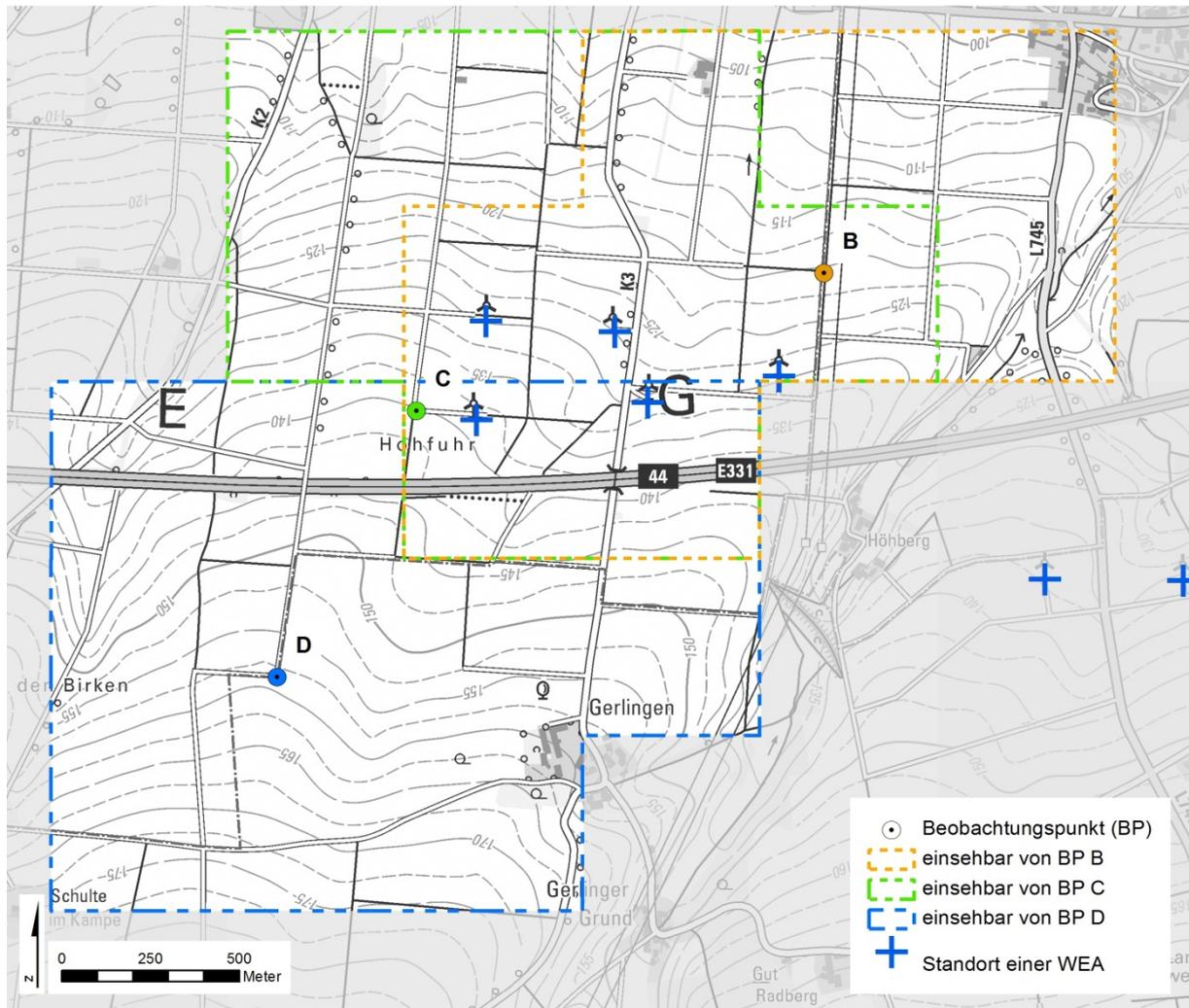


Abb. I.4: Untersuchungsgebiet Werl. Das Untersuchungsgebiet ist unterteilt nach Bereichen, die von den jeweiligen Beobachtungspunkten vollständig einsehbar waren.

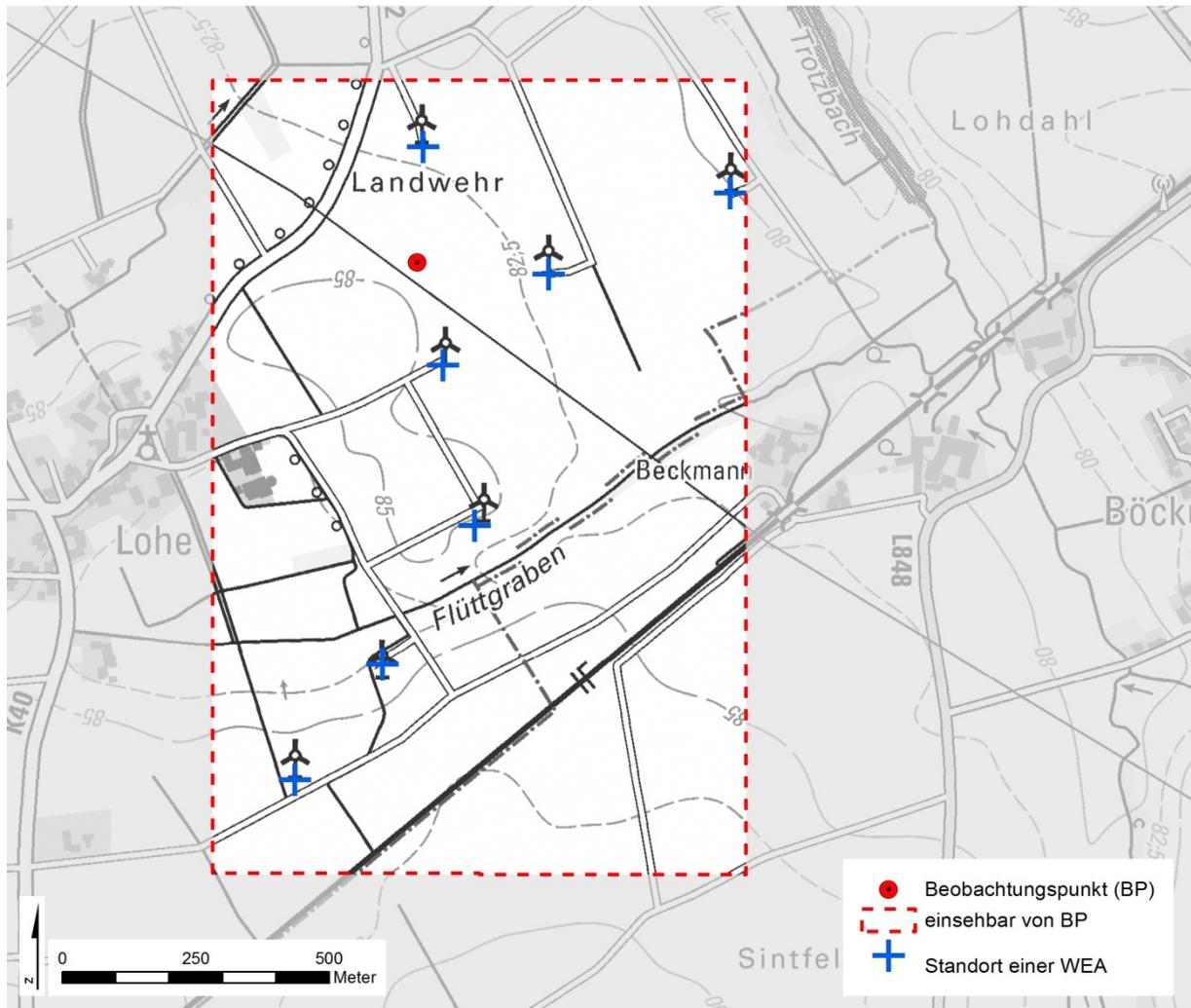


Abb. I.5: Untersuchungsgebiet Lohe. Das Untersuchungsgebiet war vom Beobachtungspunkt vollständig einsehbar.

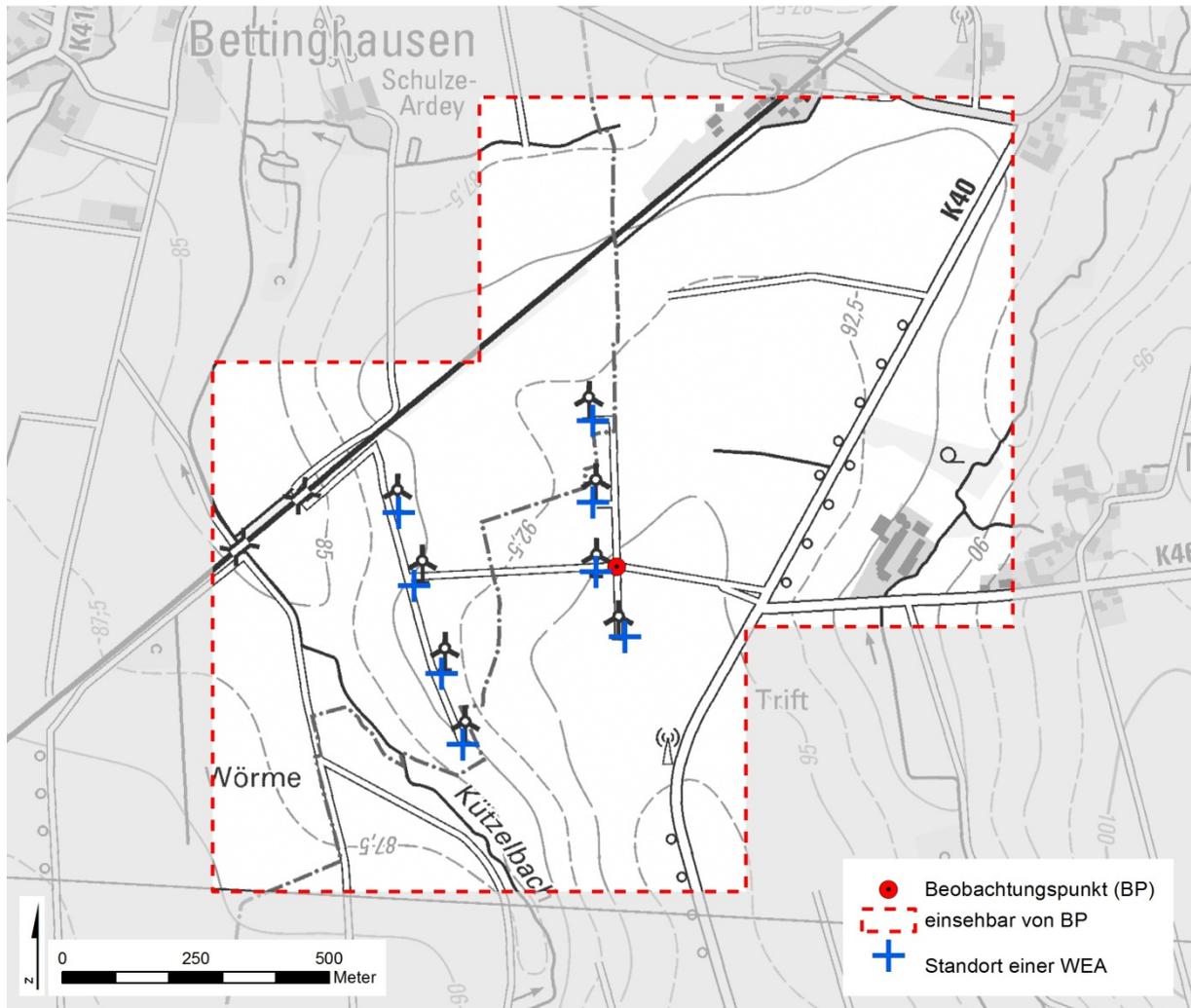


Abb. I.6: Untersuchungsgebiet Bettinghausen. Das Untersuchungsgebiet war vom Beobachtungspunkt vollständig einsehbar.

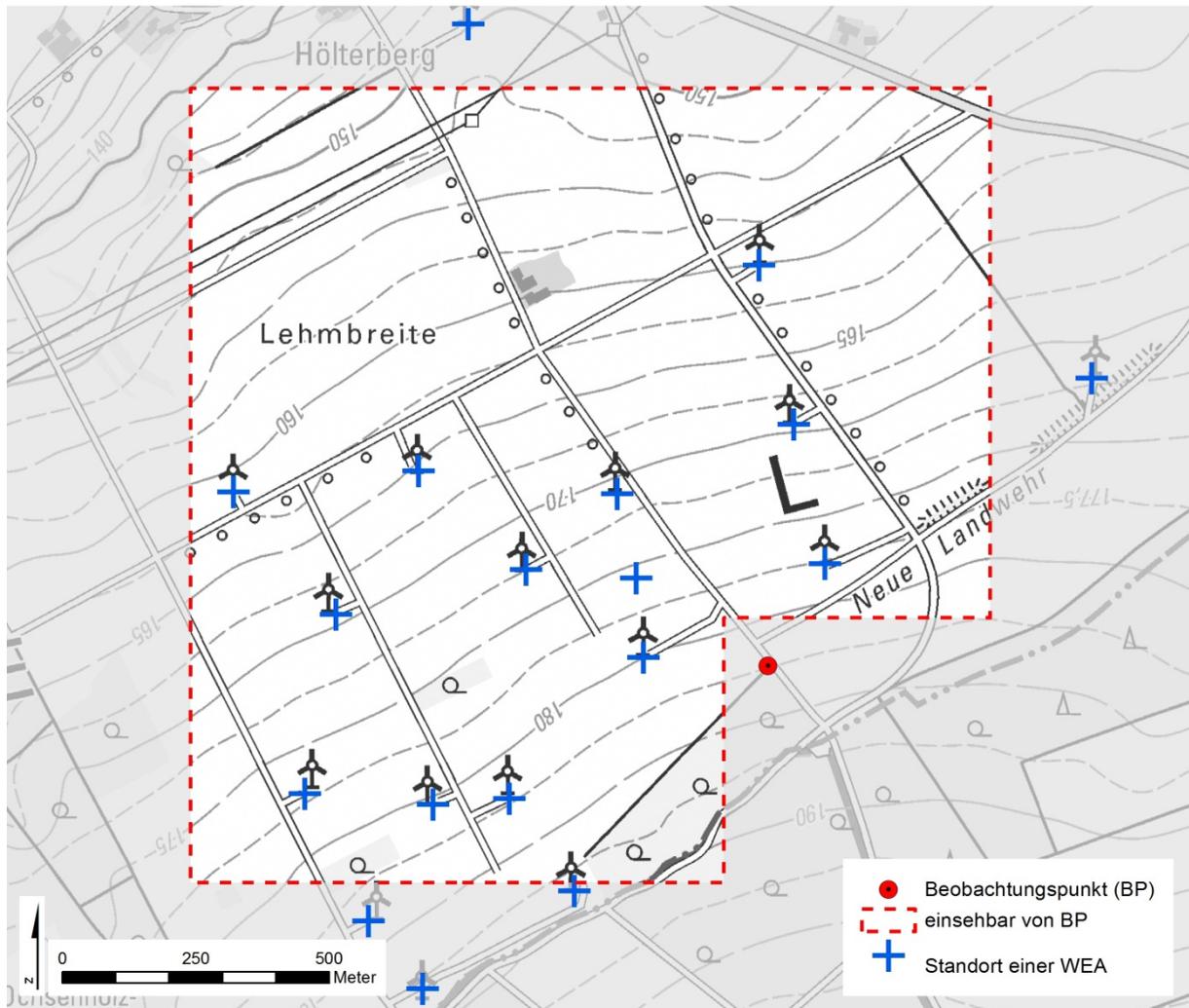


Abb. I.7: Untersuchungsgebiet Geseke. Das Untersuchungsgebiet war vom Beobachtungspunkt vollständig einsehbar.

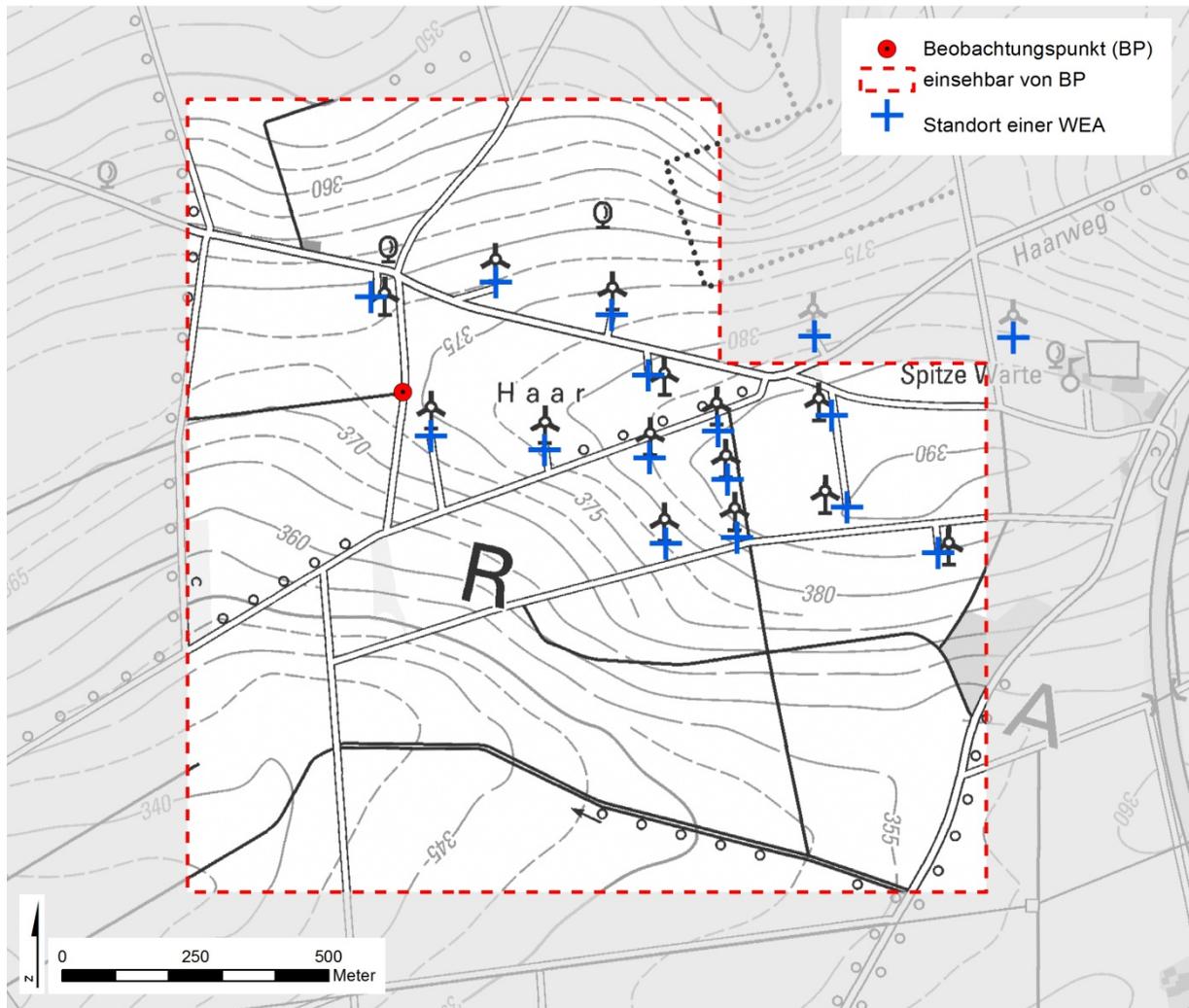


Abb. I.8: Untersuchungsgebiet Rütchen. Das Untersuchungsgebiet war vom Beobachtungspunkt vollständig einsehbar.

Anhang II

Fotodokumentation der Untersuchungsräume



Abb. II.1: Untersuchungsgebiet Bittingen, Blick vom Beobachtungspunkt A.



Abb. II.2: Untersuchungsgebiet Ruhne, Blick vom Beobachtungspunkt A.



Abb. II.3: Untersuchungsgebiet Werl, Blick vom Beobachtungspunkt B.



Abb. II.4: Untersuchungsgebiet Sieveringen, Blick vom Beobachtungspunkt.



Abb. II.5: Untersuchungsgebiet Lohe, Blick über den Windpark vom Beobachtungspunkt nach Nordosten.



Abb. II.6: Untersuchungsgebiet Bettinghausen, Blick von Süd nach Nord über den Windpark mit sechs Enercon E-40.



Abb. II.7: Untersuchungsgebiet Geseke, Blick vom Beobachtungspunkt nach Nordwesten.



Abb. II.8: Untersuchungsgebiet Rüthen, Blick vom Beobachtungspunkt nach Osten über den Windpark.

Kapitel VIII:

Schlagopfer-Monitoring von Greifvögeln in verschiedenen Windparks

Inhaltsverzeichnis

1 Anlass und Fragestellung	VIII-1
2 Untersuchungsgebiete	VIII-3
2.1 Windpark Unna - Ostbüren	VIII-4
2.2 Windpark Rüthen - Spitze Warte.....	VIII-6
2.3 Windpark Büren - Steinhausen	VIII-8
2.4 Windpark Geseke	VIII-10
2.5 Ense-Bittingen	VIII-12
3 Methodik der Erfassung und Auswertung	VIII-14
4 Ergebnisse	VIII-20
4.1 Totfunde	VIII-20
4.2 Kollisionsrisiko größerer Vögel in der Hellwegbörde	VIII-21
5 Diskussion und Folgerungen.....	VIII-23
6 Zusammenfassung	VIII-25
Literaturverzeichnis	

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1:	Lage der fünf Windparks mit systematischen Kollisionskontrollen in den Jahren 2010 und 2011	VIII-3
Abb. 2.2:	Windpark Ostbüren mit 12 kontrollierten WEA	VIII-4
Abb. 2.3:	Blick von Südosten auf den nördlichen Teil des Windparks Ostbüren mit 12 WEA.....	VIII-5
Abb. 2.4:	Blick von Süden auf den Windpark Ostbüren mit 12 WEA.....	VIII-5
Abb. 2.5:	Lage des Windparks Rüthen-Spitze Warte mit 16 kontrollierten WEA.....	VIII-6
Abb. 2.6:	Blick von Süden auf die Haarhöhe mit dem Windpark Spitze Warte in Kuppenlage	VIII-7
Abb. 2.7:	Mastfußbereich mit Gehölzpflanzung im Windpark Spitze	VIII-7
Abb. 2.8:	Lage des Windparks Steinhausen mit 9 kontrollierten WEA	VIII-8
Abb. 2.9:	Blick von Südost nach Nordwest durch den Windpark Steinhausen aus der Oberbörde Richtung Unterbörde.....	VIII-9
Abb. 2.10:	Mastfuß einer E-40 nach Ernte und Bodenbearbeitung (Anfang September) im Windpark Steinhausen.....	VIII-9
Abb. 2.11:	Lage des Windparks Geseke mit 16 (2010) bzw. 17 kontrollierten WEA (2011).	VIII-10
Abb. 2.12:	Blick durch den Windpark Geseke Ende Juni 2011 von Südosten nach Nordwesten aus der Oberbörde Richtung Unterbörde	VIII-11
Abb. 2.13:	Blick auf den Mastfuß einer E-40 Mitte April 2010 im Südwesten des UG Nr. 4 (Geseke).....	VIII-11
Abb. 2.14:	Windpark Ense-Bittingen mit 7 kontrollierten WEA.....	VIII-12
Abb. 2.15:	Windpark Ense-Bittingen mit 9 kontrollierten WEA.....	VIII-12
Abb. 2.16:	Blick von Südosten auf den westlichen Teil des Windparks Bittingen.....	VIII-13
Abb. 2.17:	Blick von Südwesten auf 5 WEA im nordöstlichen Teil des Windparks Bittingen	VIII-13
Abb. 4.1:	Todfund des Rotmilans (obere Hälfte des Torsos) im Windpark Spitzer Warte am 31.8.2011	VIII-20
Abb. 4.2:	Todfund des Rotmilans (untere Hälfte des Torsos) im Windpark Spitzer Warte am 31.8.2011	VIII-20
Abb. 4.3:	Foto eines kollidierten Mäusebussards am 2.4.2011 im Windpark Geseke.....	VIII-20

Tabellenverzeichnis

Tab. 3.1:	Verteilung der Kollisionskontrollen und Größe der Untersuchungsflächen in den verschiedenen Windparks.....	VIII-14
Tab. 3.2:	Kontrollzeiträume und mittlere Kontrollintervalle in den jeweiligen Windparks	VIII-15
Tab. 3.3:	Sichtbarkeitsklassen der Vegetation im 50- bzw. 100 m – Radius in 4 untersuchten Windparks	VIII-16
Tab. 3.4:	Mittlere Absuchbarkeit der Vegetation im 50 m – Radius (Ostbüren: 100 m-Radius) in den jeweiligen Windparks.....	VIII-17
Tab. 4.1:	Todfunde in den einzelnen Windparks	VIII-21
Tab. 4.2:	Funde, Kontrollzeiträume und Suchparameter in den Windparks.....	VIII-21
Tab. 4.3:	Kollisionsrisiko (für größere Vögel) in Schlagopfer pro Jahr in den einzelnen Windparks	VIII-22

1 Anlass und Fragestellung

Die systematische Erfassung von Schlagopfern in 5 verschiedenen Windparks im EU-Vogelschutzgebiet Hellwegbörde in den Jahren 2010 – 2012 ist ein Teilaspekt der Studie „Repowering und Vogelschutz“, die einen Beitrag zur Auflösung bestehender Unsicherheiten zum Konfliktpotential zwischen Vogelschutz und Windenergienutzung leisten soll. Der von der Studie zu erwartende Erkenntnisgewinn über die Auswirkungen von WEA auf bestimmte Vogelarten soll in Planungs- und Genehmigungsverfahren Berücksichtigung finden und so einen Beitrag zu einem verträglichen Ausbau der Windenergienutzung leisten können.

Der Betrieb von WEA birgt für Vögel das grundsätzliche Risiko, mit den Anlagen zu kollidieren. Eine bundesweite Überwachung des Ausmaßes des Todes von Vögeln an WEA gibt es nicht. Einen Überblick über das Artenspektrum an WEA verunglückter Vögel erlaubt die im Rahmen der Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten vom Landesumweltamt Brandenburg geführte Fundkartei von Kollisionsopfern, die zur Zeit 1.550 Vögel aufführt (Dürr 2012, Stand: 31.1.2012). Nach derzeitigem Kenntnisstand besteht vor allem bei Greifvögeln (z.B. Rotmilan, Seeadler, Mäusebussard) und bei ganz bestimmten Fledermausarten (z.B. Großer Abendsegler, Rauhaufledermaus) ein potentiell erhöhtes Kollisionsrisiko an WEA (Dürr 2012, Brinkmann *et al.* 2011). Vor allem der Rotmilan gehört unter Berücksichtigung seiner Häufigkeit zu den Arten, die – vor allem in Ostdeutschland - am häufigsten an WEA verunglücken. Nach Dürr (2012) wurden bislang bundesweit 164 Kollisionsopfer dieser Art nachgewiesen. Dieses Schlagrisiko an WEA ist aus der Sicht des gesetzlichen Artenschutzes nach § 44 BNatSchG mit seinen sogenannten „Zugriffsverboten“ (Tötungsverbot, Störungsverbot, Verbot der Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten) zu beachten und führt häufig zu umfassenden Diskussionen bei der Genehmigung von WEA.

Die meisten Schlagopfer werden zufällig und nicht im Rahmen systematischer Kontrollen gefunden. Meist sind die vorliegenden Erfassungen nur stichprobenartig und quantitativ uneinheitlich durchgeführt, weshalb eine wirklichkeitsnahe Berechnung von durchschnittlichen Schlagopferzahlen aus den Fundzahlen nicht möglich ist. Auch die bundesweite Fundortkartei erlaubt keine Abschätzung des wirklichen Ausmaßes einer Gefährdung, da sie durch zahlreiche, methodisch bedingte Fehler bei der Ermittlung der tatsächlichen Zahl kollidierter Vögel (z.B. Kontrollhäufigkeit, Auffindewahrscheinlichkeit, Abtragsrate durch Aasfresser) verfälscht wird (z.B. Grünkorn *et al.* 2009).

Um das Ausmaß einer Gefährdung mit WEA zu kollidieren in einem bestimmten Gebiet abschätzen zu können, ist die Bestimmung von Kollisionsraten erforderlich. Diese lassen sich nur durch eine systematische Erfassung und die Einbeziehung methodisch bedingter Fehler bei der Ermittlung der tatsächlichen Zahl kollidierter Vögel bestimmen.

Für die Hellwegbörde liegen – mit Ausnahme von Einzelfunden ehrenamtlicher Naturschützer - keinerlei konkrete Daten zum Schlagopferisiko von Vögeln und Fledermäusen an WEA vor. Um solche Kollisionsraten zu bestimmen, wurden hier in den Jahren 2010 - 2012 in 5 Windparks an 70 WEA insgesamt 357 Kontrollen auf Kollisionsopfer durchgeführt.

Die Windparks Geseke, Ostbüren und Bittingen wurden dabei schwerpunktmäßig von Frühjahr – Herbst mit Kontrollintervallen von 4-7 Kontrollen pro Monat abgesucht (s. Tab. 3.2). Die Windparks Steinhausen und Spitze Warte dagegen wurden wegen ihrer räumlichen Nähe zu Schlafplätzen des Rotmilans kontrolliert. Hier erfolgte die Suche meist ab dem Zeitraum der höchsten Aktivitätsdichte von Rotmilanen (Anfang August bis Anfang Oktober) mit deutlich höheren Kontrollintervallen von 2,7 – 3,3 Kontrollintervallen im Monat. Diese engeren, zeitlichen Abstände sollten sicherstellen, verunglückte Rotmilane auch tatsächlich zu finden.

2 Untersuchungsgebiete

Alle 5 Windparks liegen innerhalb oder in unmittelbarer Nähe des fast 500 qkm großen EU-Vogelschutzgebietes „Hellwegbörde“ (DE-4415-401). Das annähernd 500 qkm große Vogelschutzgebiet umfasst große Teile der naturräumlichen Haupteinheit „Hellwegbörden“ (542), die sich am südlichen Rand der westfälischen Tieflandsbucht befinden und sich von Unna im Westen bis Salzkotten im Osten erstrecken. Es handelt sich um eine zusammenhängende, in Ost-West-Richtung orientierte Fläche zwischen der Lippeaue im Norden und dem Ruhr-/Möhnetal im Süden. Das Natura 2000-Gebiet umfasst die Kreise Unna, Soest und Paderborn mit den Gemeinden Anröchte, Bad Sassendorf, Ense, Erwitte, Fröndenberg, Geseke, Hamm, Lippetal, Lippstadt, Möhnesee, Rüthen, Salzkotten, Soest, Unna, Warstein, Welper, Werl und Wickede (Ruhr). Die Auswahl der Windparks zu Beginn der Studie erfolgte nach mehreren Kriterien: Bekannte Häufung von Schlagopfern (Ostbüren), Wahrscheinlichkeit des Auftretens bestimmter Zielarten mit benachbarten Brutplätzen von Rotmilan, Rohr- und Wiesenweihe (Bittingen, Geseke), unmittelbare Nachbarschaft zu Massenschlafplätzen des Rotmilans (Rüthen, Steinhausen) sowie die Nähe zum Wohnort der Autoren.

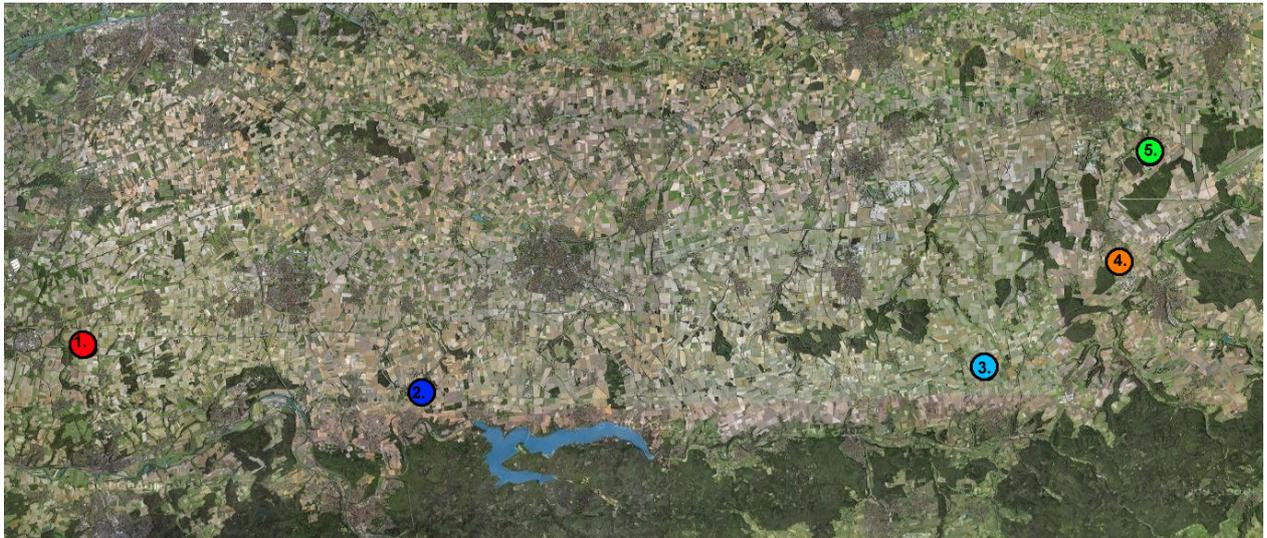


Abb. 2.1: Lage der fünf Windparks mit systematischen Kollisionskontrollen in den Jahren 2010-2012. 1= Unna-Ostbüren; 2=Ense-Bittingen; 3=Rüthen-Spitze Warte; 4= Büren-Steinhausen; 5=Geseke

Diese überwiegend offene, durch landwirtschaftliche Nutzflächen (es dominieren traditionell Getreideäcker) geprägte Kulturlandschaft basiert auf den Lößböden und reichen Böden über den Plänerkalken der Oberkreide. Die nach Norden abfallende Landschaft wird in gleicher Ausrichtung durch sogenannte Schleddentäler (Karstgebiet) gegliedert. Eingestreut liegen zahlreiche kleine Dörfer. Die von Norden nach Süden allmählich ansteigende und sich in West-Ost-Richtung erstreckende Hellwegbörde gliedert sich in drei naturräumliche Untereinheiten:

- 542.1: Unterer Hellweg (ca. 75 - 100 ü. NN, nördlich der B 1)
- 542.2: Oberer Hellweg (ca. 100 –160 m ü. NN, deutlicher Anstieg nach Süden)
- 542.3: Haar (ca. 160 –400 m ü. NN), sehr flachgründige Kalkverwitterungsböden

Die 5 systematisch untersuchten Windparks repräsentieren somit den gesamten Höhenbereich und fast alle Naturräume der Hellwegbörde (Ostbüren: 130 – 190 m ü. NN, Geseke: 140 – 190 m ü. NN; Bittingen: 200 - 240 m ü. NN; Steinhausen: 240 – 300 m ü. NN; Rütthen: 350 – 390 m ü. NN). Während Ostbüren, Bittingen und Rütthen innerhalb des EU-Vogelschutzgebietes liegen, grenzt Geseke direkt an das Vogelschutzgebiet an. Steinhausen liegt zwar ca. 3 km südlich des Vogelschutzgebietes, steht aber über die vorhandenen Rotmilanschlafplätze mit dem Vogelschutzgebiet in räumlich – funktionaler Verbindung.

2.1 Windpark Unna - Ostbüren

Der Windpark Ostbüren liegt beidseits der BAB 44 (Dortmund – Unna) in einem Bereich zwischen Bundesstraße 1 und Ostbüren/Gut Korten (s. Abb. 2.2). Das UG hat eine Größe von ca. 80 ha und überdeckt den gesamten Windpark mit seinen 12 kontrollierten WEA. Naturräumlich zählt der zwischen 130 und 190 m ü. NN liegende und nach Süden ansteigende Bereich innerhalb der Hellwegbörden zum Oberen Hellweg (542.2).



Abb. 2.2: Windpark Ostbüren mit 12 kontrollierten WEA



Abb. 2.3: Blick von Südosten auf den nördlichen Teil des Windparks Ostbüren mit 12 WEA



Abb. 2.4: Blick von Süden auf den Windpark Ostbüren mit 12 WEA

2.2 Windpark Rüthen - Spitze Warte

Der Windpark Spitze Warte liegt südlich von Kellinghausen, westlich von Meiste und Hemmern, östlich von Menzel und Lindental sowie nördlich von Rüthen. In östlicher Richtung wird der Windpark von der L 776 begrenzt (s. Abb. 2.5). Das UG hat eine Größe von ca. 85 ha und überdeckt den gesamten Windpark Spitze Warte mit seinen 16 kontrollierten WEA (s. Abb. 2.5). Naturräumlich zählt das im Bereich zwischen 350 und 390 m ü. NN liegende UG zur Haar (542.3).



Abb. 2.5: Lage des Windparks Rüthen-Spitze Warte mit 16 kontrollierten WEA



Abb. 2.6: Blick von Süden auf die Haarhöhe mit dem Windpark Spitze Warte in Kuppenlage



Abb. 2.7: Mastfußbereich mit Gehölzpflanzung im Windpark Spitze

2.3 Windpark Büren - Steinhausen

Das Untersuchungsgebiet (UG) liegt zwischen Steinhausen und Büren nördlich der L 776 (Hellweg). Es hat eine Größe von ca. 62 ha und umfasst den Windpark Steinhausen mit 9 kontrollierten WEA. Naturräumlich zählt das deutlich nach Süden ansteigende Gebiet zwischen 240 und 300 m ü. NN bereits zur Haar (542.3) mit ihren flachgründigen Kalksteinverwitterungsböden.



Abb. 2.8: Lage des Windparks Steinhausen mit 9 kontrollierten WEA



Abb. 2.9: Blick von Südost nach Nordwest durch den Windpark Steinhausen aus der Oberbörde Richtung Unterbörde



Abb. 2.10: Mastfuß einer E-40 nach Ernte und Bodenbearbeitung (Anfang September) im Windpark Steinhausen

2.4 Windpark Geseke

Das Untersuchungsgebiet (UG) liegt ca. 2,5 km südöstlich von Geseke im Bereich zwischen Ochsenholz, Brenker Mark und L 749 (Abb. 2.11). Es hat eine Größe von ca. 112 ha und umfasst den Windpark Geseke mit seinen 16 (2010) bzw. 17 kontrollierten WEA (2011). Naturräumlich zählt das deutlich nach Süden ansteigende Gebiet zum Oberen Hellweg (542.2). Es liegt in einem Höhenbereich von 140 – 190 m ü. NN.



Abb. 2.11: Lage des Windparks Geseke mit 16 (2010) bzw. 17 kontrollierten WEA (2011)



Abb. 2.12: Blick durch den Windpark Geseke Ende Juni 2011 von Südosten nach Nordwesten aus der Oberbörde Richtung Unterbörde. Im Hintergrund links Feldgehölz, Hintergrund Bildmitte Zementwerke. Um diese Jahreszeit war die Absuchbarkeit des 50 m – Radius minimal.



Abb. 2.13: Blick auf den Mastfuß einer E-40 Mitte April 2010 im Südwesten des UG Nr. 4 (Geseke). Im Hintergrund links das Ochsenholz. Um diese Jahreszeit war die Absuchbarkeit des 50 m – Radius optimal.

2.5 Ense-Bittingen

Der Windpark Ense-Bittingen liegt zwischen den Ortschaften Oberense und Bittingen (s. Abb. 2.14 und 2.15). Das UG hat eine Größe von ca. 42 ha. Der Windpark hat insgesamt 25 WEA, von denen 16 systematisch abgesucht wurden, hiervon wiederum nur 9 WEA mit einer Festlegung von Absuchbarkeiten. (s. Abb. 2.1.4 und 2.1.5). Naturräumlich zählt der zwischen 200 und 240 m ü. NN liegende und nach Süden ansteigende Bereich innerhalb der Hellwegbörden im Übergangsbereich Oberer Hellweg (542.2) und Haarhöhe (542.3).



Abb. 2.14: Windpark Ense-Bittingen (West) mit 7 kontrollierten WEA ohne Ermittlung der Absuchbarkeit



Abb. 2.155: Windpark Ense-Bittingen (Ost) mit 9 kontrollierten WEA mit Ermittlung der Absuchbarkeit.



Abb. 2.166: Blick von Südosten auf den westlichen Teil des Windparks Bittingen



Abb. 2.177: Blick von Südwesten auf 5 WEA im nordöstlichen Teil des Windparks Bittingen

3 Methodik der Erfassung und Auswertung

In den 5 systematisch kontrollierten Windparks wurden in drei Jahren insgesamt 357 Kollisionskontrollen mit einem Zeitaufwand von 609,5 h durchgeführt. Dabei wurden insgesamt 194,6 ha Fläche mit einem durchschnittlichen Zeitaufwand von 3,1 h/ha abgesucht. Tab. 3.1 zeigt die Verteilung der Kollisionskontrollen auf die einzelnen Windparks.

Tab. 3.1: Verteilung der Kollisionskontrollen und Größe der Untersuchungsflächen in den verschiedenen Windparks

Windpark	Jahr	Zahl Kontrollen	Flächengröße UG in ha	Kontrollzeit (h)	Zeit/ha
Unna-Ostbüren	2010	26	37,7	104	2,8
Unna-Ostbüren	2011	30	37,7	120	3,2
Rüthen/Spitze Warte	2010	25	12,6	40,25	3,2
Rüthen/Spitze Warte	2011	47	12,6	38,75	3,1
Rüthen/Spitze Warte	2012	30	12,6	29,75	2,4
Büren-Steinhausen	2010	25	7,1	37,0	5,2
Büren-Steinhausen	2011	21	7,1	14,5	2,0
Büren-Steinhausen	2012	30	7,1	28,75	4,1
Geseke	2010	22	12,6	57,75	4,6
Geseke	2011	50	13,3	58	4,4
Ense-Bittingen (mAS)	2011	24	28,3	50,75	1,8
Ense-Bittingen (oAS)	2011	27	5,5	30	3,2
Σ		357	194,2	609,5	3,1

Bei den Kontrollen erfolgte eine Orientierung an der Methodik von Grünkorn *et al.* (2009): Der Mastfuß wurde dabei in einem Radius von insgesamt 50 Metern (Ausnahme: Ostbüren/Bittingen mit 100 m) in konzentrischen Kreisen von ca. 10 - 20 m abgesucht. Die Kollisionskontrollen erfolgten nach Möglichkeit in maximal fünftägigem Abstand, was aber nicht immer gelang. Vor allem in Obstbüren, Bittingen und Geseke (2010) ergaben sich in 3 von 4 Jahren z.T. deutlich höhere Kontrollabstände. Vor allem an den Rotmilan-Schlafplätzen in Steinhausen und Rüthen-Spitze Warte waren die Kontrollabstände mit 2,7 – 3,5 Tagen aber sehr gering. Insgesamt ergab sich so im Schnitt für alle untersuchten Windparks ein durchschnittliches Kontrollintervall von 4,2 Tagen (Tab. 3.2).

Tab. 3.2: Kontrollzeiträume und mittlere Kontrollintervalle in den jeweiligen Windparks

Windpark	Jahr	Kontrollzeitraum	Länge Kontrollzeitraum in Tagen	Mittlere Kontrollintervalle in Tagen
Unna-Ostbüren	2010	09.04- - 07.10.2010	182	7,0
Unna-Ostbüren	2011	10.03. – 29.09.2011	204	6,8
Rüthen/Spitze Warte	2010	15.08 – 25.10.2010	72	2,9
Rüthen/Spitze Warte	2011	05.04. – 14.10.2011	193	4,1
Rüthen-Spitze Warte	2012	25.07 – 21.10.2012	89	3,0
Büren-Steinhausen	2010	15.08. – 21.10.2010	68	2,7
Büren-Steinhausen	2011	07.08 – 14.10.2010	69	3,3
Büren-Steinhausen	2012	25.07 – 21.10.2012	89	3,0
Geseke	2010	02.04. – 29.08.2010	150	6,8
Geseke	2011	03.04 – 16.10.2011	197	3,9
Ense-Bittingen (mAs)	2011	17.03 - 01.06.2011	77	3,2
Ense-Bittingen (oAS)	2011	02.04 – 30.09.2011	182	6,7
Σ	n=12		1.572	4,2

Die Methode der Schlagopfersuche ist mit systematischen Fehlern behaftet, die die Fundzahlen stark beeinflussen können. Nach Brinkmann *et al.* (2011) handelt es sich dabei um folgende drei Fehler:

- Es ist nur ein Teil der Flächen absuchbar
- Nur ein Teil der Schlagopfer wird gefunden
- Nur ein Teil der Kadaver verbleibt bis zur nächsten Kontrolle auf den Flächen

Nach Grünkorn *et al.* (2009) kommt der Bestimmung der Auffindewahrscheinlichkeit eine herausragende Bedeutung bei der Ermittlung der Kollisionsraten von Vögeln zu. Die Auffindewahrscheinlichkeit eines von einer WEA geschlagenen Vogels hängt danach maßgeblich von vier Faktoren ab: Körpergröße/Gefiederfärbung, verstrichene Zeit zwischen Kollisionsereignis und Todfundsuche, Dichte und Einsehbarkeit der Vegetation (hier innerhalb des 50 bzw. in Ostbüren innerhalb des 100 m - Meter Radius) sowie Distanz zwischen Vogel und Untersuchendem. Die Autoren empfehlen, Untersuchungen auf Flächen ohne oder nur mit geringer Vegetation zu beschränken, da bei Getreide, Raps oder Mais in den untersuchten Radien zwischen Mitte Mai und (je nach Beginn der Ernte) bis meistens Anfang/Mitte Juli nur auf den Zufahrtswegen und den Brachen/Kleingehölzen am Mastfuß der WEA überhaupt etwas zu finden ist. Der Anteil dieser Flächen in den untersuchten Windpark lag in dieser Zeit also nur bei ca. 10-25%, ist aber sonst viel höher. Untersucht wurden daher nur die überhaupt absuchbaren Flächen, d.h. wenn die Vegetation einen zu hohen Schlussgrad erreicht hatte (meist Anfang/Mitte Mai) wurde auch dort nicht mehr gesucht, bis dies nach der Ernte wieder möglich war.

In jedem Fall wurde pro Begehung und pro WEA-Radius die jeweilige Absuchbarkeit prozentual abgeschätzt. Aus diesen Einzelabschätzungen über den gesamten Kontrollzeitraum wurde dann der Mittelwert für die

telwert der absuchbaren Fläche für jede WEA und den gesamten Windpark bestimmt. Um die absuchbare Fläche einordnen und abzuschätzen zu können, wurden 4 Sichtbarkeitsklassen grob unterschieden (Tab. 3.3):

Tab. 3.3: Sichtbarkeitsklassen der Vegetation im 50- bzw. 100 m – Radius in 4 untersuchten Windparks

Sichtbarkeitsklasse	Vegetationsbedeckung	Biotoptypen
offen	bis 10%	Vorplätze, Mastfüße, Schotterflächen, Wege, Ackerflächen nach Ernte,
überwachsen	10 – 75%	Getreide, Mais, Winterraps im Frühjahr Weidegrünland, Grasflächen nach Mahd
nicht absuchbar	≥ 75%, niedrige Vegetation	Brachflächen, Winterraps im Frühjahr ab Anfang April
nicht absuchbar	≥ 75%, hohe Vegetation	Wald, Getreide, Mais, Winterraps Mai – August, Grünland kurz vor der Mahd

Die Sichtbarkeitsklassen wurden zu Beginn der Kontrollen im Gelände und mit Hilfe von Feldkarten festgelegt und dann im Lauf der Vegetationsentwicklung oder der landwirtschaftlichen Nutzung bei jeder Kontrolle aktualisiert. Im Windpark Ense-Bittingen erfolgten zum einen „reine“ Kollisionskontrollen im 50 m – Radius ohne die Ermittlung von Sichtbarkeitsklassen bzw. der Vegetationsbedeckung, zum anderen Kollisionskontrollen mit der Ermittlung der Sichtbarkeitsklassen. Bei diesem Windpark werden daher nur die Kontrollen mit Festlegung der Absuchbarkeit bei den Überlegungen zur Einschätzung eines Kollisionsrisikos berücksichtigt (s. Tab. 4.2).

Tab. 3.4 zeigt die durchschnittliche Absuchbarkeit je Windpark in den beiden Untersuchungsjahren. Es fällt dabei in allen 5 Windparks auf, dass die Anteile der Sichtbarkeitsklassen im Verlauf des Jahres stets einem ähnlichen Muster folgen, da alle Windparks zum größten Teil landwirtschaftlich genutzt waren (Ackerflächen): Die Absuchbarkeit war bis in die erste Maidekade noch sehr hoch, sank dann bis Ende Mai/Anfang Juni auf sehr niedrige Werte bis Anfang/Mitte Juli (Ernte der Wintergerste). Die Absuchbarkeit der Windparks Steinhausen und Spitze Warte dagegen war viel höher, da hier die Kontrollen meist erst nach Ende der Ernte begannen. Aufgrund der Einsehbarkeit der Mastfüße und der kahlen, abgeernteten Feldflächen in beiden Windparks im Zeitraum 15.8 – 25.10.10 ergab sich hier z.T. eine sehr hohe Absuchbarkeit von z.T. über 90%. Einzig sich allmählich wiederbedeckende Felder (z.B. Winterraps, Ackersenf) mussten in dieser Jahreszeit und in diesen beiden Parks im Verlauf der Untersuchung genauer abgesucht werden.

Tab. 3.4: Mittlere Absuchbarkeit der Vegetation im 50 m – Radius (Ostbüren: 100 m-Radius) in den jeweiligen Windparks. UG = 194,6 ha.

Windpark	Jahr	Länge Kontrollzeit- raum in Tagen	Kontrolltage	Absuchbare Fläche in ha und %
Unna-Ostbüren	2010	182	26	23,4 ha/62,0%
Unna-Ostbüren	2011	204	30	22,2 ha/59,0%
Rüthen/Spitze Warte	2010	72	25	11,4 ha/90,5%
Rüthen/Spitze Warte	2011	193	47	9,2 ha/73,0%
Rüthen Spitze Warte	2012	89	30	9,3 ha/73,8 %
Büren-Steinhausen	2010	68	25	6,5 ha/ 91,5%
Büren-Steinhausen	2011	69	21	6,7 ha/94,4%
Büren-Steinhausen	2012	89	30	5,7 ha/ 80,3%
Geseke	2010	150	22	7,6 ha/60,3 %
Geseke	2011	197	50	7,7 ha/ 57,9%
Ense-Bittingen	2011	77	24	9,4 ha/33,3 %
Σ	11 Jahre	1.390	330	119,1 ha/71,8%

Ein zweiter systematischer Fehler betrifft die Sucheffizienz. Sie beschreibt den Anteil der verunglückten Tiere, den die Suchenden finden. Die Sucheffizienz beschreibt somit die Fähigkeit etwas zu entdecken und ist daher ein personenbezogenes Merkmal. Aufgrund der Abstimmungen im Vorfeld dieser Untersuchung zwischen den Bearbeitern wurden keine Feldversuche zur Ermittlung einer unterschiedlichen Sucheffizienz durchgeführt. Vielmehr wird davon ausgegangen, daß alle Bearbeiter die gleiche Sucheffizienz aufwiesen. Vor allem aufgrund der Größe und Auffälligkeit von Greifvögeln, der sehr hohen Absuchbarkeit (Ernteende) und den vergleichsweise eher geringen Kontrollabständen in den Parks Steinhausen und Spitze Warte (2,7 – 3,5 Tage, vgl. auch Grünkorn *et al.* 2009) ist mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass verunglückte Greifvögel in diesen beiden Parks sogar weit über einen 50 und 100 m – Radius hinaus entdeckt worden wären – vermutlich sogar im gesamten Windpark. Aus diesem Grund könnte die Kollisionsrate für diese Parks eher über- als unterschätzt werden.

Zur Sucheffizienz gehört auch die Größe des Fundtiers. Grünkorn *et al.* (2009) unterscheiden hier drei Größenklassen (<60 g, 60-200g und >200g.) In dieser Untersuchung ging es vorrangig um Greifvögel, die alle mehr als 200 g wiegen. Auf eine entsprechende Ermittlung eines Größenfaktors wurde daher verzichtet. Wenn während der Suche Kleinvögel gefunden worden wären, so wären diese ebenfalls protokolliert worden. Ihre Auffindewahrscheinlichkeit innerhalb der untersuchten Fläche lag nach Grünkorn *et al.* (2009) immerhin noch bei ca. 47,5 % für solche unter 60 Gramm und bei ca. 80 % für Vögel von 60 – 200 Gramm.

Als dritter systematischer Fehler bei Kollisionskontrollen verschwindet ein Teil der Unglücksoffer, bevor sie im Rahmen weiterer Schlagopferkontrollen gefunden werden. Verantwortlich für den

Schwund an Kadavern können größere Tiere (z.B. Füchse, Wildschweine, Krähen) und kleinere Tiere (z.B. Wespen, Totengräber, Ameisen, Schnecken) sein. Um den Einfluss dieses Abtrags zu quantifizieren ist eine Abtragsrate zu bestimmen. Im Rahmen dieser Untersuchung erfolgten keine eigenen Bestimmungen der Abtragsrate. Zugrunde gelegt wurden hier die experimentell ermittelten Werte von Grünkorn *et al.* (2009) für 74 ausgelegte Vogelkörper unterschiedlicher Größe. Der Autor ermittelte eine mittlere Verweildauer für Vogelkörper von 4 Tagen innerhalb eines fünftägigen Kontrollintervalls. Die tägliche Verlustrate war am ersten Tag mit 13% am höchsten und schwankte in der nachfolgenden Zeit meist zwischen 5 und 10% der Vogelkörper. Nach fünf Tagen waren immer noch ca. 70%, nach sieben Tagen noch ca. 60% der an Tag 1 verunglückten Vögel vorhanden.

Um die erhobenen Daten zu den Totfunden auszuwerten muss eine möglichst schlüssige Formel erstellt werden, welche sämtliche o.a. Fehlerquellen auszugleichen sucht. Zu Beginn wird daher ermittelt, wie viele Funde auf ein Jahr gerechnet gemacht worden wären, die Schaltjahre mit einbezogen.

(Funde von Kadavern [F] : Untersuchungsdauer in Tagen [Ut]) x 365,25 =
Zu erwartende Funde pro Jahr [Fpa]

Die o.a. Berechnung gilt nur für Standvögel. Bei Zugvögeln – wie z.B. den Rotmilan – ist diese Berechnung nur für die Anwesenheitsdauer im Brutgebiet anzustellen. Beim Rotmilan dürfte sie in etwa 245 Tage im Jahr betragen.

Diese Funde pro Jahr sind nun um alle potentiellen Fehlerquellen zu korrigieren, um auf eine realitätsnahe Zahl von Kollisionsopfern pro Jahr in einem Windpark zu kommen. Aus den von Grünkorn *et al.* (2009) ermittelten Abtragsraten (70% nach 5 Tagen, 60% nach 7 Tagen) wird eine Berechnung entwickelt, um mit Hilfe des durchschnittlichen Abstands in Tagen zwischen 2 Begehungen zu ermitteln, wieviel Prozent der Kollisionsopfer noch aufzufinden sind. Diese Formel beinhaltet keine indirekten Funde, wie Federn oder einen Abdruck im Boden. Basierend auf der Annahme, dass am ersten Tag 13 % der Opfer und über weitere 11,5 Tage der Rest der Tiere gleichmäßig abgetragen wird lässt sich dieser Fehler korrigieren.

[Ut] : Tage hiervon mit Kontrolle [Kt] = Untersuchungsintervall [Ui]
(11,5 - [Ui - 1]) x 7,565 = Antreffwahrscheinlichkeit des Kadavers [Aw]
([Fpa] : [Aw]) x 100 = X1

Nach der Korrektur der Funde um den Abtrag durch Aasfresser (Aw), müssen die Werte noch um die Absuchbarkeit der Untersuchungsfläche (Ask) korrigiert werden. Dazu wird zuerst der Mittelwert der Absuchbarkeit an den jeweiligen Kontrollterminen gebildet. Hierzu werden alle Einzelwerte der Absuchbarkeit in Prozent addiert und durch die Zahl der Kontrolltage [Kt] dividiert. Mit Hilfe dieses Wertes kann somit eine weitere Fehlerquelle ausgeschlossen werden.

(X1 : Mittelwert aller Absuchbarkeiten der Einzeltermine [Ma]) x 100 = X2

4 Ergebnisse

4.1 Tode

Die Ergebnisse der Kontrollen zeigen, dass in den 5 untersuchten Windparks in 12 Untersuchungsjahren insgesamt 11 tote Vögel gefunden wurden, bei denen eine Kollision mit den Rotorblättern der WEA die wahrscheinliche Todesursache darstellt. Die gefundenen Vögel lassen sich 8 Vogelarten zuordnen. Entsprechend dem bisherigen Kenntnisstand anhand der Fundortkartei von Dürr (2012), sind allein 7 der 11 Opfer Greifvögel (2 x Rotmilan, 2 x Mäusebussard, 2 x Turmfalke, 1 x Baumfalke). Allein 55% der Schlagopfer stammen aus dem Windpark – Ostbüren. Alle 11 Funde erfolgten innerhalb des 50 m – Radius (Ausnahme: Turmfalke 2012).

Tab. 4.1: Tode in den einzelnen Windparks

Vogelart	Windpark	Funddatum	Bemerkungen
Baumfalke	Unna-Ostbüren	02.06.2010	Frischtot
Lachmöwe	Unna-Ostbüren	10.09.2011	Bereits stark verwest
Mäusebussard	Unna-Ostbüren	07.10.2010	Frischtot
Mäusebussard	Geseke	03.04.2011	Frischtot, halbiert
Rotmilan	Unna-Ostbüren	26.04.2011	Beginn Verwesung
Rotmilan	Rüthen-Spitze Warte	31.08.2011	Frischtot, halbiert
Sommergoldhähnchen	Unna-Ostbüren	06.04.2011	Frischtot
Turmfalke	Unna-Ostbüren	21.04.2011	Beginn Verwesung
Ringeltaube	Bittingen	21.04.2011	Frischtot
Waldohreule	Geseke	08.05.2011	Frischtot, unversehrt
Turmfalke	Büren-Steinhausen	24.08.2012	Flügelverletzung
Σ 11			

Allein 6 der 11 Funde wurden vor dem Aufwachen der Vegetation entdeckt (April/Anfang Mai), 4 Funde erfolgten nach Abschluss der Erntearbeiten (Ende August – Oktober). Diese Verteilung unterstreicht, wie wichtig die Ermittlung der Absuchbarkeit der Vegetation für die Ermittlung von Kollisionsraten ist. Lediglich der verunglückte Baumfalke wurde mitten in der Vegetationsperiode entdeckt. Der Fund des verunglückten Rotmilans vom 31.8.2011 erfolgte nicht durch die Verfasser, sondern zufällig durch Frau D. Glimm (s. Abb. 4.1). Der Vogel wurde von der Finderin mitgenommen. Da dieser Totfund exakt zwischen zwei eigenen Kontrollterminen (28.8. und 1.9.11) erfolgte und daher am Folgetermin mit großer Wahrscheinlichkeit entdeckt worden wäre, wurde der Fund unter Hinzuziehung eines weiteren Kontrolltermins (31.8) in Tab. 3.1, 3.4 und 4.1 aufgenommen.



Abb. 4.1: Totfund des Rotmilans (obere Hälfte des Torsos) im Windpark Spitze Warte am 31.8.2011. Foto: D. Glimm.



Abb. 4.2: Totfund des Rotmilans (untere Hälfte des Torsos) im Windpark Spitzer Warte am 31.8.2011. Foto: D. Glimm.



Abb. 4.3: Foto eines kollidierten Mäusebussards am 2.4.2011 im Windpark Geseke
VIII-Schlagopfer-Monitoring von Greifvögeln in verschiedenen Windparks
Modellhafte Untersuchungen zu den Auswirkungen des Repowerings von Windenergieanlagen
auf verschiedene Vogelarten am Beispiel der Hellwegbörde

4.2 Kollisionsrisiko größerer Vögel in der Hellwegbörde

Legt man für eine Abschätzung des Kollisionsrisikos in der Hellwegbörde nur die 10 größeren Vögel (ohne das Sommergoldhähnchen) in den 5 auch auf systematische Fehler hin untersuchten Windparks zugrunde, so zeigt sich, dass in jedem Windpark Opfer auftraten (Tab. 4.2). In 5 von 12 Untersuchungsjahren fanden sich keine Schlagopfer.

Tab. 4.2: Funde, Kontrollzeiträume und Suchparameter in den Windparks. Kt=Kontrolltage; Ut=Untersuchungsdauer; Fpa=zu erwartende Funde pro Jahr; Ui=Untersuchungsintervall; Aw = Antreffwahrscheinlichkeit (%); Ask = Absuchbarkeit in (%);

Windpark/Jahr	Funde	Kt	Ut	Fpa	Ui	Aw	Ask
Unna-Ostbüren 2010	2	26	182	4,0	7	41,6	62
Unna-Ostbüren 2011	3	30	204	5,4	6,8	43,1	59
Rüthen/Spitze Warte 2010	0	25	72	0	2,9	72,6	91
Rüthen/Spitze Warte 2011	1	47	193	1,9	4,1	63,5	73
Rüthen Spitze Warte 2012	0	30	89	0	3,0	71,9	74
Büren-Steinhausen 2010	0	25	68	0	2,7	74,1	92
Büren-Steinhausen 2011	0	21	69	0	3,3	69,6	94
Büren-Steinhausen 2012	1	30	89	4,1	3,0	71,9	80
Geseke 2010	0	22	150	0	6,8	43,1	60
Geseke 2011	2	50	197	3,7	3,9	65,1	60
Bittingen 2011	1	24	77	4,7	3,2	70,3	33
	n=11 Jahre	330	1.390	2,6	4,2	63	72

Eine Abschätzung realitätsnaher Kollisionsraten aus diesen Zahlen ist aus zwei Gründen nicht möglich. Zum einen wurden keine eigenen Abtragsraten ermittelt, sondern die experimentell ermittelten Zahlen von Grünkorn *et al.* (2009) angesetzt. Da Abtragsraten aber von Gebiet zu Gebiet stark schwanken, lassen sie sich kaum von einem auf das andere Gebiet übertragen. Zum zweiten sind die ermittelten Schlagopferzahlen für Hochrechnungen einfach zu gering. So wurde keine einzige Vogelart mehrfach in einem einzelnen Windpark oder zweimal pro Jahr in einem Windpark gefunden. Bestimmt man trotz dieser Bedenken die Antreffwahrscheinlichkeit der Kadaver (Aw) und die Absuchbarkeit der Flächen (Ask) für jeden Windpark in den einzelnen Jahren zeigt sich folgendes: Vor allem an den Windparks Spitze Warte und Steinhausen, die in der Nähe von Schlafplätzen des Rotmilans lagen, herrschten hohe Antreffwahrscheinlichkeiten und hohe Absuchbarkeiten. Dies bedeutet, dass man verunglückte Greifvögel hier mit hoher Wahrscheinlichkeit tatsächlich gefunden hätte (Tab. 4.2). Nach Dürr (2011) bleiben gerade Greifvogelkadaver oder die wegen ihrer Größe recht auffälligen Federn relativ lange an einem Ort liegen, so dass sie bei gewissenhafter Suche durchaus noch Wochen und Monate lang erkennbar sind. Möglicherweise ist deshalb die nach Grünkorn *et al.* (2009) ermittelte Antreffwahrscheinlichkeit (AW) in Tab. 4.2 zu gering angesetzt und führt deshalb zu einer Überschätzung der Opferzahlen.

Den Annahmen aus Tab. 4.2 zufolge würden alljährlich zwischen 0 und 21,2 größere Vögel (wohl überwiegend Greifvögel) pro Jahr und Windpark verunglücken. Fasst man – eingedenk der grundsätzlichen Bedenken - alle 5 untersuchten Windparks und alle 11 Untersuchungsjahre zusammen, so würde sich in der Hellwegbörde eine durchschnittliche Schlagopferzahl von 5,7 Vögeln pro Windpark und Jahr ergeben (s. Tab. 4.3).

Tab. 4.3: Kollisionsrisiko (für größere Vögel) in Schlagopfer pro Jahr in den einzelnen Windparks

Windpark/Jahr	Funde	Kt	Ut	Ui	Aw	Ask	Schlagopfer/a
Unna-Ostbüren 2010	2	26	182	7	41,6	62	15,5
Unna-Ostbüren 2011	3	30	204	6,8	43,1	59	21,2
Rüthen/Spitze Warte 2010	0	25	72	2,9	72,6	90,6	0
Rüthen/Spitze Warte 2011	1	47	193	4,1	63,5	73,1	4,1
Rüthen/Spitze Warte 2012	0	30	89	3,0	71,9	74,0	0
Büren-Steinhausen 2010	0	25	68	2,7	74,1	92,4	0
Büren-Steinhausen 2011	0	21	69	3,8	43,1	60,4	0
Büren-Steinhausen 2012	1	30	89	3,0	71,9	80,4	7,1
Geseke 2010	0	22	150	6,8	43,1	60,4	0
Geseke 2011	2	50	197	3,9	65,1	57,8	9,8
Bittingen 2011	1	24	77	3,2	70,3	33,0	4,7
Σ	n=10	330	1.390	4,2	63,0	72,0	5,7

5 Diskussion und Folgerungen

In allen Windparks traten Schlagopfer auf, allerdings nicht in 5 der 12 Untersuchungsjahre. Allein 50% aller größeren Schlagopfer stammten aus dem Windpark – Ostbüren in unmittelbarer Nähe der BAB 44. Nach Grünkorn et al. (2009) sollen bis zu 25% der in Windparks gefundenen Kollisionsopfer unabhängig von WEA zu Tode gekommen sein. In diesem Zusammenhang wäre ein Einfluss der mitten durch den Windpark verlaufenden Autobahn denkbar. Vor allem entlang der A 44 kommen regelmäßig und häufig Mäusebussarde zu Tode (z.B. entlang der bewachsenen Mittelstreifen, eigene Beobachtung). Auch der Fund der Waldohreule (s. Tab. 4.1) unter einer WEA direkt an einem Feldweg könnte auf den dort herrschenden, regen Durchgangsverkehr zurückgehen.

Diese Untersuchung kann aus zwei Gründen keine realitätsnahe Abschätzung von Kollisionsraten liefern: Zum einen wurden keine eigenen Abtragsraten für die Hellwegbörde ermittelt, sondern experimentell ermittelte Zahlen von Grünkorn *et al.* (2009) aus Norddeutschland angesetzt. Da Abtragsraten von Gebiet zu Gebiet stark schwanken, ist völlig offen, ob die Anwendung dieser experimentell ermittelten Zahlen in der Hellwegbörde sinnvoll und zulässig ist. Zum zweiten sind die ermittelten Schlagopferzahlen für Hochrechnungen einfach noch zu gering. Hier können nur langjährige und umfangreiche, systematische Schlagopferkontrollen zu belastbaren Ergebnissen führen.

Dennoch erlaubt diese Untersuchung – auch wegen des völligen Fehlens belastbarer Daten - erstmalig eine sehr grobe Einschätzung für die Hellwegbörde, um welche Größenordnungen es sich bei den Verlusten verschiedener Greifvogelarten durch Kollisionen an WEA handeln könnte. Vor allem die Zahlen in den Windparks Spitze Warte und Steinhausen in der Nähe der Rotmilanschlafplätze sind dabei aussagekräftig, da sich hier regelmäßig und z.T. über längere Zeit viele Rotmilane aufhielten. Da hier kurze Kontrollintervalle und – jahreszeitlich bedingt (Ernteende!) - sehr hohe Absuchbarkeiten vorlagen, war das Übersehen von Kadavern sehr unwahrscheinlich. Eine entsprechende Hochrechnung könnte sich hier auf relativ niedrige Korrekturfaktoren stützen und deutet für diese beiden Parks darauf hin, dass die vorläufigen (niedrigen) Schlagopferzahlen in dieser Studie realistisch sein könnten.

Dürr (2011) kommt allein für das Bundesland Brandenburg auf eine jährliche Opferzahl von 224 – 443 an WEA verunglückten Rotmilanen. Er weist aber selbst darauf hin, dass seine durch Tests ermittelten Korrekturfaktoren für Rotmilanverluste im Land Brandenburg nur auf geringen Stichproben basieren und daher keine weitreichenden Folgerungen erlauben. Dennoch wird diese von ihm errechnete, vorläufige Opferzahl häufig in Planungs- und Genehmigungsverfahren als Grund für ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko dieser Vogelart an WEA angeführt.

Nach Bellebaum et al. (2012) wird die Zahl der jährlich an WEA kollidierenden Rotmilane in Brandenburg für alle am Jahresende 2011 in Betrieb befindlichen WEA auf mindestens 304 Vögel geschätzt. Die durch die Kollisionen bedingte, zusätzliche Mortalität entspricht einem Anteil von 3,1% des nachbrutzeitlichen Bestandes. Die Autoren befürchten bei Inbetriebnahme weiterer geplanter WEA in die-

sem Bundesland eine Erhöhung der jährlichen Opferzahlen, die eine zusätzliche Mortalität von 4-5% erreichen könnte. Jährliche Verluste in dieser Größenordnung stellen nach Ansicht der Verfasser eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos dar.

Auch in anderen Regionen von Haarstrang und Paderborner Hochfläche liegen traditionelle Rotmilan-Schlafplätze - oftmals weniger als einen Kilometer von seit Jahren in Betrieb befindlichen Windfarmen entfernt (Joest *et al.* 2010/2011). In Marsberg-Meerhof existierte in 2012 über mehrere Wochen unmittelbar am Rand einer großen Windfarm ein Schlafplatz mit maximal 31 übernachtenden Milanen (eigene Beobachtung). Dieser seit mindestens 2009 existierende Schlafplatz in einem Buchenaltholz liegt nur 100 m von der am nächsten gelegenen WEA entfernt. Rotmilane dürften diese Windfarmen häufig durchqueren und sind dabei möglicherweise einem erhöhten Kollisionsrisiko ausgesetzt. Aufgrund der im Zusammenhang mit dem Schlafplatzgeschehen des Rotmilans außergewöhnlich günstigen Voraussetzungen für systematische Kollisionskontrollen in Windparks auf Haar und Paderborner Hochfläche, sollte daher in diesen Bereichen auch weiterhin unbedingt ein systematisches Schlagopfermonitoring durchgeführt werden. Nur so werden sich langfristig belastbare Daten für ein Kollisionsrisiko ergeben.

6 Zusammenfassung

Die systematische Erfassung von Schlagopfern in 5 verschiedenen Windparks im EU-Vogelschutzgebiet Hellwegbörde in den Jahren 2010 – 2012 ist ein Teilaspekt der Studie „Repowering und Vogelschutz“ und soll dabei helfen, das Ausmaß eines Schlagrisikos in der Hellwegbörde über die Bestimmung von Kollisionsraten abschätzen zu können. Um solche Kollisionsraten zu bestimmen, wurden in den Jahren 2010 -2012 in 5 Windparks mit 70 kontrollierten WEA insgesamt 357 Kontrollen auf Schlagopfer durchgeführt. Die Windparks Ostbüren, Bittingen und Geseke wurden dabei schwerpunktmäßig von Frühjahr – Herbst mit Kontrollintervallen von 4-7 Kontrollen pro Monat abgesucht. Die Windparks Steinhausen und Spitze Warte dagegen wurden wegen ihrer räumlichen Nähe zu Schlafplätzen des Rotmilans überwiegend während der höchsten Aktivitätsdichte von Rotmilanen (Anfang August bis Anfang Oktober) mit deutlich kürzeren Kontrollintervallen von 2,7 – 3,3 Tagen abgesucht.

Nach der Beschreibung der 5 Windparks und der Erfassungsmethodik mit den auftretenden Fehlerquellen bei systematischen Kollisionskontrollen werden die Ergebnisse der Kontrollen präsentiert. 4 der 5 Windparks wurden über zwei Jahre untersucht, zwei Windparks für 3 Jahre. Insgesamt erfolgten 357 Kontrollen mit einem Zeitaufwand von 609,5 h. Die Ergebnisse der Kontrollen zeigen, dass in den 5 untersuchten Windparks in 12 Untersuchungsjahren insgesamt 11 tote Vögel gefunden wurden, bei denen eine Kollision mit den Rotorblättern der WEA die wahrscheinliche Todesursache darstellt. Die gefundenen Vögel lassen sich 8 Vogelarten zuordnen. Allein 7 der 11 Opfer waren Greifvögel (2 x Rotmilan, 2 x Mäusebussard, 2 x Turmfalke, 1 x Baumfalke), 10 von 11 Vögeln waren größere Vögel mit einem Gewicht von über 200 g. Allein 60% der Schlagopfer stammen aus dem Windpark – Ostbüren.

Die Untersuchung erlaubt aus zwei Gründen keine realitätsnahe Abschätzung von Kollisionsraten: So wurden keine eigenen Abtragsraten für die Hellwegbörde ermittelt, sondern experimentell ermittelte Zahlen von Grünkorn *et al.* (2009) angesetzt. Zum zweiten sind die ermittelten Schlagopferzahlen für Hochrechnungen einfach zu gering. Bestimmt man trotz dieser grundsätzlichen Bedenken die Antreffwahrscheinlichkeit der Kadaver (A_w) und die Absuchbarkeit der Flächen (A_{sk}) für jeden Windpark in den einzelnen Untersuchungsjahren zeigen sich für die Windparks Spitze Warte und Steinhausen, die in der Nähe von Schlafplätzen des Rotmilans lagen, hohe Antreffwahrscheinlichkeiten und hohe Absuchbarkeiten. Dies bedeutet, dass man hier mit hoher Wahrscheinlichkeit verunglückte Greifvögel auch tatsächlich gefunden hätte.

Den vorläufigen Annahmen aus Tab. 4.2 zufolge würden alljährlich zwischen 0 und 21,2 größere Vögel (wohl überwiegend Greifvögel) pro Jahr und Windpark verunglücken. Eine Zusammenfassung aller 5 systematisch untersuchten Windparks und der 11 Untersuchungsjahre ergäbe eine durchschnittliche Schlagopferzahl von 5,7 Vögeln pro Windpark und Jahr. Wie realitätsnah diese Zahlen sind, lässt sich nur durch langjährige und umfangreiche, systematische Schlagopferkontrollen klären.

Literaturverzeichnis

- Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen.- Umwelt und Raum Bd. 4, 457 S., Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Bellebaum, J., Korner-Nievergelt, F. & U. Mammen (2012): Rotmilan und Windenergie in Brandenburg.- Auswertungen vorhandener Daten und Risikoabschätzung. Abschlussbericht im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg.
- Dürr, T. (2011): Rotmilanverluste im Land Brandenburg. – Rechenbeispiel vom 21.4.2011. – Vogelschutzwarte Buckow, Manuskript, 3 S.
- Dürr, T (2012): Zentrale Fundortkartei Deutschlands zu Vogelverlusten an Windkraftanlagen.- LUA Brandenburg, Stand 13.3.12.
- Gla (1977): Bodenkarte Nordrhein-Westfalen 1:100.000.- Blatt C 4314 Gütersloh.- Geologisches Landesamt Krefeld.
- Grünkorn, T., A. Diederichs, D. Poszig, B. Diederichs & G. Nehls (2009): Wieviele Vögel kollidieren mit Windenergieanlagen?.- Natur und Landschaft 84: 309-314.
- Hötker; H. (2006): Auswirkung des Repowering von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. <http://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/energie/wind/2.pdf>
- Joest, R., J. Brune, D. Glimm, H. Illner, A. Kämpfer-Lauenstein & Martin Lindner (2010/2011): Nachbrutzeitliche Schlafplatz – Ansammlungen von Rot- und Schwarzmilanen am Haarstrang und auf der Paderborner Hochfläche in den Jahren 2009 bis 2011. ABU-Info 33/34: Vorabdruck.
- Lag-Vsw (2007): Abstandsregelungen für WEA zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten.- Ber. Vogelschutz 44: 151-154.

Kapitel IX:

Auswirkungen des Repowerings auf die Kollisionsgefahr von Greifvögeln

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	IX-1
2 Methode	IX-1
2.1 Untersuchungsgebiete	IX-1
2.2 Ermittlung der Kollisionsrate in unterschiedlichen Repowering-Szenarien	IX-4
3 Ergebnisse	IX-12
3.1 Rotmilan	IX-12
3.2 Schwarzmilan	IX-15
3.3 Rohrweihe	IX-16
3.4 Wiesenweihe	IX-19
4 Diskussion	IX-20
4.1 Methodendiskussion	IX-20
4.2 Vergleich der ermittelten Kollisionsraten	IX-22
5 Zusammenfassung	IX-28
Literaturverzeichnis	
Anhang	

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1:	Lage der einzelnen Untersuchungsgebiete im Kreis Soest.....	IX-2
Abb. 3.1:	Ermittelte Kollisionsraten des Rotmilans im UG Bittingen für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien.....	IX-12
Abb. 3.2:	Ermittelte Kollisionsraten des Rotmilans im UG Ruhne für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien.....	IX-13
Abb. 3.3:	Ermittelte Kollisionsraten des Rotmilans im UG Geseke für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien.....	IX-14
Abb. 3.4:	Ermittelte Kollisionsraten des Schwarzmilans im UG Bittingen für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien.....	IX-15
Abb. 3.5:	Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweihe im UG Ruhne für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien.....	IX-16
Abb. 3.6:	Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweihe im UG Werl für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien.....	IX-17
Abb. 3.7:	Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweihe im UG Lohe für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien.....	IX-17
Abb. 3.8:	Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweihe im UG Bettinghausen für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien.....	IX-18
Abb. 3.9:	Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweihe im UG Geseke für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien.....	IX-18
Abb. 4.1:	Schematische Darstellung der bei einem Repowering zu erwartenden Veränderung der Kollisionsgefahr am Beispiel der Höhenverteilung des Rotmilans: trotz doppelter Rotorfläche sinkt die Kollisionsgefahr wegen der geringeren Antreffwahrscheinlichkeit von Rotmilanen in größeren Höhen (und der geringeren Umdrehungsgeschwindigkeit von größeren WEA).....	IX-23
Abb. 4.2:	Anteil der Flüge des Schwarzmilans im Untersuchungsgebiet Bittingen in den Jahren 2010 und 2011 in Höhen von über 90 m um den Neststandort.....	IX-25

Tabellenverzeichnis

Tab. 2.1:	Angaben zur Anzahl und zu den Typen der in den einzelnen UG bestehenden Windenergieanlagen.	IX-3
Tab. 2.2:	Definition der in den einzelnen UG verwendeten Windpark-Modelle „Ist-Zustand“ (mit Angaben zur installierten Gesamt-Nennleistung sowie zur Nabenhöhe und zum Rotorradius).....	IX-5
Tab. 2.3:	Definition der in den einzelnen UG verwendeten Repowering-Modelle für das Szenario I bzw. das Szenario II (Verdopplung bzw. Vervielfachung der Nennleistung).	IX-6
Tab. 2.4:	Definition der verwendeten Flughöhen (in Abhängigkeit von den überstrichenen Höhen eines Anlagentyps) zur Berechnung der Aufenthaltsdauer im vertikalen Gefahrenbereich.	IX-7
Tab. 2.5:	Übersicht über die verwendeten WEA-Kenndaten	IX-9
Tab. 2.6:	Übersicht über die verwendeten Umdrehungsgeschwindigkeiten der einzelnen WEA-Typen, die sich bei Berücksichtigung des 25 %-Quartils, des Mittelwerts sowie des 75 %-Quartils der in den einzelnen UG und Jahren gemessenen Windstärke ergeben.....	IX-10
Tab. 2.7:	Übersicht über die in Bezug auf die vier Zielarten verwendeten Parameter	IX-10
Tab. 4.1:	Veränderung der Kollisionsrate für Rotmilane beim Vergleich der angegebenen Repowering-Szenarien I und II mit dem Modell „Ist-Zustand“	IX-23
Tab. 4.2:	Veränderung der Kollisionsrate für Schwarzmilane beim Vergleich der angegebenen Repowering-Szenarien I und II mit dem Modell „Ist-Zustand“.	IX-25
Tab. 4.3:	Veränderung der Kollisionsrate für Rohrweihen beim Vergleich der angegebenen Repowering-Szenarien I und II mit dem Modell „Ist-Zustand“.	IX-26

Anhang

Anhang	Übersicht über die Veränderung der Kollisionsrate beim Vergleich zwischen „Ist-Zustand“ und zwei Repowering-Szenarien und Ergebnisse der Berechnung der Kollisionswahrscheinlichkeit in den einzelnen Untersuchungsräumen unter Berücksichtigung der 25 %- bzw. 75 %-Quartile der Windgeschwindigkeit.
--------	--

1 Einleitung

Um das allgemein anerkannte Ziel, den Ausbau der Windenergienutzung, vorantreiben zu können und dabei auch den Schutz der gefährdeten Greifvogelarten angemessen berücksichtigen zu können, ist es unerlässlich, die tatsächlichen Auswirkungen von hohen Windenergieanlagen mit großem Rotordurchmesser auf die planungsrelevanten Greifvogelarten hinreichend genau beschreiben zu können. Im Rahmen dieser Studie soll anhand des Vergleichs von Kollisionsraten, deren Berechnung über ein collision-risk-modell an modellhaften Windparks erfolgt, untersucht werden, inwieweit sich die Kollisionsgefahr für Rot- und Schwarzmilan sowie Wiesen- und Rohrweihe vor und nach einem Repowering bestehender Windenergieanlagen ändert.

2 Methode

In den Jahren 2010 und 2011 wurden an verschiedenen Windparks standardisierte Beobachtungen durchgeführt. Ziel der Beobachtungen war es Daten zum Auftreten, zur horizontalen und vertikalen Raumnutzung der vier Zielarten, Rot- und Schwarzmilan sowie Rohr- und Wiesenweihe in der Umgebung von Windenergieanlagen (WEA) zu erheben. Zur Datenerhebung wurde das animal-focus-sampling angewandt. Im Einzelnen sollten v. a. folgende Variablen erhoben werden:

- Aufenthaltsdauer jeder Art im Untersuchungsraum sowie in verschiedenen Teilbereichen des Untersuchungsraums
- Aufenthaltsdauer jeder Art in verschiedenen Höhenklassen

2.1 Untersuchungsgebiete

Die standardisierten Beobachtungen fanden in insgesamt acht Windparks im Kreis Soest statt (vgl. Abb. 2.1 und Tab. 2.1). Es wurden solche Windparks ausgewählt, in denen mit einem stetigen Auftreten mindestens einer Zielarten zu rechnen war, d. h. von denen bekannt, dass in ihrem Umfeld Brutplätze einer oder mehrere Zielarten existierten oder dass sie als Nahrungshabitate genutzt wurden.

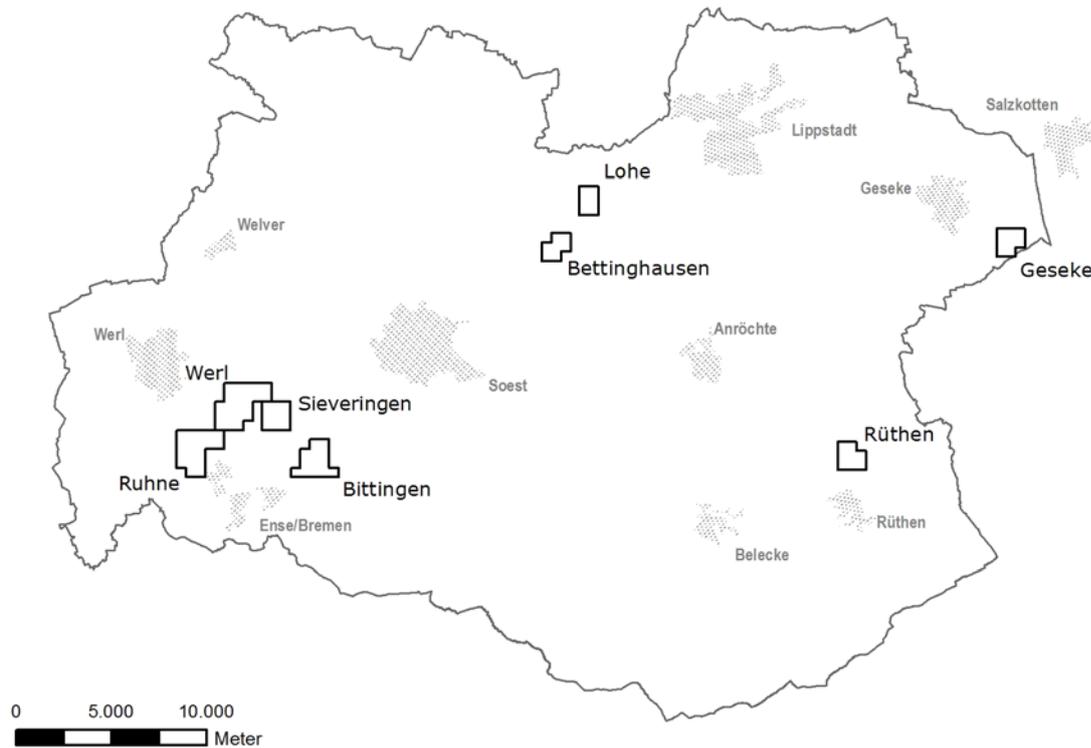


Abb. 2.1: Lage der einzelnen Untersuchungsgebiete im Kreis Soest.

Im Jahr 2010 wurden sieben Untersuchungsgebiete (UG) bearbeitet. In einzelnen UG traten die Zielarten jedoch - anders als erwartet - nur selten auf. Aus diesem Grund wurden die UG, deren Bearbeitung keine repräsentativen Aussagen erwarten ließ (Sieveringen, Werl, Lohe), im Jahr 2011 nicht weiter untersucht. Stattdessen wurde ein anderes geeignetes UG (Rüthen) in die Untersuchung miteinbezogen, so dass im Jahr 2011 insgesamt fünf UG bearbeitet wurden. In vier dieser UG fanden somit sowohl 2010 als auch 2011 Beobachtungen statt.

Die Größe der UG sowie die Zahl existierender WEA und die Eigenschaften der WEA unterschieden sich zwischen den einzelnen UG deutlich (vgl. Abb. 2.1 und Tab. 2.1).

Eine grafische Darstellung jedes UG, dessen Abgrenzung, der Lage und Bezeichnung der WEA sowie der Lage und Bezeichnung der Beobachtungspunkt befindet sich im Anhang I, eine Fotodokumentation zu den einzelnen UG befindet sich im Anhang II des Teilaspekt *Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung und zur Kollisionsgefahr von Greifvögeln*. Weitere Details zu den UG befinden sich im Kapitel 2.1 im Teilaspekt *Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung und zur Kollisionsgefahr von Greifvögeln*.

Tab. 2.1: Angaben zur Anzahl und zu den Typen der in den einzelnen UG bestehenden Windenergieanlagen (NH – Nabenhöhe, RD - Rotordurchmesser).

Untersuchungs- gebiet	Summe WEA	Anzahl WEA	WEA-Typ (NH, RD)	Nennleistung (kW)
Bittingen	13	1	Enercon E-40 (65, 40)	6.195
		1	Wind World W-550 (50, 37)	
		2	Wind World W-4100 (50, 41)	
		2	Wind World W-2700 (41, 27)	
		3	Enercon E-70 (64, 70)	
		4	Enercon E-48 (76, 48)	
Ruhne	11	1	Micon M-570 (36, 27)	4.580
		1	Tacke TW-80 (40, 21)	
		1	Tacke TW-600 (50, 42)	
		1	Enercon E-44 (63, 44)	
		1	Nordex N27 (36, 27)	
		1	Nordex N29 (36, 29)	
Sieveringen	2	5	Enercon E-40 (50, 40)	4.000
		2	Enercon E-70 (99, 71)	
Werl	5	1	Enercon E-66 (65, 66)	9.000
		4	Enercon E-66 (98, 66)	
Lohe	7	3	Enercon E-48 (76, 48)	4.800
		4	Enercon E-44 (78, 44)	
Bettinghausen	8	6	Enercon E-40 (63, 40)	4.800
		2	Enercon E-44 (78, 44)	
Geseke	13/14	4	Vestas V47 (65, 47)	7.100
		7	Enercon E-40 (65, 40)	
		2	Enercon E-58 (71, 58)	
		1	Enercon E-48 (65, 48) (ab 2011)	
Rüthen	14	1	Micon M-1100 (46, 43)	5.390
		1	Nordex N43 (40, 43)	
		3	Enercon E-40 (51, 40)	
		3	Micon M-700 (36-43, 27)	
		3	Micon M-570 (30, 27)	
		3	Micon M-1500 (46, 43)	

2.2 Ermittlung der Kollisionsrate in unterschiedlichen Repowering-Szenarien

Mit dem Ziel eine Einschätzung der Auswirkungen eines Repowerings auf die Kollisionswahrscheinlichkeit der Zielarten zu treffen, wurden auf der vorliegenden Datengrundlage die Kollisionsraten für verschiedene Szenarien unter Anwendung des sogenannten collision-risk-models (CRM) nach Band *et al.* (2007) berechnet. Dabei wird in einem ersten Schritt die potenzielle Aufenthaltszeit einer Art während eines Jahres in dem Raum ermittelt, den die Rotoren einnehmen (Rotordurchmesser multipliziert mit Rotorblattbreite), wobei anhand dieser Aufenthaltszeit die Anzahl der potenziellen Rotordurchflüge berechnet wird. In einem zweiten Schritt wird dann die Wahrscheinlichkeit berechnet, dass ein Vogel (unter Berücksichtigung artspezifischer Parameter) bei einem Rotordurchflug verunglückt. Die resultierende Kollisionsrate ist das Produkt aus der Anzahl der Durchflüge und der Wahrscheinlichkeit zu verunglücken.

Zur Berechnung des collision-risk-models wurden standardisierte Verhaltensbeobachtungen verwendet. Details zur Methodik werden im Teilaspekt *Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung und zur Kollisionsgefahr von Greifvögeln* beschrieben.

Bei einer geringen Aufenthaltsdauer einer Art in einem UG dürfte die Kollisionsrate unabhängig vom betrachteten WEA-Typ sehr gering sein. Daher wurde die Berechnung der Kollisionsrate auf solche Fälle begrenzt, in denen eine Zielart in einem UG und Jahr eine Gesamt-Aufenthaltsdauer von mind. 60 min. erreichte.

Entsprechend den von Band *et al.* 2007 beschriebenen Berechnungsschritten wurde wie folgt vorgegangen (für Details siehe ebendort):

1. Definition der Windparks vor und nach dem Repowering

Um eine möglichst hohe Qualität der Ausgangsdaten zu erreichen, erfolgte die Auswertung für jeden Betrachtungspunkt (BP) separat, wobei nur die Teilbereiche des jeweiligen UG berücksichtigt wurden, die von dem jeweiligen BP vollständig einsehbar waren (siehe Anhang I im Teilaspekt *Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung und zur Kollisionsgefahr von Greifvögeln*). Somit wurden an verschiedenen BP verschiedene bestehende WEA berücksichtigt. Die zu berücksichtigenden WEA innerhalb eines UG unterschieden sich in den meisten Fällen hinsichtlich der Nabenhöhe und auch hinsichtlich des Anlagentyps. Es handelte sich somit um einen heterogenen Pool von WEA, was die Komplexität und den Aufwand bei der Berechnung der Kollisionsrate deutlich erhöht. Es lagen auch nicht für jeden Anlagentyp die notwendigen Informationen, etwa zur durchschnittlichen Breite eines Rotorblatts oder zur Umdrehungsgeschwindigkeit vor. Vor diesem Hintergrund wurde für jede Fallkonstellation ein vereinfachtes Modell „Ist-Zustand“ definiert, das dem tatsächlichen WEA-Bestand im jeweiligen UG sehr ähnlich ist (vgl. Tab. 2.2).

Tab. 2.2: Definition der in den einzelnen UG verwendeten Windpark-Modelle „Ist-Zustand“ (mit Angaben zur installierten Gesamt-Nennleistung (G-NL) sowie zur Nabenhöhe (NH) und zum Rotorradius (RR)).

Untersuchungs- gebiet	BP	Anzahl	G-NL (MW)	Modelltypen	NH (m)	RR (m)
Bittingen	A	3	7,90	Wind-World W-4100	50	20,5
		8		E-48	76	24
Bittingen	B	5	4,10	Wind-World W-4100	50	20,5
		2		E-48	76	24
Ruhne	A	2	3,30	Nordex N27	35,5	13,5
		5		Tacke TW-600	50	21
Ruhne	B	3	3,45	Nordex N27	35,5	13,5
		5		Tacke TW-600	50	21
Ruhne	C	3	4,65	Nordex N27	35,5	13,5
		7		Tacke TW-600	50	21
Werl	B & C	1	10,00	E-70	65	35,5
		4		E-70	99	35,5
Lohe		7	5,60	E-48	76	24
Bettinghausen		8	6,40	E-48	65	24
Geseke		13	10,40	E-48	65	24

Um die Berechnung der Kollisionsrate zu vereinfachen, wurde bei der Definition eines Windpark-Modells nach einem Repowering lediglich ein einziger Anlagentyp verwendet. Es wurde der Typ E-101 der Fa. Enercon ausgewählt, der stellvertretend für Anlagentypen mit Rotordurchmessern von jeweils etwa 100 m stehen soll. Da im Rahmen eines zukünftigen Repowerings von Altanlagen im Binnenland mit einem Einsatz von derartigen Anlagentypen zu rechnen ist, handelt es sich somit um realitätsnahe Modelle.

Auf der Grundlage der vorhandenen Nennleistung der einzelnen Modelle (Ist-Zustand) wurde in einem ersten Repowering-Szenario von einer Verdopplung und in einem zweiten Repowering Szenario von einer Vervierfachung der installierten Nennleistung ausgegangen. Die Zahl der für das jeweilige Szenario erforderlichen WEA ist für jedes UG in Tab. 2.3 aufgeführt. Innerhalb jedes dieser beiden Szenarien wurden zudem drei verschiedene Unterfälle angenommen, die sich hinsichtlich der Nabenhöhen unterscheiden: a) 99 m, b) 135 m und c) 150 m.

Tab. 2.3: Definition der in den einzelnen UG verwendeten Repowering-Modelle für das Szenario I bzw. das Szenario II (Verdopplung bzw. Vervielfachung der Nennleistung).

Untersuchungs- gebiet	BP	Szenario I			Szenario II		
		Anzahl	Leistung (MW)	Modell- typ	Anzahl	Leistung (MW)	Modell- typ
Bittingen	A	5	15	E-101	10	30	E-101
Bittingen	B	3	9	E-101	5	15	E-101
Ruhne	A	2	6	E-101	4	12	E-101
Ruhne	B	2	6	E-101	5	15	E-101
Ruhne	C	3	9	E-101	6	18	E-101
Werl	B & C	7	21	E-101	14	42	E-101
Lohe		4	12	E-101	7	21	E-101
Bettinghausen		4	12	E-101	9	27	E-101
Geseke		7	21	E-101	14	42	E-101

2. Bestimmung der Aufenthaltswahrscheinlichkeit im Gefahrenbereich innerhalb des maximalen jährlichen Aufenthaltszeitraums

Die jährliche Aufenthaltswahrscheinlichkeit einer Zielart im Gefahrenbereich wird anhand der im Rahmen der Untersuchung erfassten Aufenthaltsdauer (jeweils separat für jeden BP und jedes Untersuchungsjahr) bestimmt. Dazu muss der Gefahrenbereich i) in vertikaler und ii) horizontaler Hinsicht sowie iii) die maximal jährliche Aktivitätszeitraum definiert werden.

i) Definition des vertikalen Gefahrenbereichs und Bestimmung der Aufenthaltsdauer

Der Bereich, in dem für einen Vogel eine unmittelbare Kollisionsgefahr besteht, wird u. a. durch die von den Rotorblättern überstrichene Höhenschicht bestimmt. Somit ist es notwendig, die Aufenthaltsdauer einer Art in einem UG in der jeweiligen Höhenschicht zu bestimmen. Jedoch weichen die während der Beobachtung benutzten Flughöhenklassen von den überstrichenen Höhen der WEA-Modelltypen ab, so dass eine exakte Zuordnung diesbezüglich nicht möglich ist (Hinzu kommt, dass die Flughöhe anhand von Beobachtungen nicht auf wenige Meter genau bestimmt werden kann.). Ausgehend von dem tatsächlichen Rotorhöhenbereich jedes Anlagentyps wurde zur Berechnung der Aufenthaltsdauer daher die nächst kleinere bzw. größere Flughöhenklasse gewählt (vgl. Tab. 2.4). Bis 100 m wurden dazu die Aufenthaltsdauer in den 10 m-Höhenklassen und ab 100 m die 20 m Höhenklassen bzw. - sofern erforderlich - die halbierte Aufenthaltsdauer in der 20 m-Höhenklasse verwendet. So umfasst beispielsweise der Gefahrenbereich einer WEA vom Typ E-70 mit einem Rotorradius von 35,5 m und einer Nabenhöhe von 99 m beispielsweise Höhen zwischen 63,5 und 134,5 m. In diesem Fall wurde die beobachtete Aufenthaltsdauer in den Flughöhenklassen zwischen 60 und 120 m und die halbierte Aufenthaltsdauer in der Höhenklasse 120 bis 140 m bei der Berechnung der Kollisionsrate

verwendet (im Grunde wurde somit von einer um 3,5 m geringeren Nabenhöhe und einen um 1 m (70 m statt 71 m) geringeren vertikalen Gefahrenbereich ausgegangen). Insgesamt sind die sich bei diesem Vorgehen ergebenden Abweichungen sehr gering (meist 1 bis 2 m, vgl. Tab. 2.4). Der vertikale Gefahrenbereich erreichte bei den im Ist-Zustand verwendeten Modelltypen somit ein Ausmaß zwischen 30 m (Nordex N-27) und 70 m (E-70) und bei dem für den Repowering-Zustand verwendeten Anlagentyp E-101 100 m (vgl. Tab. 2.5).

Tab. 2.4: Definition der verwendeten Flughöhen (in Abhängigkeit von den überstrichenen Höhen eines Anlagentyps) zur Berechnung der Aufenthaltsdauer im vertikalen Gefahrenbereich (NH - Nabenhöhe, RR - Rotorradius).

Modelltypen	NH (m)	RR (m)	Rotorhöhe (m)	Flug-Höhe		Gefahrenbereich (m)	
				min.	max.	tatsächlich	verwendet
Wind-World W-4100	50,0	20,5	29,5 - 70,5	30	70	41	40
Tacke TW-600	50,0	21,0	29,0 - 71,0	30	70	42	40
Nordex N27	35,5	13,5	22,0 - 49,0	20	50	27	30
E-48	76,0	24,0	52,0 - 100,0	50	100	48	50
E-48	65,0	24,0	41,0 - 89,0	40	90	48	50
E-70	65,0	35,5	29,5 - 100,5	30	100	71	70
E-70	99,0	35,5	63,5 - 134,5	60	130	71	70
E-101	99,0	50,5	48,5 - 149,5	50	150	101	100
E-101	135,0	50,5	84,5 - 185,5	80	180	101	100
E-101	150,0	50,5	99,5 - 200,5	100	200	101	100

ii) Definition des horizontalen Gefahrenbereichs und Bestimmung der Aufenthaltsdauer

Zur Berechnung der Aufenthaltsdauer im horizontalen Gefährdungsbereich einer WEA wird die beobachtete Gesamt-Aufenthaltsdauer innerhalb der zu betrachtenden Flughöhenklassen im gesamten UG zugrunde gelegt (wobei jeder BP separat betrachtet wird). D. h. es wird von einer gleichmäßigen Verteilung der Zielarten in den einzelnen UG ausgegangen. Demnach ist die Antreff- und damit auch die Kollisionswahrscheinlichkeit eines Vogels an jedem Punkt innerhalb einer Höhenklasse eines UG identisch. Es ist offensichtlich, dass es sich dabei um eine Vereinfachung handelt, da Vögel einen Raum selten gleichmäßig nutzen. Für die Berechnung hat diese Annahme jedoch den Vorteil, dass die Lage der WEA im Repowering-Zustand keinen Einfluss auf die Ergebnisse hat. Daneben ist ohnehin fraglich, ob eine Berücksichtigung der tatsächlichen horizontalen Raumnutzung zu einem realistischeren Wert geführt hätte, da die Raumnutzung innerhalb eines Jahres und erst recht zwischen den Jahren starken Schwankungen unterliegt (vgl. z. B. Abb. 3.5 und 3.6 im Teilaspekt *Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung und zur Kollisionsgefahr von Greifvögeln*). Schließlich spielt die tatsächliche Raumnutzung für die vorliegende Fragestellung, d. h. dem Vergleich Ist-Zustand vs. Repowering-Zustand, keine relevante Rolle, so dass die Vereinfachung auch der Handhabung der Modellberechnung dient.

iii) Definition des maximal jährlichen Aktivitätszeitraums und Hochrechnung der Aufenthaltsdauer
Bei den vier Zielarten handelt es sich um Zugvögel, die nur einen Teil des Jahres im Brutgebiet verbringen. Im Rahmen der Berechnung wurde angenommen, dass Wiesenweihen jährlich von Mitte April (15.04.) bis Ende August (31.08.) und die übrigen drei Zielarten von Mitte März (15.03.) bis Mitte September (15.09.) in den UG anwesend sein können. Daneben wurde angenommen, dass die Zielarten in der Dämmerung sowie nachts nicht aktiv sind und dass während dieser Zeiten somit keine Kollisionsgefahr besteht. Der tägliche Aktivitätszeitraum wurde mit 1 h nach Sonnenaufgang bis 1 h vor Sonnenuntergang festgesetzt. Der sich so ergebende maximale Aktivitätszeitraum betrug für die Wiesenweihe 1.889 h (an 139 Tagen) und für die anderen drei Zielarten 2.393 h (an 185 Tagen).

Zur Bestimmung der jährlichen Aufenthaltsdauer im Gefahrenbereich wurde zunächst der Anteil der Aufenthaltsdauer einer Zielart im Gefahrenbereich an der Netto-Gesamtbeobachtungsdauer abzüglich der Aufenthaltsdauer der anderen drei Zielart bestimmt (da während der Beobachtung von einer der vier Zielarten keine der drei andere Zielart beobachtet werden konnte). Dieser Anteil wurde mit dem ermittelten maximalen Aktivitätszeitraum der Zielart multipliziert.

Zu beachten ist, dass es sich bei der so berechneten zu erwartenden Aufenthaltsdauer und somit auch bei den sich ergebenden Kollisionsraten um Minimalwerte handelt. So können während der kontinuierlichen Beobachtung eines Focus-Tieres weitere, im UG anwesende Individuen der Art unentdeckt bleiben. Für den Vergleich der Kollisionsraten in den unterschiedlichen Szenarien ist dieser Sachverhalt jedoch nicht von Relevanz.

3. Bestimmung der Anzahl der Rotordurchflüge und Bestimmung der Kollisionswahrscheinlichkeit

Unter Berücksichtigung der oben getroffenen Definitionen und Berechnungen wird für jedes UG (separat für jeden BP) die Aufenthaltswahrscheinlichkeit einer Zielart im Gefahrenbereich und damit die Zahl der Rotordurchflüge für den Ist-Zustand und den Repowering-Zustand berechnet. Entsprechend den Vorgaben von Band *et al.* (2007) wird ferner die Kollisionswahrscheinlichkeit für einen Vogel bei einem einzelnen Durchflug ermittelt. Die Kollisionsrate für eine Art in einem UG ergibt sich somit aus dem Produkt zwischen der Zahl der Durchflüge und der Kollisionswahrscheinlichkeit bei einem Durchflug.

Im Rahmen der Berechnung wurde bezüglich der zu verwendenden WEA-Kenndaten auf die in Tab. 2.5 aufgeführten Werte zurückgegriffen. Zum Teil stammen die Angaben vom Hersteller oder Betreiber des jeweiligen Anlagentyps, zum Teil handelt es sich auch um Annäherungswerte. So wurde beispielsweise hinsichtlich der Rotorblattbreiten für die WEA-Typen Nordex N27, für die keine Angaben vorliegen, die Werte vergleichbarer WEA-Typen herangezogen bzw. es wurde versucht, realistische Werte durch Umfragen bei Betreibern zu ermitteln.

Hinsichtlich des Neigungswinkels eines Rotorblatts wurde in jedem Fall von einem recht hohen Wert von 30° ausgegangen.

Tab. 2.5: Übersicht über die verwendeten WEA-Kenndaten (Erläuterungen s. Text)

Modelltypen	Rotordurchmesser (m)	max. Rotorblattbreite (m)	Pitch
Wind-World W-4100	41	1,82	30°
Nordex N27	27	0,80	30°
Tacke TW-600	42	1,30	30°
E-48	48	2,41	30°
E-70	71	4,15	30°
E-101	101	5,88	30°

Bei der Festlegung der Umdrehungsgeschwindigkeit der WEA wurde auch die Windgeschwindigkeit - soweit möglich - standortbezogen berücksichtigt (vgl. Tab. 2.6). Für die UG Bittingen, Ruhne, Werl, Rüthen (2011) sowie Geseke (2011) liegen aus den Untersuchungsjahren an WEA gemessene Windstärken in 10 min.-Intervallen vor, die die Fa. Enercon GmbH freundlicherweise zur Verfügung gestellt hat. Aus diesen Werten wurde die mittlere Windgeschwindigkeit für den maximalen jährlichen Aufenthaltszeitraum (sowie das 25 %- und das 75 %-Quartil) ermittelt. Für die anderen UG, zu denen Angaben fehlen, wurde der Mittelwert (sowie 25 %- und 75%-Quartil) aus dem vorhandenen Datenpool des jeweiligen Jahres berechnet. Für das Jahr 2010 wurden dazu für die UG Lohe, Bettinghausen und Geseke die Winddaten aus den UG Bittingen, Ruhne und Werl verwendet. Für das Jahr 2011 wurden für das UG Bettinghausen die Winddaten aus den UG Bittingen, Ruhne, Geseke und Rüthen verwendet.

Die Berechnung der Kollisionsrate erfolgte für alle drei Windgeschwindigkeitsszenarien (In Kapitel 3 werden die Ergebnisse der Berechnung unter Verwendung der mittleren Windgeschwindigkeit dargestellt. Eine zusammenfassende Übersicht der übrigen Ergebnisse befindet sich im Anhang I. Im Rahmen der Diskussion werden diese Ergebnisse ebenfalls berücksichtigt).

Bei der Berechnung der Kollisionsraten wurden keine Stillstandszeiten der Anlagen berücksichtigt.

Tab. 2.6: Übersicht über die verwendeten Umdrehungsgeschwindigkeiten der einzelnen WEA-Typen, die sich bei Berücksichtigung des 25 %-Quartils, des Mittelwerts sowie des 75 %-Quartils der in den einzelnen UG und Jahren gemessenen Windstärke ergeben (Bett - Bettinghausen)

Jahr	Modelltypen	Umdrehungsgeschwindigkeit (25 % / Mittel / 75 %)					
		Bittingen	Ruhne	Werl	Lohe	Bett	Geseke
2010	Wind-World W-4100	11/11/17	.	.	.	.	.
	Nordex N27	.	36	.	.	.	.
	Tacke TW-600	.	17	.	.	.	.
	E-48	11/16/19	.	.	11/16/19	11/16/19	6/11/19
	E-70	.	.	7/11//15	.	.	.
	E-101	4,5/7/8,5	4,5/7/8,5	.	4,5/7/8,5	4,5/7/7,1	4,5/7/7,1
2011	Wind-World W-4100	12/17/17	.	.	.	.	.
	Nordex N27	.	36	.	.	.	.
	Tacke TW-600	.	17	.	.	.	.
	E-48	13/16/19	.	.	.	13/16/23	13/16/19
	E-70	.	.	.	.	.	.
	E-101	6/7/8,5	6/8,5/10	.	.	6/7/10	6/7/7,1

Bei der Berechnung wurde bezüglich der für die vier Zielarten zu verwendenden Parameter auf die in Tab. 2.7 aufgeführten Werte zurückgegriffen. Die Angaben zur Körperlänge und zur Spannweite entstammen der Literatur (Mebs & Schmidt 2006). Bei den Angaben zur Fluggeschwindigkeit handelt es sich um eigene Schätzungen, die auf verschiedene Quellen zurückgehen. Es wurde davon ausgegangen, dass sich die Individuen dabei im Gleitflug befinden, was in den zu betrachtenden Höhen bei den Zielarten die dominierende Flugart ist.

Tab. 2.7: Übersicht über die in Bezug auf die vier Zielarten verwendeten Parameter

Art	Körperlänge (cm)	Spannweite (cm)	Fluggeschwindigkeit (m/s)
Rotmilan	73	170	7
Schwarzmilan	60	180	7
Rohrweihe	56	130	8
Wiesenweihe	47	130	8

4. Berücksichtigung der „avoidance rate“

Wie in Kapitel 4.1 dargestellt, ist die Verwendung der avoidance rate im Rahmen der vergleichenden Betrachtung nicht zwingend erforderlich. Um die erhaltenen Kollisionsraten zumindest grob hinsichtlich der Ergebnisse andere Studien einordnen zu können, erscheint es jedoch sinnvoll auch hier eine avoidance rate zu berücksichtigen. Bei der Berechnung der einzelnen Kollisionsraten wurde von einer avoidance rate von 95 % ausgegangen. Wenn man berücksichtigt, dass für Greifvögel - wie den Rotmilan - in der Fachliteratur i. d. R. die Verwendung einer avoidance rate von 98 % empfohlen wird (z. B. Whitfield & Madders 2006, Urquhart 2010), handelt es sich somit um einen konservativen Ansatz.

3 Ergebnisse

3.1 Rotmilan

Unter Berücksichtigung der im Jahr 2010 am BP A im UG Bittingen erhobenen Daten ergibt sich für den Rotmilan eine theoretische Kollisionsrate an den betrachteten WEA von etwa 0,41 Individuen pro Jahr (vgl. Abb. 3.1). Im Szenario I (Verdopplung der Nennleistung) des Repowering-Zustands ist die Kollisionsrate unabhängig von der gewählten Nabenhöhe geringer als im angenommenen Ist-Zustand. Mit steigender Nabenhöhe nimmt die berechnete Kollisionsrate ab. Im Szenario II (Vervielfachung der Nennleistung) erhöht sich die Kollisionsrate im Vergleich zum Ist-Zustand auf fast 0,7 Individuen pro Jahr, sofern man WEA mit einer Nabenhöhe von 99 m verwendet. Geht man jedoch von größeren Nabenhöhen aus, liegt die Kollisionsrate niedriger als im Ist-Zustand. Bei einer Nabenhöhe von 150 m ist die berechnete Kollisionsrate - trotz Vervielfachung der Nennleistung - fast nur noch halb so hoch wie im Ist-Zustand.

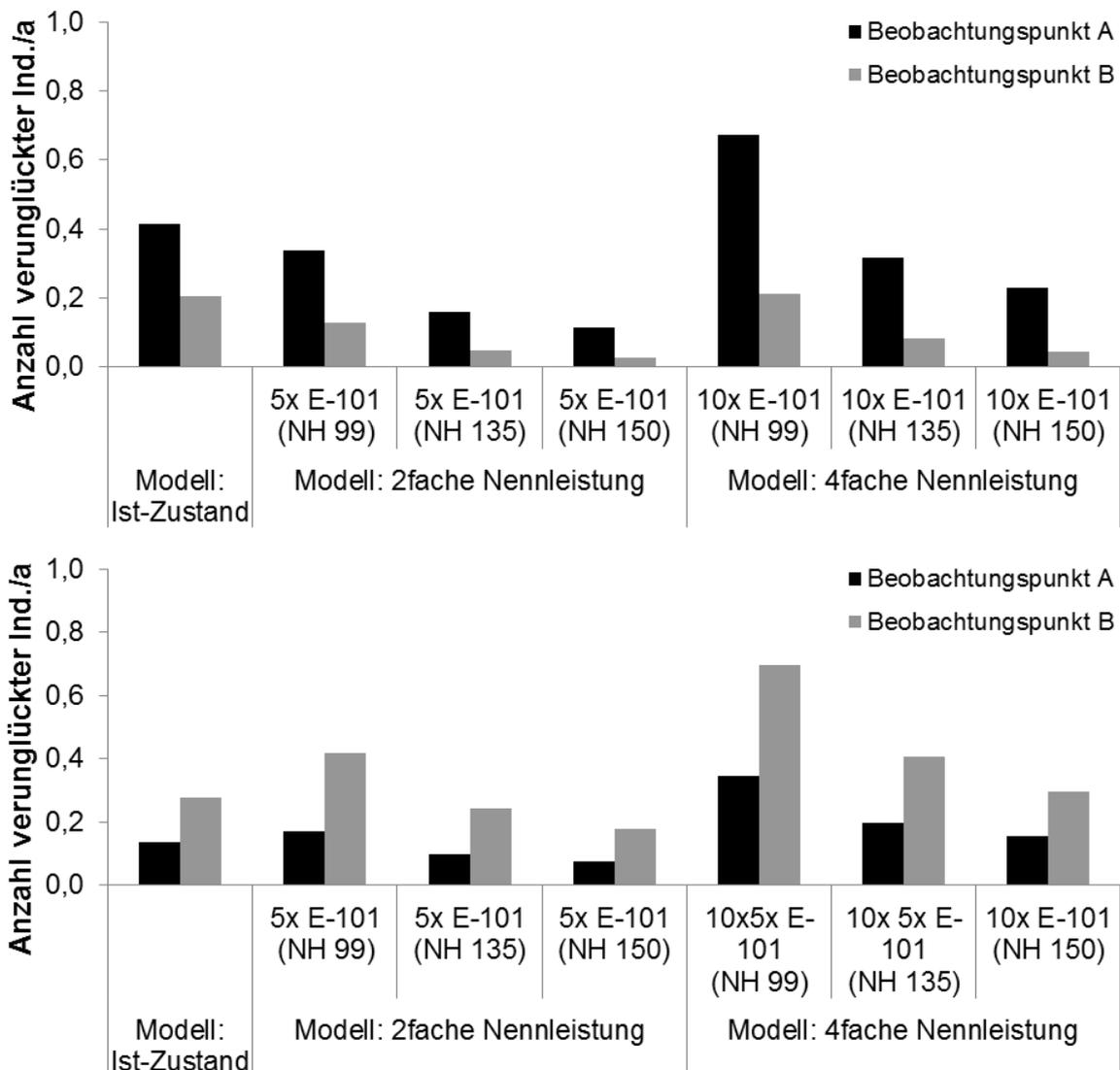


Abb. 3.1: Ermittelte Kollisionsraten des Rotmilans im UG Bittingen für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für jeden BP und die Jahre 2010 (oben) und 2011 (unten); zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.2).

Zu vergleichbaren Ergebnissen kommt man bei Berücksichtigung der im Jahr 2010 am BP B im UG Bittingen erhobenen Daten (vgl. Abb. 3.1), wobei die Kollisionsrate in diesem Fall insgesamt auf einem niedrigeren Niveau liegt.

Unter Berücksichtigung der im Jahr 2011 am BP A und BP B im UG Bittingen erhobenen Daten führt das angenommene Repowering bei Verwendung von WEA mit einer Nabenhöhe von 99 m zu einer leichten (Szenario I) bzw. starken (Szenario II) Erhöhung der Kollisionsrate. Bei Verwendung von WEA mit einer Nabenhöhe von 150 m ist die berechnete Kollisionsrate beim Szenario I geringer und beim Szenario II etwa vergleichbar mit der im angenommenen Ist-Zustand (vgl. Abb. 3.1).

Unter Berücksichtigung der im Jahr 2010 im UG Ruhne erhobenen Daten ergibt sich für jeden angenommenen Repowering-Zustand eine geringere Kollisionsrate für Rotmilane als im Ist-Zustand (vgl. Abb. 3.2). Bei Verwendung von WEA mit einer Nabenhöhe von 150 m liegt die berechnete Kollisionsrate in beiden Szenarien sogar deutlich niedriger.

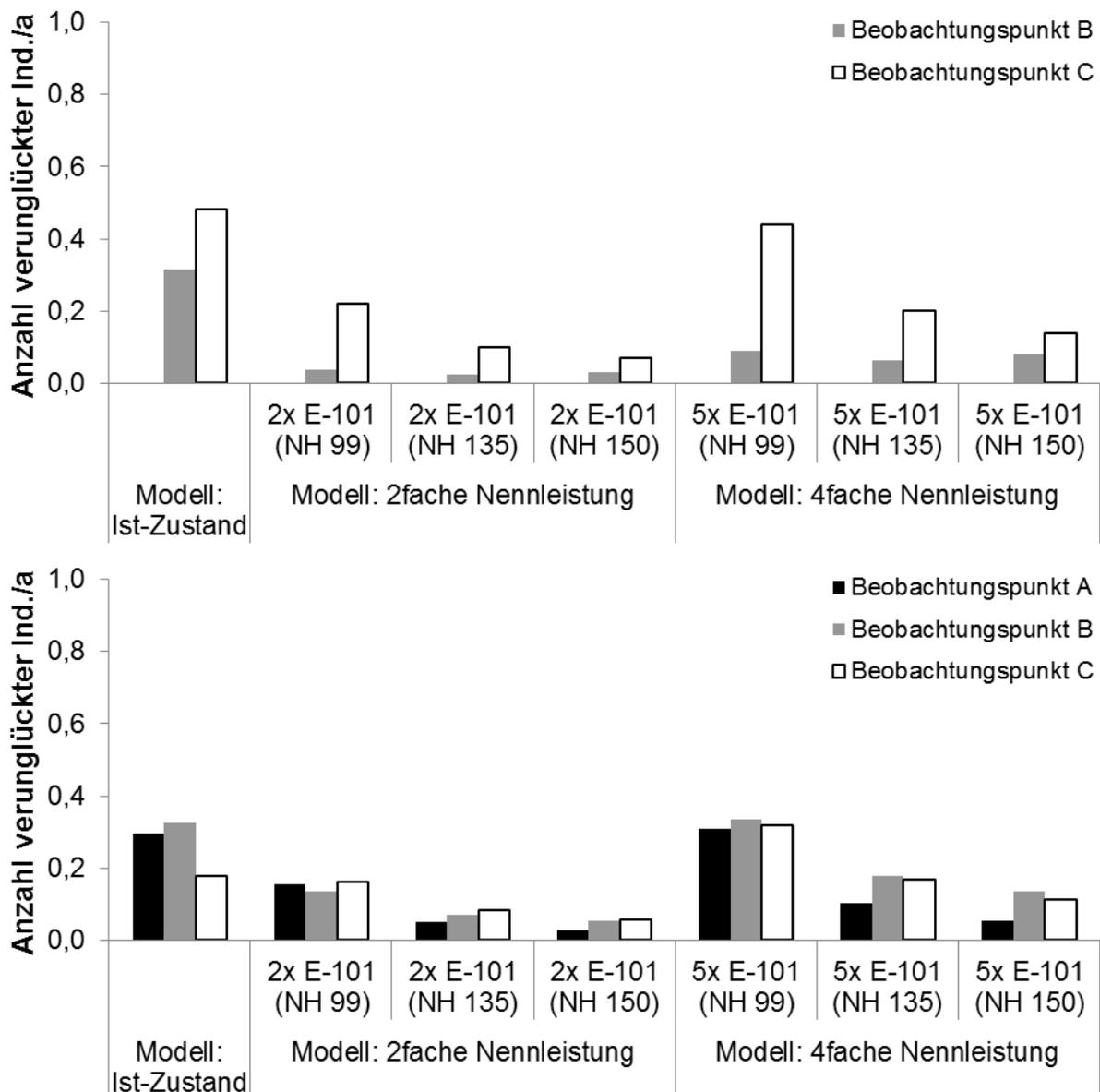


Abb. 3.2: Ermittelte Kollisionsraten des Rotmilans im UG Ruhne für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für jeden BP und die Jahre 2010 (oben) und 2011 (unten); zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.2).

Zu einer ähnlichen, aber weniger stark ausgeprägten Tendenz kommt man bei Berücksichtigung der im Jahr 2011 im UG Ruhne erhobenen Daten (vgl. Abb. 3.2). In den meisten Fällen führt das angenommene Repowering nicht zu einer Erhöhung, sondern - abhängig von der gewählten Nabenhöhe - zu einer Reduktion der Kollisionsrate. Lediglich bei Verwendung der am BP C erhobenen Daten liegt die Kollisionsrate für das Szenario II mit einer angenommenen Nabenhöhen von 99 m höher als im Ist-Zustand.

Unter Berücksichtigung der in den Jahren 2010 und 2011 im UG Geseke erhobenen Daten führt das angenommene Repowering im Szenario I unabhängig von der angenommenen Nabenhöhe zu einer Reduktion der berechneten Kollisionsrate (vgl. Abb. 3.3). Bei Verwendung von WEA mit einer Nabenhöhe von 99 m kommt es im Szenario II hingegen zu einer deutlichen (2010) bzw. leichten (2011) Erhöhung der berechneten Kollisionsrate. Bei Verwendung von WEA mit einer Nabenhöhe von 135 m oder mehr ist die berechnete Kollisionsrate jedoch auch im Szenario II geringer als im Ist-Zustand.

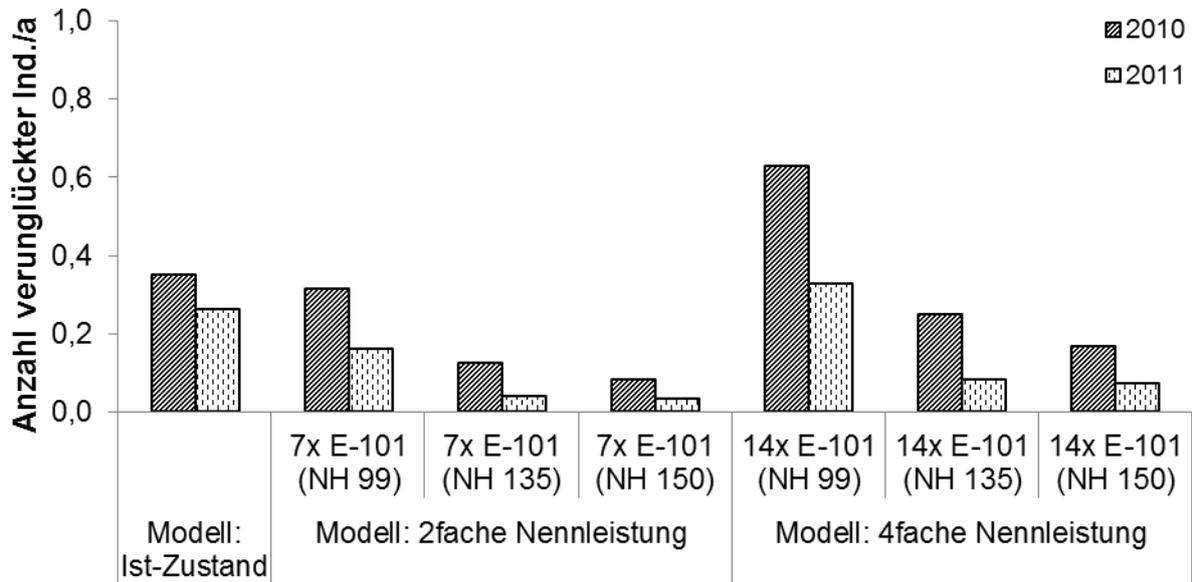


Abb. 3.3: Ermittelte Kollisionsraten des Rotmilans im UG Geseke für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für die Jahre 2010 und 2011; zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.2).

3.2 Schwarzmilan

Unter Berücksichtigung der im Jahr 2010 bzw. 2011 am BP A im UG Bittingen erhobenen Daten ergibt sich für den Schwarzmilan eine theoretische Kollisionsrate an den betrachteten WEA von etwa 0,28 bzw. 0,26 Individuen pro Jahr (vgl. Abb. 3.4). Im Szenario I liegt die Kollisionsrate bei einer angenommenen Nabenhöhe von 99 m höher als im Ist-Zustand. Geht man von Nabenhöhen von 135 m oder mehr aus, so wird die im Ist-Zustand ermittelte Kollisionsrate beim Repowering unterschritten (unabhängig vom betrachteten Untersuchungsjahr). Beim Szenario II wird bei einer angenommenen Nabenhöhe von 150 m im Vergleich zum Ist-Zustand ein vergleichbarer (2010) bzw. leicht erhöhter (2011) Wert erreicht. Bei geringeren Nabenhöhen liegt die Kollisionsrate in allen Fällen deutlich höher.

Unter Berücksichtigung der im Jahr 2010 und 2011 am BP B im UG Bittingen erhobenen Daten ergibt sich für jeden Repowering-Zustand eine im Vergleich zum Ist-Zustand höhere Kollisionsrate.

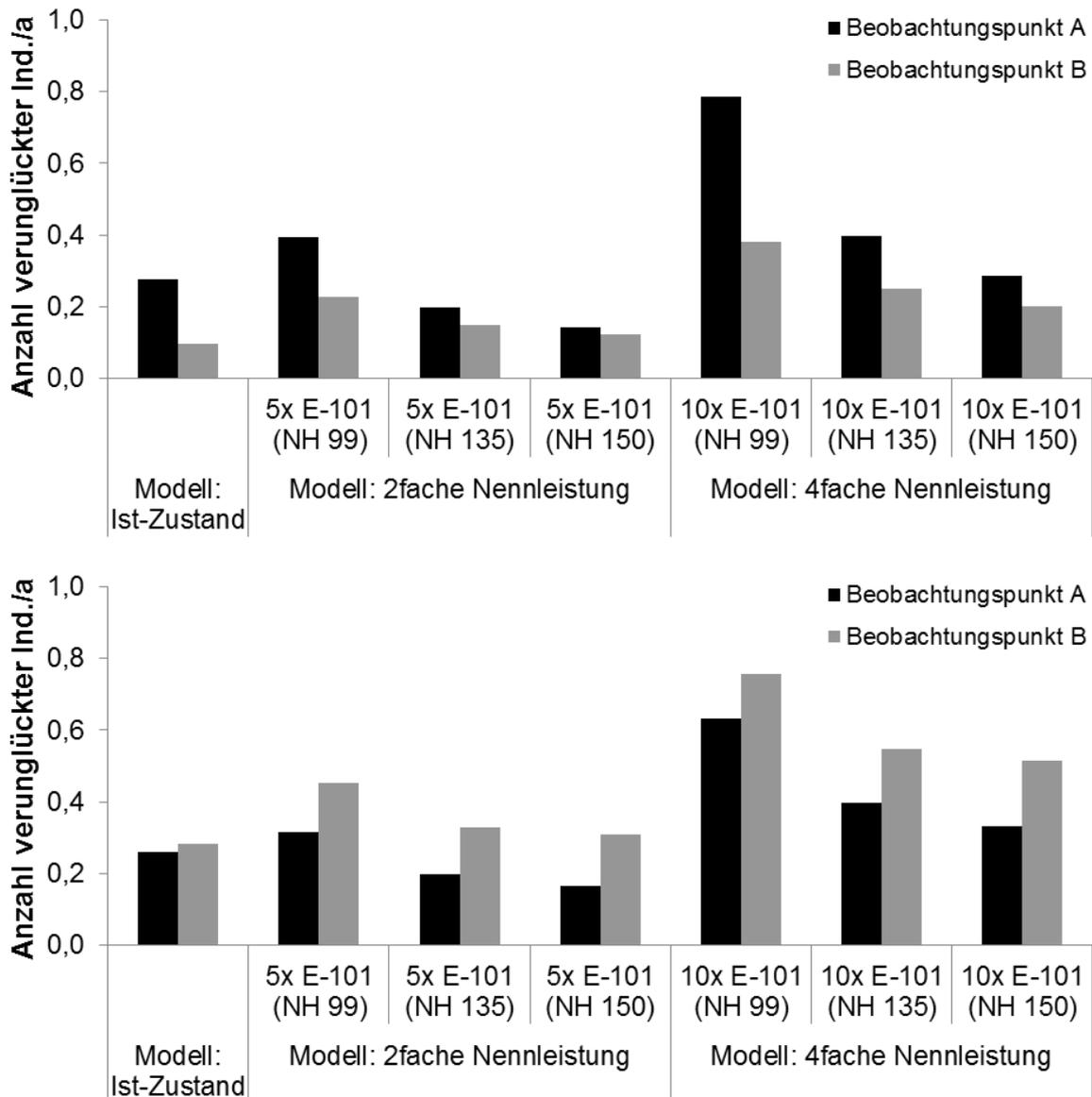


Abb. 3.4: Ermittelte Kollisionsraten des Schwarzmilans im UG Bittingen für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für jeden BP und die Jahre 2010 (oben) und 2011 (unten); zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.2).

3.3 Rohrweih

Die ermittelten Kollisionsraten für die Rohrweih im Ist-Zustand liegen in den jeweiligen UG deutlich niedriger als für die beiden betrachteten Milanarten (vgl. Abb. 3.5 bis 3.9). Der höchste Wert wurde mit 0,13 Individuen pro Jahr für im UG Werl berechnet (vgl. Abb. 3.6). In den meisten Fällen lag die Kollisionsrate deutlich unter 0,10 Ind. / a. Aufgrund des ohnehin geringen Niveaus ergeben sich beim Vergleich der einzelnen Modelle auch nur geringfügige Unterschiede. In den meisten Fällen liegen die für die Repowering-Zustände ermittelten Kollisionsraten niedriger als im angenommenen Ist-Zustand. Eine im Vergleich zum Ist-Zustand erhöhte Kollisionsrate ergibt sich in folgenden Fällen:

- BP B im UG Ruhne beim Szenario II unabhängig von der gewählten Nabenhöhe (NH) (vgl. Abb. 3.5)
- BP B im UG Werl beim Szenario I und einer angenommenen NH von 99 m und beim Szenario II bei einer angenommenen NH von 99 m, 135 oder 150 m (vgl. Abb. 3.6)
- BP A im UG Werl beim Szenario I und II und einer angenommenen NH von 99 m (vgl. Abb. 3.6)
- UG Lohe beim Szenario I und II und einer angenommenen NH von 99 m (vgl. Abb. 3.7)
- UG Geseke (2010) beim Szenario II unabhängig von der angenommenen NH (vgl. Abb. 3.9)
- UG Geseke (2011) beim Szenario II und einer angenommenen NH von 99 m (vgl. Abb. 3.9)

In den meisten untersuchten Fällen nehmen die jeweiligen Kollisionsraten für Rohrweihen mit zunehmender Nabenhöhe ab, in einzelnen Fällen bleiben sie auf vergleichbarem Niveau. In keinem Fall steigt die Kollisionsrate mit zunehmender Nabenhöhe.

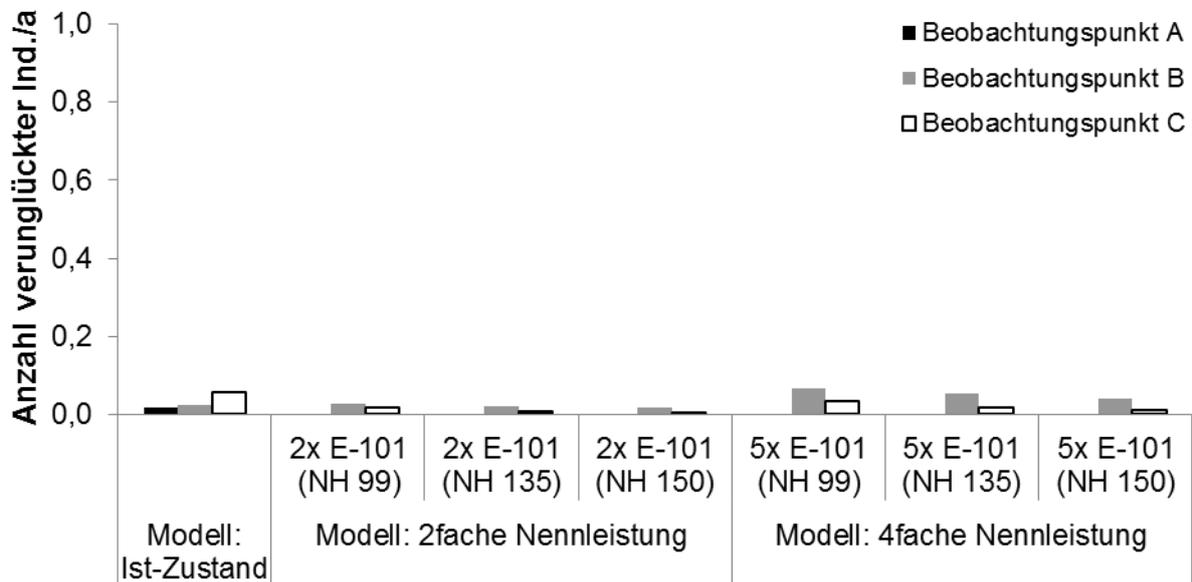


Abb. 3.5: Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweih im UG Ruhne für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für jeden BP und das Jahr 2010; zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.2).

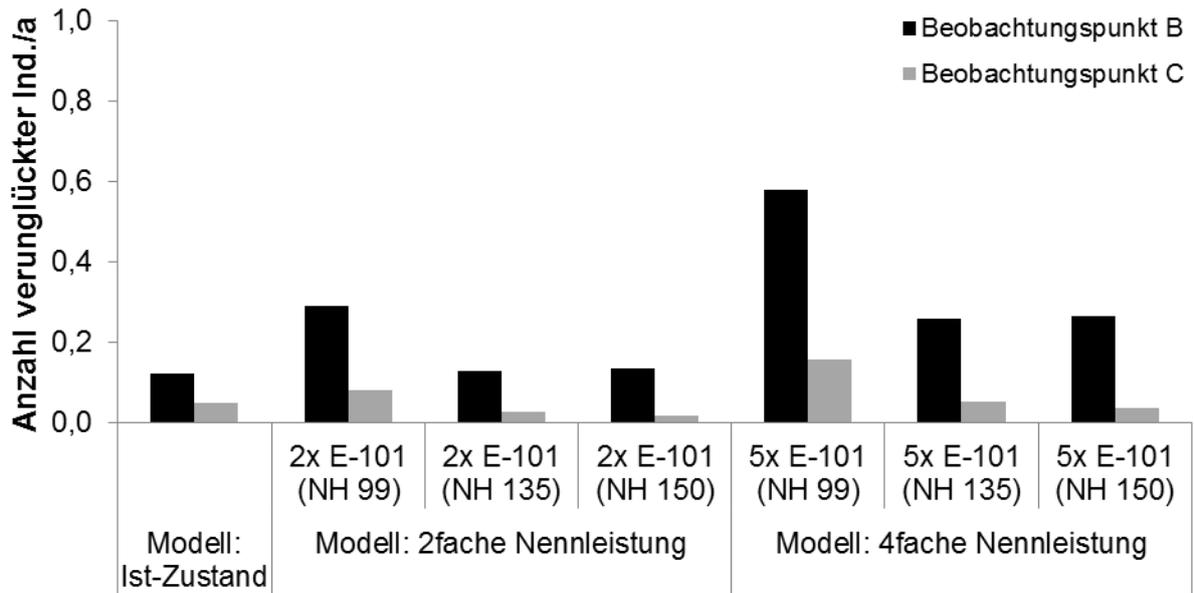


Abb. 3.6: Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweihe im UG Werl für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für jeden BP und das Jahr 2010; zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.2).

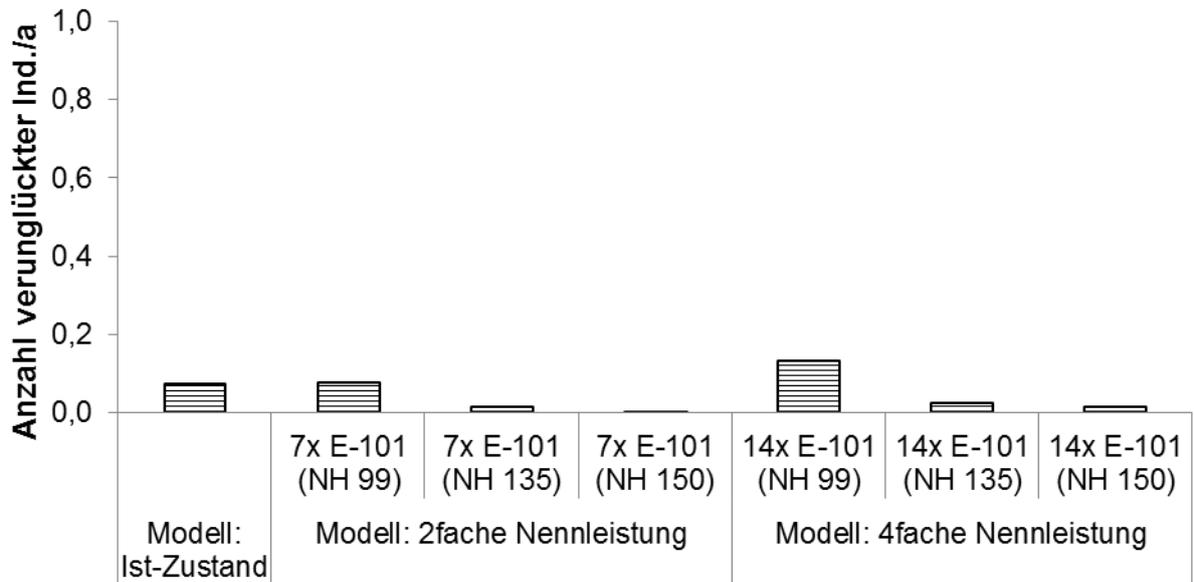


Abb. 3.7: Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweihe im UG Lohe für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (für das Jahr 2010; zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.2).

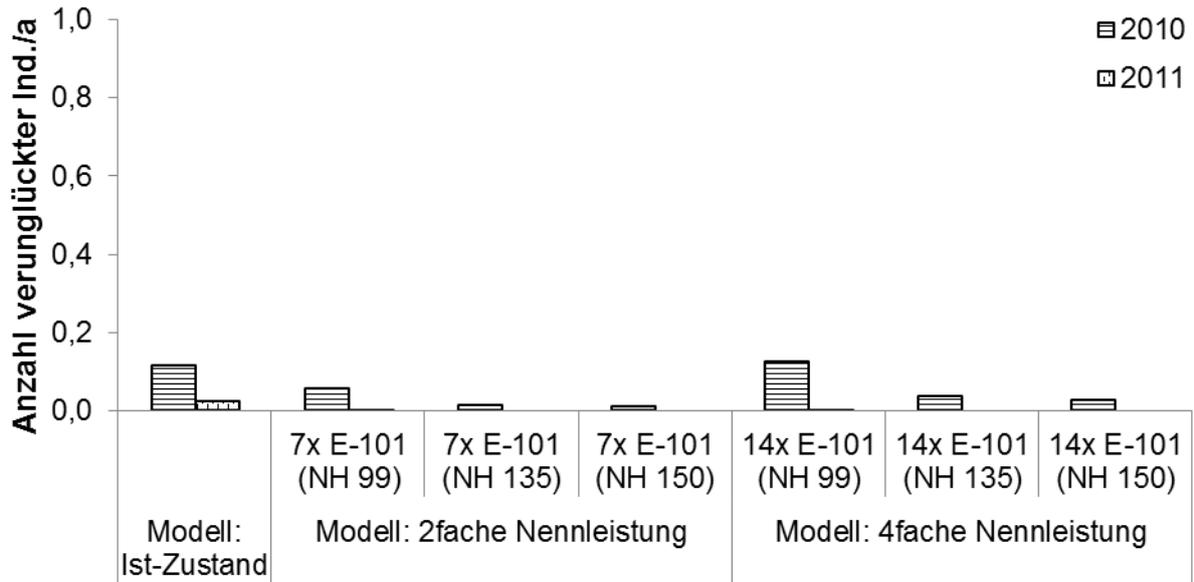


Abb. 3.8: Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweihe im UG Bettinghausen für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für die Jahre 2010 und 2011; zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.2).

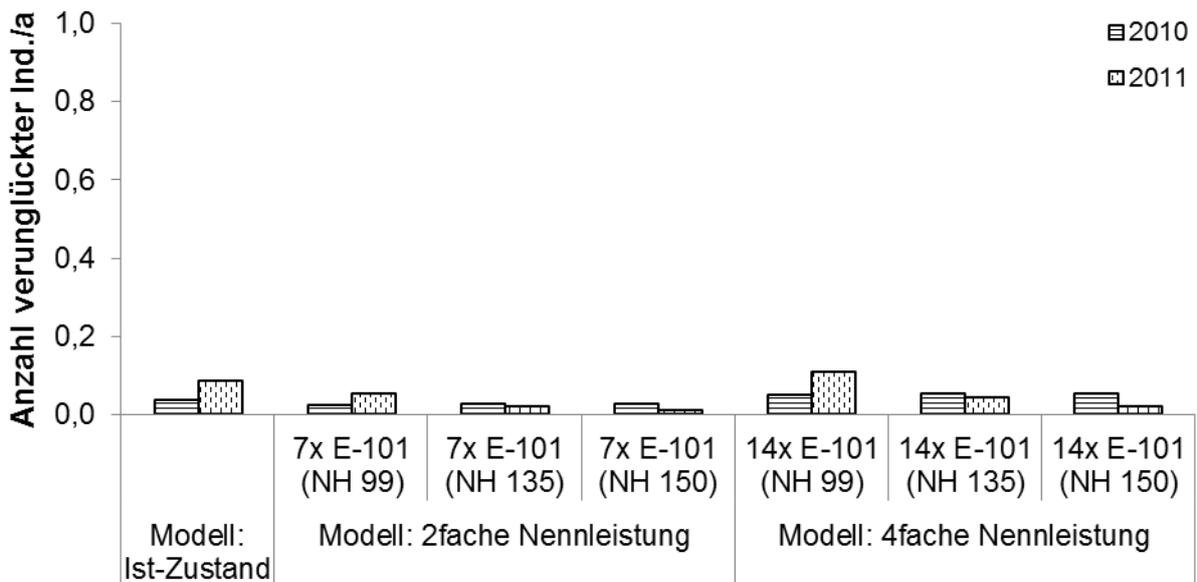


Abb. 3.9: Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweihe im UG Geseke für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für die Jahre 2010 und 2011; zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.2).

3.4 Wiesenweihe

Die Wiesenweihe erreichte lediglich im UG Geseke im Jahr 2010 eine Aufenthaltsdauer von über 60 min. Dabei stammen alle Registrierungen aus Höhen bis 30 m. Somit wurden dort keine Flüge im Gefahrenbereich einer der für diesen Windpark ausgewählten WEA-Typen (E-48 mit 65 m Nabenhöhen; E-101 mit 99 m, 135 m oder 150 m Nabenhöhe) registriert. Die berechneten Kollisionsraten wären somit in allen Fällen gleich Null gewesen.

Auf eine Berechnung der Kollisionsrate in den anderen UG wurde verzichtet, da die Aufenthaltsdauer von Wiesenweihen dort meist deutlich unter 60 min. lag, so dass die Aussagekraft einer entsprechenden Berechnung sehr gering gewesen wäre.

4 Diskussion

4.1 Methodendiskussion

Beim collision-risk-model (CRM) nach Band *et al.* (2001, 2007) handelt es sich um ein anerkanntes Verfahren, welches in Großbritannien im Rahmen der Umweltfolgeabschätzung von geplanten Windparks regelmäßig verwendet wird und das vom „Scottish Natural Heritage“ zur Bewertung der Kollisionsgefahr an geplanten Windparks empfohlen wird (Scottish National Heritage 2010). Zur Verwendung des Modells ist es erforderlich, ausreichend Daten zum Auftreten von Vögeln in einem Raum zu erheben. Diese Anforderung wurde in der vorliegenden Untersuchung anhand der umfangreichen Beobachtungen an verschiedenen Windparks erfüllt.

Dennoch bleibt fraglich, ob es mit Hilfe des CRM möglich ist, realistische Kollisionsraten für konkrete Standorte zu ermitteln. Diesbezüglich wird vor allem kritisch gesehen, dass bislang noch keine belastbaren Werte für die artspezifische „avoidance rate“, die bei der Modellberechnung einen großen Einfluss hat, vorliegen (Chamberlain *et al.* 2006).

Im Rahmen von vergleichenden Studien spielt die avoidance rate jedoch keine relevante Rolle, wenn man annimmt, dass diese unabhängig vom Typ und vom Ausmaß der zu betrachtenden WEA ist. Über die Güte dieser Annahme lässt sich derzeit nur spekulieren. Es erscheint plausibel, dass es für einen Vogel deutlich einfacher ist, einem großen Rotorflügel mit einer geringen Umdrehungsgeschwindigkeit auszuweichen als einem kleinen Rotorflügel mit einer entsprechend hohen Umdrehungsgeschwindigkeit (ein Argument für eine höhere avoidance rate an modernen WEA). Möglicherweise wirken große WEA aufgrund der geringeren Drehzahl aber auch weniger abschreckend, so dass sich Vögel diesen ohne Scheu nähern und möglicherweise erst sehr spät reagieren (ein Argument für eine geringere avoidance rate bei modernen WEA). Ebenso gut ließe sich argumentieren, dass WEA mit großem Rotordurchmesser (aufgrund der Ausmaße und der häufigen farblichen Kennzeichnung der Rotorblätter) besser wahrnehmbar sind und daher bereits in größerer Entfernung zu einem Ausweichverhalten von Vögeln führen. In diesem Fall würden sich im Verhältnis weniger Individuen dem Rotorbereich von größeren WEA nähern (was keinen direkten Einfluss auf die avoidance rate wohl aber auf die Kollisionsrate hätte). Da zu diesem Aspekt noch keine empirischen Ergebnisse vorliegen, wurde er bei der Berechnung der Kollisionsrate nicht berücksichtigt.

Denkbar ist darüber hinaus auch eine Abhängigkeit zwischen der avoidance rate und dem Verhalten im Zusammenhang mit der Flughöhe. Die Nahrungssuche, während der die vier behandelten Greifvogelarten stark auf den Boden fokussiert sind, findet vorwiegend in geringen Höhen statt (bei den Milanen unter 60 m, bei den Weihen deutlich unter 20 m; vgl. Teilaspekt *Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung und zur Kollisionsgefahr von Greifvögeln*). Demgegenüber überwiegen in größeren Höhen Gleit- und Streckenflug (inkl. Kreisen). Plausibel erscheint somit, dass Greifvögel in größerer Höhe beim gezielten Flug gegenüber ihrer Umwelt aufmerksamer sind als bei der Jagd in niedrigeren Höhen. Dadurch ergäbe sich eine höhere avoidance rate (und damit eine geringere Kollisionsrate) an höheren WEA. Auch diese Hypothese wurde bislang noch nicht ausreichend diskutiert bzw. untersucht, so dass eine mögliche Abhängigkeit im Rahmen der Berechnung der Kollisionsrate nicht berücksichtigt wurde.

Zusammenfassend erscheint es derzeit gerechtfertigt, auch für unterschiedliche WEA eine vergleichbare avoidance rate anzunehmen, solange keine plausible und zusammenfassende Hypothese für eine Abhängigkeit zwischen der avoidance rate und der Anlagengröße existiert. Auch Rasran *et al.* (2010), die das CRM nach Band *et al.* (2007) für eine vergleichende Fragestellung anwendeten, gingen dabei von einer einzigen artspezifischen avoidance rate aus. Dabei wurde eine avoidance rate von 97,5 % für die Wiesenweihe, 98 % für den Rotmilan und 95 % für den Seeadler angenommen. In der vorliegenden Studie wurde eine avoidance rate von 95 % für alle vier Zielarten verwendet, was somit einem vergleichsweise konservativen Vorgehen entspricht. Die Berechnung wurde im Hinblick auf die verwendeten Parameter so realistisch wie möglich durchgeführt, so dass der Ansatz durchaus als realitätsnah bzw. im Verhältnis zu anderen Berechnungen von Kollisionsraten durchaus als vergleichbar bezeichnet werden kann. Es war jedoch nicht das Ziel des Untersuchungsansatzes, anhand der Berechnung eine Abschätzung der tatsächlichen Zahl der in den einzelnen UG verunglückten Individuen zu erhalten. Das CRM wurde ausschließlich mit dem Ziel angewendet, die Kollisionsrate für die vier Zielarten in verschiedenen Szenarien miteinander zu vergleichen, um so eine Einschätzung der zu erwartenden Auswirkungen eines Repowerings auf die Kollisionswahrscheinlichkeit geben zu können.

4.2 Vergleich der ermittelten Kollisionsraten

Rotmilan

Im angenommenen Szenario I führt das Repowering im Mittel über alle Fälle etwa zu einer Verdopplung der Rotorfläche gegenüber dem angenommenen Ist-Zustand (Faktor: $2,2 \pm 0,4$). Anhand der durchgeführten Berechnung mit Nabenhöhen von 99 m ergibt sich im UG Bittingen im Jahr 2011 eine Erhöhung der Kollisionsrate für Rotmilane im Vergleich zum Ist-Zustand (um min. 10 %, vgl. Tab. 4.1). In allen anderen Fällen führt das angenommene Repowering mit Verdopplung der Nennleistung trotz der größeren Rotorfläche zu einer Verringerung der Kollisionsrate (vgl. Tab. 4.1).

Beim Repowering mit einer Vervierfachung der Nennleistung (Szenario II), bei der die Rotorfläche sich im Mittel aller Fälle um den Faktor $4,3 \pm 0,7$ erhöht, kommt es im UG Bittingen im Jahr 2011 unabhängig von der Nabenhöhe zu einer Erhöhung der Kollisionsrate von Rotmilanen (lediglich bei Verwendung der Daten vom BP B ergibt sich bei einer Nabenhöhe von 150 m keine Veränderung, vgl. Tab. 4.1). In den meisten übrigen Fällen macht sich bei einer vergleichsweise geringen Nabenhöhe von 99 m die vergrößerte Rotorfläche stark bemerkbar, so dass sich die berechnete Kollisionsrate gegenüber dem Ist-Zustand erhöht (Ausnahme: UG Ruhne 2010). Bei einer Nabenhöhe von 135 m oder mehr tritt der Einfluss der vergrößerten Rotorfläche jedoch zurück, so dass sich in jedem dieser Fälle geringere Kollisionsraten für Rotmilane ergeben.

Die Ergebnisse der einzelnen Szenarien verdeutlichen, dass sich die Kollisionsgefahr für Rotmilane mit zunehmenden Nabenhöhen (bei konstanter Rotorfläche) deutlich verringert. Die Vergrößerung der Rotorfläche, wie sie beim Repowering üblich ist, bewirkt - für sich genommen - eine Vergrößerung des Gefährdungsbereichs und damit eine Erhöhung der Kollisionsgefahr. Wie die Berechnungen zeigen, wird diese Erhöhung jedoch durch die verringerte Umdrehungsgeschwindigkeit größerer Rotoren, durch die sich die Kollisionswahrscheinlichkeit beim Durchflug eines Individuums verringert, sowie durch größere Nabenhöhen kompensiert. Unter Berücksichtigung der ermittelten Höhenverteilung und der sich daraus ergebenden geringeren Antreffwahrscheinlichkeit von Rotmilanen in größeren Höhen (vgl. Abb. 3.10 sowie Kapitel 3.1.3 im Teilaspekt *Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung und zur Kollisionsgefahr von Greifvögeln*) ist dieses Ergebnis plausibel (vgl. Abb. 4.1).

Ein Repowering eines bestehenden Windparks führt im Hinblick auf die Kollisionsgefahr für Rotmilane somit nicht zwingend zu einer Verschlechterung des Ist-Zustandes, sondern kann im Gegenteil zu einer deutlichen Verminderung der Kollisionsgefahr für Rotmilane führen. Bei derzeit realistischen Repowering-Szenarien (Verdopplung bis Vervierfachung der Nennleistung, Nabenhöhen von 150 m und Rotordurchmessern von gut 100 m) ist das Verhältnis der Einfluss nehmenden Variablen (v. a. Rotorfläche / -volumen, Umdrehungsgeschwindigkeit und Nabenhöhe in Verbindung mit der Antreffwahrscheinlichkeit von Rotmilanen) offensichtlich so günstig, dass sich i. d. R. eine Verringerung der Kollisionsgefahr ergibt. Dieses Ergebnis stimmt auch mit den Untersuchungen von Bellebaum *et al.* (2012) überein, in der Kollisionszahlen von Rotmilanen für WEA mit unterschiedlichen Rotordurchmessern in Brandenburg anhand von tatsächlich gefundenen Kollisionsopfern modelliert wurden. Die Kollisionszahl an WEA mit Rotordurchmessern von 100 m, die somit den von uns in den Repowering Szenarien verwendeten WEA-Typen stark ähneln, war im Vergleich zu WEA mit mittelgroßen Rotordurchmessern sehr gering.

Unter Verwendung der 25 %- bzw. der 75 %-Quartile der Windgeschwindigkeiten ergeben sich nur sehr geringfügige Änderungen (vgl. Anhang I), die keinen Einfluss auf die Schlussfolgerungen haben.

Tab. 4.1: Veränderung der Kollisionsrate für Rotmilane beim Vergleich der angegebenen Repowering-Szenarien I und II mit dem Modell „Ist-Zustand“ (unter Verwendung der mittleren Windgeschwindigkeiten; getrennt für jedes UG, jedes Jahr und jeden BP (A, B oder C); -: um min. 10 % verringerte Kollisionsrate; +: um min. 10 % erhöhte Kollisionsrate; =: max. Veränderung ±10 %; grüne bzw. rote Schattierung: überwiegend Reduktion bzw. Erhöhung der Kollisionsrate)

Art	UG / Jahr (BP)	Szenario I			Szenario II		
		99 m	135 m	150 m	99 m	135 m	150 m
Rot- milan	Bittingen 2010 (A / B)	- / -	- / -	- / -	+ / =	- / -	- / -
	Bittingen 2011 (A / B)	+ / +	- / -	- / -	+ / +	+ / +	+ / =
	Ruhne 2010 (B / C)	- / -	- / -	- / -	- / =	- / -	- / -
	Ruhne 2011 (A / B / C)	- / - / =	- / - / -	- / - / -	= / = / -	- / - / =	- / - / -
	Geseke 2010	-	-	-	+	-	-
	Geseke 2011	-	-	-	+	-	-

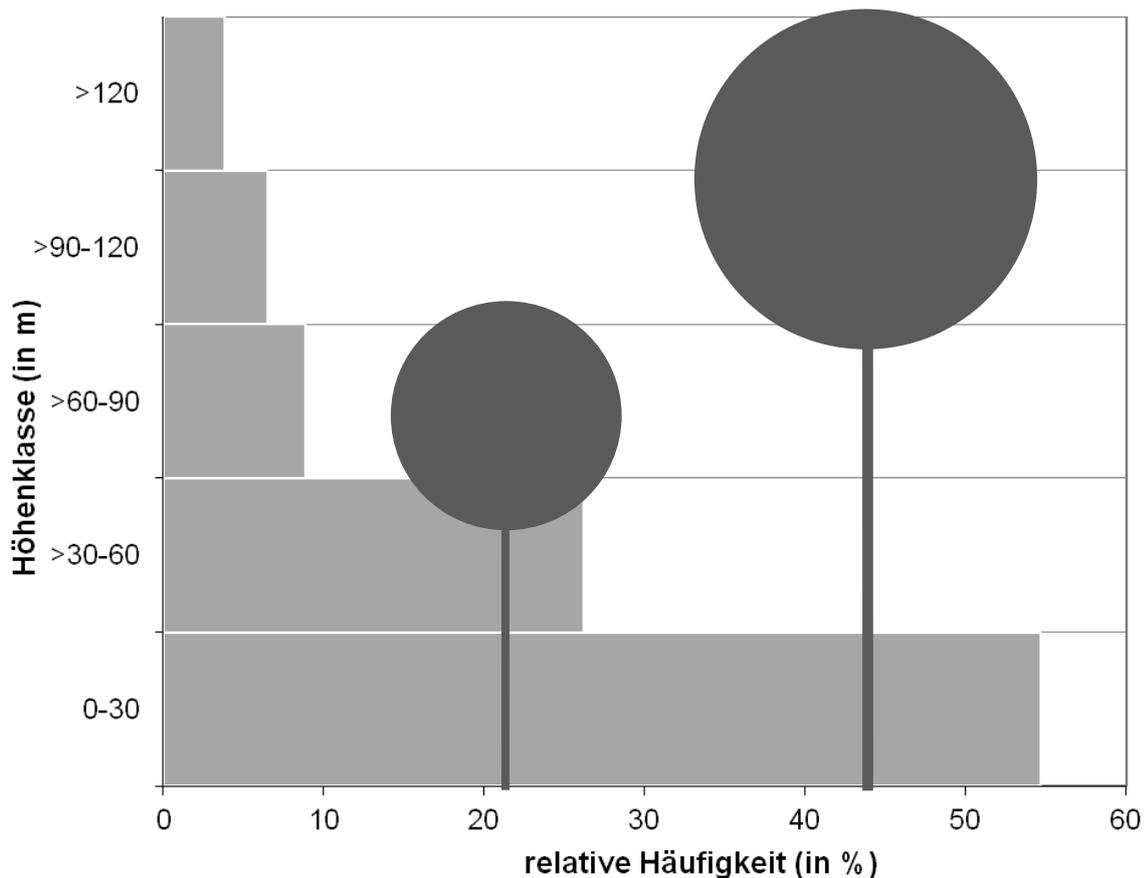


Abb. 4.1: Schematische Darstellung der bei einem Repowering zu erwartenden Veränderung der Kollisionsgefahr am Beispiel der Höhenverteilung des Rotmilans: trotz doppelter Rotorfläche sinkt die Kollisionsgefahr wegen der geringeren Antreffwahrscheinlichkeit von Rotmilanen in größeren Höhen (und der geringeren Umdrehungsgeschwindigkeit von größeren WEA)

Schwarzmilan

Wie bereits in Kapitel 3.2.3 im Teilaspekt *Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung und zur Kollisionsgefahr von Greifvögeln* dargestellt, traten Schwarzmilane im UG Bittingen häufiger in größeren Höhen auf als Rotmilane, was vor allem auf die ausgeflogenen Jungvögel zurückzuführen ist. Anders als beim Rotmilan lässt sich die größere Rotorfläche der angenommenen repowerten WEA nicht oder nur bedingt durch eine größere Nabenhöhe kompensieren (trotz geringerer Umdrehungsgeschwindigkeit der größeren Rotoren). So ergaben die Berechnungen für das Szenario II unabhängig von der gewählten Nabenhöhe eine im Vergleich zum Ist-Zustand erhöhte Kollisionsrate für Schwarzmilane (um min. 10 %, vgl. Tab. 4.2). Auch für das Szenario I führt das Repowering bei einer angenommenen Nabenhöhe von 99 m unabhängig vom Untersuchungsjahr und vom Beobachtungspunkt zu einer Erhöhung der Kollisionsrate. Bei größeren Nabenhöhen sind die Ergebnisse uneinheitlich. Anhand der vom Beobachtungspunkt A in beiden Untersuchungsjahren erhobenen Daten erhält man eine geringere Kollisionsrate. Zieht man die am Beobachtungspunkt B erhobenen Daten heran, ist die Kollisionsrate in diesen Fällen im Vergleich zum Ist-Zustand jedoch nach wie vor deutlich bzw. leicht (weniger als 10 %) erhöht.

Die bereits für den Rotmilan erhaltene Schlussfolgerung, dass sich die Kollisionsgefahr mit zunehmender Nabenhöhe (bei konstanter Rotorfläche) verringert, ist bei Betrachtung der Ergebnisse auch für den Schwarzmilan zutreffend. Hingegen zeigen die Berechnungen, dass ein Repowering an dem untersuchten Standort allenfalls unter Verwendung großer Nabenhöhen und bei einer Begrenzung der Rotorfläche (Anlagenzahl) nicht zu einer Verschlechterung des Ist-Zustandes führen würde. Diese Schlussfolgerung geht - wie bereits erwähnt - vor allem auf Flüge der ausgeflogenen Jungvögel und somit auf die Nähe zum Brutplatz zurück.

Etwa 75 % der Flüge in Höhen von über 90 m fanden in den Jahren 2010 und 2011 in Entfernungen von ca. 500 - 600 m zum Neststandort statt (vgl. Abb. 4.2). Gemessen an der Gesamtaufenthaltsdauer im UG Bittingen war die Verteilung der Flüge in Höhen über 90 m für das Jahr 2010 ähnlich, im Jahr 2010 verteilten sich Flüge mehr oder weniger gleichmäßig im UG Bittingen, hatten jedoch einen Anteil unter 1 % an der Gesamtaufenthaltsdauer (vgl. Abb. 4.2).

Wie sich ein Repowering an anderen Standorten, in deren Nähe sich Brutplätze von Schwarzmilanen (oder auch Rotmilanen) befinden, auf die Kollisionsgefahr auswirkt, hängt sehr stark von den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten ab (Lage der Brutplätze, Habitatstruktur im Umfeld der WEA u. a.). Somit können die Ergebnisse des hier betrachteten Einzelfalls nicht unmittelbar auf andere Standorte in der Nähe von Brutplätzen übertragen werden.

Auf Standorte, in deren Umgebung keine Brutplätze existieren, sind die erhaltenen Schlussfolgerungen nicht anwendbar. In Analogie zum Rotmilan ist es durchaus plausibel, dass ein Repowering eines Windparks abseits von Brutplätzen nicht zu einer Erhöhung oder sogar zu einer Verringerung der Kollisionsgefahr für Schwarzmilane führt.

Unter Verwendung der 25 %- bzw. der 75 %-Quartile der Windgeschwindigkeiten ergeben sich nur sehr geringfügige Änderungen (vgl. Anhang I), die keinen Einfluss auf die Schlussfolgerungen haben.



Abb. 4.2: Anteil der Flüge des Schwarzmilans in Höhen von über 90 m um den Neststandort (blauer Punkt) im Untersuchungsgebiet Bittingen in den Jahren 2010 (links) und 2011 (rechts). Dargestellt ist der Anteil der Aufenthaltszeit pro Raster (500 x 500 m) an der Gesamtaufenthaltszeit in über 90 m Höhe (oben, in rot) und der Gesamtaufenthaltsdauer im UG (unten, in grün).

Tab. 4.2: Veränderung der Kollisionsrate für Schwarzmilane beim Vergleich der angegebenen Repowering-Szenarien I und II mit dem Modell „Ist-Zustand“ (Erläuterungen s. Tab. 4.1).

Art	UG / Jahr (BP)	Szenario I			Szenario II		
		99 m	135 m	150 m	99 m	135 m	150 m
Schwarz- milan	Bittingen 2010 (A / B)	+/+	-/+	-/+	+/+	+/+	=/+
	Bittingen 2011 (A / B)	+/+	-/+	-/=	+/+	+/+	+/+

Rohrweihe

Wie in Kapitel 3.3.3 im Teilaspekt *Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung und zur Kollisionsgefahr von Greifvögeln* dargestellt, stammt der größte Teil aller Rohrweihen-Registrierungen aus Höhen bis 60 m (vgl. Abb. 3.30 ebendort). Die Aufenthaltsdauer von Rohrweihen ist in größeren Höhen daher sehr gering. Somit sind auch die für den Ist-Zustand ermittelten Kollisionsraten in den meisten UG um ein Vielfaches geringer als etwa beim Rotmilan.

Ein Repowering gemäß Szenario I führt in den meisten Fällen bereits bei Nabenhöhen von 99 m (Ausnahmen: UG Werl und Lohe) und in allen Fällen bei Nabenhöhen von 135 oder 150 m zu einer Reduktion der ohnehin geringen Kollisionsrate (vgl. Tab. 4.3). Selbst bei einer Vervierfachung der Nennleistung (Szenario II), bei der die Rotorfläche sich im Mittel um den Faktor $4,3 \pm 0,7$ erhöht, ist ab einer Nabenhöhe von 135 m in den meisten Fällen mit einer im Vergleich zum Ist-Zustand geringeren Kollisionsrate zu rechnen.

Auch für die Rohrweihe verringert sich die Kollisionsgefahr mit zunehmender Nabenhöhe (bei konstanter Rotorfläche) erheblich. Darüber hinaus machen die Berechnungen deutlich, dass ein Repowering eines bestehenden Windparks (zumindest abseits von Brutplätzen) im Hinblick auf die Kollisionsgefahr für Rohrweihen zu einer Verbesserung des Ist-Zustandes führen kann bzw. (unter Berücksichtigung realistischer Szenarien) führen wird.

Unter Verwendung der 25 %- bzw. der 75 %-Quartile der Windgeschwindigkeiten ergeben sich nur sehr geringfügige Änderungen (vgl. Anhang I), die keinen Einfluss auf die Schlussfolgerungen haben.

Tab. 4.3: Veränderung der Kollisionsrate für Rohrweihen beim Vergleich der angegebenen Repowering-Szenarien I und II mit dem Modell „Ist-Zustand“ (Erläuterungen s. Tab. 4.1).

Art	UG / Jahr (BP)	Szenario I			Szenario II		
		99 m	135 m	150 m	99 m	135 m	150 m
Rohrweihe	Ruhne 2010 (A / B / C)	- / = / -	- / - / -	- / - / -	- / + / -	- / + / -	- / + / -
	Werl 2010 (B / C)	+ / +	= / -	= / -	+ / +	+ / =	+ / -
	Lohe 2010	+	-	-	+	-	-
	Bettinghausen 2010	-	-	-	=	-	-
	Bettinghausen 2011	-	-	-	-	-	-
	Geseke 2010	-	-	-	+	+	+
	Geseke 2011	-	-	-	+	-	-

Wiesenweihe

Wie in Kapitel 3.4 dargestellt, ist die Berechnung von Kollisionsraten für die Wiesenweihe aufgrund der geringen Aufenthaltsdauer sowie aufgrund fehlender Registrierungen aus großen Höhen nicht sinnvoll. Anhand der gefundenen Höhenverteilung ist die Kollisionsgefahr für Wiesenweihen an modernen WEA ohnehin sehr gering (vgl. Kapitel 4.1.5 im Teilaspekt *Standardisierte Beobachtungen zur Raumnutzung und zur Kollisionsgefahr von Greifvögeln*). Man kann daher - in Analogie zur Rohrweihe - annehmen, dass ein Repowering eines bestehenden Windparks (zumindest abseits von Brutplätzen) im Hinblick auf die Kollisionsgefahr für die Wiesenweihe zu einer Verbesserung des Ist-Zustandes führen wird.

5 Zusammenfassung

Die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Greifvögel spielen in der Planungspraxis eine besondere Rolle, da sie nationalen und europäischen Schutzbestimmungen unterliegen, einige Greifvogelarten im Vergleich zu anderen Arten besonders oft an Windenergieanlagen verunglücken und sich Individuenverluste aufgrund der relativ geringen Fortpflanzungsrate stärker auf Populationsebene auswirken können als bei Arten mit höheren Fortpflanzungsraten.

Im Zuge des Ausbaus der erneuerbaren Energien wird angestrebt, bestehende Windenergieanlagen mit meist geringer Größe und Leistung durch hohe Windenergieanlagen mit großen Rotoren zu ersetzen (Repowering). Vor diesem Hintergrund wurde in dieser Studie der Frage nachgegangen, wie sich die Kollisionsgefahr für planungsrelevante Greifvögel beim Repowering bestehender Windenergieanlagen verändert.

Als Datengrundlage dienten dazu die Ergebnisse einer umfangreichen Untersuchung, in deren Rahmen in den Jahren 2010 und 2011 standardisierter Beobachtungen an acht Windparks im Kreis Soest durchgeführt wurden. Die erhobenen Daten wurden verwendet, um Kollisionsraten von Rot- und Schwarzmilan sowie von Wiesen- und Rohrweihe mit Hilfe des collision-risk-modell nach Band *et al.* (2007) zu berechnen.

Die Kollisionsraten wurden für modellhafte Windparks mit Windenergieanlagen geringer Größe ermittelt (Modell „Ist-Zustand“), die eine hohe Ähnlichkeit mit den real existierenden Windparks an den untersuchten Standorten aufwiesen. Ferner wurden Kollisionsraten für zwei Repowering-Szenarien an den jeweiligen Standorten berechnet: Verdopplung (Szenario I) bzw. Vervierfachung der Nennleistung (Szenario II) im Vergleich zum Ist-Zustand. Bei den Repowering-Szenarien wurde ein moderner WEA-Typ mit großem Rotordurchmesser verwendet (E-101). Über den Vergleich der Kollisionsraten wurden die Auswirkungen eines Repowerings der Windenergieanlagen an den Standorten analysiert.

Die Ergebnisse der einzelnen Szenarien verdeutlichen, dass sich die Kollisionsgefahr für alle vier Zielarten mit zunehmender Nabenhöhe (bei konstanter Rotorfläche) aufgrund der geringeren Aufenthaltsdauer bzw. Antreffwahrscheinlichkeit der Greifvögel in größeren Höhen deutlich verringert. Die Vergrößerung der Rotorfläche, wie sie beim Repowering üblich ist, bewirkt - für sich genommen - eine Vergrößerung des Gefährdungsbereichs und damit eine Erhöhung der Kollisionsgefahr. Wie die Berechnungen zeigen, wird diese Erhöhung jedoch durch die verringerte Umdrehungsgeschwindigkeit größerer Rotoren, durch die sich Kollisionswahrscheinlichkeit beim Durchflug eines Individuums verringert, sowie durch größere Nabenhöhen in den meisten Fällen kompensiert.

Im Hinblick auf die Kollisionsgefahr für Rotmilane führt ein Repowering somit nicht zwingend zu einer Verschlechterung des Ist-Zustandes, sondern kann im Gegenteil zu einer deutlichen Verbesserung führen. Bei derzeit realistischen Szenarien ist das Verhältnis der Einfluss nehmenden Variablen offensichtlich so günstig, dass sich bei einem Repowering i. d. R. eine Verringerung der Kollisionsgefahr ergibt.

Es ist plausibel, dass diese Schlussfolgerung abseits von Brutplätzen grundsätzlich auch für den Schwarzmilan zutrifft. Im untersuchten Fall ergab sich jedoch in den meisten Szenarien eine erhöhte Kollisionsgefahr von Schwarzmilanen, die vor allem auf ausgeflogene Jungvögel (Flüge in großer Höhe in ca. 500 – 600 m Entfernung zum Neststandort) und somit auf die Nähe zum Brutplatz

zurückzuführen ist. In der Folge ließe sich eine im Vergleich zum Ist-Zustand erhöhte Kollisionsgefahr (v. a. für ausgeflogene Jungvögel) somit allenfalls unter Verwendung großer Nabenhöhen und bei einer Begrenzung der Rotorfläche (Anlagenzahl) vermeiden. Diese Schlussfolgerung kann jedoch nicht unmittelbar auf andere Standorte, in deren Nähe ein Brutplatz existiert, übertragen werden (und erst recht nicht auf Standorte ohne nahegelegenen Brutplatz).

An den durchgeführten Berechnungen lässt ableiten, dass unter Berücksichtigung realistischer Szenarien ein Repowering für die Rohrweihe (zumindest abseits von Brutplätzen) zu einer Reduktion der Kollisionsgefahr und damit zu einer Verbesserung des Ist-Zustandes führen wird.

Anhand der gefundenen Höhenverteilung ist die Kollisionsgefahr für Wiesenweihen an modernen WEA als sehr gering zu bewerten. In Analogie zur Rohrweihe wird angenommen, dass ein Repowering auch für die Wiesenweihe zu einer Verringerung der Kollisionsgefahr führen wird.

Literaturverzeichnis

- Band, W., Madders, M., Whitfield, D.P. (2007): Developing Field and Analytical Methods to Assess Avian Collision Risk at Wind Farms. In: De Lucas, M., Janss, G.F.E., Ferrer (2007): Birds and Wind Farms. Quercus. Madrid.
- Bellebaum, J., Korner-Nievergelt, F., Mammen, U. (2012): Rotmilan und Windenergie in Brandenburg – Auswertung vorhandener Daten und Risikoabschätzung. Abschlussbericht im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz.
- Chamberlain, D.E., Rehfisch, M.R., Fox, A.D., Desholm, M. & Anthony, S.J. (2006). The effect of avoidance rates on bird mortality predictions made by wind turbine collision risk models. *Ibis* 148: 198-202.
- Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston (2006): Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29-42.
- Dürr, T. (2012): Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand: 13.03.2012. <http://www.mluv.brandenburg.de>.
- Langston, R.H.W. & J.D. Pullan (2003): Effects of wind farms on birds. *Nature and environment*, no. 139. Council of Europe Publishing. 82 pp.
- Mebs, T. & Schmidt, D. (2006): Die Greifvögel Europas, Nordafrikas und Vorderasiens. Kosmos. Stuttgart.
- Rasran, L., Hötker, H., Dürr, T. (2010): Analyse der Kollisionsumstände von Greifvögeln mit Windkraftanlagen. http://bergenhusen.nabu.de/imperia/md/images/bergenhusen/bmuwindkraftundgreifwebsites/vortrag___ber_totfundanalysen_von_rasran.pdf
- Reichenbach, M., Handke, K. & F. Sinning (2004): Der Stand des Wissens zur Empfindlichkeit von Vogelarten gegenüber Störungswirkungen von Windenergieanlagen. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 7: 229-243.
- Scottish National Heritage (2010): Survey methods for use in assessing the impacts of onshore windfarms on bird communities. Scottish National Heritage Guidance. Lochgilphead. <http://www.snh.gov.uk/docs/C278917.pdf>
- Urquhart (2010): Use of Avoidance Rastes in the SNH Wind Farm Collision Risk Model. Scottish National Heritage Guidance. Lochgilphead. <http://www.snh.gov.uk/planning-and-development/renewable-energy/onshore-wind/windfarm-impacts-on-birds-guidance/>.
- Whitfield, D.P. & Madders, M. (2006): Deriving collision Avoidance rates for Red Kites *Milvus milvus*. Natural Research Information Note 3. Natural Research Ltd. Banchory.

Anhang

Übersicht über die Veränderung der Kollisionsrate beim Vergleich zwischen „Ist-Zustand“ und zwei Repowering-Szenarien und Ergebnisse der Berechnung der Kollisionswahrscheinlichkeit in den einzelnen Untersuchungsräumen unter Berücksichtigung der 25 %- bzw. 75 %-Quartile der Windgeschwindigkeit.

Tab. III.1: Veränderung der Kollisionsrate für Rotmilan, Schwarzmilan und Rohrweihe beim Vergleich der angegebenen Repowering-Szenarien I und II mit dem Modell „Ist-Zustand“ (unter Berücksichtigung der 25 %-Quartile der Windgeschwindigkeit; sonstige Erläuterungen s. Tab. 4.5).

Art	UG / Jahr (BP)	Szenario I			Szenario II		
		99 m	135 m	150 m	99 m	135 m	150 m
Rot- milan	Bittingen 2010 (A / B)	- / -	- / -	- / -	+ / =	- / -	- / -
	Bittingen 2011 (A / B)	= / +	- / -	- / -	+ / +	+ / +	= / -
	Ruhne 2010 (B / C)	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
	Ruhne 2011 (A / B / C)	- / - / -	- / - / -	- / - / -	- / - / -	- / - / -	- / - / -
	Geseke 2010	-	-	-	+	-	-
	Geseke 2011	-	-	-	+	-	-
Schwarz- milan	Bittingen 2010 (A / B)	= / +	- / -	- / -	+ / +	+ / +	- / =
	Bittingen 2011 (A / B)	+ / +	= / +	- / +	+ / +	+ / +	+ / +
Rohr- weihe	Ruhne 2010 (A / B / C)	- / = / -	- / - / -	- / - / -	- / + / -	- / + / -	- / + / -
	Werl 2010 (B / C)	+ / +	= / -	= / -	+ / +	+ / +	+ / -
	Lohe 2010	+	-	-	+	-	-
	Bettinghausen 2010	-	-	-	+	-	-
	Bettinghausen 2011	-	-	-	-	-	-
	Geseke 2010	-	-	-	+	+	+
	Geseke 2011	-	-	-	+	-	-

Tab. III.2: Veränderung der Kollisionsrate für Rotmilan, Schwarzmilan und Rohrweihe beim Vergleich der angegebenen Repowering-Szenarien I und II mit dem Modell „Ist-Zustand“ (unter Berücksichtigung der 75 %-Quartile der Windgeschwindigkeit; sonstige Erläuterungen s. Tab. 4.5).

Art	UG / Jahr (BP)	Szenario I			Szenario II		
		99 m	135 m	150 m	99 m	135 m	150 m
Rot- milan	Bittingen 2010 (A / B)	- / -	- / -	- / -	+ / +	- / -	- / -
	Bittingen 2011 (A / B)	= / +	- / -	- / -	+ / +	+ / +	- / -
	Ruhne 2010 (B / C)	- / -	- / -	- / -	- / =	- / -	- / -
	Ruhne 2011 (A / B / C)	- / - / =	- / - / -	- / - / -	+ / + / +	- / - / =	- / - / -
	Geseke 2010	=	-	-	+	-	-
	Geseke 2011	-	-	-	+	-	-
Schwarz- milan	Bittingen 2010 (A / B)	+ / +	- / +	- / +	+ / +	+ / +	= / +
	Bittingen 2011 (A / B)	+ / +	- / =	- / =	+ / +	+ / +	+ / +
Rohr- weihe	Ruhne 2010 (A / B / C)	- / + / -	- / = / -	- / - / -	- / + / -	- / + / -	- / + / -
	Werl 2010 (B / C)	+ / +	= / -	= / -	+ / +	+ / =	+ / -
	Lohe 2010	+	-	-	+	-	-
	Bettinghausen 2010	-	-	-	=	-	-
	Bettinghausen 2011	-	-	-	-	-	-
	Geseke 2010	-	-	-	+	+	+
	Geseke 2011	-	-	-	+	-	-

25 %-Quartil der Windgeschwindigkeit

Rotmilan

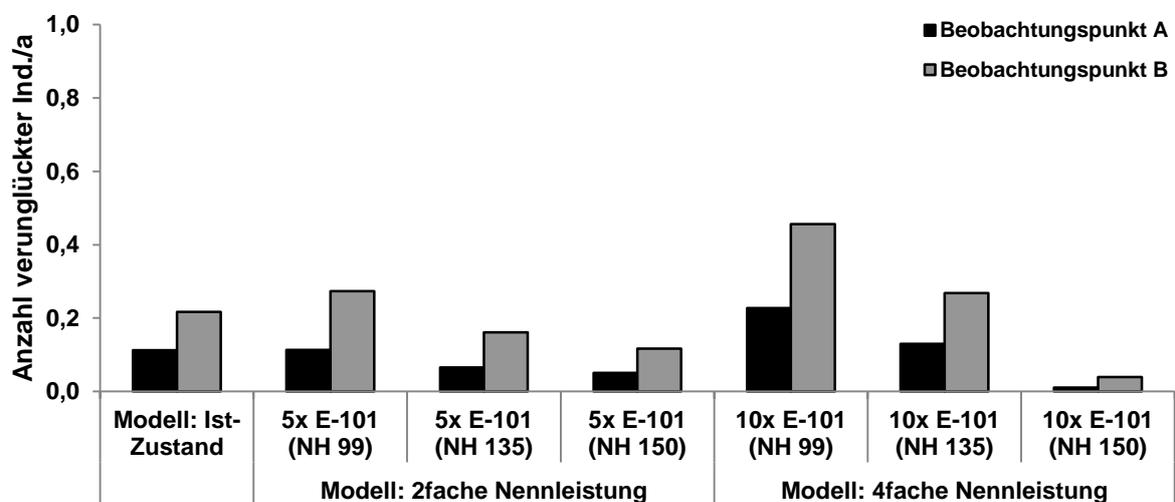
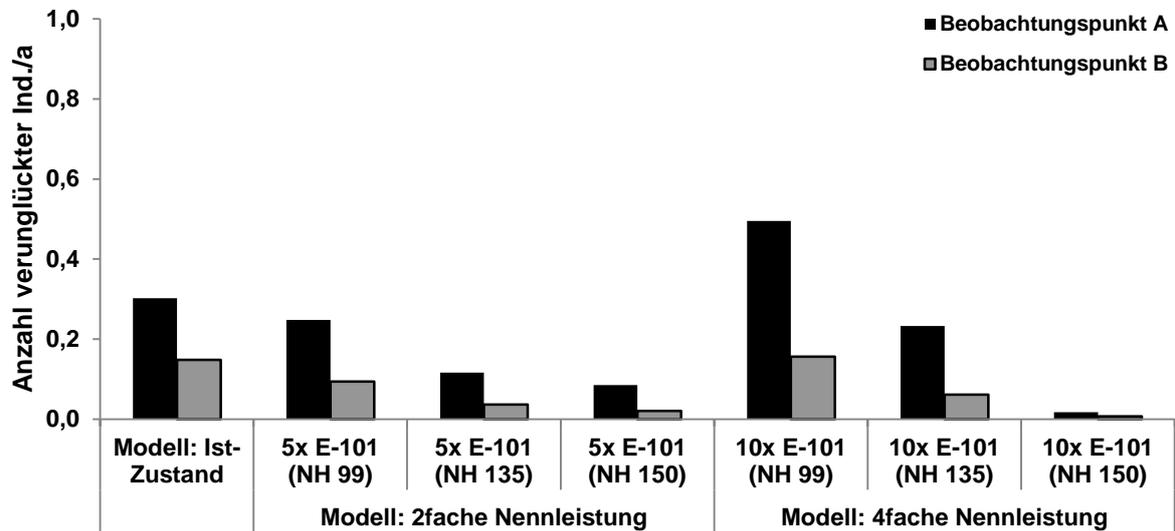


Abb. III.1: Ermittelte Kollisionsraten des Rotmilans im UG Bittingen für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für jeden Beobachtungspunkt und die Jahre 2010 (oben) und 2011 (unten); zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.5).

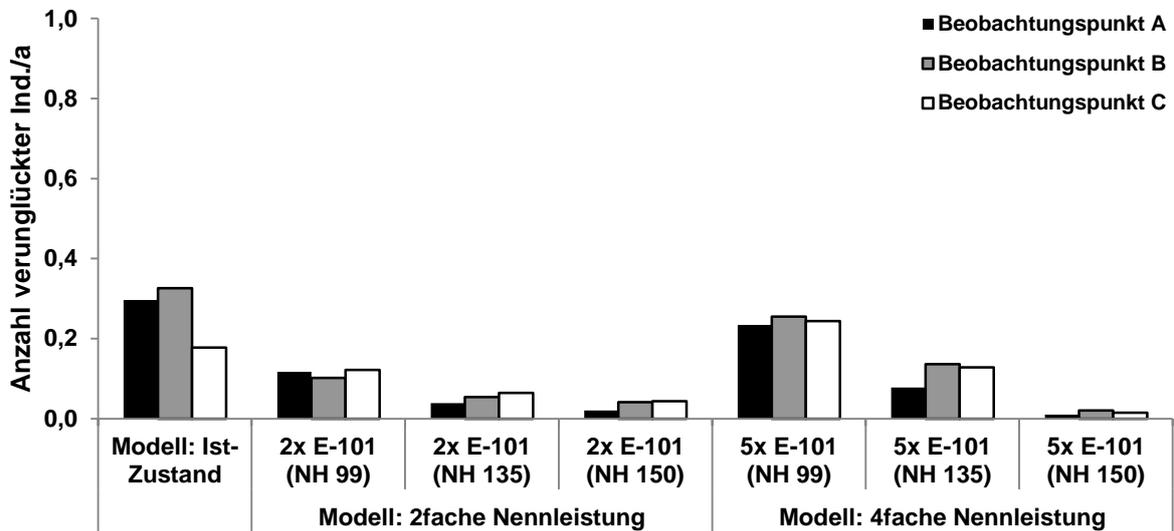
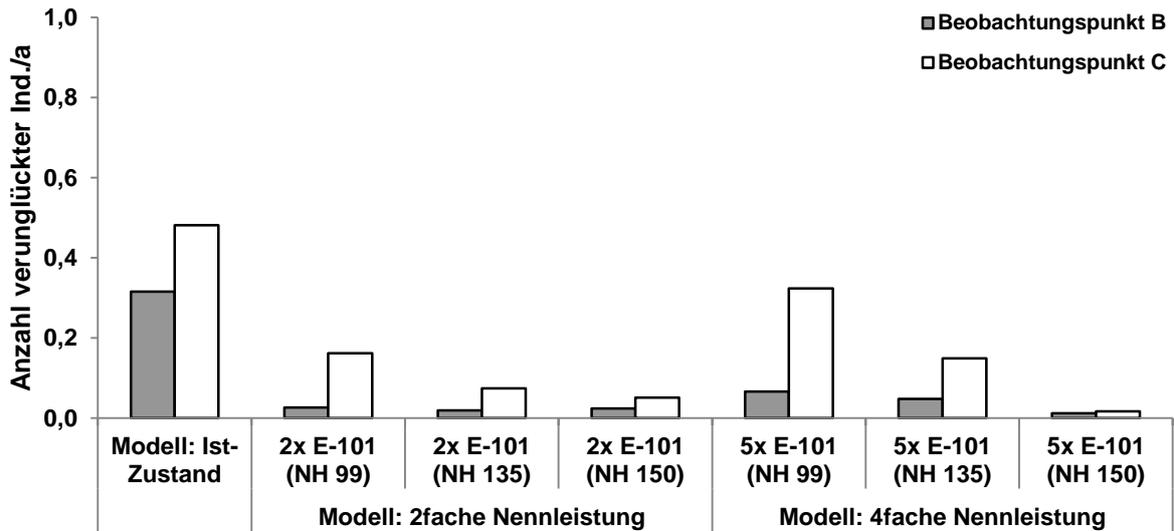


Abb. III.2: Ermittelte Kollisionsraten des Rotmilans im UG Ruhne für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für jeden Beobachtungspunkt und die Jahre 2010 (oben) und 2011 (unten); zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.5).

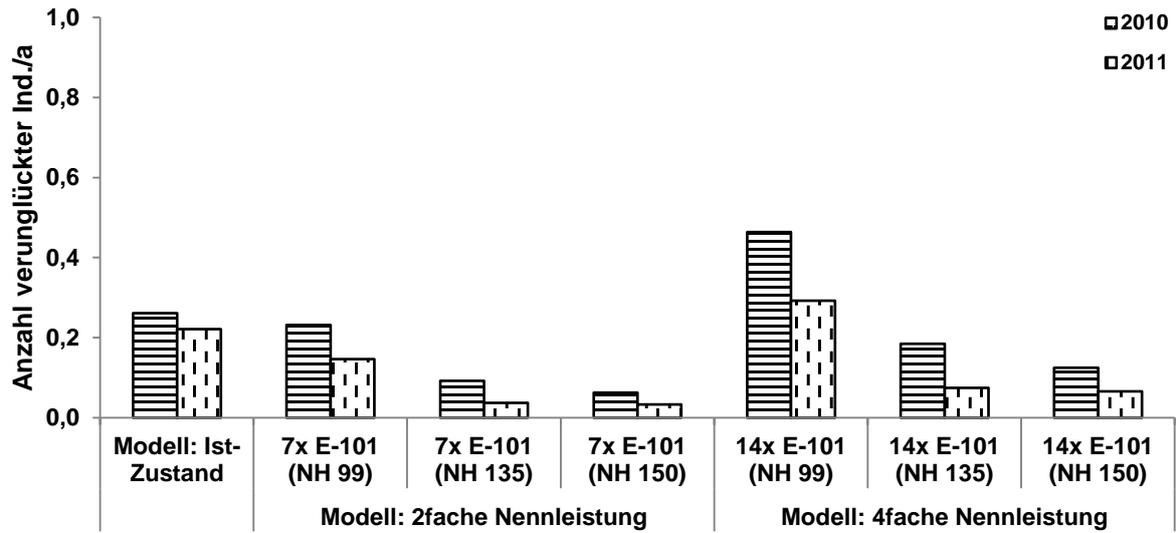


Abb. III.3: Ermittelte Kollisionsraten des Rotmilans im UG Geseke für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für die Jahre 2010 und 2011; zur Definition des Modell „Ist Zustands“ vgl. Tab. 2.5).

Schwarzmilan

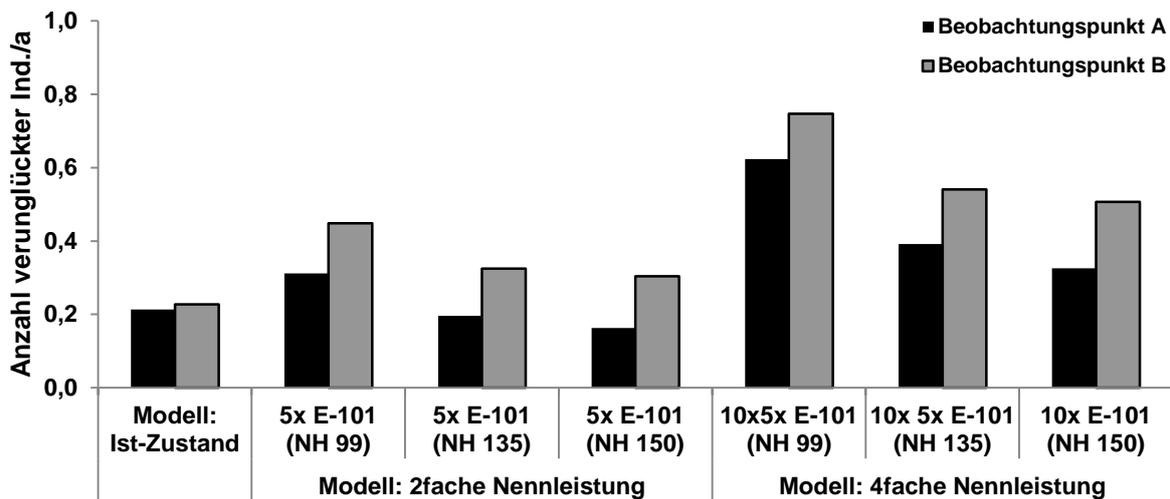
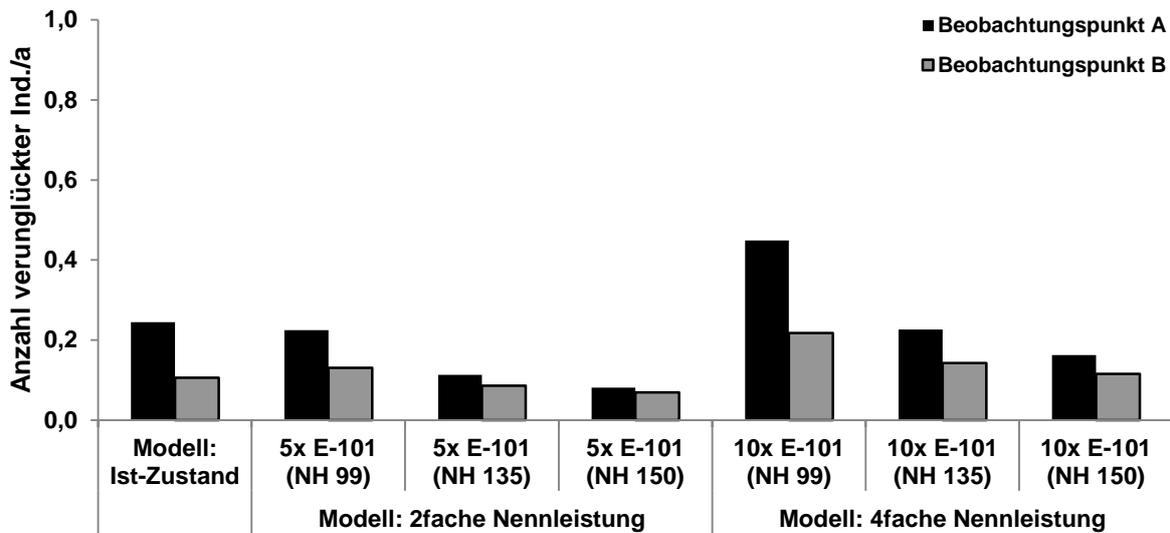


Abb. III.4: Ermittelte Kollisionsraten des Schwarzmilans im UG Bitingen für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für jeden Beobachtungspunkt und die Jahre 2010 (oben) und 2011 (unten); zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.5).

Rohrweihe

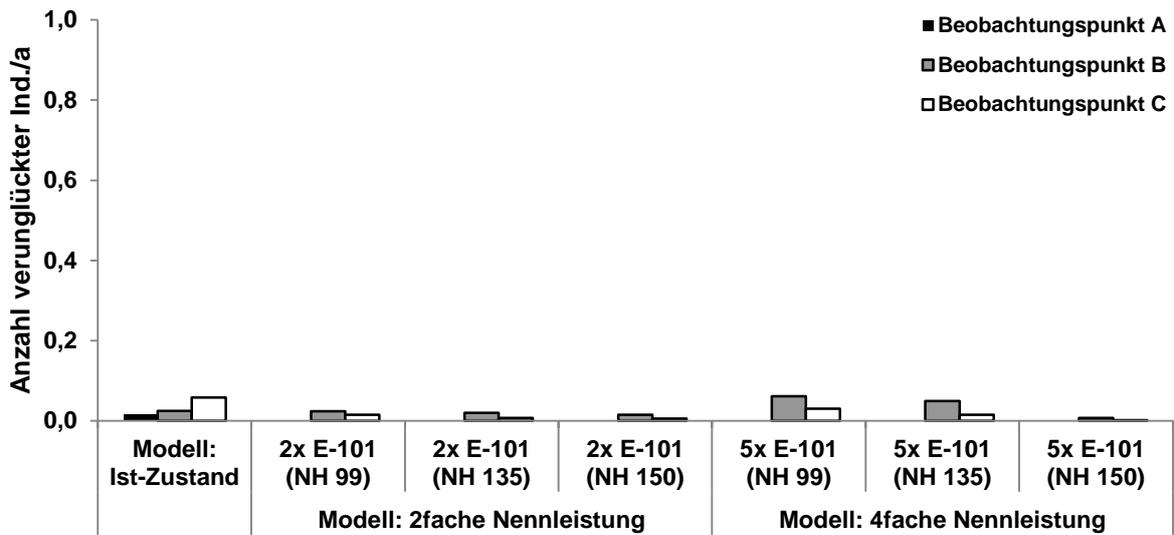


Abb. III.5: Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweihe im UG Ruhne für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (für das Jahr 2010, getrennt für jeden Beobachtungspunkt; zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.5).

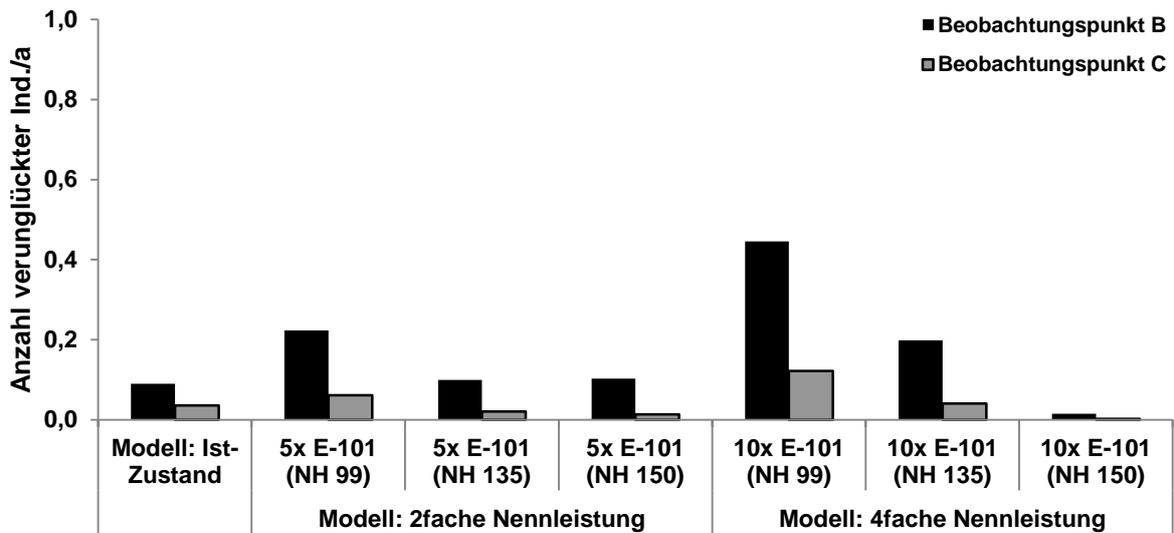


Abb. III.6: Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweihe im UG Werl für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (für das Jahr 2010; zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.5).

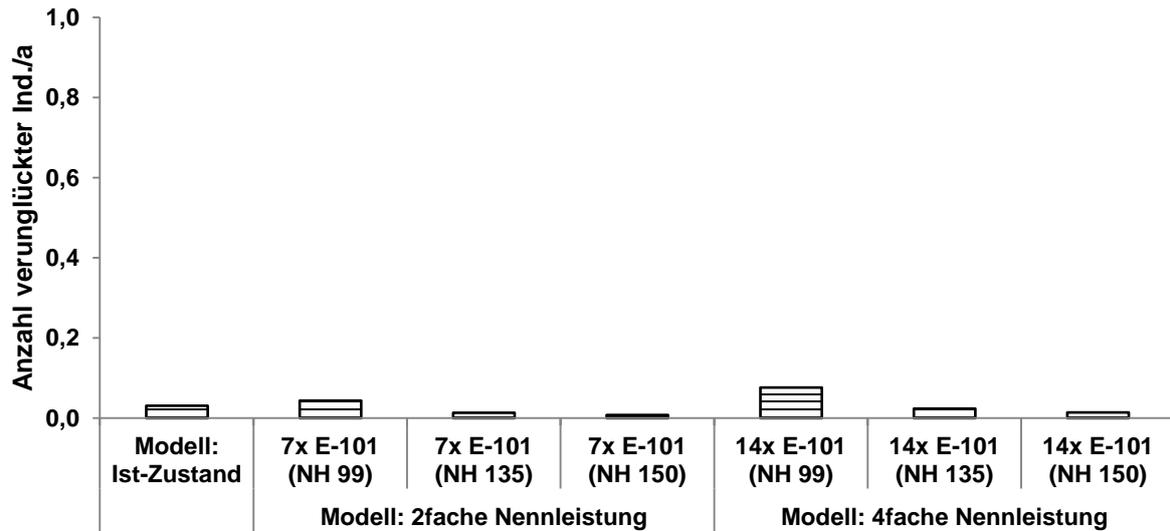


Abb. III.7: Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweihe im UG Lohe für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (für das Jahr 2010; zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.5).

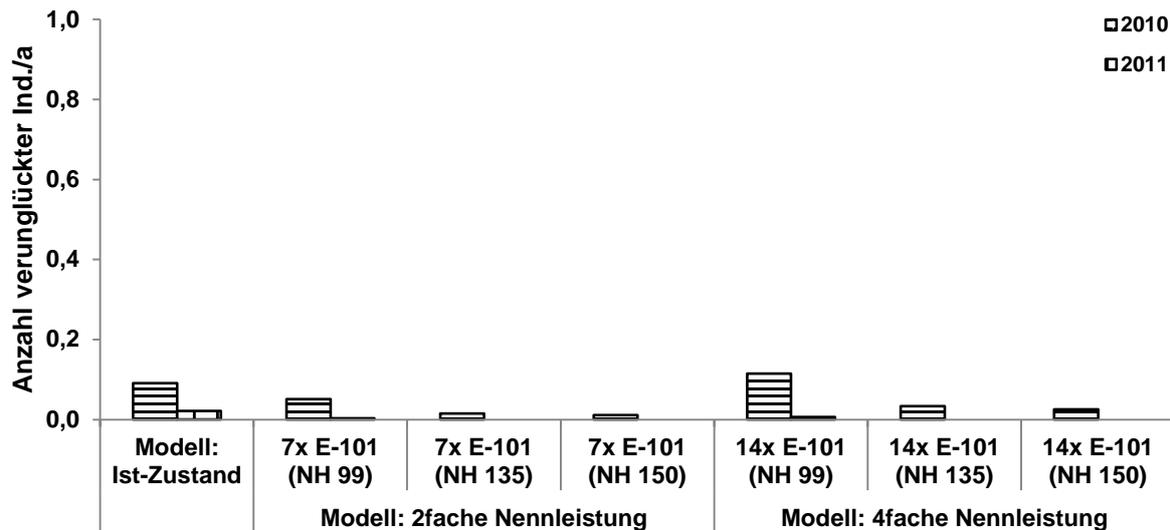


Abb. III.8: Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweihe im UG Bettinghausen für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für die Jahre 2010 und 2011; zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.5).

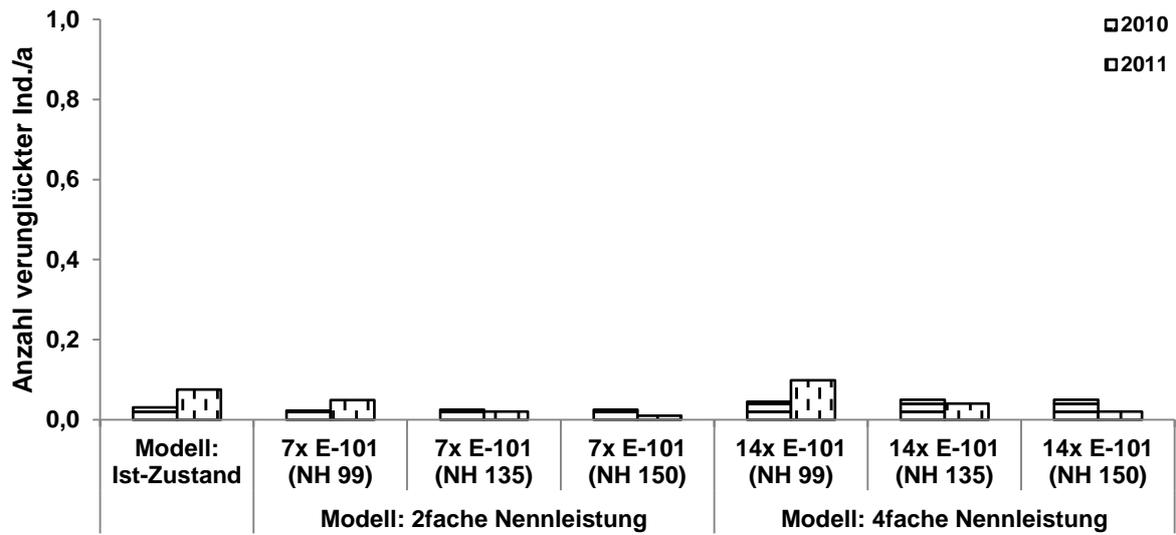


Abb. III.9: Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweihe im UG Geseke für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für die Jahre 2010 und 2011; zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.5).

75 %-Quartil der Windgeschwindigkeit

Rotmilan

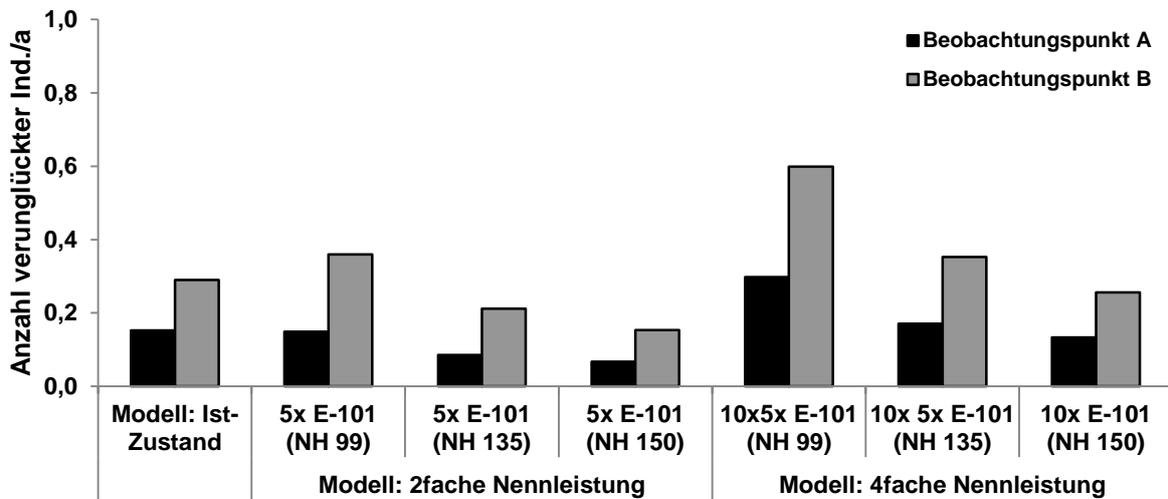
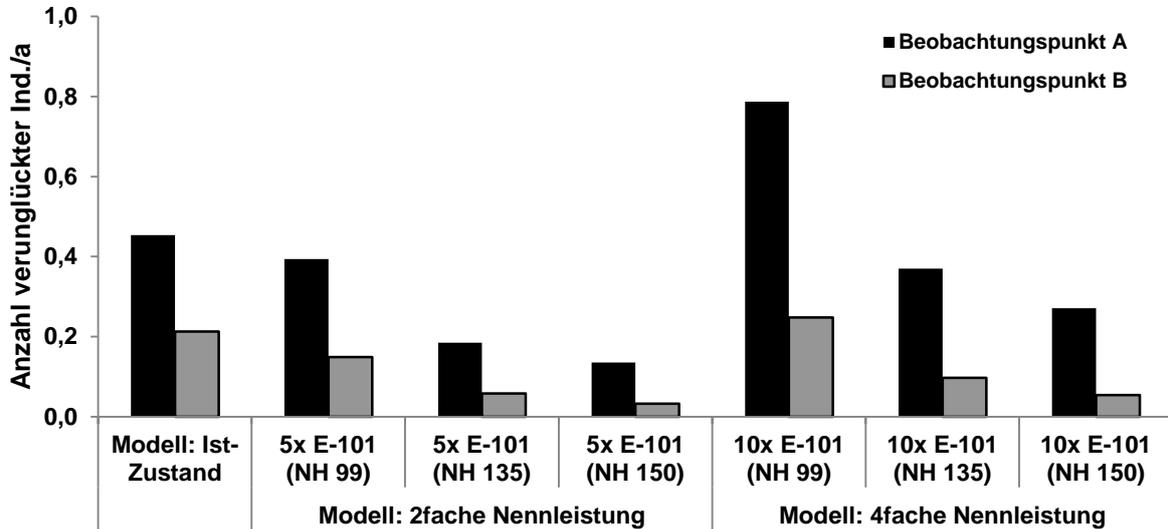


Abb. III.10: Ermittelte Kollisionsraten des Rotmilans im UG Bittingen für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für jeden Beobachtungspunkt und die Jahre 2010 (oben) und 2011 (unten); zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.5).

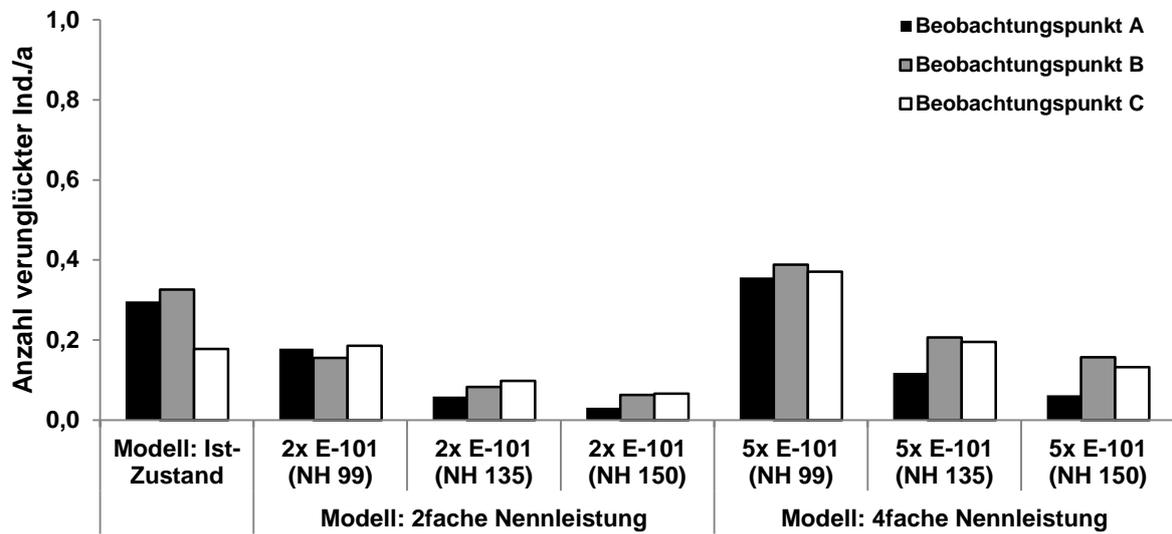
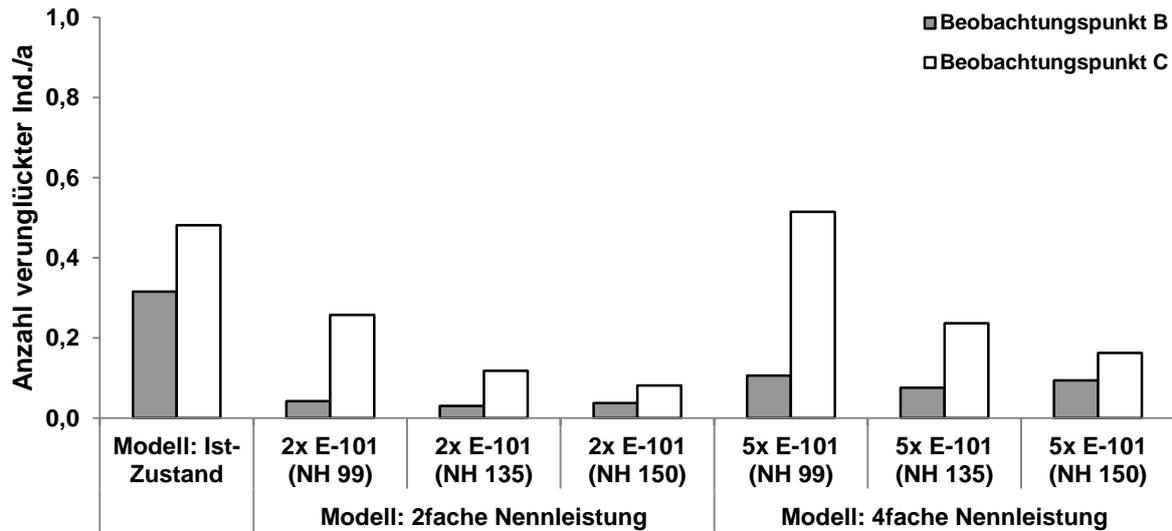


Abb. III.11: Ermittelte Kollisionsraten des Rotmilans im UG Ruhne für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für jeden Beobachtungspunkt und die Jahre 2010 (oben) und 2011 (unten); zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.5).

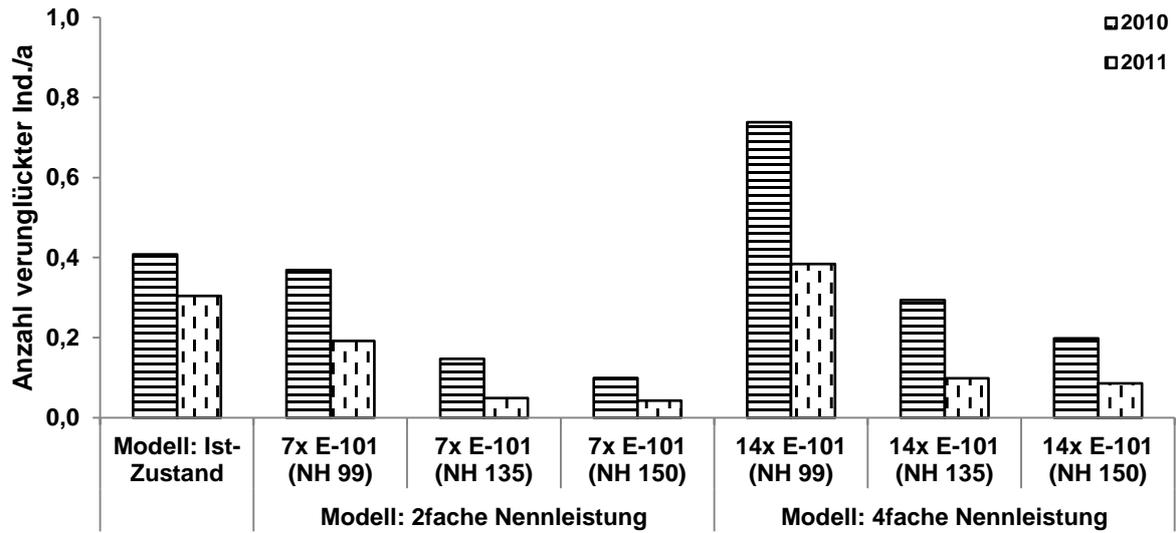


Abb. III.12: Ermittelte Kollisionsraten des Rotmilans im UG Geseke für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für die Jahre 2010 und 2011; zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.5).

Schwarzmilan

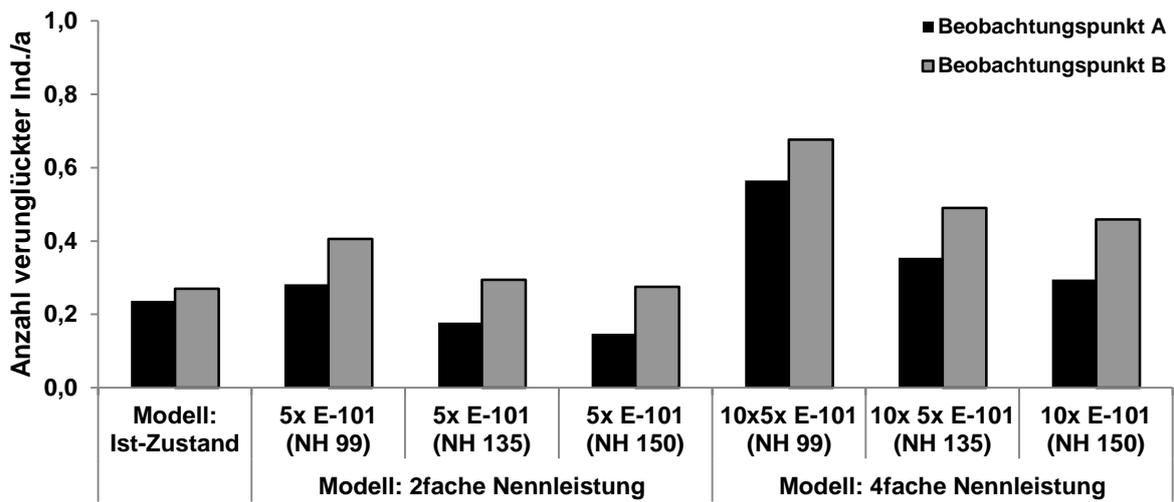
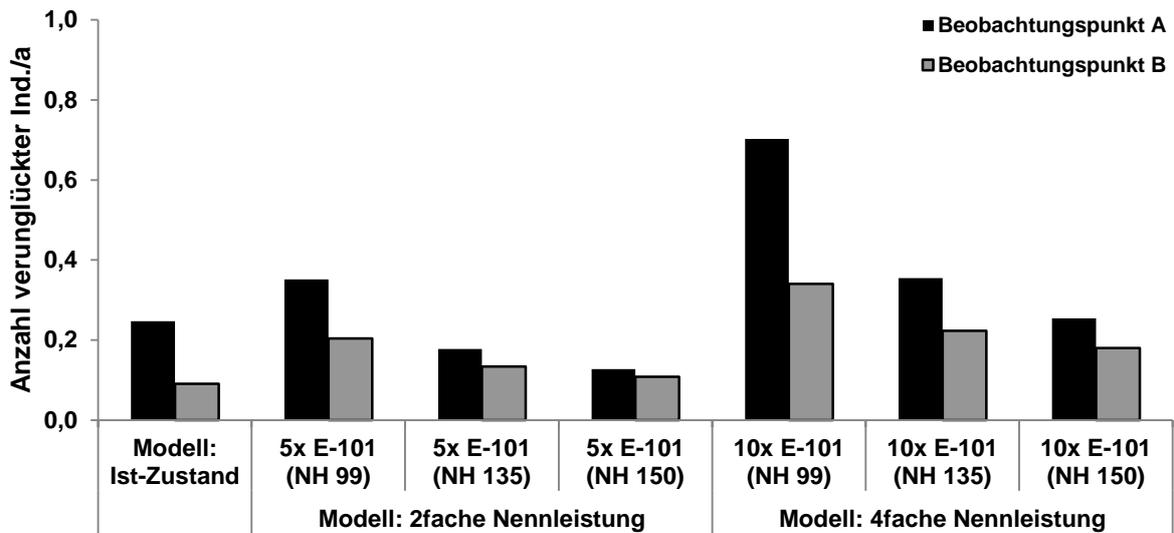


Abb. III.13: Ermittelte Kollisionsraten des Schwarzmilans im UG Bittingen für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für jeden Beobachtungspunkt und die Jahre 2010 (oben) und 2011 (unten); zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.5).

Rohrweihe

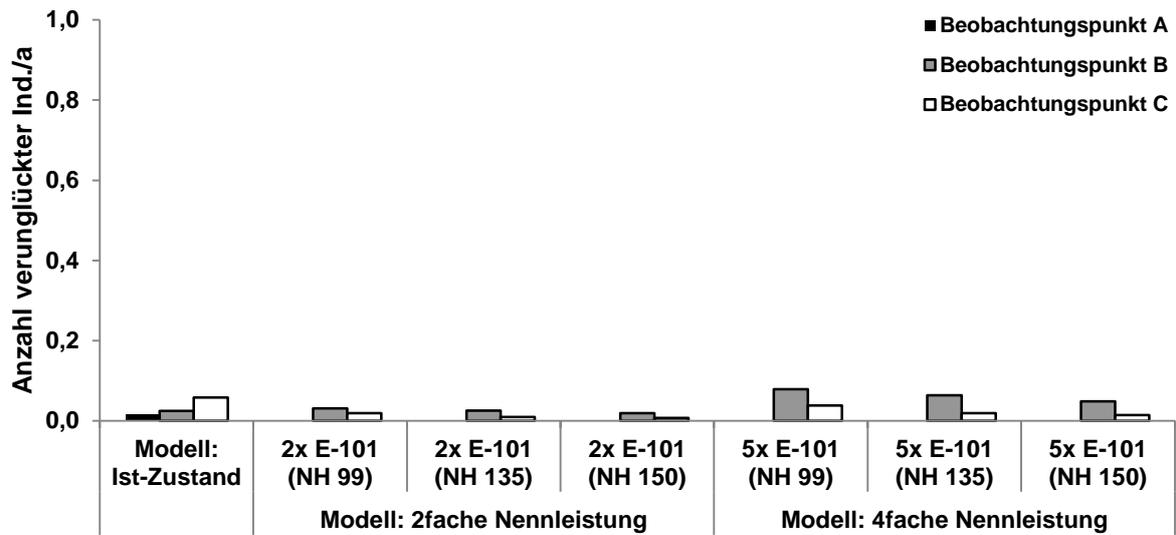


Abb. III.14: Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweihe im UG Ruhne für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (für das Jahr 2010, getrennt für jeden Beobachtungspunkt; zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.5).

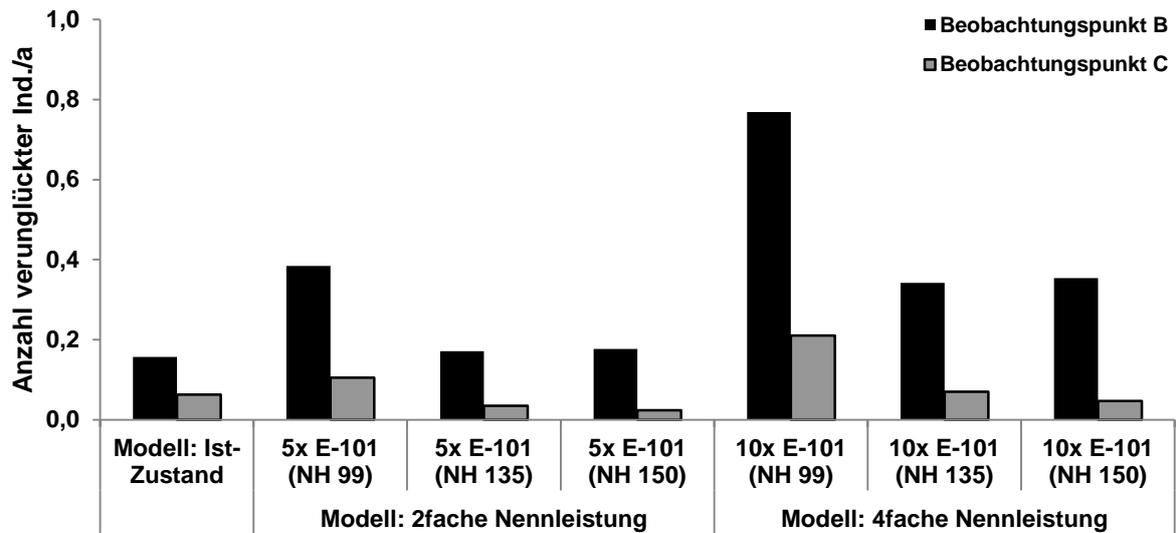


Abb. III.15: Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweihe im UG Werl für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (für das Jahr 2010; zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.5).

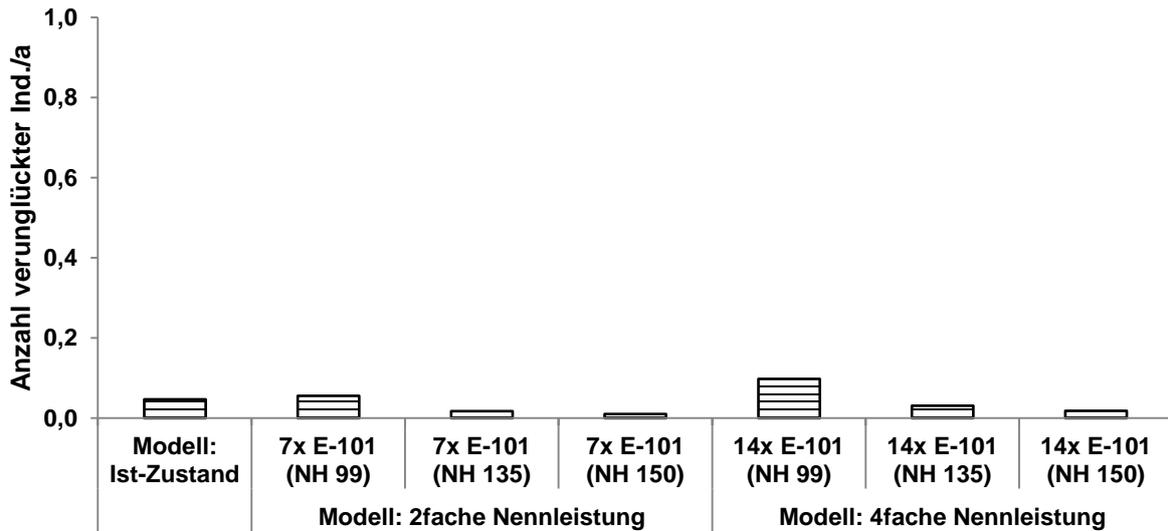


Abb. III.16: Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweihe im UG Lohe für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (für das Jahr 2010; zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.5).

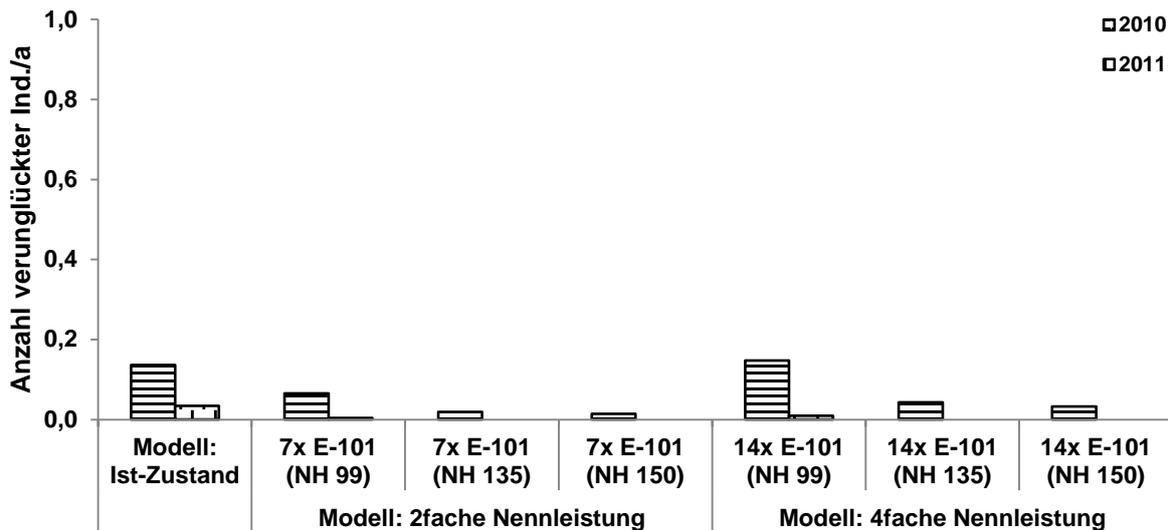


Abb. III.17: Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweihe im UG Bettinghausen für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für die Jahre 2010 und 2011; zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.5).

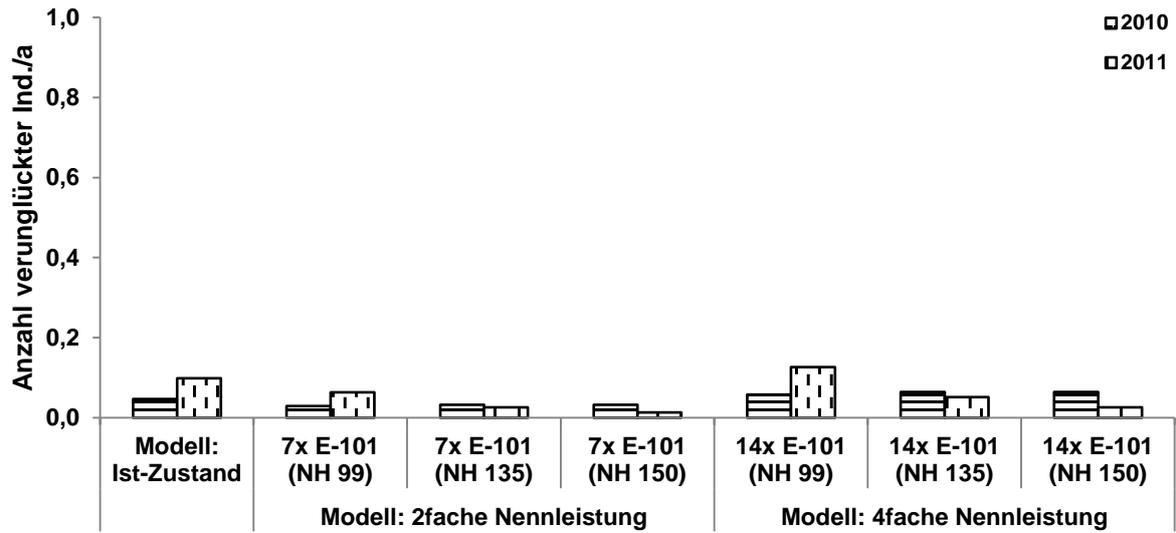


Abb. III.18: Ermittelte Kollisionsraten der Rohrweihe im UG Geseke für den Ist-Zustand sowie für zwei Repowering-Szenarien (getrennt für die Jahre 2010 und 2011; zur Definition des Modell „Ist-Zustands“ vgl. Tab. 2.5).



Energie

erneuerbar und effizient

Im Mai 2008 haben acht Personen den Verein „Energie – erneuerbar und effizient“ gegründet. Ziel ist es, Betreiber von Anlagen zur Erzeugung Erneuerbarer Energien sowie Betreibern und Anwendern von Effizienztechnologien zu unterstützen. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt in Südwestfalen.

Die Aktiven des Vereins machen die Arbeit ehrenamtlich, finanzielle Mittel sind allerdings notwendig, um externe Dienstleistungen beauftragen zu können. Die Studie „Modellhafte Untersuchungen hinsichtlich der Auswirkungen eines Repowerings von Windkraftanlagen auf die Vogelwelt am Beispiel der Hellwegbörde“, die im November 2012 veröffentlicht wurde, war das erste große Projekt. Die bisherigen Mitglieder sind alle im Bereich Erneuerbare Energien und Energieeffizienz praktisch tätig, zum Beispiel in der Wind- und Solarenergie, Biogas und Pflanzenöl, Kraft-Wärme-Koppelung, Elektromobilität, Wärmedämmung und Energiesparen.

Und während Parteien und Regierungen erst seit kurzem von der Energiewende reden – hier wird sie schon seit Jahren in die Tat umgesetzt. Die aktuellen Erfahrungen zeigen, dass auch zukünftig eine Menge Hindernisse den Umbau der Energieversorgung aufhalten werden. Arbeit für den Verein gibt es also genug.

Aktive Mitglieder sind herzlich willkommen, ebenso aber auch eine (rein) finanzielle Unterstützung. Der Verein kann bei finanziellen Zuwendungen Umsatzsteuer ausweisen, die Zuwendungen können als Betriebsausgaben verbucht werden. **Sie haben Fragen? Bitte nehmen Sie Kontakt zu uns auf!**

**Energie –
erneuerbar und effizient e.V.**

Ostheide 4 · 59609 Anröchte
Tel.: 0177/5593339
Fax: 02925/4849
Mail: mattias.buerger@web.de
Vereinsreg.: AG Lippstadt, VR 1058

Vorstand

1. Vors.: Mattias Bürger, Ostheide 4, 59609 Anröchte
2. Vors.: Rolf Wiemer, Am Bahnhof 15, 59514 Welver
Kassierer: Chr. Schlösser, Zur Landwehr 36, 59469 Oberense

Bankverbindung

Volksbank Sauerland
BLZ: 466 600 22 · Kto.-Nr.: 102 228 700

Die DBU hat das vorliegende Gutachten mit 50 % der Kosten gefördert:



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Kontakt:

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Dipl.-Ing. Dirk Schötz
An der Bornau 2 · 49090 Osnabrück
Tel: 05 41/96 33-2 40 · E-Mail: d.schoetz@dbu.de

Das Gutachten wurde erstellt durch die folgenden Gutachter:



ecoda UMWELTGUTACHTEN
Dr. Bergen & Fritz GbR
Ruinenstraße 33 · 44287 Dortmund



Ingenieurbüro Dr. Loske
Alter Schützenweg 32
33154 Salzkotten-Verlar