



Büro für Biologie, Ökologie
und Naturschutzforschung

Mag. Dr. Andreas Traxler
A-2201 Gerasdorf bei Wien, Lorenz Steiner-Gasse 6
T 0043-2246-34108
M 0650-8625350
E a.traxler@aon.at

Vogelschlag, Meideverhalten & Habitatnutzung an bestehenden Windkraftanlagen Prellenkirchen – Obersdorf – Steinberg/Prinzendorf

Endbericht Dezember 2004



Autoren: A. Traxler, S. Wegleitner & H. Jaklitsch

Auftraggeber:

WWS Ökoenergie

A-2120 Obersdorf, Marieng. 4

evn naturkraft

A-3100 St. Pölten, Jahnstr. 29

WEB Windenergie

A-3834 Pfaffenschlag, Schwarzenberg 12

IG Windkraft

A-3100 St. Pölten, Wienerstr. 22

Amt der NÖ Landesregierung

Gruppe Raumordnung und Regionalpolitik

A-3109 St. Pölten, Landhausplatz 1

Vogelkundliche Erhebungen:

Mag. Helmut Jaklitsch, Stefan Wegleitner, Mag. Michael Bierbaumer, Rudolf Schmid,
Mag. Berit Lechner, Karin Donnerbaum & Konrad Edelbacher

INHALTSVERZEICHNIS

1	ZUSAMMENFASSUNG	4
2	EINLEITUNG	9
2.1	Übertragbarkeit der Ergebnisse.....	10
3	BESCHREIBUNG DER UNTERSUCHUNGSGBIETE.....	11
3.1	Windpark Steinberg-Prinzendorf	11
3.2	Windpark Obersdorf.....	13
3.3	Windpark Prellenkirchen	16
4	MEIDEVERHALTEN UND AREALNUTZUNG	18
4.1	Einleitung	18
4.2	Material und Methode	19
4.2.1	Ausrüstung	19
4.2.2	Methode Punktaxierung	19
4.2.3	Methode Linientaxierung mit Auto (Winter).....	20
4.2.4	Methode Brutvogelkartierung (Linientaxierung zu Fuß)	20
4.3	Ergebnisse Brutvogelerhebung.....	21
4.3.1	Vergleichende Brutvogelerhebung im Frühjahr 2004.....	21
4.3.1.1	Diskussion der Ergebnisse (Brutvogelerhebung)	25
4.4	Ergebnisse der Synchronerhebungen Herbst 2003.....	27
4.4.1	Arealnutzungsvergleiche	27
4.4.1.1	Referenzfläche Maustrenk versus WP-Steinberg.....	27
4.4.1.2	Referenzfläche Kapellerfeld versus WP-Obersdorf.....	29
4.4.1.3	Referenzfläche Berg versus WP-Prellenkirchen.....	31
4.5	Ergebnisse Linientaxierung Winter 2003/04	33
4.5.1	UG Steinberg – Weinviertel Nord	33
4.5.2	UG Obersdorf – Kapellerfeld.....	35
4.5.3	UG Prellenkirchen – Parndorfer Platte	37
4.6	Meideverhalten und Störwirkungen anhand von Raumnutzungs- untersuchungen im Frühjahr 2004	41
4.6.1	Raumnutzungsuntersuchungen (synchrone Punkttaxierungen)	42
4.6.1.1	Untersuchungsgebiet Prellenkirchen	42
4.6.1.2	Untersuchungsgebiet Steinberg.....	47
4.6.1.3	Untersuchungsgebiet Obersdorf.....	51
4.6.1.4	Vergleich 2003 - 2004: ziehende Greifvögel im WP Obersdorf.....	56
4.6.2	Zusammenfassende Analyse aller 3 Windparks	57
4.6.2.1	Raumnutzung in Windparks Ostösterreichs, Frühjahr 2004:.....	57
4.6.2.2	Kleinvogelzug.....	60
4.7	Einzelbeobachtungen zum Meideverhalten an WEA im Osten Österreichs	61

4.7.1	Vögel	61
4.7.2	Fledermäuse	61
4.7.3	Interaktionen und Minimaldistanzen zu Windkraftanlagen	61
4.8	Diskussion zur Störwirkung von WEA anhand wiss. Literatur	65
4.8.1	Distanzangaben aus der wissenschaftlichen Literatur zum Meideverhalten von Vögeln an WEA	66
5	KOLLISIONSRISIKO	70
5.1	Einleitung	70
5.2	Vogelschlagsdiskussion in der Literatur	70
5.2.1	Literaturangaben zu Fledermausschlag	70
5.2.2	Datenlage zum Vogelschlag anhand der Literatur	71
5.3	Methode der Vogelschlagsuntersuchungen	73
5.3.1	Untersuchungsfläche	74
5.3.2	Suchmethodik	74
5.3.3	Qualitätskontrolle der Suche	74
5.3.4	Verschleppungsfaktor	75
5.4	Ergebnisse des Vogelschlagsmonitorings	76
5.4.1	Ergänzende Stichproben-Funde	77
5.4.2	Standardisierte quantitative Totschlaguntersuchung in 3 Windparks (5 WEA)	78
5.4.2.1	Vergleich der Kollisionen in Brandenburg und Niederösterreich	81
5.4.2.2	Berechnete Mortalitätsrate (Vogelschlagstatistik)	85
5.4.2.3	Hochgerechnete Opferzahlen in Niederösterreich im Vergleich mit Internationalen Studien	87
5.4.3	Differenzierte Berechnung der Opferzahlen an WEA in Niederösterreich	90
5.4.3.1	Größe des Suchkreises	90
5.4.3.2	Differenziert berechnete Kollisionsraten	92
5.4.3.3	Diskussion Greifvögel	94
5.4.4	Windstärken und Kollisionsrisiko	94
5.5	Diskussion Vogelschlagsmonitoring	97
5.5.1	Bewertung Vögel	97
5.5.2	Bewertung Fledermäuse	99
5.6	Vogelarten im Osten Österreichs mit kollisionsbedingtem Risiko	99
5.6.1	Kaiseradler	100
5.6.2	Seeadler	100
5.6.3	Großtrappe	101
6	LITERATURLISTE	103

1 ZUSAMMENFASSUNG

Im östlichen Bereich der pannonischen Region Niederösterreichs (Österreich) wurde zwischen September 2003 und September 2004 eine Monitoringstudie zum Nachweis der tatsächlichen Effekte von Windparks auf Vögel und Fledermäuse durchgeführt.

Der Untersuchungsschwerpunkt lag auf der Quantifizierung von Vogelschlag und der Störwirkung (Meideverhalten und Habitatnutzung) von WEA (= Windenergieanlagen).

Die 3 untersuchten Windparks (Prellenkirchen, Obersdorf, Steinberg) wurden aufgrund der zumindest durchschnittlichen bis überdurchschnittlichen avifaunistischen Nutzungsfrequenz ausgewählt und sind repräsentativ für große Bereiche dieser Region.

Kollisionen von Vögeln und Fledermäusen an Windkraftanlagen Ostösterreichs:

Insgesamt wurden 5 WEA (aufgeteilt auf 3 Windparks) täglich nach Kollisionsopfern abgesehen.

Im Untersuchungszeitraum eines Jahres wurden pro Anlage durchschnittlich **2,6 Vögel und 2,8 Fledermäuse** als hochwahrscheinliche Kollisionsopfer gefunden. Die kollidierten Singvögel sind häufige Arten und werden gem. Roter Liste nicht als gefährdet eingestuft; alle österreichischen Fledermausarten besitzen gem. Roter Liste einen Gefährdungsstatus.

Da die Zahl der gefundenen Kollisionsopfer nicht den tatsächlichen Opferzahlen entspricht, wurde die Kollisionsrate unter Einbeziehung von Suchereffizienz und Verschleppungsrate berechnet.

Die berechnete Kollisionsrate ergibt als Durchschnittswert für alle 3 Windparks 7,06 Vögel und 5,33 Fledermäuse pro WEA und Jahr.

Die berechnete Kollisionsrate weist nur geringe Unschärfen auf und kann als Annäherung an die tatsächliche Opferbilanz (ohne verletzte Vögel) gesehen werden.

Die ermittelten Kollisionszahlen lagen unter den Erwartungen; weiters war auffällig, dass keine Greifvögel (1 Turmfalke in Vorerhebung als vermutetes Vogelschlagsopfer) sondern nur Singvögel (darunter eine Nebelkrähe) vertreten waren.

Differenzierte Berechnungen zu den 3 beobachteten Windparks ergaben folgende Kollisionsraten:

Windpark	Berechnete Kollisionsrate WEA/Jahr
Vögel	
Obersdorf (1 WEA)	1,49
Prellenkirchen (2 WEA)	13,93
Steinberg (2 WEA)	2,99
Fledermäuse	
Obersdorf (1 WEA)	0
Prellenkirchen (2 WEA)	8,00
Steinberg (2 WEA)	5,33

(die WEA-Zahl in Klammer gibt die abgesuchten WEA an und nicht die WEA-Zahl des Windparks)

Auffallend ist, dass sich die Kollisionsraten der 3 Windparks doch erheblich unterscheiden. Der Windpark Prellenkirchen wies bei weitem die höchsten Kollisionen auf.

Die Fledermauskollisionen korrelieren hochgradig mit den festgestellten Zugdichten im Herbst. In Prellenkirchen wurden ca. 6 Ind./Stunde beim Herbstzug festgestellt; die anderen beiden Standorte wiesen keine oder nur sehr sporadisch Fledermausbeobachtungen auf.

Die höheren Singvogelkollisionen in Prellenkirchen weisen keinen Zusammenhang mit dem beobachteten Kleinvogelzug auf.

Da das Untersuchungsdesign sehr aufwendig ist und Methodenlimits laufend kontrolliert und quantifiziert wurden, sind die Daten sehr genau und bedürfen nur geringer Sicherheitsmargen. Sowohl die Basisdaten als auch die berechneten Kollisionsraten sind vertrauensvoller, als die Opferzahlen und Berechnungen in den meisten publizierten internationalen Vogelschlagsstudien. Da die Opferzahlen insgesamt gering waren, wirkt sich dies aber negativ auf die Aussagekraft aus.

Die bisherigen Ergebnisse belegen, dass das Vogelschlagsrisiko für ostösterreichische Standorte unter Berücksichtigung des Vogelauflommens und der Sensibilität des Großraumes für einen Großteil der Arten als sehr gering bis vernachlässigbar eingestuft werden kann.

Unabhängig, welche Hochrechnung mit den Primärdaten durchgeführt wird, liegen die bisher festgestellten Kollisionen in einem sehr geringen Bereich und sind in keiner Weise mit berechneten Opferbilanzierungen von bis zu 500 Vögel pro WEA und Jahr bzw. den oft zitierten Studienergebnissen von Tarifa (Spanien) oder Altamont (Kalifornien) vergleichbar.

Seltene bis sehr seltene Kollisionen einzelner hochrangig naturschutzrelevanter Arten hätten bestenfalls als Zufallstreffer erfasst werden können. Für seltene Vogelarten existiert daher immer ein derzeit nicht näher quantifizierbares Restrisiko, welches unter der Nachweisgrenze (1 Kollision pro 5 WEA pro Jahr) liegt. Für den reproduzierbaren Nachweis derartig seltener Ereignisse, müssten vermutlich 100 WEA über 10 Jahre abgesucht werden.

In dieser Studie kann daher nur nachgewiesen werden, dass naturschutzrelevante Vogelarten unter der Nachweisgrenze, also nicht häufig kollidieren.

Anhand des Untersuchungsdesigns und des -zeitraums werden jene Kollisionsereignisse erfasst, welche regelmäßig auftreten und mit folgenden Einschränkungen auch auf andere WEA der Region (mit ähnlichen Nutzungsfrequenzen) als erwartete Effekte in ähnlichen Größenordnungen übertragbar sind:

Zur fallspezifischen Risikoermittlung von WEA-Planungsstandorten müssen die Ergebnisse von einjährigen vogelkundlichen Standarduntersuchungen (Punkttaxierungen mit 500m Standardkreisen und winterlichen Linientaxierungen) den Nutzungsfrequenzen der drei untersuchten Windparks (Steckbriefdaten) gegenübergestellt werden.

Die drei untersuchten Windparks weisen hinsichtlich der Nutzungsfrequenzen ein mittleres bis hohes Risikopotential in der pannonischen Region auf (so weisen z.B. alle Standorte eine mäßige bis geringe Sichtungshäufigkeit von Kaiseradlern und Roten Milanen auf). Die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Windparkstandorte mit hohen Seeadler- oder Kaiseradlervorkommen, im Randbereiche von Trappenschutzflächen oder konzentriertem Vogelzug (z.B. March) ist nicht gegeben, da dieses sehr hohe Risikopotential nicht untersucht werden konnte.

Für Aussagen zu Planungsstandorten mit sehr hohem Risikopotential, wäre an bestehenden Windparks im Nordburgenland ein entsprechendes Monitoring durchzuführen, die teilweise diesem Risikopotential entsprechen.

Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass das Risikopotential eines Planungsstandortes mit steigender Nutzungsfrequenz von hochgradig gefährdeten naturschutzrelevanten Arten steigt.

Anhand der Studienergebnissen kann angenommen werden, dass die tatsächliche Opferbilanz für Kleinvögel in vielen internationalen Studien erheblich nach oben korrigiert werden müsste, insbesondere wenn die Fundrate nicht experimentell getestet wurde. Ähnliches gilt bei Fledermäusen.

Je nach Methode kann bei Vogelschlagsstudien daher die tatsächliche Opferbilanz um ein Vielfaches höher sein als die Zahl der tatsächlich aufgefundenen Kollisionsopfer.

Goldhähnchen dürften bei den ziehenden Kleinvögeln ein höheres Kollisionsrisiko aufweisen, als andere Singvogelarten (das zeigt sich auch in anderen weiterführenden Untersuchungen als Zwischenergebnis).

Meideverhalten und Habitatnutzung

Gesicherte, allgemeingültige Aussagen zum Meideverhalten von Vögel an WEA sind eher die Ausnahme, weil es extrem schwierig ist, die aktivitätsbestimmenden Umweltfaktoren der einzelnen Arten so kleinräumig zu dokumentieren. Für gesicherte Aussagen sind weiters hohe Stichproben (entweder Flächen oder Nutzungsfrequenzen der Arten) notwendig, um zufällige Ereignisse (bzw. nicht erkannte Faktoren und Zufallserscheinungen) auszuschließen. Es wird daher davor gewarnt, artbezogene Einzeldaten dieser Studie (z.B. der Mäusebussard kommt im Windpark um 56% geringer vor als in unbeeinflussten Referenzflächen) als Meideverhalten zu interpretieren. Insbesondere ist das Meideverhalten in der Regel nicht so stark ausgeprägt, dass dieses einfach nachgewiesen werden könnte. Meist spielen andere Faktoren (z.B. Habitatsigenschaften, Nahrungsangebot) eine größere Rolle als der Einfluss der WEA. In der Analyse ist es daher schwer möglich den Anteil an Meideverhalten von Habitatunterschieden zu trennen. Bei den einzelnen Analyse wird darauf hingewiesen, wenn die Stichprobenzahl so hoch ist, dass diese Ergebnisse als gesichert angesehen werden können. Insbesondere Vogelarten mit wenigen Sichtungen sind für Aussagen gänzlich ungeeignet.

Allgemeine Raumnutzung

Da die Ergebnisse zur Raumnutzung im Frühjahr 2004 für die Einzelstandorte (Obersdorf, Prellenkirchen, Steinberg) recht unterschiedlich ausgefallen sind, wurden die Daten aller Synchronzählungen gepoolt und gemeinsam (WKA-Standorte und Referenzflächen aller Standorte) ausgewertet.

Die Raumnutzungsrate in den Referenzflächen steht den WP-Flächen im Verhältnis 3:2 gegenüber. Berücksichtigt sind dabei Raumnutzungseinheiten von 23 als potentiell windkraftsensibel bewerteten Arten.

Verzerrende Effekte durch einzelne Arten wie Turmfalken oder Mäusebussarde (oft hohe Werte durch nahe gelegene Brutplätze) gleichen sich bei Betrachtung aller erhobenen Daten (ohne Standortbezug) besser aus (schwächen die Übertragbarkeit der Ergebnisse ab).

Vogelzug

Bei der Verschneidung aller erhobenen Vogelzug-Daten (Herbst 2003 & Frühjahr 2004) ergibt sich folgendes Bild: Die Raumnutzung der Referenzflächen ist mit 7,11 Beobachtungseinheiten pro Stunde deutlich höher als der Vergleichswert der Windparkflächen mit 4,2 BE/h. Aufgrund der hohen Stichprobenzahl (N=2438) kann ein Meiden der WP-Untersuchungsflächen im Umkreis von 500m um die Einzelanlagen für potentiell windkraftsensible Vögel als gut abgesichert angenommen werden. Dieses Ergebnis bezieht sich auf durchziehende Arten, welche die Windparkfläche bevorzugt umfliegen und nicht auf Standvögel.

Sehr deutlich zeigt sich die geringere Durchzugsdichte von Kleinvögeln in WEA-Nähe im Vergleich zum zeitgleichen Zugeschehen in den Referenzflächen. Das Verhältnis beträgt

fast 4:1. Tagziehende Kleinvögel weichen also den WEA überwiegend mehr oder weniger kleinräumig aus. Diese Ausweichbewegung ist optisch kaum zu erkennen, da die Vögel den Windpark vermutlich von Weitem wahrnehmen und dann ihren Kurs geringfügig korrigieren. Dieser Umstand erklärt vermutlich auch die sehr geringe Fundrate ziehender Kleinvögel beim Vogelschlags-Monitoring.

Ebenfalls können wesentliche Aussagen über mögliche Barriereeffekte von Windparks während des Vogelzugs im Alpen-Karpatenfenster anhand der Ergebnisse getroffen werden.

Bei den beobachteten Windparkgrößen (und Summation mehrerer Windparks) wurde kein wesentlicher Barriereeffekt im Flach- und Hügelland festgestellt.

Geringe Kursabweichungen bei Annäherung an WKA und beim Durchfliegen der Windparks konnten in einigen Fällen und bei unterschiedlichen Arten beobachtet werden.

Zugumkehr, Orientierungsverluste, Formationsauflösungen oder Panikreaktionen konnten nicht festgestellt werden. Graugänse umfliegen bei guter Sicht verstärkt die Windparkflächen. Einmalig konnte bei Gänsen eine Formationsänderung aufgrund eines Ausweichmanövers beobachtet werden.

Der durchschnittliche Breitfrontendurchzug im Alpen-Karpatenfenster wird daher bei ausreichenden WEA-freien Zugkorridoren durch Windparks nicht erheblich beeinflusst.

Überwinternde Vogelarten

Insgesamt liegen für den Winteraspekt (Winterrastplätze für Greifvögel) nur relativ wenige Einzelsichtungen vor und es lassen sich daher keine abgesicherten Aussagen zu überwinternden Vögel treffen. Die Daten weisen darauf hin, dass ein Meideverhalten der Kornweihe im Nahbereich von WEA nicht auszuschließen ist.

Brut- und Standvögel

Als wesentlicher Faktor für die Arealnutzung von Standvögeln (zum Teil auch für nahrungssuchende Zieher) ist der Ausstattungsanteil an attraktiven Flächen (z.B.: Brachen- oder Offenlandausstattung) und das vorhandene Beutetierspektrum für Greifvögel zu werten. Dies bedeutet, dass Standvögel auch Windparkflächen verstärkt nutzen (auch stärker als strukturarme windkraftfreie Flächen), wenn die Habitatsigenschaften gut sind (dadurch kann sich aber das Kollisionsrisiko erhöhen).

Ein Meideverhalten von brütenden Singvögeln in Windschutzpflanzungen mit WEA konnte nicht nachgewiesen werden, wobei eine geringfügige Störung einzelner Arten auch nicht ausgeschlossen werden kann.

Allgemeines Meideverhalten und Interaktionen mit WEA

Anhand von vielen Einzelbeobachtungen kann aufgelistet werden, welche Vogelarten den Windpark nutzen, jedoch nicht mit Sicherheit, welche Vogelarten den Windpark möglicherweise zum Teil meiden.

Besonders hervorzuheben sind die beobachteten Windkraftinteraktionen von Sakerfalke und Kaiseradler. Dies sind weltweit die ersten systematischen Erhebungen zur Nutzung von Windparkflächen für diese beiden Vogelarten. Damit wird eine wesentliche naturschutzfachliche Wissenslücke mit hoher regionaler Relevanz für den Osten Niederösterreichs geschlossen. Beide Arten zeigen im Jagdverhalten kein auffälliges Meiden von Windparks und halten nur geringe Sicherheitsabstände zu den Anlagen ein.

Kritische Flughöhen

Circa ein Viertel aller Flugbewegungen von potentiell windkraftsensiblen Arten findet in Höhen zwischen 50 und 150 Metern statt, was etwa der Rotorhöhe von WKA entspricht.

Alle Aussagen dieser Studie können nicht unkritisch und unzulässig verallgemeinert werden, sondern sind je nach Fragestellung auf wissenschaftliche Aussagegrenzen, auf den regionalen Bezug, den festgestellten Nutzungsfrequenzen und hinsichtlich der Untersuchungsintensität fallspezifisch zu prüfen. Diese Parameter werden in den betreffenden Kapiteln detailliert dargestellt.

Auswirkungen der Studie auf die naturschutzrechtliche Genehmigungspraxis von WEA in Niederösterreich

Die Studienergebnisse zeigen, dass die Bewertung von Windpark-Planungsstandorten stärker an regionalen Gesichtspunkten und der Summationswirkung aller Windparks orientiert sein sollte, als an Einzelprojekten. Eine einzelne Windkraftanlage verursacht praktisch nie einen erheblichen ökologischen Schaden; 100 ungünstig positionierte Windkraftanlagen können die Erheblichkeitsschwelle jedoch leicht überschreiten.

Die wesentliche Frage ist: Wie viele WEA verträgt eine Region und wo können die Anlagen am risikoärmsten positioniert werden? und nicht: Ist ein Windpark mit 9 Windkraftanlagen naturverträglich?

Die Studie hat gezeigt, dass Windkraftanlagen Auswirkungen auf Vögel und Fledermäuse haben können (Kollisionen und Meideverhalten). Die Effekte hinsichtlich der Kollisionsopfer waren durchwegs stark unterschiedlich. Es ist hochgerechnet auf 100 Anlagen wesentlich, ob 800 Fledermäuse pro Jahr kollidieren (z.B. Kollisionsrate von Windpark Prellenkirchen) oder keine (bzw. wenige, z.B. Windpark Obersdorf). Analog dazu, kann das auch für naturschutzrelevante Vogelarten oder Zugrouten angenommen werden. Je höher die Nutzungsfrequenz, umso höher die Kollisionsrate bzw. der Habitatverlust. Unterschiedliche Vogelarten haben jedoch auch unterschiedliche Kollisionsrisiken (die Fledermausart Großer Abendsegler hat sicher ein erhöhtes Kollisionsrisiko, vermutlich auch die Goldhähnchen; beide während des Zuges).

Das Risikopotential eines Standorts kann durch einjährige Untersuchungen grob festgestellt werden. Es ist nicht sinnvoll 10 WEA an einem risikoreichen Standorten zu platzieren, welche die gleiche negative Wirkung haben wie 100 WEA an weniger riskanten Standorten.

Zonierungsstudien, welche das Risikopotential flächig wiedergeben, sind die besten vorsorgenden naturschutzfachlichen Planungsinstrumente.

Insgesamt ist das Hauptergebnis der Studie, dass Zugwege von Fledermäusen naturschutzfachlich ein größeres Schadenspotential aufweisen können; bei Vogelarten spielen derzeit vermutlich nur extrem seltene Vogelarten (meist langlebige Arten mit geringer Reproduktionsrate; Kaiseradler, Seeadler, Großtrappe; sehr seltene Wiesenbrüter) und Hauptzugsrouten (z.B. March) eine größere Rolle.

Im Flachland bilden kleinere Windparks bei durchschnittlichem Zugeschehen keine wesentliche Barriere. Die Windparks werden von Weitem wahrgenommen und oft durch geringe Kurskorrekturen umflogen (vernachlässigbarer Energieverlust) und dadurch allerdings als Rastplätze auch weniger genutzt. Lokale Brutvögel (Kleinvögel) zeigen kein (bzw. maximal ein sehr geringes) Meideverhalten.

Die Studienergebnisse zeigen, dass Fledermausschlag stark reduziert werden kann, wenn Hauptzugsrouten vom Großen Abendsegler WEA-frei gehalten werden und aus Vorsorgegründe auch Gebiete, die stark von jagenden Fledermäusen frequentiert werden (z.B. Nähe zu Höhlen oder Wochenstuben).

2 EINLEITUNG

Bei der gutachterlichen Beurteilung von Windkraftanlagen treten hinsichtlich Vogelschutz eine Reihe immer gleich bleibender Fragen auf, die in der Regel mit worst-case-Annahmen bzw. Analogieschlüssen beantwortet werden müssen, da es an quantitativen wissenschaftlichen und regionsspezifischen Daten weitgehend fehlt.

Diese potentiellen Konfliktfelder sind:

1. Vogelschlag
2. Störwirkung von WEA: Meideverhalten von Rast- und Standvögel, Ausweichreaktionen und Barrierewirkung beim Vogelzug, Lebensraumverschlechterung, Einschränkung der Habitatnutzung

Es mangelt insbesondere an regionsspezifischen quantifizierbaren Daten zu diesem Themenbereich, da etwa Vogelschlagszahlen aus anderen Ländern um Potenzen von regionalen Ergebnissen abweichen können.

Als Untersuchungsgebiet wurde der östliche Bereich der pannonischen Flach- und Hügelländer Österreichs ausgewählt, da es sich einerseits um Windgunstlagen, aber auch um ein wesentliches Verbreitungsgebiet vieler hochrangig naturschutzrelevanter Vogelarten handelt. Konflikte sind daher vorprogrammiert. Für einige Arten der pannonischen Region (z.B. Sakerfalke oder Kaiseradler) lagen bisher keine Informationen hinsichtlich WEA-Interaktionen vor.

Die Untersuchungen wurden so konzipiert, dass die wissenschaftlichen Kriterien der Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit im Rahmen des Untersuchungsaufwandes weitestgehend erfüllt werden.

Im Projekt werden Fragen beantwortet, die

- für große Bereiche des östlichen pannonischen Bereichs Niederösterreichs (Schwerpunkt Marchfeld, Weinviertel, Prellenkirchner Flur) weitestgehend übertragbar sind,
- vogelkundlich sensible Konfliktarten beinhalten (worst case-Daten),
- für WEA neuerer Bauart (Nabenhöhe im Bereich von 100m) gelten und
- Summationseffekte von mehreren Windparks berücksichtigen.

Diese wissenschaftliche Untersuchung zeigt ungelöste Fragen auf und hat methodische Limits. Es zeigt sich, dass die wissenschaftlich annähernd perfekte Methode eine so hohe Stichprobe, eine sehr lange Untersuchungsdauer und einen immensen Zeitaufwand bedeuten würde, der in der praktischen Umsetzung nicht realisierbar ist.

Die Ergebnisse werden daher mit Ergebnissen anderer Studie verglichen, da in der Summe jedes einzelne Projekt dazu beiträgt Hypothesen zu erhärten, neue Erkenntnisse zu liefern und zukünftige Untersuchungsschwerpunkte festzulegen.

Für die Untersuchungen wurden 3 Windpark-Standorte im pannonischen Raum Niederösterreichs ausgewählt, welche anhand der naturschutz- und windkraftrelevanten Vogelarten als durchaus sensible Gebiete gelten:

- Prellenkirchen
- Obersdorf
- Steinberg - Prinzensdorf

Als potentiell sensible (bzw. windkraftrelevante) Vogelarten werden jene Arten bezeichnet, für welche anhand der wissenschaftlichen Literatur (auch Analogieschlüsse aufgrund des Jagd- oder Flugverhaltens) und eigener Beobachtungen eine erhebliche Beeinflussung durch WEA im Allgemeinen nicht ausgeschlossen werden kann.

Die tatsächliche Abschätzung der Effekte auf potentiell sensible Arten ist jedoch fall- und projektspezifisch (Anlagenzahl, Anlagenpositionierung, Nutzungsfrequenz und Status der betreffenden Vogelarten, Ausweichmöglichkeiten usw.) zu treffen.

Als windkraftrelevante Vögel wurden gewertet: Schreitvögel (Reiher, Störche, Kraniche), Wasservögel (Kormorane, Gänse, Enten), Greifvögel (Adler, Milane, Weihen, Bussarde, Falken), Limikolen (z.B. Kiebitze, Goldregenpfeifer), Eulen und Mäwen.

2.1 Übertragbarkeit der Ergebnisse

An allen 3 Monitoringstandorten kommen gefährdete potentiell windkraftrelevante Vogelarten vor (z.B. Kaiseradler, Seeadler, Milane, Wespenbussard, Sakerfalke, vereinzelt Schwarzstorch, Weißstorch). Es sind jedoch nicht alle pannonischen windkraftrelevanten Arten (z.B. Wachtelkönig, Brachvogel, Triel, Großtrappe) vertreten. Zu diesen Arten kann daher keine gesicherte Aussage gemacht werden.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass die Ergebnisse nur für Bereiche gelten, welche eine vergleichbare avifaunistische Nutzungsfrequenz aufweisen. Beispielsweise sind die Nutzungsfrequenzen in Überwinterungsgebieten oder in Nahbereichen von Adlerbrutplätzen wesentlich höher als an den Monitoringstandorten und daher auch nicht übertragbar.

Weiters wird darauf hingewiesen, dass in anderen Gebieten Niederösterreichs z.B. Waldviertel, Mostviertel oder dem Alpenbereich zum Teil andere Vogelarten vorkommen. Im pannonischen Osten spielen Steppenvögel eine bedeutende Rolle, weiter westlich schwerpunktmäßig Waldvögel. Die Untersuchungsergebnisse sind für diese Gebiete daher nur eingeschränkt übertragbar. Im Mittelgebirgsbereich gelten aufgrund der Morphologie generell anders gewichtete Risikofaktoren, als im Flachland.

Die Monitoringstandorte liegen in der Ebene bzw. im Hügelland, weshalb der Vogelschlag hier vermutlich geringer ist, als in bestimmten Bereichen (z.B. sehr enge Passlagen mit Windkanaleffekt weisen vermutlich höhere Kollisionsraten auf) im Mittel- und Hochgebirge.

Insgesamt belegt die Studie quantitativ, mit welchen regelmäßigen Effekten an WEA im Osten Niederösterreichs mit hoher Wahrscheinlichkeit zu rechnen ist. Seltene Effekte werden nur zufällig erfasst und können für Vorhersagen nicht ausreichend quantifiziert werden.

3 BESCHREIBUNG DER UNTERSUCHUNGSGEBIETE

3.1 Windpark Steinberg-Prinzendorf

Tab.1: WP Steinberg-Prinzendorf technische Daten

Lage:	UTM WGS 84: Blatt 33N; E 628000, N 5383000, ca. 270 - 315 m.ü.M.
Anlagentyp:	Vestas V80; 2.000 kW; Nabenhöhe 100m, Rotordurchmesser 80m
Anlagenanzahl	9 Turbinen
Energieeintrag:	38.440.000 kWh/a

Tab.2: Benachbarte Windparks

Windpark	Lage zum Untersuchungs-WP	Betreiber	Anlagendetails
WP Neusiedl an der Zaya 5 Anlagen	0,5 km nordöstlich	evn	5* Enercon E-66 18.70, 1.800 kW
WP Steinberg – Maustrenk 4 Anlagen	1,5 km südlich	Donauwind	4* DeWind 48/70, 600 kW

Vogelarten:

Tab.3: Im UG Steinberg festgestellte potentiell windkraftsensible Arten:

Saison	windkraftsensible Arten		Greifvogelarten		wassergebundene Arten		Sonstige	
	WP	gepoolt	WP	gepoolt	WP	gepoolt	WP	gepoolt
Frühjahr	9	16	8	9	1	7	0	0
Sommer	4	11	4	8	0	3	0	0
Herbst	4	8	4	8	0	0	0	0
Winter	3	4	2	2	0	1	1	1

Tab.4: Im UG Steinberg festgestellte Zugdichten (Individuen pro Stunde)

Jahresaspekte:	Potentiell windkraftsensible Arten			Singvögel		
	WP	RF	gepoolt	WP	RF	gepoolt
Frühjahr 2004	0,57	0,99	0,84	2,71	2,30	2,45
Herbst 2003	0,125	0,125	0,125	-	-	-

Legende: WP = Windpark) , RF = Referenzfläche mit Mindestabstand von 1 Kilometer zu WEA

Tab.5: Raumnutzungsfrequenzen potentiell windkraftsensibler Arten im UG Steinberg

Raumnutzungsfrequenz (Ind/h)	WP	RF	Gepoolt
Herbst 2003	3,30 Ind/h (20h)	2,00 Ind/h (20h)	2,65 Ind/h (40,0h)
Frühjahr 2004	2,29 Ind/h (28h)	3,67 Ind/h (49,5h)	3,17 Ind/h (77,5h)

Legende: WP = Windpark) , RF = Referenzfläche mit Mindestabstand von 1 Kilometer zu WEA

Tab.6: Ergebnis der Linientaxierungen im Winter 2003/2004 im UG Steinberg (festgestellte potentiell windkraftsensible Individuen / 10km Kartierungsstrecke)

	WP (60,8km)	RF (27,0km)	Gepoolt (87,8km)
Greifvögel	1,97	2,22	2,05
Sonstige (wassergebunden)	0	0,37	0,11

Legende: WP = Windpark) , RF = Referenzfläche mit Mindestabstand von 1 Kilometer zu WEA

Fledermausdaten:

Im Zuge der Erhebungen konnten keine Fledermausbeobachtungen gemacht werden.

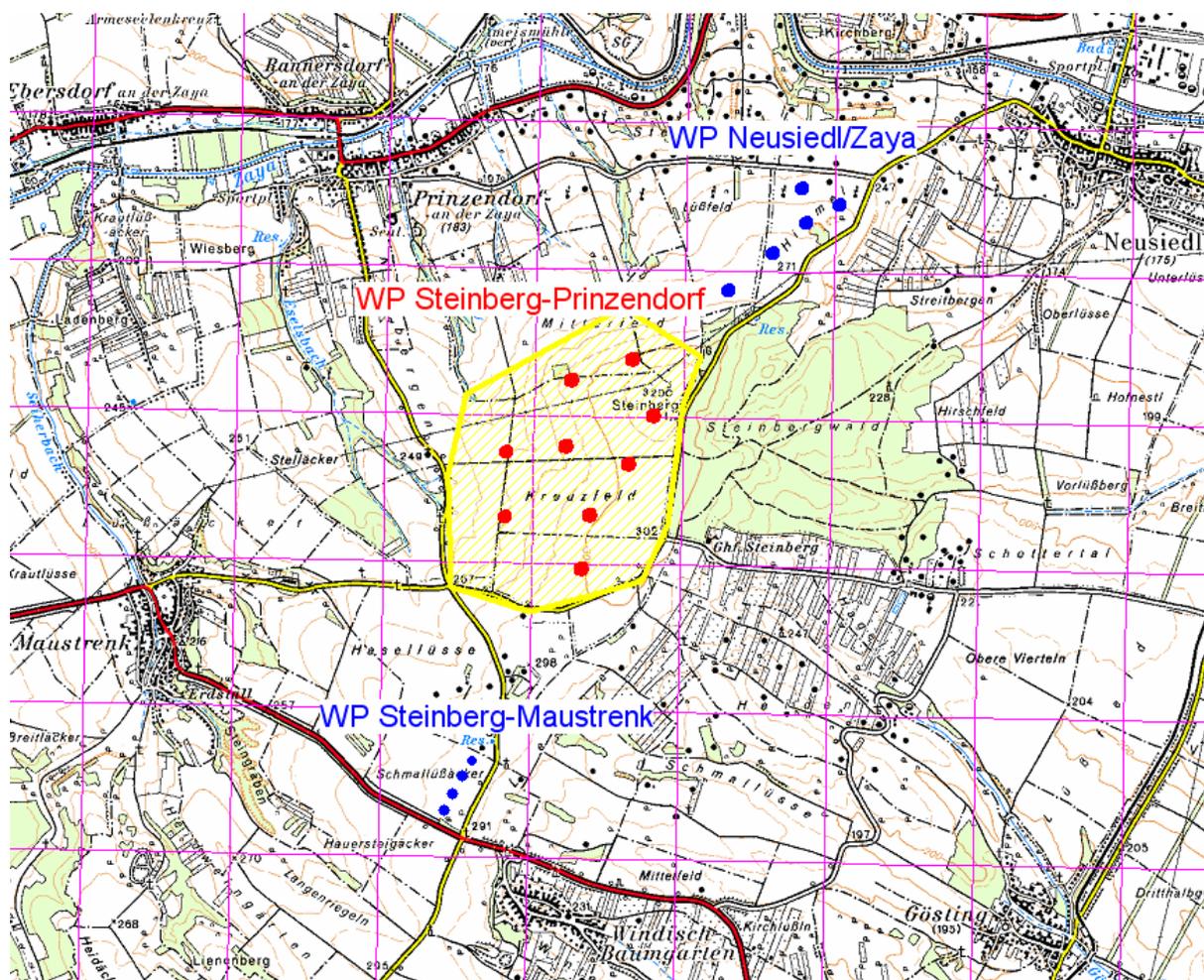


Abb. 1: Lage des Windparks „Steinberg-Prinzendorf“ und Situierung der benachbarten Windparks.

Der 9 WEA umfassende Windpark liegt am westlichen Abhang eines in Nord-Süd Ausrichtung gelegenen Höhenrückens der Weinviertler Klippenzone. Der Rücken stellt die erste Geländekante zur östlich gelegenen March dar. Das Natura 2000 Gebiet March-Thaya-Auen liegt 12 km östlich.

Höchster Punkt ist der Steinberg mit 320m Höhe. Die Anlagen befinden sich in einer durch großflächigen Ackerbau dominierten, strukturarmen Fläche des Westabhanges. Direkt nördlich schließt ein weiterer, 5 WEA umfassender Windpark an. Ein weiterer kleiner Windpark (eine Zeile von 4 WEA) älterer Bauart liegt ca. 1,5 km südlich. Der östlich abfallende Hang stellt einen geschlossenen, als Natura 2000 Gebiet ausgewiesenen pannonischen Eichen-Hainbuchenwald (Steinbergwald) dar. Sowohl nördlich als auch südlich davon schließen kleinflächige, stark strukturierte landwirtschaftliche Flächen und Weingärten an.

Nördlich fließt in weniger als 2 km Entfernung die Zaya von West nach Ost.

Ornithologisches Risikoprofil:

Durch die räumliche Nähe zur March und die Exponiertheit am ersten westlich gelegenen Höhenrücken erscheint der Steinberg sowohl für aufwindsuchende Großvögel wie Störche und Adler als auch für aktivziehende, wassergebundene Arten wie Gänse (kleinere Zugrouten weichen von der March ab und führen zu den tschechischen Seen) prädestiniert.

Festgestellte potentielle Konfliktarten umfassen Kaiseradler, Rot- und Schwarzmilan, Schwarzstorch und Weißstorch.

3.2 Windpark Obersdorf

Tab.7: WP Obersdorf technische Daten

Lage:	UTM WGS 84: Blatt 33N; E 611000, N 5356000, ca. 161 - 165 m.ü.M.
Anlagentyp:	E-66 18.70, 1.800 kW; Nabenhöhe 98m, Rotordurchmesser 70m
Anlagenanzahl	5 Turbinen
Energieeintrag:	21.000.000 kWh/a

Tab.8: Benachbarte Windparks

Windpark	Lage zum Untersuchungs-WP	Betreiber	Anlagendetails
WP Wolkersdorf 2 Anlagen	1,3 km nördlich	Windkraft Wolkersdorf GmbH	2 * E-40 , 600 kW
WP Seyring 3 Anlagen	1,3 km südwestlich	WEB	1 * Vestas V47, 660 kW, 2 * NEG Micon NM, 750 kW
WP Hagenbrunn 4 Anlagen	4,0 km südwestlich	Nordwind	1 * Vestas V 44, 600 kW, 3 * Vestas V 47, 660 kW

Tab.9: Raumnutzungsfrequenzen potentiell windkraftsensibler Arten im UG Obersdorf

Raumnutzungsfrequenz (Ind/h)	WP	RF	Gepoolt
Herbst 2003	3,27	12,83	10,34
Frühjahr 2004	6,45	6,39	6,41

Vogelarten:**Tab. 10:** Potentiell im UG Obersdorf festgestellte windkraftsensible Arten:

Saison	windkraftsensible Arten		Greifvogelarten		wassergebundene Arten		Sonstige	
	WP	gepoolt	WP	gepoolt	WP	gepoolt	WP	gepoolt
Frühjahr	7	14	5	9	2	5	-	-
Sommer	6	10	4	6	2	4	-	-
Herbst	10	18	7	10	3	8	-	-
Winter	9	13	7	9	2	4	-	-

Tab.11: Im UG Obersdorf festgestellte Zugdichten (Individuen pro Stunde)

Jahresaspekte:	Pot. windkraftsens. Arten			Singvögel		
	WP	RF	gepoolt	WP	RF	gepoolt
Frühjahr 2004	0,47	0,66	0,59	4,51	30,28	20,66
Herbst 2003	0,25	2,55	1,83	-	-	-

Tab.12: Ergebnis der Linientaxierungen im Winter 2003/2004 im UG Obersdorf (festgestellte potentiell windkraftsensible Individuen / 10km Kartierungsstrecke)

	WP (46,0km)	RF (285,0km)	Gepoolt (331,0km)
Greifvögel	4,78	2,88	3,14
Sonstige (wassergebunden)	0,87	0,74	0,75

Fledermausdaten:

Im Zuge der Erhebungen konnten nur wenige Beobachtungen von vereinzelt Fledermäusen (Großer Abendsegler) gemacht werden.

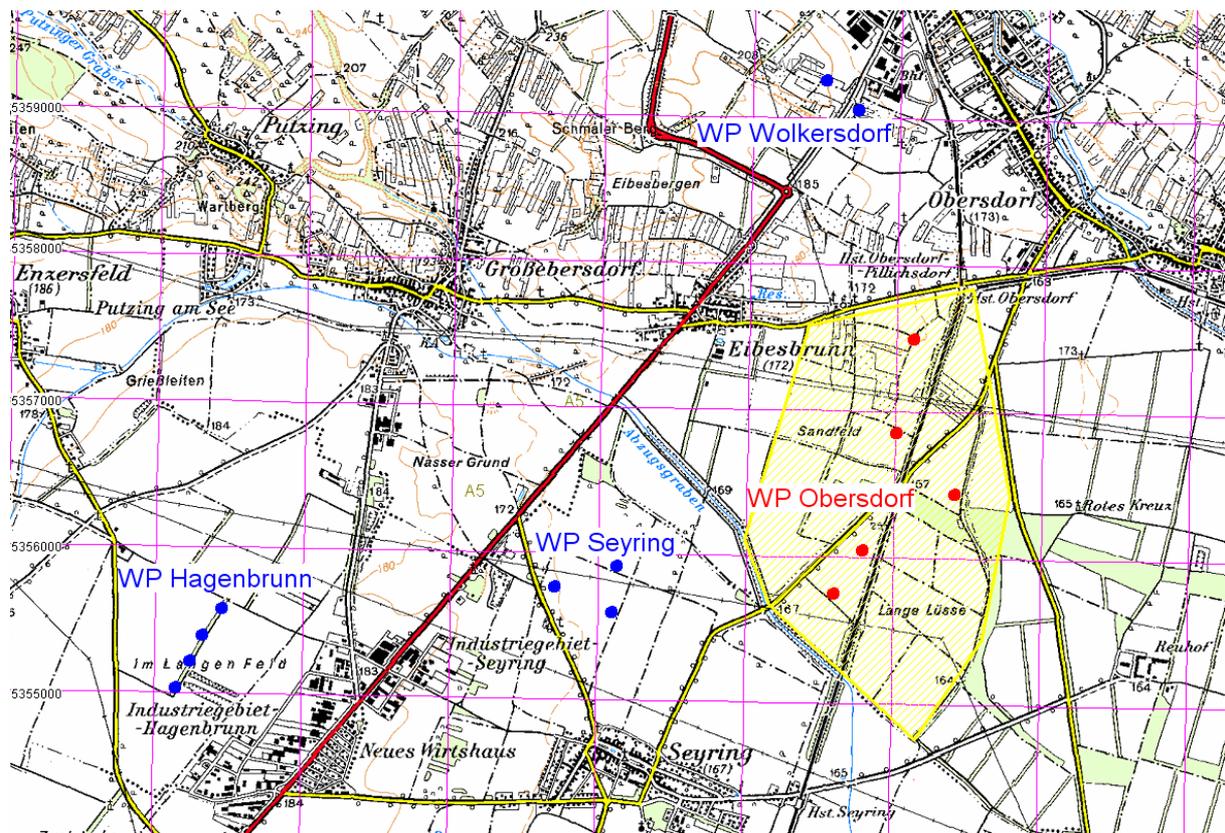


Abb. 2: Lage des Windparks „Obersdorf“ und Situierung der benachbarten Windparks.

Der Windpark Obersdorf besteht gegenwärtig aus 5 in Nordost-Südwest-Ausrichtung gelegenen Windrädern. Der nächstgelegene Windpark liegt nördlich der Ortschaft Seyring und besteht aus 3 Anlagen. 2 WEA älterer Bauart befinden sich südlich von Wolkersdorf. Der westlich gelegene Windpark von Hagenbrunn ist bereits mehr als 4 km entfernt.

Das Gebiet ist durch weitläufige Ackerflächen geprägt und in Teilbereichen mit Windschutzstreifen und kleineren Föhrengehölzen durchsetzt. Die östlichen Agrarflächen zeigen außer Windschutzstreifen nur wenige Strukturelemente. Östlich der Eisenbahn gegen Reuhof befinden sich größere, zusammenhängende Gehölze. Vorherrschende Bäume sind Föhren und Robinien. Das Untersuchungsgebiet liegt im Grenzbereich der NÖ-Teilräume „Matzner Hügelland“ und „Sandbodenzone“.

In den Teilen des Untersuchungsgebietes, die dem „Matzner Hügelland“ zugeordnet werden, sind vorwiegend ertragreiche tiefgründige Böden anzutreffen. Dieser Bereich wird deshalb auch landwirtschaftlich intensiv genutzt.

Die Teile des Untersuchungsgebietes, die der Sandbodenzone zuzurechnen sind (im Süden), enthalten unterschiedlich ertragreiche Böden. Wenig ertragreiche Bereiche sind oft als Brachen oder als Schottergruben genutzt. Hier finden sich Offenlandbereiche mit höherem Bracheanteil. Dieses Gebiet weist nicht nur hohe Dichten von Feldhasen, sondern auch von Kaninchen, Zieseln und Rebhühnern auf. Aufgrund des Nahrungsangebotes und des offenen Charakters (weitgehendes Fehlen von Windschutzstreifen) werden diese Flächen von naturschutzrelevanten Vogelarten wie dem Kaiseradler u. a. genutzt.

Flächen in der Sandbodenzone bieten aufgrund des abiotischen Standortpotentials grundsätzlich günstigere ökologische Entwicklungstendenzen als Zonen mit tiefgründigen Ackerböden.

3.3 Windpark Prellenkirchen

Tab. 13: WP Prellenkirchen: technische Daten

Lage:	UTM WGS 84: Blatt 33N; E 648000, N 5326000, ca. 150 - 170 m.ü.M.
Anlagentyp:	E-66 18.70, 1.800 kW; Nabenhöhe 98m, Rotordurchmesser 70m
Anlagenanzahl	8 Turbinen
Energieeintrag:	30.000.000 kWh/a

Tab. 14: Dem WP-Prellenkirchen benachbarte Windparks

Windpark	Lage zum Untersuchungs-WP	Betreiber	Anlagendetails
WP-Prellenkirchen I	2,7 km westlich	Anton Kittel Mühle Plaika OHG	3* Bonus, 1.000kW
WP-Prellenkirchen II	3,4 km westlich	WP Prellenkirchen GmbH & Bürgerrad Prellenkirchen GmbH	1 * & 5 * Enercon E-66 18.70, 1.800 kW
WP Pama 8 Anlagen	1,5 km südöstlich	Austrian Wind Power (AWP)	8 * DeWind D6; 1.250 kW
WP Kittsee 12 Anlagen	3,6 km östlich	Austrian Wind Power (AWP)	12 * Enercon E-66 18.70 1.800 kW

Vogelarten:

Tab. 15: Potentiell im UG Prellenkirchen festgestellte windkraftsensible Arten:

Saison	windkraftsensible Arten		Greifvogelarten		wassergebundene Arten		Sonstige	
	WP	gepoolt	WP	gepoolt	WP	gepoolt	WP	gepoolt
Frühjahr	13	18	6	10	6	7	1	1
Sommer	9	13	5	6	3	6	1	1
Herbst	8	13	7	11	1	1	-	-
Winter	5	10	4	7	1	3	-	-

Tab.16: Im UG Prellenkirchen festgestellte Zugdichten (Individuen pro Stunde)

Jahresaspekte:	Pot. windkraftsens. Arten			Singvögel		
	WP	RF	gepoolt	WP	RF	gepoolt
Herbst 2003	0,69	0,77	0,73	-	-	-
Frühjahr 2004	1,37	1,32	1,35	0,80	4,44	2,90

Tab.17: Raumnutzungsfrequenzen potentiell windkraftsensibler Arten im UG Prellenkirchen

Raumnutzungsfrequenz (Ind/h)	WP	RF	Gepoolt
Herbst	5,76	7,26	6,51
Frühjahr	6,26	7,69	7,09

Tab.18: Ergebnis der winterlichen Linientaxierungen im UG Prellenkirchen (festgestellte potentiell windkraftsensible Individuen / 10km Kartierungsstrecke)

	WP (37,3km)	RF (85,3km)	Gepoolt (122,6km)
Greifvögel	7,77	4,45	5,46
Sonstige (wassergebunden)	0,27	4,81	3,42

Fledermausdaten:

Im Zuge der herbstlichen Erhebungen konnten mehrfach und mehrtägig Beobachtungen von Fledermäusen (Großer Abendsegler) beim Herbstzug gemacht werden.

Tab. 19: Während der herbstlichen Punktaxierungen im UG Prellenkirchen festgestellte Raumnutzungsfrequenz von Großem Abendsegler (Ind/h)

	WP (24,5h)	RF (24,5h)	Gepoolt (49h)
Großer Abendsegler	3,14	8,73	5,94

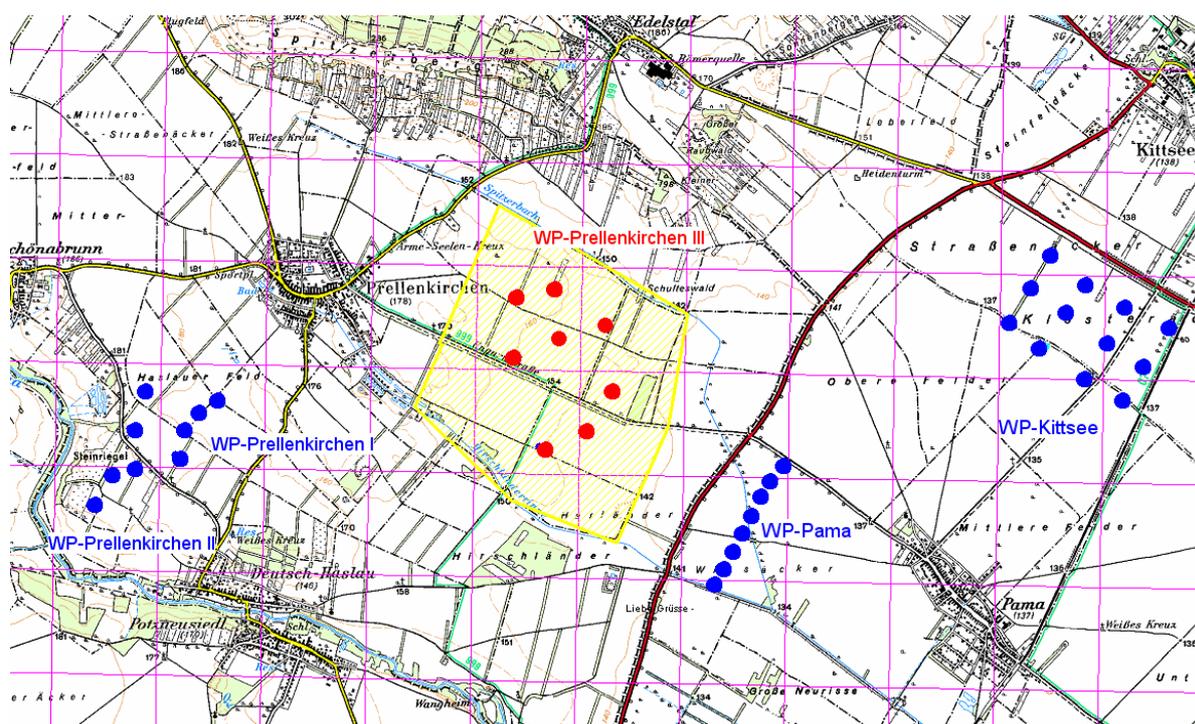


Abb. 3: Lage des Windparks „Prellenkirchen“ der Firma evn naturkraft und Situierung der benachbarten Windparks.

Der Windpark Prellenkirchen besteht aus 8 WEA. Im nahen Umfeld befinden sich weitere Windparks. Der Windpark Pama liegt nur 1,5 km östlich und besteht aus einer Reihe mit 8 Anlagen. 3 km südwestlich befindet sich zwischen Prellenkirchen und Deutsch-Haslau ein Windpark mit 9 Anlagen. Südlich von Kittsee wurde in einer Entfernung von ca. 3,5 km im Sommer 2004 ein neuer Windpark fertiggestellt. Weiters befindet sich ein großer Windpark in 5 km Entfernung südlich der Leitha, südwestlich der Ortschaft Potzneusiedl.

Der Windpark Prellenkirchen liegt im Naturraum des nördlich der Leithaniederung gelegenen „Heidebodens“ und damit am westlichen Rand der kleinen, ungarischen Tiefebene. Das Gebiet wird nördlich zur Donau von den Hundsheimer Bergen begrenzt. Der WEA-Standort ist von großflächiger Ackerbaulandschaft mit Windschutzzeilen dominiert. Das Gelände ist leicht hügelig und fällt gegen Norden zum Spitzerbach ab. Nördlich des Spitzerbaches beginnen die ersten Weingärten die den Südhang des Spitzerberges dominieren. In Teilflächen des Spitzerberges sind Trespen-Schwingel-Kalktrockenrasen und zu kleinen Teilen osteuropäische Steppen erhalten (Natura 2000 Gebiet 14). Nördlich dieses Bereiches grenzen die Hundsheimer Berge mit ihren pannonischen Eichen- Hainbuchenwäldern an.

Die nächsten Vogelschutzgebiete sind das circa 7 Kilometer nordöstlich gelegene Natura 2000 Vogelschutzgebiet „Donau östlich von Wien“ und 5 Kilometer östlich das Natura 2000 Vogelschutzgebiet „Parndorfer Platte - Heideboden“.

Ornithologisches Risikoprofil:

Das Gebiet liegt im Einflussbereich der osteuropäischen Steppen und weist eine Reihe pannonischer Vogelarten auf. Bisher wurden Kaiseradler und Sakerfalke festgestellt. Insgesamt weist die umgebende Region sowohl hohe Greifvogel-Individuen- als auch Artenzahlen auf.

Durch die geographische Lage zwischen dem Neusiedler See und der March, die Leitfunktion für den Vogelzug besitzen, ist auch mit überdurchschnittlichem Zuggeschehen zu rech-

nen. Das Gebiet wird beim Herbstzug von Fledermäusen (Großer Abendsegler) stark frequentiert.

Historisch wurde das Windparkgelände auch von Großtrappen genutzt. Die nächsten aktuellen Einstände liegen ca. 5 km östlich.

4 MEIDEVERHALTEN UND AREALNUTZUNG

4.1 Einleitung

Das Meideverhalten und die Habitatnutzung von Vögeln und Fledermäusen wurde vergleichend in Windparkflächen und WEA-freien Referenzflächen untersucht.

Optimale Ergebnisse lassen sie jedoch nur erzielen, wenn sowohl zeitliche (Vorher-Nachher-Untersuchungen) als auch räumliche Referenzen vorliegen. Vorher-Nachher-Untersuchungen liegen nur eingeschränkt für den Standort Obersdorf vor.

Die Referenzflächen befinden sich in räumlicher Nähe, aber außerhalb einer vermuteten Einflusszone durch den jeweiligen Windpark (durchschnittlich 1 bis 4 km entfernt). Die Geländemorphologie und die Lebensraumausstattung der Referenzflächen wurden möglichst ähnlich zur jeweiligen Windparkfläche gewählt (Referenzflächen sind jedoch nie gänzlich vergleichbar!).

Bei den Frühjahrserhebungen wurden die Referenzflächen nach der Entfernung zum jeweiligen Windpark abgestuft. Eine Referenzfläche ist zur nächsten Anlage circa 1 Kilometer entfernt. Die zweite Referenzfläche liegt in einer Entfernung von circa 3 bis 5 Kilometern. Dadurch wurden genauere Informationen zu etwaigen Ausweichbewegungen untersucht.

Um das Zugeschehen bzw. die Arealnutzung innerhalb und außerhalb des Windparks vergleichen zu können, erfolgten die Erhebungen immer zeitgleich (Synchronerhebungen).

4.2 Material und Methode

4.2.1 Ausrüstung

Als optische Ausrüstung wurden Ferngläser (10*42) und Spektive (20 – 60 –faches Zoomobjektiv) verwendet. Um einzelne Arten und das Gebiet zu dokumentieren wurde eine Kamera mit 18-125mm sowie mit 180-500mm Brennweite verwendet. Zur Dokumentation der abiotischen Parameter wurde ein elektronischer Kompass mit integriertem Thermofühler und Uhr sowie Stoppfunktion benutzt. Die Windstärke wurde anhand der Beaufortskala ermittelt.

4.2.2 Methode Punktaxierung

Als sehr effiziente Methode Groß- und Greifvögel zu erfassen erweist sich die Beobachtung von einem möglichst übersichtlichen Punkt aus (Punkttaxierung). Um die Ergebnisse mit anderen niederösterreichischen Untersuchungen vergleichen zu können, werden nur windkraftrelevante Arten (Groß- und Greifvögel, Enten, Gänse und Limikolen, sowie auch Fledermäuse) innerhalb eines Kreises mit einem Radius von 500m um den Beobachtungsstandort protokolliert. Weiters werden alle Singvogeltrupps mitprotokolliert, bei denen Zugverhalten zu beobachten ist. Die Länge einer Protokollierungseinheit wurde mit 15 Minuten gewählt. Ein-

mal pro Standort werden genaue Lage, Untersuchungsdauer, Großwetterlage und Sicht protokolliert und etwaige Großstörungen aufgenommen.

Pro Beobachtungseinheit (Viertelstunde) werden die abiotischen Parameter Windstärke, Windrichtung, Bedeckung des Himmels (in Zehntel) und Temperatur (auf 0,5 Grad Genauigkeit) erhoben.

Die biotischen Parameter (Vorkommen der Vogelart) werden anhand von Zahl, Geschlechts- und Altersbestimmung, Flughöhe und Flugrichtung, Festlegung des Status und additiven Anmerkungen innerhalb des 500 Meterkreises pro Beobachtungseinheit definiert.

Grundsätzlich ist eine Unterscheidung von Standvögeln und Gast- bzw. durchziehenden Vögeln (Status) sinnvoll, da sich selbst bei Vögeln gleicher Art, abhängig von deren Status unterschiedliche Reaktionen auf WEA beobachten lassen (stärkeres Meideverhalten bei Gastvögeln).

Ab dem Frühjahr 2004 wurden auch alle Singvögel protokolliert, die aufgrund von Art, Jahreszeit und Flugverhalten eindeutig als Zugvögel zu kategorisieren waren. Dadurch kann eine Aussage zur Nutzung des Gebietes in und um den Windpark (etwaiges Ausweichverhalten) gemacht werden.

4.2.3 Methode Linientaxierung mit Auto (Winter)

Die Datenaufnahme erfolgte methodisch in Anlehnung an bereits von Georg Bieringer & Johannes Laber (Bieringer & Laber, 1999) und Laber & Zuna-Kratky (unpubl.) durchgeführte Wintererhebungen. Aus Gründen der Vergleichbarkeit wurde für diese Studie dieselbe Methodik der Linientaxierung angewandt, und die Dichtezahlen in Individuen pro 10 km Beobachtungsstrecke angegeben.

Um die geforderten Mindestansprüche von 40 – 50 km Streckenlänge zu garantieren erfolgt die Linientaxierung mittels Auto. Befahren werden deshalb neben dem eigentlichen Untersuchungsgebiet auch angrenzende Vergleichsflächen.

Pro Auto wird neben dem Fahrer ein zweiter Beobachter eingesetzt, der gleichzeitig für die Erstellung der Protokolle zuständig ist. Die Auswahl der Untersuchungstage erfolgt abhängig von der Wettersituation. Bei Regen ist wegen der limitierten Sichtbedingungen und der schlechten Befahrbarkeit von Feldwegen keine Linientaxierung möglich. Ebenso sind bei dichtem Schneefall keine aussagekräftigen Daten zu erwarten.

4.2.4 Methode Brutvogelkartierung (Linientaxierung zu Fuß)

Zur qualitativen Erfassung des Brutvogelinventars wurden in den frühen Morgenstunden (04:00 bis 08:00 MEZ) Linientaxierungen (nach: Bibby et al, 1995) getrennt nach Biotoptypen durchgeführt.

Dabei wird die Untersuchungsfläche abgescritten und alle akustisch oder optisch wahrnehmbaren Vögel mit Angabe des revieranzeigenden Verhaltens protokolliert. Nachdem verschiedene Vogelarten unterschiedliche Fortpflanzungsstrategien besitzen, ist es notwendig von März bis Ende Mai zumindest zweimal pro Monat eine morgendliche Brutvogelerhebung durchzuführen.

Zusätzlich erfolgten im Windpark Prellenkirchen **Brutvogelkartierungen entlang von Windschutzstreifen** innerhalb und außerhalb des Windparks. Ziel war es, Hinweise auf einen möglichen Einfluss der WEA auf die Artenzusammensetzung und etwaige Meideffekte zu sammeln. Die Windschutzstreifen wurden so gewählt, dass Breite, Höhe, Ausrichtung und angrenzende Strukturen ähnlich ausgeprägt waren.

An sechs Untersuchungstagen wurden zwischen 21.04.2004 und 08.06.2004 zwischen 04:15 und 06:15 Uhr MEZ vergleichende Brutvogelerhebungen im Untersuchungsgebiet Prellenkirchen durchgeführt. Die statistische Auswertung der Daten erfolgte unter Beratung von DI Andreas Melcher, Statistikexperte am Institut für Hydrobiologie, Universität für Bodenkultur Wien. Als Statistikprogramm wurde SPSS 8 verwendet.

4.3 Ergebnisse Brutvogelerhebung

4.3.1 Vergleichende Brutvogelerhebung im Frühjahr 2004

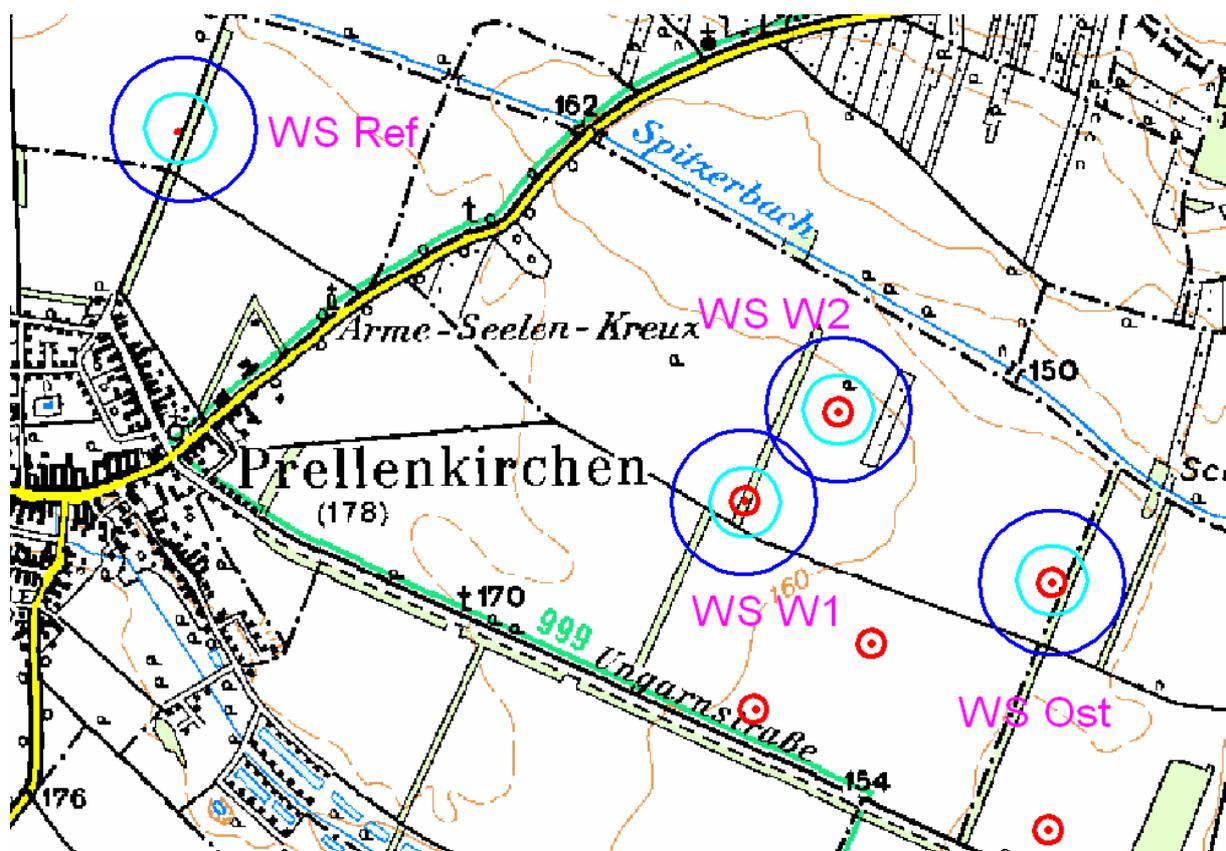


Abb. 4: Untersuchungsgebiet Prellenkirchen, rote Kreise = WEA ;(Windenergieanlagen); Windschutz West = WS W1 und WS W2; Windschutz Ost = WS Ost; Referenzwindschutz = WS Ref.

Im Zuge der synchron und standardisiert durchgeführten Brutvogelerhebung wurden 1176 Vogeldatensätze protokolliert. Dabei wurden Art, Anzahl, Revierverhalten, Entfernung zur WEA und genutzte Struktur (Windschutz, Acker, gewässerbegleitende Röhrichtzone und Wald) festgehalten.

Für die Referenzfläche wurde ein fiktiver Anlagenstandpunkt im Bereich des Windschutzes angenommen, welcher mit der relativen Lage der realen Anlagenstandorte der Kartierungsstrecke vergleichbar war.

Bei der Auswertung zeigte sich strukturell bedingt eine Zunahme von Vogelbeobachtungen entlang der gewässerbegleitenden Röhrichtzone und des Waldes. Daraufhin wurden nur die Umkreise kleiner-gleich 200 Meter (dunkelblaue Kreise in Abb. 5) um die Anlagen vergleichend bewertet um diese strukturell bedingten Gewichtungen auszuschließen.

Nachdem im Bereich Windschutz West 2 Anlagen stehen, welche die Vogelverteilung und Artenzusammensetzung gegenseitig beeinflussen könnten, wurden beide Anlagen getrennt bewertet. Die Fläche um die südliche Anlage wird als WS W1 bezeichnet, die nördlichere WS W2. Die WEA der Fläche WS W2 liegt mehr als 100 Meter östlich entfernt vom Windschutz.

Tab. 20: Beobachtete Vogelartenhäufigkeit im Abstand kleiner-gleich 200 Metern zur WEA

Untersuchungsfläche	Prk WS Ref	Prk WS Ost	Prk WS W1	Prk WS W2	Total
Aaskrähe	4	0	2	0	6
Amsel	0	0	4	3	7
Bachstelze	1	0	0	0	1
Baumfalke	0	0	0	1	1
Dorngrasmücke	10	13	1	3	27
Elster	3	0	1	0	4
Fasan	6	1	5	3	15
Feldlerche	21	15	38	24	98
Feldsperling	3	0	4	1	8
Girlitz	1	0	0	0	1
Goldammer	14	12	10	8	44
Grauammer	0	0	8	9	17
Grünling	5	0	0	0	5
Hohltaube	2	0	0	0	2
Klappergrasmücke	1	1	0	0	2
Kohlmeise	2	0	0	0	2
Mönchsgrasmücke	1	0	4	3	8
Nachtigall	5	0	1	1	7
Neuntöter	1	1	1	4	7
Pirol	0	0	0	1	1
Rauchschwalbe	2	0	0	0	2
Rebhuhn	0	0	2	3	5
Ringeltaube	0	1	0	0	1
Rohrweihe	1	0	1	0	2
Saatkrähe	0	0	0	1	1
Singdrossel	1	0	0	0	1
Sperber	1	0	0	0	1
Sperbergrasmücke	0	1	4	5	10
Star	3	1	0	0	4
Stieglitz	0	2	0	1	3
Türkentaube	0	0	1	0	1
Turmfalke	2	5	4	6	17
Turteltaube	2	0	1	6	9
Wachtel	4	7	1	0	12
Total	96	60	93	83	332
Artenzahl	24	12	19	18	34

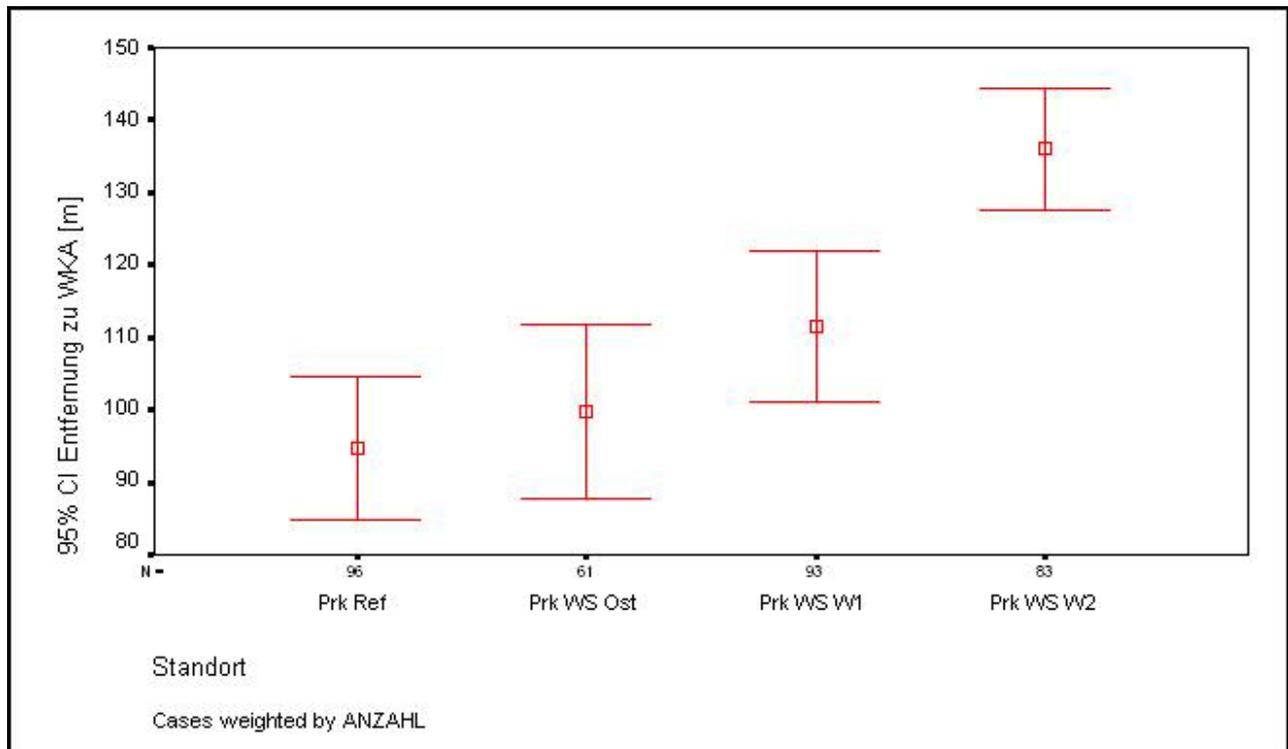


Abb.5: Durchschnittlicher Abstand des innerhalb eines 200 Meter Umkreis um die WEA erhobenen Vogelaufkommen. Rote Kästchen = Mittelwert, Klammer = 95 % Konfidenzintervall der jeweils beurteilten Untersuchungsfläche, Zahl über den Arealsbezeichnungen = Stichprobenanzahl

Bei der Untersuchung zeigt sich, dass der Mittelwert der Abstände aller Vögel in den Untersuchungsflächen der Anlagen bzw. fiktiven Anlagen bei den Untersuchungsflächen „Prellenkirchen Referenzfläche“, „Prellenkirchen Windschutz Ost“ und „Prellenkirchen Windschutz West 1“ bei jeweils ungefähr 100 Metern liegt. Der leicht erhöhte Abstand in der Untersuchungsfläche „WS W1“ lässt sich durch den höheren Anteil an Feldlerchen (40%) gegenüber den Flächen „WS Ref“ und „WS Ost“ (20%) erklären.

Bei der Untersuchungsfläche „WS W2“ liegt der Mittelwert der Abstände bei 138 Metern und ist somit deutlich höher als bei den anderen Flächen. Das lässt sich dadurch erklären, dass dies die einzige WEA ist, die nicht unmittelbar in Windschutznähe steht. Die Windschutzstreifen beherbergen aber wie sich gezeigt hat, eine größere Vogelarten- und Stückanzahl als die Feld- und Ackerflächen.

Bei der Analyse der Daten fällt auf, dass sich keine wirklich durchgehenden Trends aus den Datenreihen herauslesen lassen.

So ist zum Beispiel sowohl die Artenzahl (24) als auch die Zahl der beobachteten Individuen (96) in der Referenzfläche „WS Ref“ höher als in den Flächen rund um die WEA. Noch größer ist aber der Unterschied zwischen den Windkraft-Standorten „WS W1“ (19/93) bzw. „WS W2“ (18/83) im mittleren Windschutz und der östlich gelegenen Fläche „WS Ost“ (12/60).

Ein ähnlich inhomogenes Bild zeigen die Daten der einzelnen Arten. Die Dorngrasmücke etwa ist im „WS Ost“ (13) und „WS Ref“ (10) stark vertreten, während sie im mittleren Windschutz jeweils nur schwach vertreten ist: „WS W1“ (1), „WS W2“ (3).

Ganz entgegengesetzt dazu bevorzugt die Sperbergrasmücke den mittleren Windschutz: „WS W1“ (4), „WS W2“ (5), ist im „WS Ost“ nur einmal nachgewiesen und fehlt im „WS Ref“ gänzlich!

Auch die Grauammer fehlt in der Referenzfläche „WS Ref“ und ebenso im „WS Ost“ während sie in beiden Kreisen im mittleren Windschutz häufig vorkommt: „WS W1“ (8), „WS W2“ (9).

Die Nachtigall wiederum kommt in der Referenzfläche regelmäßig vor: „WS Ref“ (5). In den Flächen „WS W1“ & „WS W2“ liegt nur je eine Beobachtung vor und in der Fläche „WS Ost“ gibt es keinen Nachweis. Daraus ein Meideverhalten von WEA für die Nachtigall abzuleiten fällt aber im Vergleich mit den Daten der vorhergehenden anderen Arten schwer. Vielmehr liegt der Schluss nahe, dass nicht die WEA der bestimmende Faktor für die Verteilung der Brutvögel sein können.

Tab. 21: Darstellung der Abstände der drei häufigsten Vogelarten zur WEA oder fiktiven WEA

Vogelart	Untersuchungsareal	Entfernung zu WEA [m]		Anzahl	Anzahl gesamt
		Median	Mittelwert		
Dorngrasmücke	Prk WS Ref	45,0	64	10	27
	Prk WS Ost	90,0	85,4	13	
	Prk WS W1	150,0	150	1	
	Prk WS W2	130,0	130	3	
Feldlerche	Prk WS Ref	100,0	115,7	21	98
	Prk WS Ost	110,0	104,0	15	
	Prk WS W1	130,0	125,8	38	
	Prk WS W2	150,0	141,3	24	
Goldammer	Prk WS Ref	75,0	72,9	14	44
	Prk WS Ost	95,0	107,5	12	
	Prk WS W1	70,0	76,0	10	
	Prk WS W2	115,0	106,3	8	

Betrachtet man den durchschnittlichen Abstand in den Untersuchungsflächen in Bezug auf einzelne Arten, so zeigt sich bei den drei am häufigsten festgestellten Vogelarten Feldlerche, Goldammer und Dorngrasmücke ein uneinheitliches Bild im Abstand zu den Anlagen bzw. zur fiktiven Anlage:

Bei der Goldammer liegen die Anzahl der Beobachtungen in allen vier Untersuchungsgebieten ungefähr gleich hoch. Die Beobachtungsdaten der Flächen „WS Ref“ und „WS W1“, sowie die Flächen „WS Ost“ und „WS W2“ weisen ähnliche durchschnittliche Abstände zur WEA auf.

Die Abstände der Dorngrasmücken zu den Anlagen oder fiktiven Anlage können nur bei „WS Ost“ und „WS Ref“ verglichen werden, nachdem die Anzahl der Nachweise im mittleren Windschutz zu gering ist. Auffallend ist der geringe Median-Wert (45m) der Referenzfläche, der auf ein mögliches Meideverhalten in den WEA-Flächen hinweisen könnte.

Ebenso bei der Feldlerche, bei der die Datenlage eindeutig am Besten ist. In der Referenzfläche „WS Ref“ (100m) zeigt sich der geringste Abstand. Auch wenn der Unterschied zur „WS Ost“ (110m) sehr gering ist, so ist der Unterschied zu den beiden Flächen im mittleren

Windschutz doch deutlich: „WS W1“ (130m), „WS W2“ (150m). Die Daten stellen Indizien für ein Meideverhalten dar. Eigene Beobachtungen in anderen Windparks und die Tatsache, dass praktisch in keinem Artikel Meideverhalten von Feldlerchen festgestellt wurde lassen diese Interpretation aber unwahrscheinlich erscheinen (siehe folgende Erläuterungen).

Diskussion Feldlerche & WEA

Im Zuge der täglichen Absuchen zum Totschlag-Freilandversuch wurden im Windpark Steinberg in beiden Suchkreisen (100m Radius um WEA) Feldlerchennester von Herrn Mauer gefunden. Schon bei eigenen Beobachtungen wurde festgestellt, dass Feldlerchen die Flächen im Windpark bis auf wenige Meter an die WEA heran nutzen. Auch Singflüge in unmittelbarer Rotornähe wurden mehrfach beobachtet. In der Literatur finden sich dazu ebenfalls Beschreibungen (z.B. BRAUNEIS, 1999). BRAUNEIS beschreibt auch Feldlerchenbruten im Einflussbereich des Schattens der laufenden Rotoren. Eine Vielzahl von Autoren stellt für die Feldlerche kein Meiden von WEA-Flächen fest (BÖTTGER ET AL., 1990; BACH ET AL., 1999A; WALTER & BRUX, 1999; GERJETS, 1999; EIKHOFF, 1999; LOSKE, 2000; KORN & SCHERNER, 2000; THOMAS, 1999 (in PERCIVAL, 2000); GHARADJEDAGHI & EHRLINGER, 2001; BERGEN, 2001). Hingegen liegen keine Studien vor, die ein Meideverhalten der Feldlerche von WEA Flächen nachweisen (siehe Zusammenstellung bei REICHENBACH, 2003).

Die gefundenen Nester befanden sich in Abständen zwischen 55 und 96 Metern zur jeweiligen Anlage. In einem Fall waren 2 Nester gleichzeitig in der Fläche vorhanden. Eines, mit 4 Jungvögeln 64 Meter nordöstlich, das zweite mit 4 Eiern 82 Meter südsüdwestlich der WEA gelegen. Beide Nester wurden vermutlich geplündert. Nach 11 bzw. 8 Tagen waren sie leer und aufgegeben. Auch die beiden anderen Brutpaare waren vermutlich nicht erfolgreich.

Warum die Lerchen gerade die Flächen rund um die WEA zur Brut nutzten, hängt wahrscheinlich auch mit der günstigen, weil permanent kurz gehaltenen Vegetation zusammen, während der Bewuchs der umliegenden Felder zu dieser Zeit (Juni & Juli) für eine Brut bereits zu hoch war.

4.3.1.1 Diskussion der Ergebnisse (Brutvogelerhebung)

Die Auswertung anderer Studien (REICHENBACH, 2003) zeigt die im Untersuchungsgebiet Prellenkirchen nachgewiesenen Arten als gering empfindlich gegenüber den Störreizen von Windenergieanlagen.

Als Ausnahme gilt die Wachtel, die als empfindlich gegenüber akustischen Störreizen von WEA gilt (MÜLLER & ILLNER, 2001/ BERGEN, 2001/ REICHENBACH, 2003). Rufende Wachteln wurden während der Untersuchung sowohl in der Referenzfläche als auch in den Flächen „WS Ost“ und „WS W1“ nachgewiesen. Ein auffälliges Meideverhalten ist aus diesen Daten nicht ablesbar (allerdings liegt keine Vorher-Nachher-Untersuchung vor).

Der Großteil aller beobachteten stationären Individuen (Ausnahmen Feldlerche) hält sich vorwiegend in Höhen zwischen 0 und 20 Metern (Boden und Windschutz) auf. Der von den Rotorblättern bestrichene Luftraum liegt jedoch in über 60 Metern Höhe. Auch das mag ein Grund dafür sein, dass kein eindeutiges Meideverhalten der örtlichen Brutvögel zu erkennen ist.

Zusammenfassend lässt sich ableiten, dass landwirtschaftliche Maßnahmen und strukturelle Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet Prellenkirchen sicher einen höheren Einfluss auf die avifaunistische Artenzusammensetzung der Brutvogelfauna haben, als das Vorkommen von Windenergiekonvertern. Ein gesicherter negativer Effekt der WEA auf die Brutvögel der Untersuchungsfläche ist nicht nachweisbar (geringe Meideinflüsse für einzelne Arten sind jedoch nicht auszuschließen).

Ähnliche Ergebnisse beschreiben auch SINNING (1999) für röhrichtbrütende Singvögel und EIKHOFF (1999) für die Feldlerche. Auch eine Studie zu gehölzbrütenden Singvögeln in Hessen ergab keinen nachweisbaren WEA Einfluss. Die Dichten waren mit Ausnahme des Fitis durchschnittlich bis hoch. Die Verteilung der Brutvögel war von der Habitatverteilung beeinflusst (STÜBING, 2001).

Einen Negativeffekt beschreibt BREHME (1999) in einer Vorher – Nachher Studie, wobei aber unzulässiger Weise ein Dreijahres-Zeitraum vor dem WEA-Bau mit einem Jahr danach verglichen wird (REICHENBACH, 2003). Als Brutvögel in Anlagennähe werden Neuntöter, Grauammer und Feldlerche angeführt.

Bei einer deutschen Untersuchung an Heckenbrütervogelgemeinschaften mit Vorher-Nachher-Studie wurde eine individuenspezifische Toleranz gegenüber WEA festgestellt. Ein Einfluss der WEA auf die Vogelgemeinschaft war nicht nachweisbar. In Anlagennähe brütende Arten waren Braunkehlchen, Rohrammer, Nachtigall, Goldammer, Gartengrasmücke, Gelbspötter, Amsel, Neuntöter und Grauammer (KAATZ, 1999, 2002).

Als erhöhte Gefährdung einiger sensibler Arten ist jedenfalls der Ausbau der Infrastruktur (Wegenetz) zu betrachten, der in weiterer Folge die Störung durch gesteigerte (Freizeit-) Aktivitäten im Windpark mit sich bringt.

Ebenso können sich vermehrte Störungen durch Wartungsarbeiten an den WEA negativ auf Brutvögel des Gebietes auswirken (PEDERSEN & POULSEN, 1991).

In wieweit das heutige Fehlen der bedrohten Arten Großtrappe und Wiesenweihe, ehemaliger Nahrungsgäste im Untersuchungsgebiet Prellenkirchen (mündl. Mitteilung R. Raab, H.M. Berg & M. Rössler), mit dem Bau des Windparks (und dem damit verbundenen Ausbau des Wegesystems) verbunden sind, lässt sich heute nicht mehr klären. Die Wiesenweihe, die regelmäßiger Brutvogel des Gebietes war, konnte in den Untersuchungsjahren nur mehr als Durchzügler festgestellt werden. Die Art unterliegt allerdings auch starken Populationschwankungen. Ein negativer Einfluss des Windparks kann daher (noch) nicht direkt abgeleitet werden, sollte jedoch als Forschungsschwerpunkt im Auge behalten werden.

Auch ein überregionaler, negativer Trend (Rückgang der gesamten Wiesenweihen- und Trappenpopulation in den achtziger und neunziger Jahren aufgrund der Intensivierung der Landwirtschaft) der Populationen darf nicht außer Acht gelassen werden.

Eine Rückkehr der Großtrappe erscheint laut publizierter Untersuchungen (WURM & KOLLAR, 2002) und eigener Beobachtungen aufgrund von Barrierewirkung von (im Süden und Südosten erbauter) Windparks und Meideverhalten von hohen Vertikalstrukturen unwahrscheinlich.

4.4 Ergebnisse der Synchronerhebungen Herbst 2003

In 3 Windparks und angrenzenden Referenzflächen wurden während des Herbstzuges 2003 Synchronerhebungen zur Arealnutzung und zum Zugaufkommen potentiell sensibler Vogelarten durchgeführt.

Der Windpark am Steinberg (9 WEA) und die Referenzfläche „Maustrenk“ wurden an 4 Tagen (08.09./ 29.09./ 06.10./ 26.10.2003) mit dem Gesamtaufwand von 40 Stunden Freiland-erhebungen synchron bearbeitet.

Im Windpark Obersdorf (2-3 WEA) und in der Referenzfläche „Kapellerfeld“ wurden an 4 Tagen (09.09./ 27.09./ 07.10./ 25.10.2003) mit dem Gesamtaufwand von 58 Stunden Synchronzählungen durchgeführt.

Im Windpark Prellenkirchen (8 WEA) und der Referenzfläche „Berg“ wurde an 4 Tagen (07.09./ 23.09./ 02.10./ 20.10.2003) insgesamt 49 Stunden synchron Daten erhoben.

4.4.1 Arealnutzungsvergleiche

Aufgrund des unerwartet schwachen Herbstzuges in Niederösterreich ist die Datenmenge für eine Auswertung mit guter Aussagekraft nicht ausreichend.

Das Untersuchungsdesign für den Frühjahrsaspekt 2004 wurde daher modifiziert. Es wurden dann auch Vogelarten, die nicht als windkraftsensibel eingestuft sind, quantitativ miterhoben, um ein Gesamtzugaufkommen bzw. Raumnutzungsdaten mit höherer Datendichte zu erhalten.

Weiters hat sich herausgestellt, dass die Datenqualität und Aussagekraft durch Synchronzählungen von mehr als 2 Beobachtern wesentlich verbessert werden kann.

Die überblicksartig dargestellten vergleichenden Nutzungsfrequenzen erlauben derzeit keine wissenschaftlich gesicherten quantitativen Aussagen. Für eine genaue Analyse wurden die Erhebungszeiten im Frühjahr erhöht.

4.4.1.1 Referenzfläche Maustrenk versus WP-Steinberg

Tab. 22: Sichtbeobachtungen in standardisierten Beobachtungseinheiten im Vergleich

Art	Ref. Maustrenk	WP Steinberg	Gesamtergebnis
Rotmilan		1	1
Mäusebussard	30	28	58
Rohrweihe	1		1
Kornweihe		1	1
Habicht	1	1	2
Turmfalke	7	35	42
Baumfalke	1		1
Kolkrahe	1		1
Gesamtergebnis	41	66	107

Die Untersuchungen am Steinberg zeigen eine erhöhte Nutzung des Windparks durch Turmfalken im Vergleich zur Referenzfläche Maustrenk. Dieses Ergebnis ist darauf zurückzuführen, dass sich in der Nähe des Untersuchungspunktes ein Turmfalkenbrutplatz befand und die Tiere regelmäßig die umliegenden Bereiche nutzten. Insgesamt konnten in der Referenzfläche und dem Windpark nur sehr wenige Beobachtungen gemacht werden. Beobachtungen von ziehenden Individuen stellten im Herbst 2003 eine Ausnahme dar.

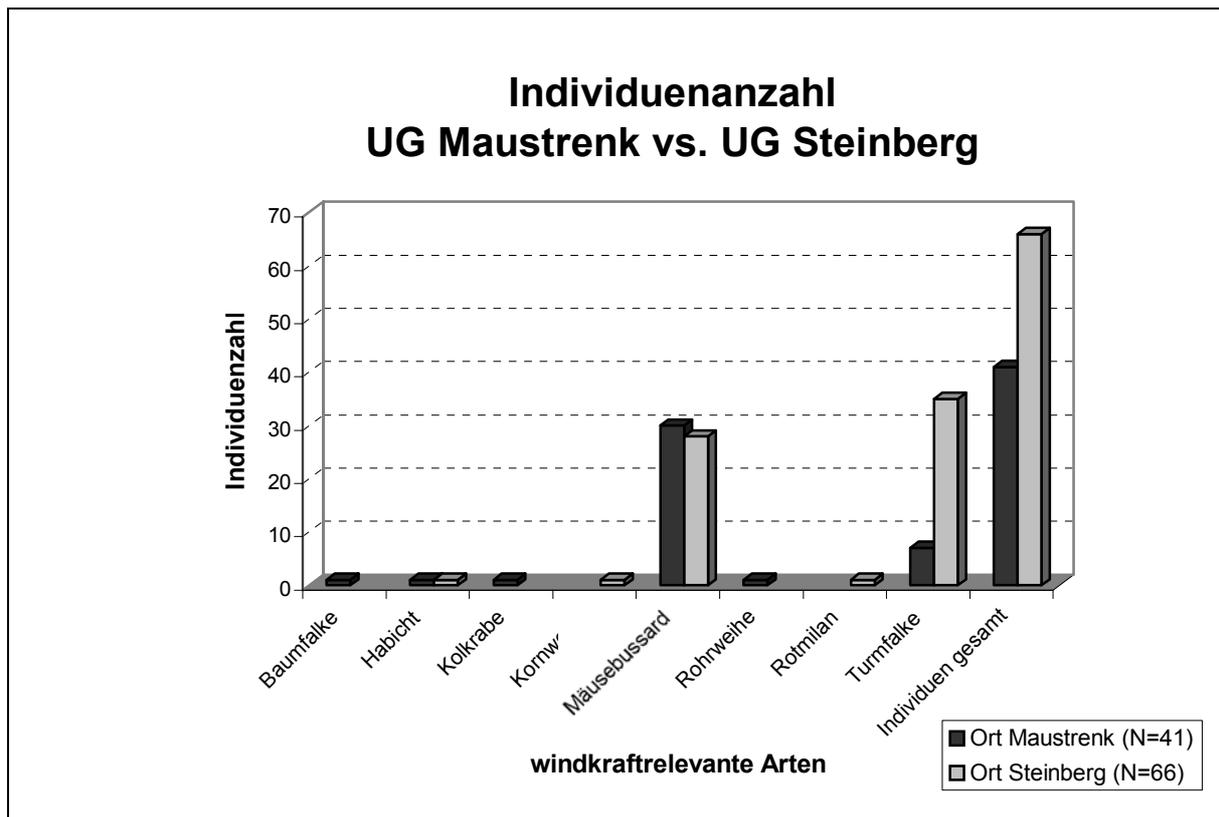


Abb. 6: Vergleich der Arealnutzung von potentiell windkraftrelevanten Arten in RF (Referenzfläche) „Maustrenk“ und WP „Steinberg“.

4.4.1.2 Referenzfläche Kapellerfeld versus WP-Obersdorf

Tab. 23: Sichtbeobachtungen in standardisierten Beobachtungseinheiten im Vergleich

Art	Kapellerfeld (N=503)	WP Obersdorf (N=108)	Gesamtergebnis
Graureiher		1	1
Stockente	21		21
Rohrweihe	14	10	24
Mäusebussard	25	39	64
Habicht	1	1	2
Sperber	10	14	24
Turmfalke	79	19	98
Baumfalke	2	1	3
Sakerfalke	4	1	5
Kiebitz	337	15	352
Goldregenpfeifer	2		2
Lachmöwe	5		5
Weißkopfmöwe	1	7	8
Schwarzspecht	1		1
Abendsegler	1		1
Gesamtindividuen	503	108	611

Die vergleichenden Untersuchungen im Windpark Obersdorf und der Referenzfläche „Kapellerfeld“ zeigen eine deutlich geringere Nutzungsfrequenz im Bereich des Windparks.

Die Deutung der Ergebnisse ist teilweise unsicher und nur in Detailinterpretationen möglich. Die Ergebnisse beruhen mit Sicherheit auf einer Vielzahl von einwirkenden Faktoren.

Die höheren Sichtkontakte von Turmfalken in der Referenzfläche sind darauf zurückzuführen, dass sich in unmittelbarer Nähe zum Beobachtungspunkt ein Revierzentrum eines Turmfalkenpärchens befunden hat. Die häufigere Sichtung von Sakerfalken hat mit Sicherheit damit zu tun, dass in der Nähe des Beobachtungspunktes Kapellerfeld eine Hochspannungsleitung vorbeiführt. Gerade die Masten der Hochspannungsleitungen werden, wie eigene Beobachtungen belegen, gerne als Ansitzwarten von Saker- aber auch Wanderfalken genutzt. Flugbewegungen dieser Großfalken erfolgen ebenfalls oft entlang von Hochspannungsleitungen. Die Masse der Sichtungen von potentiell sensiblen Vogelarten bilden Kiebitze. Diese Vogelart sucht bevorzugt große offene Flächen auf. Die Untersuchungsfläche Kapellerfeld zeigt eher diesen offenen Charakter. Es kann aber nicht gänzlich ausgeschlossen werden, dass die Kiebitze den Bereich Obersdorf aufgrund der Windräder eher meiden (die Daten von 2003 weisen jedoch auf keine bevorzugte Nutzung durch den Kiebitz hin).

Insgesamt scheinen die Referenzfläche und die Windparkfläche nicht gut vergleichbar (die Vergleichbarkeit kann jedoch nur durch Vorher-Nacher-Untersuchungen quantitativ festgestellt werden).

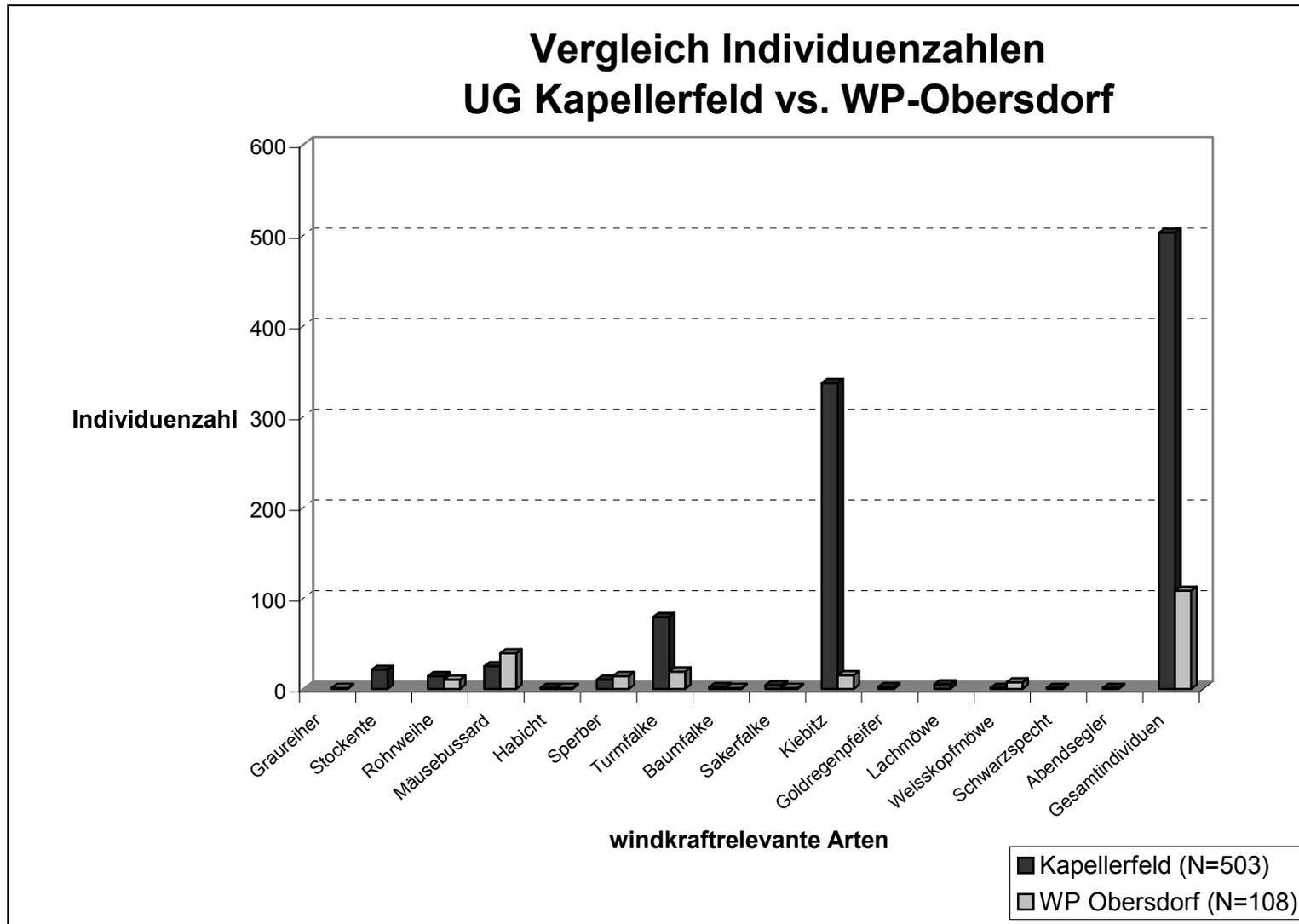


Abb. 7: Vergleich der Arealnutzung von potentiell windkraftrelevanten Arten der Referenzfläche „Kapellerfeld“ und WP „Obersdorf“

4.4.1.3 Referenzfläche Berg versus WP-Prellenkirchen

Tab. 24: Sichtbeobachtungen in standardisierten Beobachtungseinheiten im Vergleich

Arten	Berg (N=227+214)	Prellenk. (N=179+77)	Gesamtergebnis
Fischadler		1	1
Wespenbussard	2		2
Mäusebussard	55	31	86
Rohrweihe	10	15	25
Wiesenweihe	3		3
Kornweihe	1		1
Sperber	5		5
Habicht	2		2
Kaiseradler		2	2
Turmfalke	15	23	38
Baumfalke	1	1	2
Großfalke indet.	1		1
Wanderfalke	1		1
Sakerfalke	4	1	5
Weisskopfmöwe	79	64	143
Lachmöwe	2		2
Raubwürger	1		1
Saatkrähe	21		21
Dohle	24	38	62
Kolkrabe		3	3
Gesamt	227	179	406
Abendsegler (Flederm.)	214	77	291
Vögel & Fledermäuse	441	256	697

Die Untersuchungsdaten aus dem Bereich Prellenkirchen und Referenz Berg zeigen bei relativ hoher Anzahl von potentiell windkraftrelevanten Vogelarten eine annähernd gleiche Verteilung der Individuen (etwas geringere Zahlen im Windpark). Bei ziehenden Mäusebussarden konnte festgestellt werden, dass sie über die Hainburger Berge kommend den Windpark Prellenkirchen östlich umflogen. Die höhere Anzahl von Großfalken im UG Berg ist auf die höhere Anzahl von Tauben und Krähenvögeln (Nähe zu Bratislava) zurückzuführen. Besonders erwähnenswert sind die Oktober-Beobachtung vieler ziehender Fledermäuse (Großer Abendsegler), welche keine Ausweichbewegungen in der Nähe der laufenden Rotorblätter zeigten. Dies schlägt sich auch in der Kollisionsrate der Fledermäuse nieder.

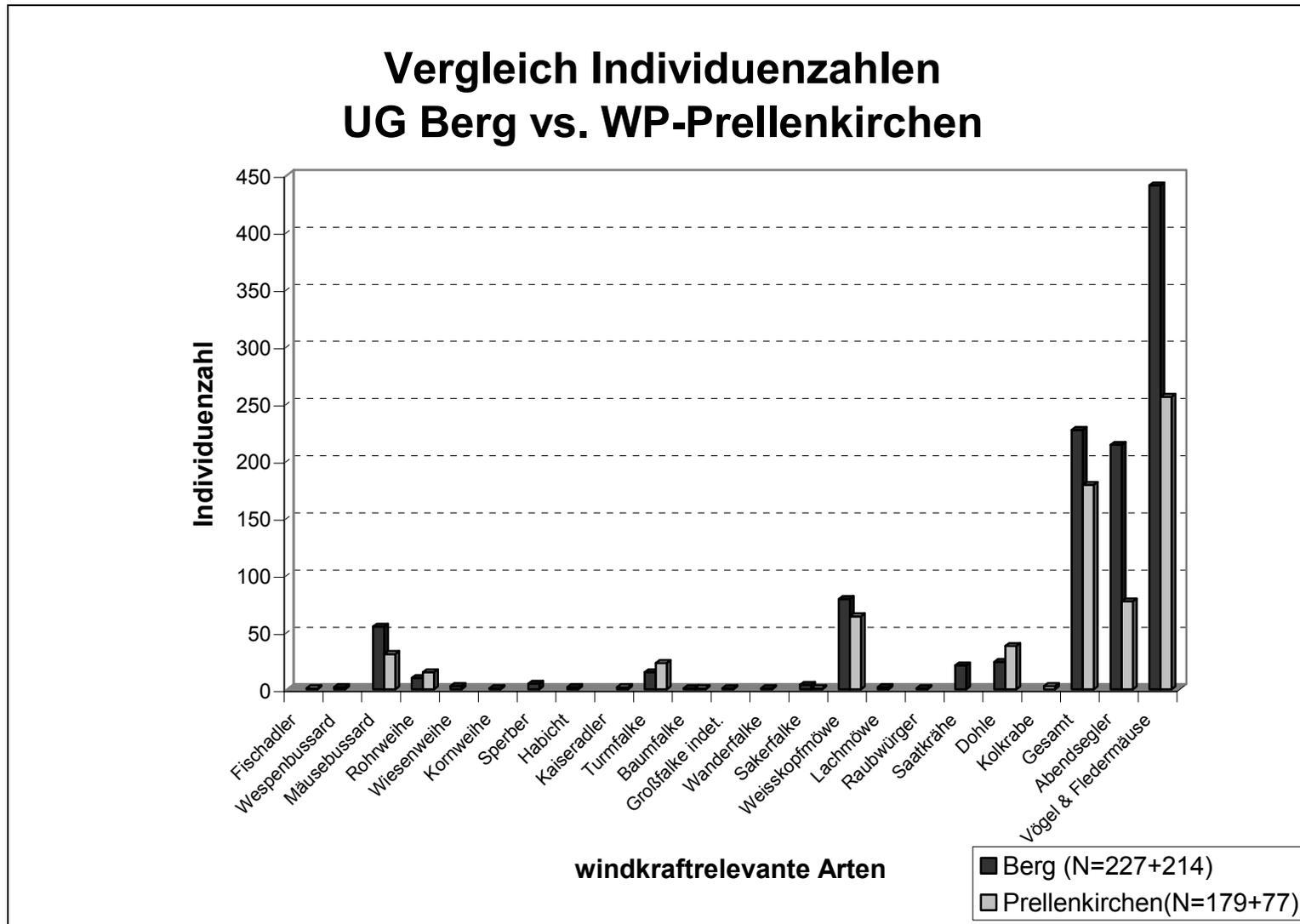


Abb. 8: Vergleich der Arealnutzung von potentiell windkraftrelevanten Arten der Referenzfläche „Berg“ und „WP Prellenkirchen“

4.5 Ergebnisse Linientaxierung Winter 2003/04

Aufgrund der stark wechselnden Witterungsverhältnisse mit phasenweise starken Schneeverwehungen und andererseits längeren Tauperioden waren die Wege (oft unbefestigte Feldwege) nicht bei jeder Befahrung gleich benutzbar. Es kommt daher zum Teil zu unterschiedlichen Beobachtungsintensitäten in benachbarten Flächen.

Eine vergleichende Bewertung mit Erhebungsdaten aus älteren Untersuchungen zum Winteraspekt kann nicht seriös durchgeführt werden, weil in diesem Winter generell ein schwächeres Greifvogelaufkommen als in den Jahren davor registriert wurde. Rupert Hafner gibt etwa für das Ergebnis der heurigen (17.1.2004) Winter-Greifvogelzählung im Raum Eisenstadt-Nord Bestandseinbrüche von 37% gegenüber dem vorangegangenen, bereits als „schlecht“ bewerteten Jahr an. Die Differenz zu „guten Jahren“ beträgt über 60%! (schriftliche Mitteilung)

Mögliche Ursache ist ein schlechter Bruterfolg aufgrund der Witterung im Frühjahr und ein daraus resultierendes schlechtes Nahrungsangebot (wenige Mäuse) zur Brutzeit (L. Sachlehner, mündl. Mitteilung). Die Ergebnisse 2003/2004 werden daher nur mit Referzergebnissen desselben Jahres verglichen.

Insgesamt liegen jedoch nur relativ wenige Einzelsichtungen vor und es lassen sich daher keine abgesicherten Aussagen zu überwinternden Vögeln treffen.

4.5.1 UG Steinberg – Weinviertel Nord

Beobachtungstage: 26.12.2003, 12.01., 16.01., 23.01., 27.01., 29.01., 03.02., 11.02., 19.02.2004

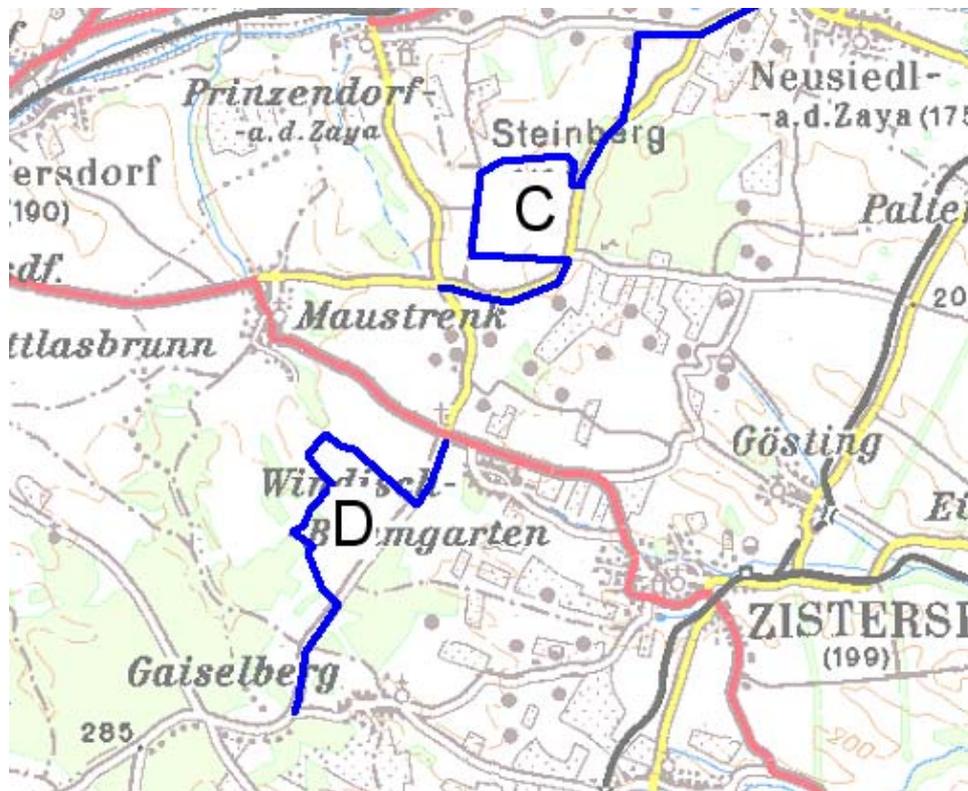


Abb. 9: Linientaxierungsstrecken: Windpark Steinberg (C) & Referenzfläche, Maustrenk (D)

Tab. 25: Ergebnis der Linientaxierung im Winter 2003/04 im Großraum Weinviertel-Gesamt (WeinV-Gesamt), dem WP- Steinberg und der angrenzenden Referenzflächen Maustrenk. Die Häufigkeit der Arten ist in Individuen pro 10 km Fahrstrecke angegeben.

	Untersuchungsgebiet	WeinV-Gesamt	Steinberg	Maustrenk
	km	894,7 km	60,8 km	27 km
	Tage	17 Tage	8 Tage	5 Tage
Art	wissensch. Artnamen	Ind./10km	Ind./10km	Ind./10km
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	0,02	-	0,37
Silberreiher	<i>Egretta alba</i>	0,02	-	-
Bläßgans	<i>Anser albifrons</i>	0,08	-	-
Saatgans	<i>Anser fabalis</i>	0,4	-	-
Gans indet.	<i>Anser sp.</i>	0,5	-	-
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	0,03	-	-
Rotmilan	<i>Milvus milvus</i>	0,21	-	-
Schwarzer Milan	<i>Milvus migrans</i>	0,01	-	-
Seeadler	<i>Haliaeetus albicilla</i>	0,11	-	-
Kornweihe	<i>Circus cyaneus</i>	0,23	-	-
Sperber	<i>Accipiter nisus</i>	0,07	-	-
Habicht	<i>Accipiter gentilis</i>	0,04	0,16	-
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	2,59	1,81	2,73
Raufußbussard	<i>Buteo lagopus</i>	0,02	-	-
Kaiseradler	<i>Aquila heliaca</i>	0,1	-	-
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	0,41	-	-
Merlin	<i>Falco columbarius</i>	0,06	-	-
Sakerfalke	<i>Falco cherrug</i>	0,03	-	-
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	0,01	-	-
Raubwürger	<i>Lanius excubitor</i>	0,35	0,16	-
Niederwild				
Feldhase	<i>Lepus europaeus</i>	8,63	2,47	-
Fasan	<i>Phasianus colchicus</i>	0,06	-	-
Rebhuhn	<i>Perdix perdix</i>	0,49	-	-

Am Steinberg wurde neben Mäusebussarden nur noch eine zweite Greifvogelart der Habicht beobachtet. Zusätzlich befand sich noch ein Winterrevier eines Raubwürgers im Windpark.

In Maustrenk waren außer Mäusebussarden keine Greifvögel festzustellen. Ein überfliegender Graureiher war der einzige Großvogel.

Die überwinterten Großgreifvögel der Berhardsthaler Ebene wurden im UG nicht gesichtet.

Bernhardsthaler Ebene: Im speziellen stellt das Gebiet einen wesentlichen Teil der Winterstände von See- und Kaiseradler dar. Die hauptsächlich genutzten Flächen können sich dabei, abhängig vom Nahrungsangebot, immer wieder leicht verlagern. Wie in den Jahren zuvor wurden auch heuer mehrfach überwinterte Seeadler nachgewiesen. Von Kaiseradler

und Rotmilan wird das UG sowohl im Winter als auch zu allen anderen Jahreszeiten genutzt. Südwestlich dieser Einstände sind im Winter aber nur ausnahmsweise Adler zu beobachten.

Das individuen- und artenarme Greifvogelaufkommen im Windpark konnte auch in der näheren Umgebung öfters bestätigt werden (mit Ausnahme der Bernhardsthaler Ebene).

4.5.2 UG Obersdorf – Kapellerfeld

Beobachtungstage :23.12.2003, 11.01.,20.01.,22.01.,26.01.,29.01.,30.01.,
02.02.,10.02.,16.02., 18.02., 20.02., 21.02.2004.

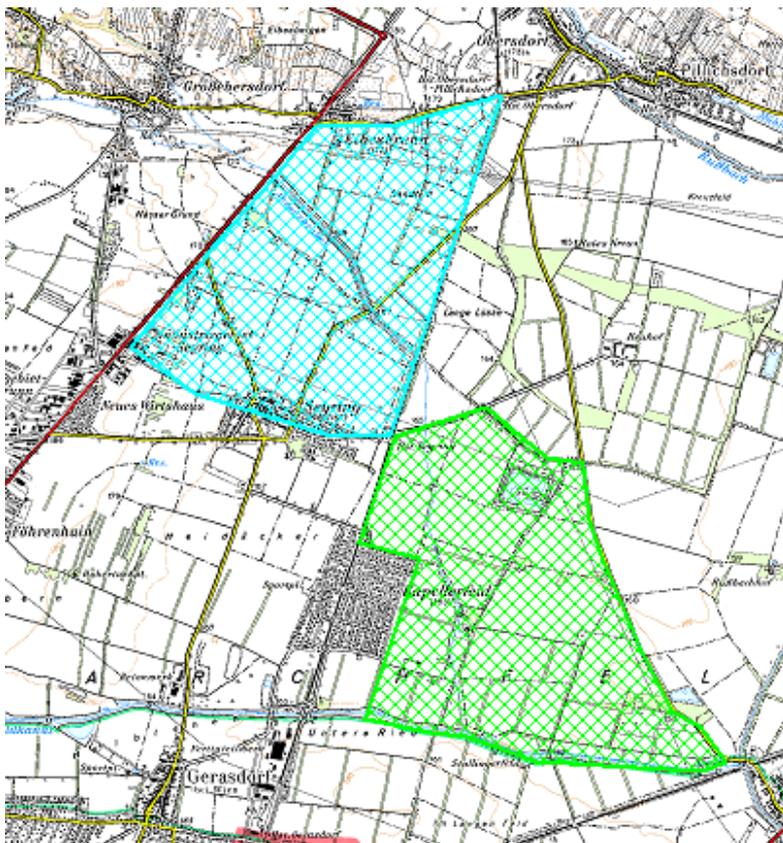


Abb. 10: Windpark Obersdorf (türkis) und Referenzfläche Kapellerfeld (grün) (Linientaxierungen).

Sowohl im Windpark Obersdorf und der Referenzfläche Kapellerfeld sind höhere Arten- und Individuenzahlen an überwinternden Vögeln als in der näheren Umgebung vorhanden.

In allen Erhebungsflächen ist der Mäusebussard (wie für Ostösterreich typisch) der häufigste Greifvogel. Zweithäufigste im UG überwinternde Art ist die Kornweihe. Turmfalkensichtungen liegen in überraschend geringer Anzahl vor. Dieses Phänomen betrifft auch alle anderen 2003/2004 untersuchten Flächen im östlichen Niederösterreich und ist als eine der Eigenheiten dieses Winters zu sehen.

Adlerbeobachtungen liegen mit je einem Kaiseradler am 20.02.04 und einem Seeadler am 21.02.04 für den Bereich Seyring-Obersdorf vor.

Turmfalken und Mäusebussarde nutzen die Windparks von Seyring und Obersdorf ohne erkennbares Meideverhalten.

Auch Sakerfalken wurden mehrfach im Bereich beider Windparks festgestellt.

Als Besonderheit wurde ein in unmittelbarer Nähe zu den WEA jagender Kaiseradler und ein durchziehender Seeadler im Windpark Obersdorf beobachtet werden.

Kornweihen nutzten die Windparkflächen hingegen nicht. Ein Meideverhalten kann aus den vorliegenden Daten nicht ausgeschlossen werden.

Tab. 26: Ergebnisse der Linientaxierung im Windpark Obersdorf und Referenzfläche Kapellerfeld Winter (2003/2004)

Teil - UG	Nordwestliches Marchfeld		WP Obersdorf		Referenz Kapellerfeld	
	Indiv.	Ind./10km	Indiv.	Ind./10km	Indiv.	Ind./10km
Graureiher	1	0,03			1	0,19
Silberreiher	3	0,09	2	0,43	1	0,19
Graugans	19	0,57				
Stockente	2	0,06	2	0,43		
Seeadler	1	0,03	1	0,22		
Kaiseradler	1	0,03	1	0,22		
Kornweihe	8	0,24			4	0,79
Mäusebus-sard	78	2,36	13	2,82	8	1,59
Sperber	1	0,03			1	0,19
Habicht	3	0,09				
Turmfalke	6	0,18	3	0,65	2	0,39
Merlin	1	0,03	1	0,22		
Sakerfalke	5	0,15	3	0,65		
<u>Niederwild</u>						
Feldhase*	1208	39,61	149/8	40,49	139/7	27,74
Fasan	7	0,21			3	0,59
Rebhuhn	65	1,96	34	7,39		

4.5.3 UG Prellenkirchen – Parndorfer Platte

Beobachtungstage : 13.01., 19.01., 25.01., 30.01., 05.02., 17.02., 24.02.2004

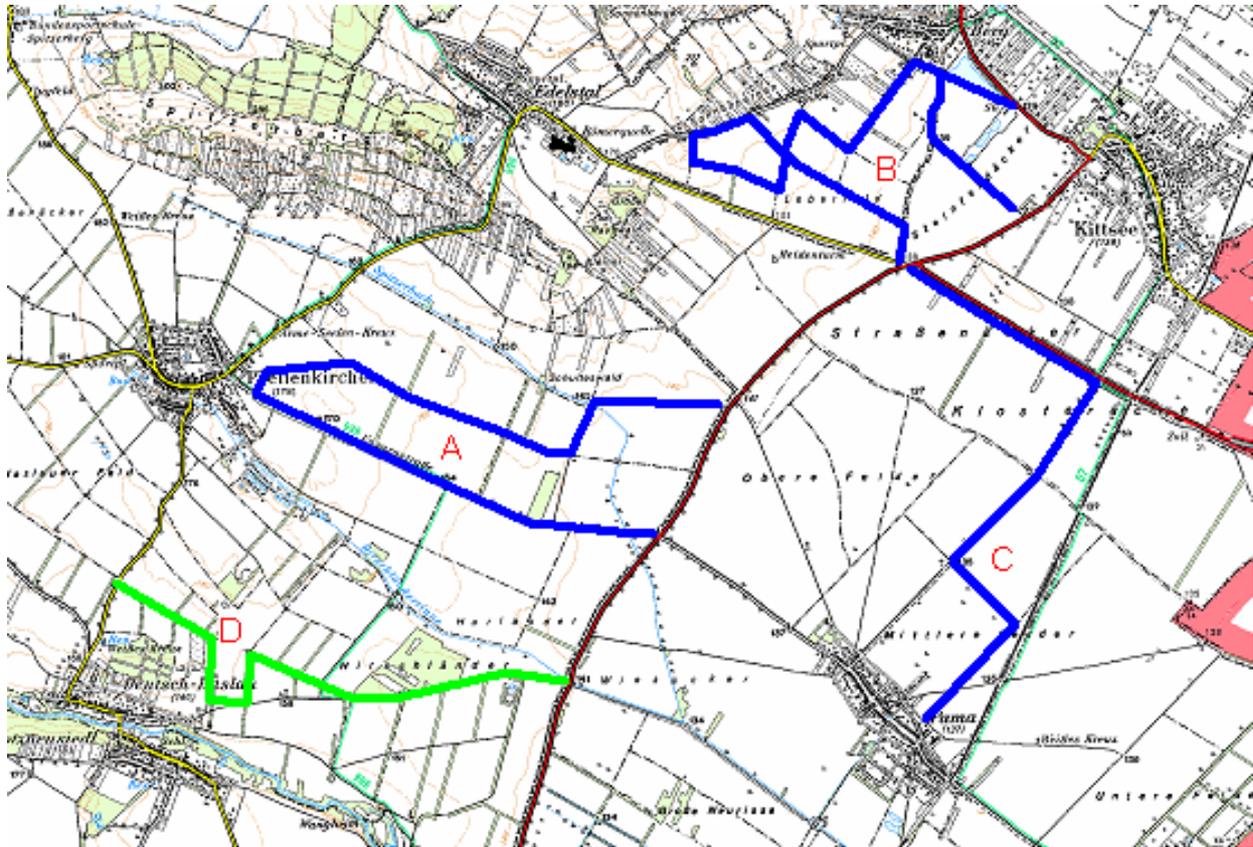


Abb. 11: Linientaxierungsstrecken: blaue Linien: Windpark Prellenkirchen (A) & Referenzflächen Berg (B), Kittsee-Pama (C). grüne Linie: Referenzfläche Pama-Deutsch-Haslau (D)

Tab. 27: Während der Linientaxierung im Raum Prellenkirchen/Berg nachgewiesene potentiell sensible Arten

Untersuchungsgebiet		Berg	Prellenkirchen	Kittsee-Pama	Gesamtraum	Pama-D-Haslau
	Abb.	B	A	C	A+B+C	D
	km	43,3	37,3	42,0	122,6	25
	Tage	6	7	7	7	5
Vogelart	Artname	Ind/10km	Ind/10km	Ind/10km	Ind/10km	Ind/10km
Silberreiher	<i>Egretta alba</i>	0	0,27	0	0,08	0
Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>	0,46	0	0	0,16	0
Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	9,0	0	0	3,18	0
Kaiseradler	<i>Aquila heliaca</i>	0	0	0,48	0,16	0
Kornweihe	<i>Circus cyaneus</i>	0	1,07	0,24	0,41	0,4
Raufußbussard	<i>Buteo lagopus</i>	0	0	0,71	0,24	0
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	3,0	5,63	3,33	3,92	9,6
Sperber	<i>Accipiter nisus</i>	0,23	0,27	0	0,16	0,4
Habicht	<i>Accipiter gentilis</i>	0	0	0	0	0,4
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	0,69	0,8	0	0,49	0
Wanderfalke	<i>Falco peregrinus</i>	0	0	0,24	0,08	0
Raubwürger	<i>Lanius excubitor</i>	0	0	0	0	0,4
Niederwild						
Feldhase	<i>Lepus europaeus</i>	12,93	24,93	60,71	32,95	26
Rebhuhn	<i>Perdix perdix</i>	0	3,49	5,24	2,85	0

Tab. 28: Während der Linientaxierung im Großraum Berg / Prellenkirchen nachgewiesene potentiell sensible Arten

Vogelart	Artnamen	Anz. beobachteter Ind.	Ind. / 10 km	Anz. beobachteter Ind.	Ind. / 10 km	Anz. beobachteter Ind.	Ind. / 10 km
Linientaxierungskilometer		Prellenk. (37,3 km)		Großraum Berg/Prellenk. (122,6 km)		Areal Parndorfer Platte (441,6 km)	
Kormoran	Phalacrocorax carbo	0	0	0	0,00	1	0,02
Silberreiher	Egretta alba	1	0,27	1	0,08	2	0,05
Höckerschwan	Cygnus olor	0	0	2	0,16	2	0,05
Gans indet.	Anser sp.	0	0	0	0,00	85	1,92
Stockente	Anas platyrhynchos	0	0	39	3,18	39	0,88
Seeadler	Haliaeetus albicilla	0	0	0	0,00	1	0,02
Kaiseradler	Aquila heliaca	0	0	2	0,16	4	0,09
Kornweihe	Circus cyaneus	4	1,07	5	0,41	14	0,32
Raufußbussard	Buteo lagopus	0	0	3	0,24	3	0,07
Mäusebussard	Buteo buteo	21	5,63	48	3,92	139	3,15
Sperber	Accipiter nisus	1	0,27	2	0,16	4	0,09
Habicht	Accipiter gentilis	0	0	0	0,00	4	0,09
Turmfalke	Falco tinnunculus	3	0,8	6	0,49	20	0,45
Wanderfalke	Falco peregrinus	0	0	1	0,08	2	0,05
Merlin	Falco columbarius	0	0	0	0,00	1	0,02
Sakerfalke	Falco cherrug	0	0	0	0,00	1	0,02
Lachmöwe	Larus ridibundus	0	0	0	0,00	45	1,01
Raubwürger	Lanius excubitor	0	0	0	0,00	3	0,07
Niederwild							
Feldhase	Lepus europaeus	93	24,93	404	32,95	1932	43,75
Kaninchen	Oryctolagus cuniculus	0	0	0	0,00	10	0,23
Fasan	Phasianus colchicus	0	0	1	0,08	27	0,61
Rebhuhn	Perdix perdix	13	3,49	35	2,85	162	3,67

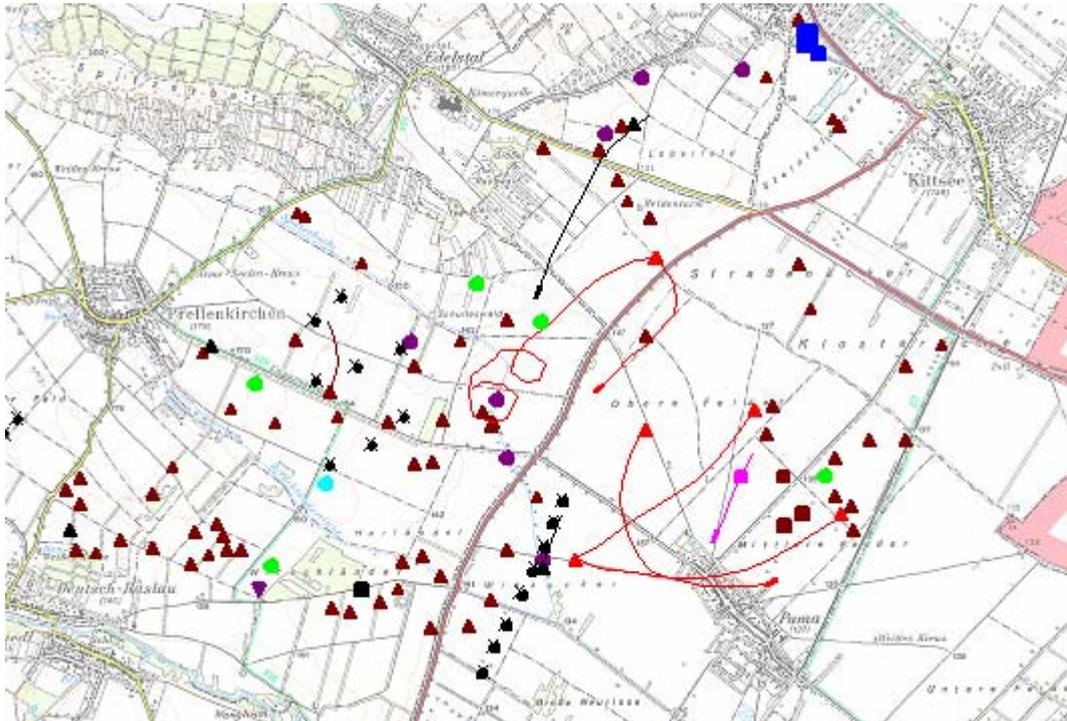


Abb. 12: Übersicht über Beobachtungen während der Linientaxierung an folgenden 5 Tagen: 13.01., 19.01., 25.01., 17.02. & 24.02.04. WEA = schwarze Punkte mit X

Tab. 29: Legende, Zeichenerklärung zu Abb.12:

Art	Symbol	Anzahl
Mäusebussard	Dreieck braun	69
Turmfalke	Kreis violett	6
Kornweihe	Kreis hellgrün	5
Sperber	Dreieck schwarz	4
Raufußbussard	Quadrat braun	3
Kaiseradler*	Dreieck rot	2
Wanderfalke	Dreieck rosa	1
Habicht	Quadrat schwarz	1
Silberreiher	Kreis hellblau	1
Raubwürger	Dreieck auf Spitze violett	1
Höckerschwan	Quadrat blau	2
Stockente	Quadrat blau, groß	39

* : es handelt sich bei den Beobachtungen um 2 Individuen (19.01. & 24.02.2004) die aber jeweils über einen längeren Zeitraum zu sehen waren.

Aufgrund starker Schneeverwehungen war die Referenzfläche Pama – Deutsch-Haslau nicht an allen Taxierungstagen befahrbar. Für die direkte Vergleichbarkeit wurden daher nur die Datebasis der 5 Tage herangezogen, an denen in allen 4 Flächen (Pellenkirchen, Berg, Kittsee-Pama, Pama-Deutsch-Haslau) Erhebungen stattfanden. Die Taxierungsstrecke im

Windpark „Prellenkirchen“ weist im Winter ein durchschnittliches bis unterdurchschnittliches Artenrepertoire potentiell sensibler Vogelarten auf.

Die erhöhten Kornweihensichtungen sind auf einen höheren Bracheanteil östlich des Windparks zurückzuführen. Die Kornweihen- Beobachtungen waren alle außerhalb der Windparkfläche. Dies ist als Indiz für ein Meideverhalten zu werten.

Direkt im Windpark wurden Mäusebussard und Turmfalke beobachtet. Beide Arten zeigten keinerlei Meideverhalten im Winter. Weiters wurde ein Silberreiher am südlichen Ende des Windparks beobachtet.

Im Referenzwindpark Pama wurden neben Mäusebussard und Turmfalke auch ein in unmittelbarer Nähe zu den WEA flach jagender Sperber registriert. Auch die im Gebiet überwinternden Kaiseradler scheinen den Windpark nicht zu meiden. Während der Linientaxierung wurde ein subadulter Kaiseradler beobachtet, der in einem ca. 300 m östlich der Anlagenzeile stehenden Einzelbaum längere Zeit verweilte bevor er flach nach Norden abflog.

Eine weitere Kaiseradlerbeobachtung (außerhalb der Linientaxierung) im Windpark Pama gelang L. & K. Edelbacher am 07.02.04. (Näheres dazu siehe im Kapitel Einzelbeobachtungen zum Meideverhalten an WEA im Osten Österreichs).

Im Vergleich zu den anderen Kartierungsstrecken konnten in der Referenzfläche Berg (B) nur wenige windkraftrelevante Arten im Zuge der Linientaxierung festgestellt werden. Aufgrund des Schotterteiches im Osten des Untersuchungsgebietes wurden auch Stockenten und Höckerschwäne festgestellt. Die Nutzung durch Wasservögel ist jedoch nur möglich wenn die Wasserflächen offen sind.

Die südöstlich angrenzenden Taxierungsstrecke „Kittsee – Pama“ (C) zeichnet sich durch Beobachtungen von Kaiseradlern und Raufußbussarden aus. Die Beobachtungen sind auf die idealen Bedingungen der südlich angrenzenden Naturschutzflächen zurückzuführen. Auffällig ist auch der signifikant höhere Anteil an Feldhasen. Das könnte auch der Grund für die Adlerbeobachtungen sein, da der Bereich sonst keine erkennbaren Vorzüge gegenüber den anderen Flächen aufweist.

Der Bereich zwischen Nickelsdorf, Pama und Neudorf ist infolge der Bemühungen im Interreg III-A-Projekt „Artenschutzprojekt Großtrappe – Parndorfer Platte und Heideboden“ (Geleeschutz der Großtrappe, Brachenmanagement, Horstschutz für Kaiseradler und Monitoring von seltenen pannonischen Arten) auch eine Begünstigung der Situation für Großgreifvögel eingetreten. Diese Vögel strahlen offenbar von dort auch in die umliegenden Gebiete aus.

Im Vergleich des Arteninventars im Großraum Prellenkirchen zu den anderen Kartierungsflächen im Bereich Parndorfer Platte kann von einem geringen bis durchschnittlichen Aufkommen von potentiell sensiblen Vogelarten gesprochen werden.

Sowohl südlich (Pama-Deutsch-Haslau) als auch östlich (Kittsee-Pama) sind die Greifvogeldichten (Anzahl von Greifvögeln pro Raum- und Zeiteinheit) höher als im Windpark Prellenkirchen. In der nördlich gelegenen Untersuchungsfläche von Berg sind die Dichten aber noch niedriger als in der Windparkfläche. Diese unterschiedlichen Nutzungsfrequenzen sind aber unabhängig von bestehenden Windparks.

4.6 Meideverhalten und Störwirkungen anhand von Raumnutzungsuntersuchungen im Frühjahr 2004

Im Frühjahr 2004 wurde zusätzlich zu den Beobachtungen von Groß- und Greifvögeln auch zu allen anderen ziehenden Vogelarten standardisiert Daten aufgenommen.

Diese Daten sind in den jeweiligen Gebietskapiteln als Daten zum **Kleinvogelzug** dargestellt. Dabei wurden neben Singvögeln (außer Corviden), auch Mauersegler, Kuckuck und

Tauben (Ringeltaube, Hohltaube, Turteltaube) berücksichtigt sofern es sich um ziehende Individuen handelt.

4.6.1 Raumnutzungsuntersuchungen (synchrone Punkttaxierungen)

4.6.1.1 Untersuchungsgebiet Prellenkirchen

Im Großraum Prellenkirchen wurden im Frühjahr 2004 an sechs Erhebungstagen Raumnutzungsuntersuchungen mit der Methode der synchronen Punkttaxierung im Ausmaß von 133,5 Stunden durchgeführt. Zwei Standpunkte (WEA 2 und WEA 7) lagen direkt bei Anlagentürmen, drei weitere außerhalb des Windparks (siehe Abb.6).

Der Beobachtungspunkt der Referenzfläche Pama liegt ca. einen Kilometer östlich des Beobachtungspunktes WEA 7 in direkter Randlage und Sichtweite zum Windpark.

Weitere Vergleichsdaten wurden in der Referenzfläche Berg ca. 3 bis 4 Kilometer nordöstlich des Windparks Prellenkirchen erhoben (in der hypothetischen Zugrichtung gelegen).

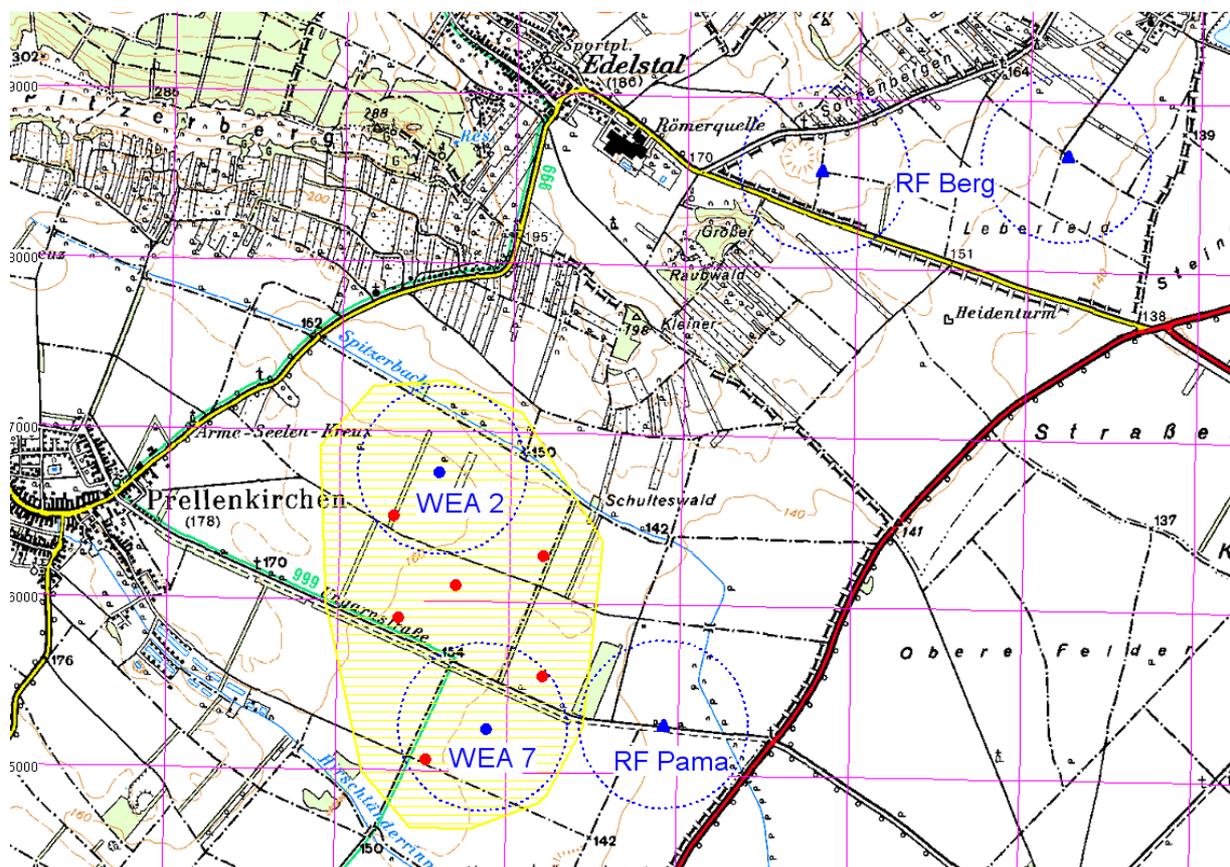


Abb. 13: Lage der Beobachtungspunkte während der Punkttaxierungen im Großraum Prellenkirchen, gelbe Fläche = Windpark Prellenkirchen, rote Punkte = Windenergieanlagen, blaue Punkte = Windenergieanlagen + Beobachtungspunkte, blaue Dreiecke = Beobachtungspunkte außerhalb des Windparks, blaue Kreise = 500m Radius der Beobachtungsareale

Im Windpark wurde während jeder Erhebung immer der Beobachtungspunkt WEA 7 im Süden des Windparks besetzt und nach Möglichkeit auch der zweite (WEA 2) im Norden des Windparks.

4.6.1.1.1 Potentiell sensible Vogelarten

Tab.30: Raumnutzungshäufigkeiten, der im Bereich Prellenkirchen als potentiell windkraftsensibel eingestuften Vogelarten im Frühjahr 2004

Standpunkt Erhebungsdauer	RF Berg (38,5h)	RF Pama (38,5h)	WEA 2 (18,0h)	WEA 7 (38,5h)	Summe
Baumfalke	1	4	9	4	18
Bienenfresser	2		2		4
Graugans		1			1
Graureiher	5	1		2	8
Habicht			1		1
Kaiseradler	1	3	1		5
Kiebitz				2	2
Kranich				2	2
Lachmöwe	30	22	19	11	82
Mäusebussard	39	30	8	25	102
Merlin				1	1
Rohrweihe	44	47	10	32	133
Schwarzmilan	3	11	2	17	33
Schwarzstorch	1	1		1	3
Sperber	2				2
Steppenweihe	1				1
Stockente	12	20	2	7	41
Turmfalke	133	133	48	123	437
Weißkopfmöwe	3	4	2	3	12
Weißstorch	6	3		5	14
Wespenbussard	9	3	7	7	26
Wiesenweihe	14	3		1	18
Summe	306	286	111	243	946
Artenzahl	17	15	12	16	22

Tab. 31: Vergleich der Raumnutzungsfrequenzen, aller im Bereich Prellenkirchen als potentiell windkraftsensibel eingestuften Vogelarten im Frühjahr 2004

Standorte	RF Berg	RF Pama	WEA 2	WEA 7	Gesamtergebnis
RN pot. sensible Arten	306	286	111	243	946
Erhebungsdauer in h	38,5	38,5	18	38,5	133,5
Raumnutzungsfrequenz BE / h	7,95	7,43	6,17	6,31	7,09

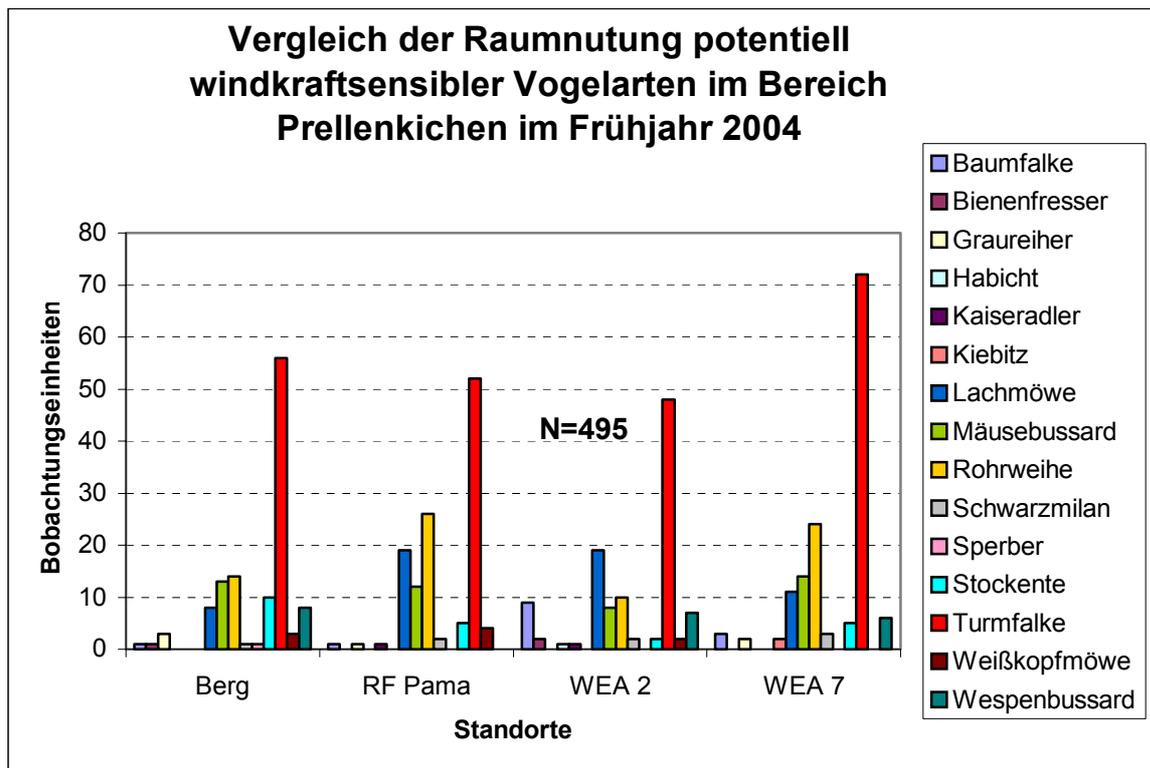


Abb. 14: Vergleich der Raumnutzungshäufigkeiten der an allen vier Standorten gleichzeitig erhobenen Beobachtungsergebnisse (13.05., 21.05. und 30.05.2004 a 18 Stunden)

Bei der vergleichenden Betrachtung der Synchronerhebungsergebnisse zeigt sich eine annähernd gleiche Frequentierung aller Untersuchungsflächen.

In den Untersuchungsflächen RF Pama und WEA 7 ist eine höhere Frequentierung durch Schwarze Milane zu verzeichnen, diesen Flächen liegen am nächsten zu den im Südwesten gelegenen Leithaauen, einem bekannten Brutgebiet, von dem diese Art ausstrahlt.

Im direkten Vergleich der Untersuchungsflächen im Windpark zu denen außerhalb des Windparks zeigt sich, dass in der RF Berg in 14 BE Wiesenweihen (meist bei der Nahrungssuche) beobachtet wurden und in der RF Pama in 3 Beobachtungseinheiten, wohingegen direkt im Windpark in den Untersuchungsflächen WEA2 und WEA 7 gemeinsam nur in einer Beobachtungseinheit Wiesenweihen vermerkt wurden. Nachdem die Untersuchungsareale direkt nebeneinander liegen und im Bereich Prellenkirchen mehr Brachen angelegt sind als in der Untersuchungsfläche Berg dürfte die Weiträumigkeit und Ungestörtheit des Areals für die Wiesenweihe eine entscheidende Rolle spielen (ein Meideverhalten für die Wiesenweihe ist daher nicht auszuschließen).

Bei Rohrweihen konnte von den Untersuchungsflächen WEA 7 und RF Pama (in Sichtweite zum WP Prellenkirchen und WP Pama) mehrfach Ausweichbewegungen im Abstand von 300 Metern bis circa 1 Kilometer zu den Anlagen beobachtet werden. Dabei flogen die Individuen am östlichen Rand des Windparks in Richtung Norden oder entlang des Baches Hirschländerrinne am westlichen Rand des Windparks in Richtung Nordwesten und mieden somit den Windpark.

Tab. 32: Raumnutzungsfrequenzen potentiell windkraftsensibler, als **ziehend** kategorisierter Arten im Bereich Prellenkirchen

pot. sensible Art	RF Berg (38,5h)	RF Pama (38,5h)	WEA 2 (18,0h)	WEA 7 (38,5h)	Gesamt
Gesamtergebnis	64	38	38	40	180
Erhebungsdauer in h	38,5	38,5	18	38,5	133,5
BE / h	1,66	0,99	2,11	1,04	1,35

4.6.1.1.2 Kleinvogelzug

Die Erhebung der eindeutig ziehenden Kleinvögel war besonders im späten Frühjahr mit Aufkommen des Schwalben- und Mauerseglerzuges sehr aussagekräftig. Diese Arten ziehen während des Tages meist in Trupps und sind daher leichter als viele andere Arten eindeutig als Zugvögel erkennbar. Weiters erlaubt die höhere Individuenzahl bessere Aussagen.

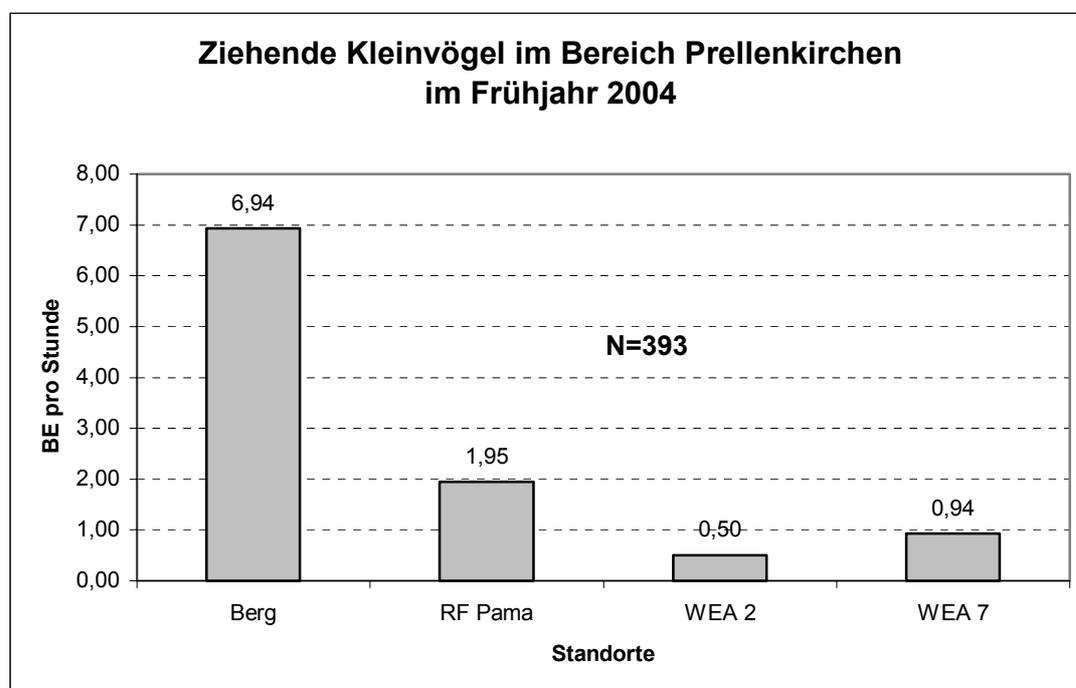


Abb. 15: Frequenz ziehender Kleinvögel in den unterschiedlichen Untersuchungsarealen im Bereich Prellenkirchen im Frühjahr 2004

Außerhalb des Windparks sind die Durchzugszahlen von Kleinvögeln um ein Vielfaches höher als im Windpark.

Die Durchzugsdichte liegt in der RF Berg bei 7 ziehenden Individuen pro Erhebungsstunde. Die Referenzfläche Pama liegt in Randlage zum Windpark Pama und zum Windpark Prellenkirchen (jeweils mindestens 1 km von WEA entfernt). Die deutlich geringeren Durchzugszahlen (Durchzugsdichte von cirka 2 ziehenden Individuen) sind möglicherweise auf die Lage zwischen den beiden Windparks, bzw. auf die relative Nähe zum Windpark Prellenkirchen zurückzuführen. Der Durchzug ist aber immer noch doppelt so hoch wie in der WP-Fläche WEA 7 und viermal so hoch wie in Fläche WEA 2.

Stark verringerte Durchzugszahlen in den Flächen um die WEA lassen auf ein Meidverhalten und ein Ausweichen in mehr als 500 Metern Entfernung zu den Anlagen schließen. Im unmittelbaren Anlagenbereich ist oft keine Ausweichbewegung feststellbar

Die Unterschiede in den Durchzugsdichten innerhalb des Windparks (Durchzug an WEA 7 doppelt so hoch wie an WEA 2) sind durch die Lage der Untersuchungsflächen zu erklären. Die Untersuchungsfläche WEA 7 liegt am südlichen äußeren Rand des Windparks und ist daher bei einer Hauptzugrichtung nach Nordnordost, die erste Anlage des WP auf welche ziehende Vögel am Frühjahrszug treffen. Die Untersuchungsfläche WEA 2 liegt am nördlichen Rand des Windparks und bei Ausweichbewegungen im Zugschatten der südlicheren Windkraftkonverter.

Das Umfliegen des Windparks durch ziehende Kleinvögel kann aufgrund der passablen Individuenzahlen als gesichert angenommen werden.

4.6.1.2 Untersuchungsgebiet Steinberg

Im Großraum Steinberg wurden im Frühjahr 2004 an vier Erhebungstagen (29.03., 23.04., 06.05. und 20.05.2004) Raumnutzungsuntersuchungen mit der Methode der synchronen Punkttaxierung im Ausmaß von 77,5 Stunden durchgeführt. Die Windparkuntersuchungsfläche (V 17301) liegt am südöstlichen Rand des Windparks; die Referenzfläche RF Hasellüsse cirka 1,5 Kilometer südlich des Windparks und die Referenzfläche RF Maustrenk cirka vier Kilometer südlich des Windparks (siehe Abb.16). 1,5 km südlich des WP Steinberg befindet sich der kleinerer WP Steinberg-Maustrenk mit 4 WEA (Nord-Süd Ausrichtung).

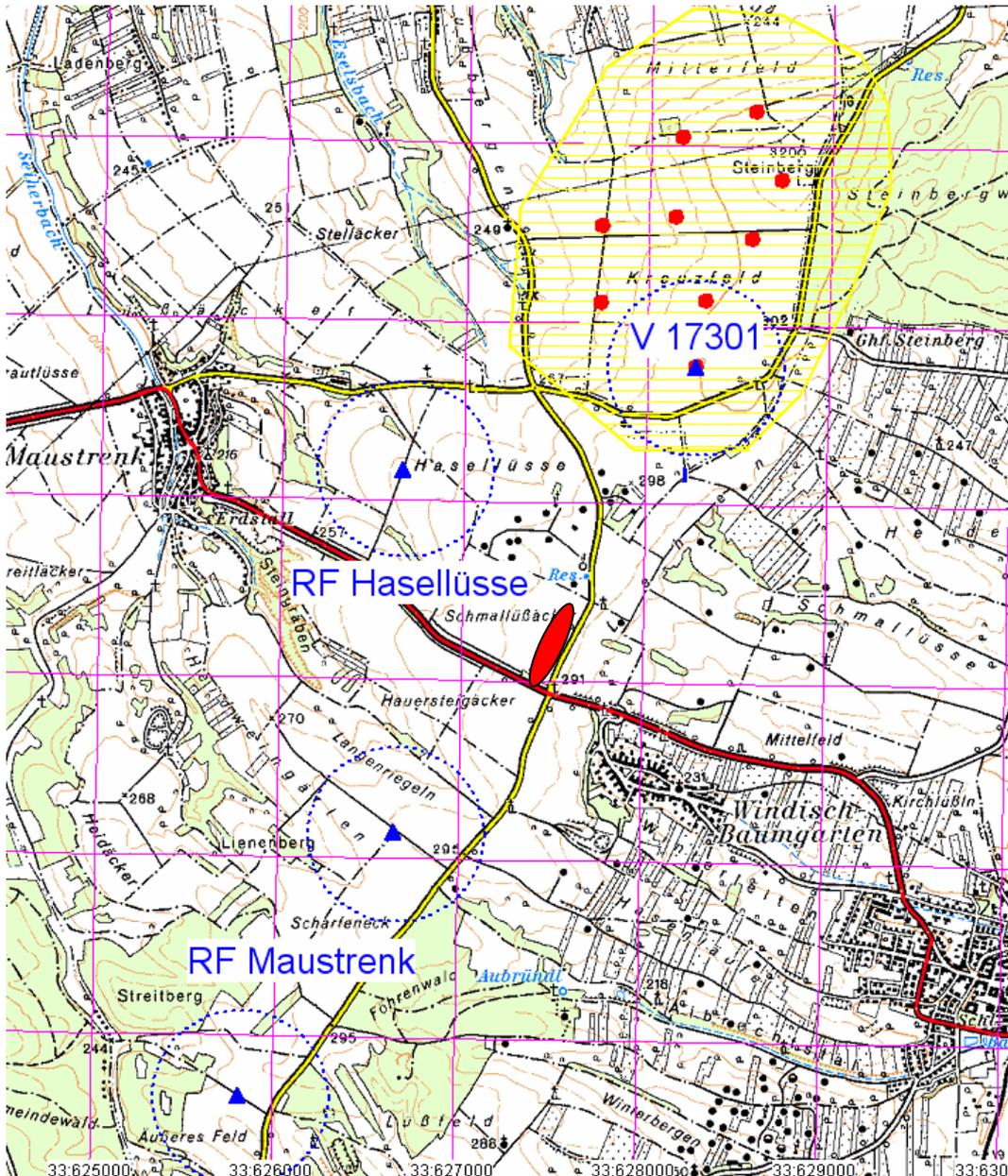


Abb. 16: Lage der Beobachtungspunkte zur Punkttaxierungen im Großraum Steinberg, gelbe Fläche = Windpark Steinberg, rote Punkte = Windenergieanlagen, blaue Dreiecke = Beobachtungspunkte, blaue Kreise = 500m Radius Beobachtungsareale; rote Ellipse = WP Steinberg-Maustrenk (4 WEA)

4.6.1.2.1 Potentiell sensible Vogelarten

Tab.33: Raumnutzungshäufigkeiten, der im Bereich Steinberg als potentiell windkraftsensibel eingestuft Vogelarten im Frühjahr 2004

RN pot windkraft-sensible Art	RF Maustrenk (28,0h)	RF "Hasellüsse" (21,5h)	WP Steinberg (28,0h)	Gesamtergebnis (77,5h)
Baumfalke			2	2
Graureiher	2			2
Habicht	3	1		4
Kolkrabe	1			1
Kormoran	11			11
Lachmöwe		2		2
Mäusebussard	45	20	18	83
Rohrweihe	9	1	2	12
Schwarzmilan		2	5	7
Schwarzstorch	1			1
Sperber	9	1	3	13
Stockente	2			2
Turmfalke	15	44	18	77
Weißkopfmöwe	5		1	6
Weißstorch		3		3
Wespenbussard	2	2	11	15
Wiesenweihe		1	4	5
Gesamtergebnis	105	77	64	246
Artenzahl	12	10	9	17

Das Wiesenweihenergebnis widerspricht den Ergebnissen von Prellenkirchen: die geringe Zahl an Sichtungen ist aber für eine Interpretation nicht ausreichend. Es handelt sich bei den 4 Einheiten (mit Wiesenweihe) im WP Steinberg um ein Individuum (Weibchen, 2.Kalenderjahr) das längere Zeit in der WP-Fläche jagte (in Höhen zwischen 0 und 80 Metern).

Auch Wespenbussard, Baumfalke und Schwarzmilan haben die höchste Raumnutzungsfrequenz in der Windparkfläche.

Beim Wespenbussard handelt es sich in der Mehrzahl (7 Individuen) um Zieher, die den WP in Höhen zwischen 250 und 600 Metern überflogen und dabei kein Meideverhalten erkennen ließen. Zwei Tiere (4 Einheiten) nutzten direkt die Windparkfläche und kreisen in Höhen zwischen 80 und 150 Metern zwischen den Anlagen.

Die 5 Einheiten beim Schwarzmilan gehen auf ein Individuum zurück das sich längere Zeit im WP in Höhen zwischen 0 und 50 Metern aufhält.

Bei den Baumfalkenbeobachtungen handelt es sich einerseits um ein hoch (400 – 500m) überfliegendes Individuum. Ein zweiter Vogel durchfliegt den WP in Rotorhöhe und zeigt ein leichtes Ausweichverhalten an der westlichsten Anlage.

Insgesamt zeigt sich aber ein stark inhomogenes Bild das keine artspezifischen Aussagen zum Meideverhalten zulässt.

Tab. 34: Vergleich der Raumnutzungsfrequenzen aller im Bereich Steinberg als potentiell windkraftsensibel eingestuftes Vogelarten im Frühjahr 2004

Untersuchungsfläche	RF Maustrenk	RF "Hasellüsse"	WP Steinberg	Gesamtergebnis
RN pot. windkraftsensibel Arten	105	77	64	246
Erhebungsdauer in h	28	21,5	28	77,5
BE pro Stunde	3,75	3,58	2,29	3,17

Bei der vergleichenden Betrachtung der Synchronerhebungsergebnisse der Raumnutzungsdaten von potentiell windkraftsensiblen Arten im UG Steinberg zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Referenzflächen und der Fläche im Windpark.

Der höhere Anteil an Strukturelementen mit Bäumen etc. und die damit verbesserte Brutplatzsituation im Vergleich zur WP Fläche könnten der wesentliche Grund für die höheren Werte in den Referenzflächen sein. Stationäre Brutpaare vom Mäusebussard (45 Einheiten in RF Maustrenk) und Turmfalke (44 Einheiten in RF Hasellüsse), die im Windpark fehlen, führen zu höheren Werten in den Referenzflächen.

Das gesamte Untersuchungsgebiet ist im Vergleich zu den anderen Untersuchungsgebieten (Prellenkirchen, Obersdorf) geringer von potentiell windkraftsensiblen Arten frequentiert.

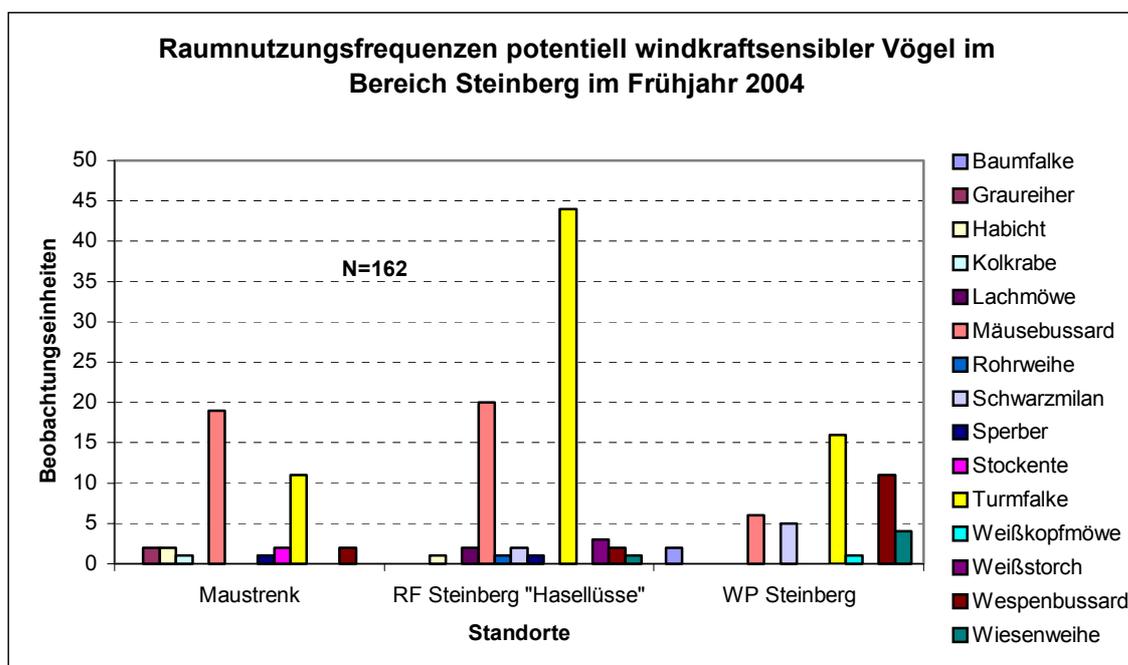


Abb. 17: Vergleich der Raumnutzungshäufigkeiten Synchronerhebungen an allen drei Standorten 23.04., 06.05. und 20.05.2004 (Standort a 21,5 Stunden)

4.6.1.2.2 Kleinvogelzug

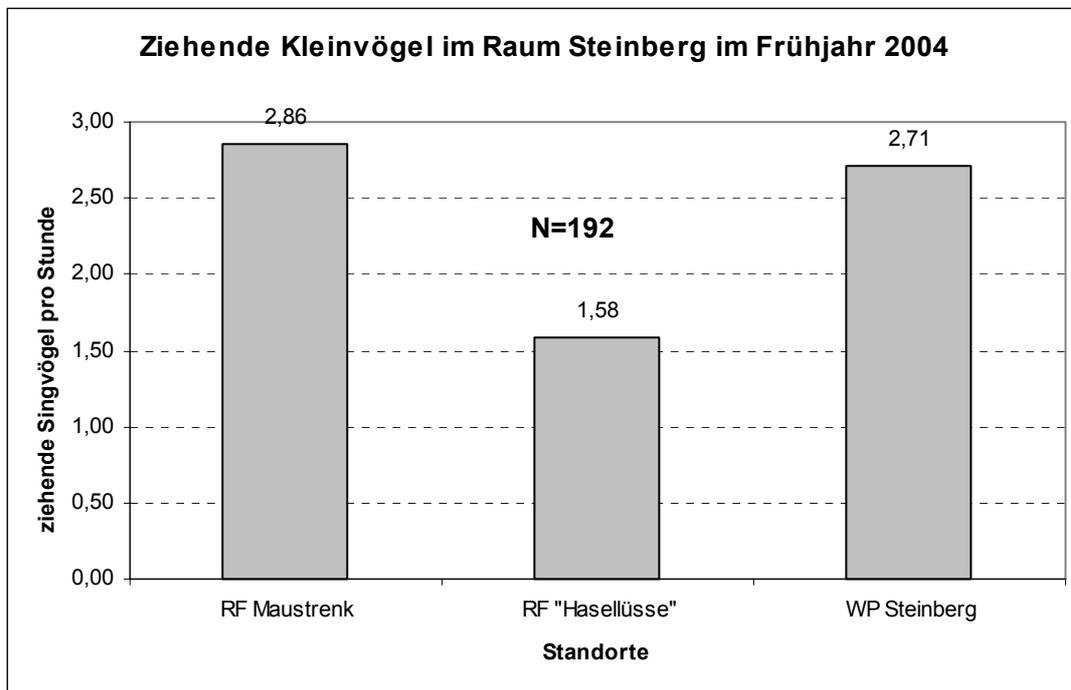


Abb. 18: Frequenz ziehender Kleinvögel in den unterschiedlichen Untersuchungsarealen im Bereich Steinberg im Frühjahr 2004

Auch bei den Kleinvögeln zeigt sich, dass der Bereich Steinberg mit insgesamt 192 Ziehern im Vergleich zu den anderen Untersuchungsgebieten (Prellenkirchen und Obersdorf) relativ gering frequentiert ist (geringe Aussagekraft der Daten).

Dazu kommt, dass in den Steinberg-Daten 41 Individuen in ca. 500m Abstand (Grenzfall) zum WP vorbeiziehende (umfliegende) Mauersegler enthalten sind. Abzüglich dieser 41 Mauersegler, verhalten sich die Zugdichten von RF Maustrenk zu RF Hasellüsse und WP Steinberg im Verhältnis von 2:1. Das heißt, in einer Referenzfläche liegt die Dichte der ziehenden Kleinvögel gleich hoch wie im Windpark. In der anderen Referenzfläche liegt die Kleinvogelzugdichte doppelt so hoch. Ein Meideverhalten von Kleinvögeln kann daraus nicht abgeleitet werden.

4.6.1.3 Untersuchungsgebiet Obersdorf

Im Großraum Obersdorf wurden im Frühjahr 2004 an drei Erhebungstagen Raumnutzungsuntersuchungen mit der Methode der synchronen Punkttaxierung im Ausmaß von 62,5 Stunden durchgeführt. Zur Untersuchungszeit im Frühjahr standen im Windpark Obersdorf 3 WEA in relativ großem Abstand zueinander. An der mittleren Anlage (WEA 2) wurden Daten zur Punkttaxierung erhoben. Der Mittelpunkt der Referenzfläche RF Obersdorf befindet sich knapp einen Kilometer südwestlich. Die Referenzfläche RF Kapellerfeld liegt circa 5 Kilometer südöstlich des Windparks in einer strukturell sehr ähnlich gestalteten Fläche (siehe Abb.19).

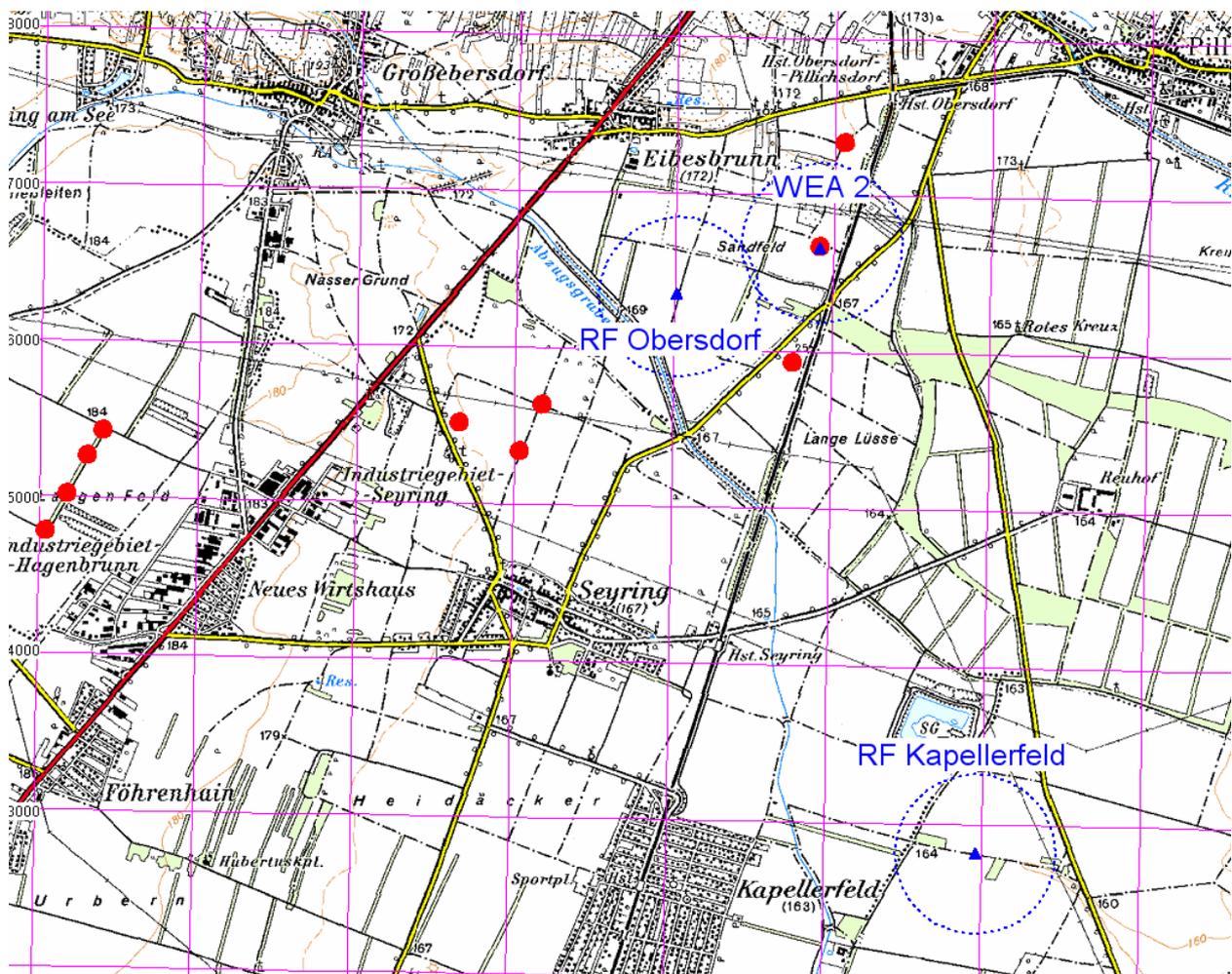


Abb. 19: Lage der Beobachtungspunkte während der Punkttaxierungen im Großraum Obersdorf, rote Punkte = Windenergieanlagen, blaue Dreiecke = Beobachtungspunkte, blaue Kreise = 500m Radius Beobachtungsareale.

4.6.1.3.1 Potentiell sensible Vogelarten

Tab. 35: Vergleich der Raumnutzungshäufigkeiten der Beobachtungsergebnisse vom 28.04. und 25.05.2004 (je Standort a 15,5 h)

Art	RF Kapellerfeld	RF Obersdorf	WEA 2	Gesamtergebnis
Baumfalke	2			2
Graureiher		2	2	4
Kiebitz	13	1		14
Lachmöwe	1	2		3
Mäusebussard	14	3	16	33
Rohrweihe	10	6	2	18
Schwarzer Milan		2		2
Sperber		1	1	2
Stockente	12	7	3	22
Turmfalke	96	20	75	191
Weißkopfmöwe	3	1		4
Wespenbussard		1		1
Wiesenweihe	1		1	2
Gesamtergebnis	152	46	100	298
Artenzahl	9	11	7	12

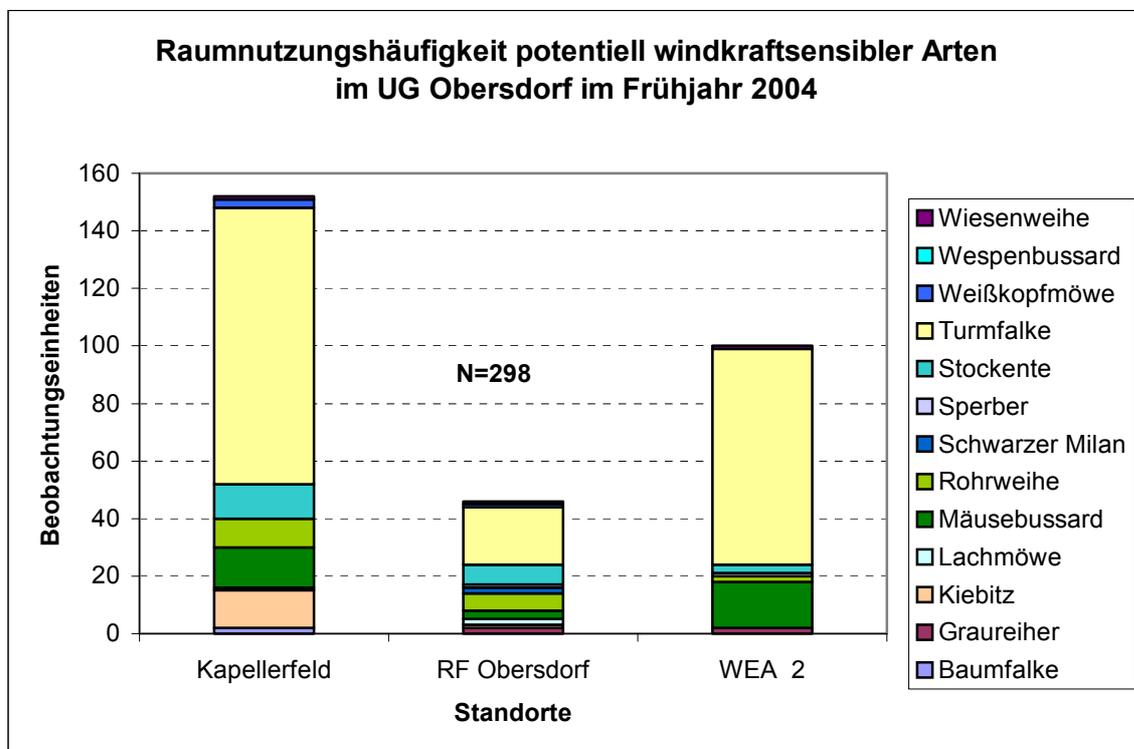


Abb.20: Raumnutzungshäufigkeiten im UG Obersdorf im Frühjahr 2004.

Der Referenz-Bereich Kapellerfeld zeigt höhere Zahlen für die Raumnutzung von Kiebitz, Stockente, Turmfalke, Rohrweihe und Baumfalke. Auch insgesamt ist in dieser Fläche die mit Abstand höchste Raumnutzung festzustellen.

Ganz anders ist die Situation in der zweiten Referenzfläche: RF-Obersdorf. Für Lachmöwe (2), Schwarzmilan (2) und Wespenbussard (1) liegen zwar die höchsten Werte vor, die Raumnutzung ist aber sowohl im Vergleich zu RF-Kapellerfeld als auch zum Standort WEA 2 deutlich geringer.

Bei den Daten der WEA 2-Fläche dominieren Beobachtungen von Turmfalken. Ein Paar brütet südlich in 500m Entfernung. Zeitweise war auch noch ein zweites Paar im Gebiet zu beobachten. Diese Vögel machen den Großteil der Turmfalkendaten aus. Auch im RF-Kapellerfeld waren zumindest 2 Brutpaare in der Beobachtungsfläche bzw. im nahen Umfeld was sich ebenfalls in den hohen Raumnutzungsdaten niederschlägt. Bei der vergleichenden Gesamtbetrachtung beeinflussen die Turmfalkensichtungen mit 64 Prozent aller Beobachtungen den Gesamteindruck maßgeblich.

Die Erhebungsstandorte abseits der Windkraftkonverter weisen ein leicht höheres Artenspektrum auf.

Tab. 36: Raumnutzungsfrequenzen als ziehend kategorisierte potentiell windkraftsensibler Arten im Bereich Obersdorf.

Untersuchungsfläche	RF Kapellerfeld (23,5h)	RF Obersdorf (16,0h)	WEA 2 (23,5h)
Pot. sensible Zieher	14	12	11
Erhebungsaufwand	23,5	16	23,5
Ind. / h	0,60	0,75	0,47

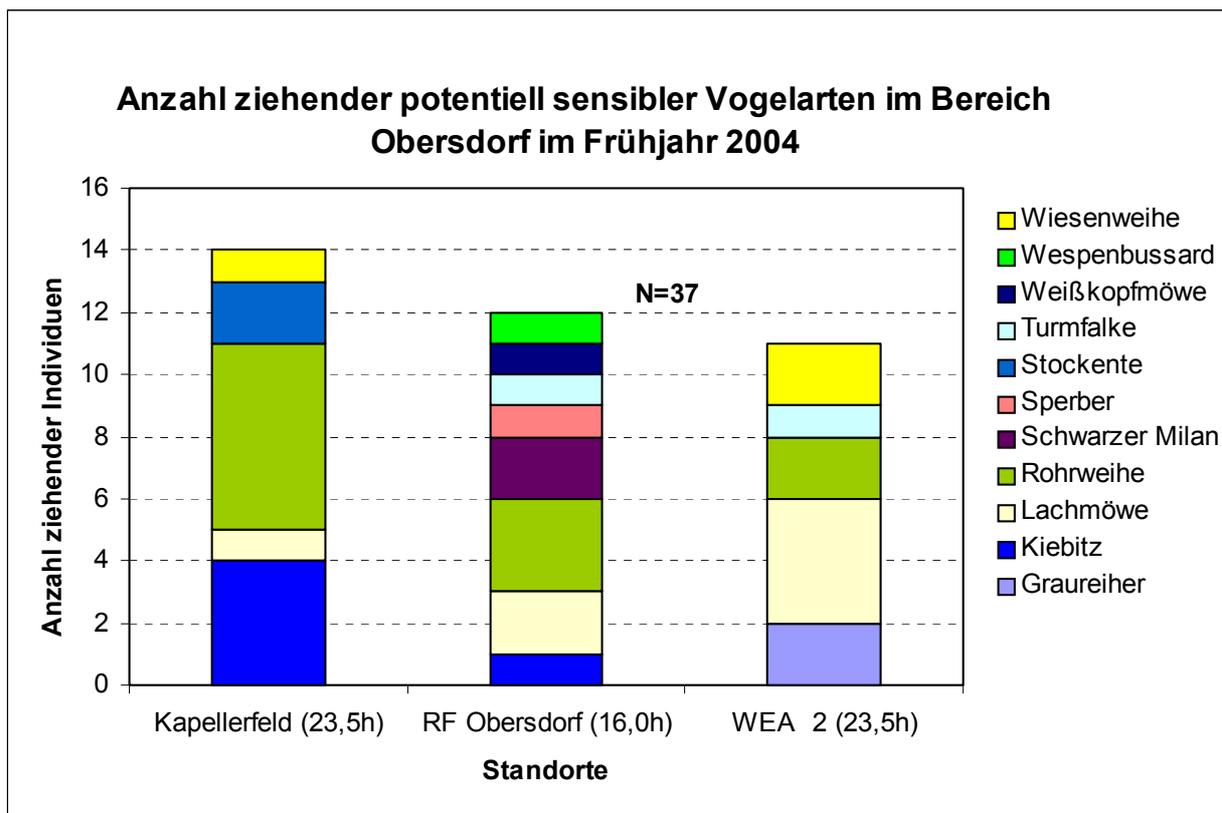


Abb.21: Vergleich der Individuenzahlen potentiell windkraftsensibler als ziehend kategorisierter Arten im Bereich Obersdorf

Vergleicht man die Flächen auf Anzahl ziehender Groß- und Greifvögel so zeigt sich die Windparkfläche etwas schwächer frequentiert als die Referenzflächen (siehe dazu auch Vergleich 2003–2004). Die Artenzusammensetzung ist in der RF-Obersdorf mit 8 ziehenden Arten, trotz geringerer Beobachtungsdauer am höchsten. Dies könnte als Indiz für Ausweichverhalten bzw. Umfliegen der WEA 2 von sensibleren Arten gewertet werden. Die Datenlage ist aber insgesamt mit N=37 sehr gering.

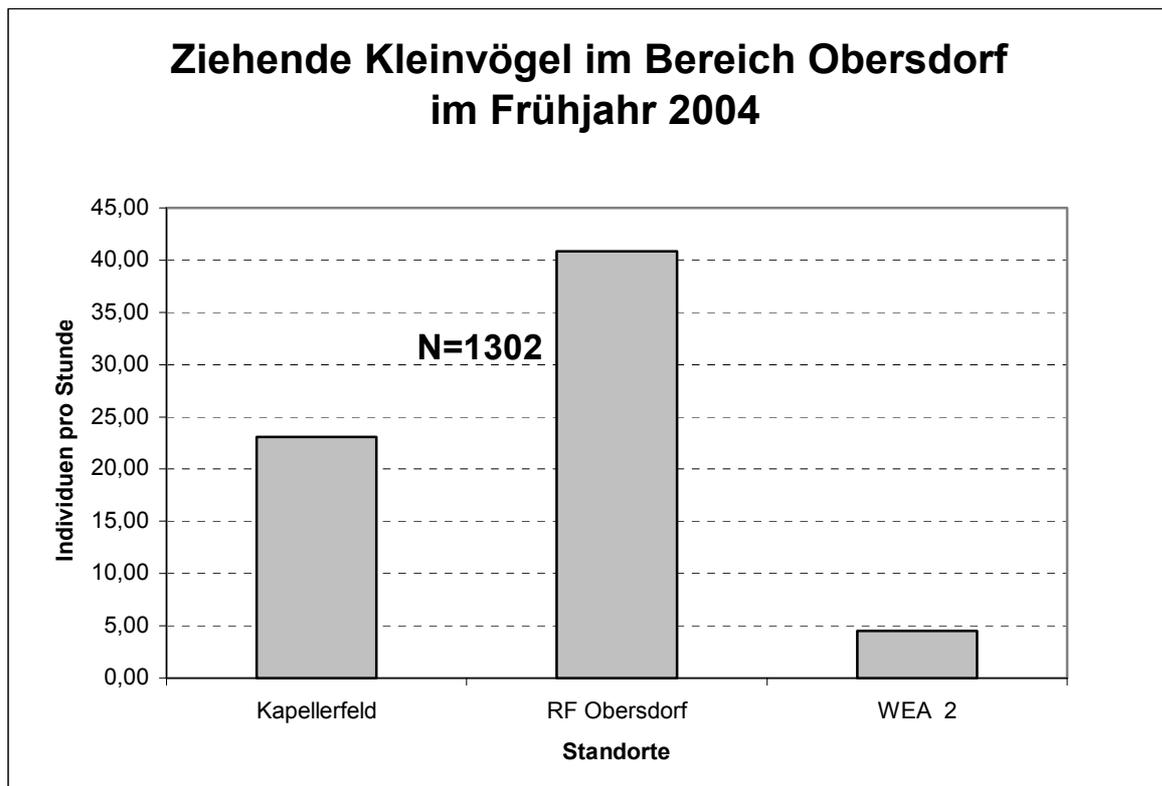


Abb.22: Frequenz ziehender Kleinvögel in den unterschiedlichen Untersuchungsarealen im Bereich Obersdorf im Frühjahr 2004.

Eine bessere Datenlage als bei den potentiell windkraftsensiblen Groß- und Greifvögeln liegt vom Kleinvogelzug mit $N=1302$ vor. Im Bereich der Referenzfläche Obersdorf konnte mit einem Durchschnitt von 41 ziehenden Individuen pro Stunde das höchste Kleinvogelzugaufkommen registriert werden. Die Masse der Beobachtungen machen ziehende Trupps von Mauerseglern und Schwalben aus, welche den Windenergieanlagen zumeist im Mindestabstand von ca. 500 Metern bei bodennahem Flug ausweichen. Der Bereich um die WEA 2 zeigt deutlich geringere Werte an ziehenden Kleinvögeln als die unbeeinflussten Referenzflächen. Der höhere Wert in der RF Obersdorf im Vergleich zur RF Kapellerfeld könnte ebenfalls auf das Meiden der WEA zurückzuführen sein.

4.6.1.4 Vergleich 2003 - 2004: ziehende Greifvögel im WP Obersdorf

Als Kennzahl im Untersuchungsgebiet Obersdorf, die direkt verglichen werden kann, dient die erhobene Greifvogelzugdichte (Ziehende Individuen pro Stunde).

Aufgrund unterschiedlicher Fragestellungen in den beiden Jahren weicht auch das Untersuchungsdesign voneinander ab:

2003: Greifvogelzuguntersuchung, Schwerpunkt der Erhebungen zwischen 09:00 und 15:00 Uhr MEZ.; an 17 verschiedenen Tagen 61,5h Beobachtungszeit.

2004: Raumnutzungsuntersuchung (Aktivität von Sing- und Greifvögeln) Zieher und Standvögel. Erhebungszeiten von 05:00 bis 16:45 MEZ. Definierte Standarduntersuchungsfläche; drei Erhebungstage (16.04., 28.04. und 25.05.2004) mit 39,5 h Beobachtungszeit.

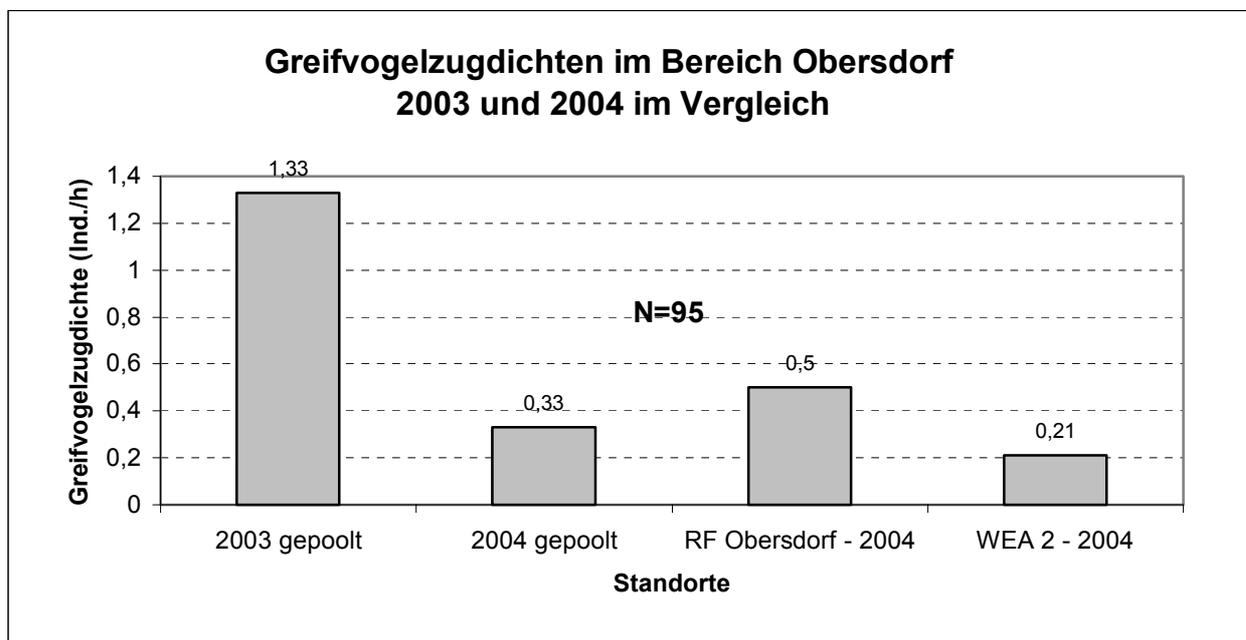


Abb. 23: Vergleich der Jahre 2003 und 2004 bezüglich der festgestellten Greifvogelzugdichten.

Die Zugdichten zeigen tagesbedingt hohe Schwankungen:

Zum Beispiel wurden an 3 (von 17 Gesamterhebungstagen) herausgenommenen Tagen 29.03., 01.04. und 09.05.2003 in einer Beobachtungszeit von 23 Stunden 12 ziehende Individuen festgestellt. Dies entspräche mit einem Dichtewert von 0,52 Ind./h in etwa den Werten die an 3 Tagen für das Jahr 2004 ermittelt wurden. Für das gesamte Frühjahr 2003 liegt die Zugdichte aber mit 1,33 Ind./h wesentlich höher.

Der stark unterschiedliche Wert zwischen den beiden Jahren könnte also auch durch die weniger dicht über die Zugperiode verteilten Erhebungstage im Frühjahr 2004 bedingt sein.

Eine gesicherte Aussage kann nicht abgeleitet werden.

4.6.2 Zusammenfassende Analyse aller 3 Windparks

4.6.2.1 Raumnutzung in Windparks Ostösterreichs, Frühjahr 2004:

Da vermutlich aufgrund der zu geringen Datenlagen die Ergebnisse für die Einzelstandorte (Obersdorf, Prellenkirchen, Steinberg) recht unterschiedlich ausgefallen sind, wurden die Daten aller Synchronzählungen gepoolt und getrennt in WEA-Standorte und Referenzflächen neuerlich ausgewertet.

Es handelt sich dabei wieder um standardisiert im 500m Kreis erhobene Daten der Synchronzählungen im Frühjahr 2004.

Als Kennzahl für die erhobenen Raumnutzungsdichten dienen „Beobachtungseinheiten (BE) pro Stunde“ um die unterschiedlich langen Beobachtungszeiten (mehr Beobachtungsstunden in den Referenzflächen) zu berücksichtigen.

Als Kennzahl für die ziehenden Kleinvögel dienen „Individuen pro Stunde“.

WK-sensible Arten	RefFläche	WP	gepoolte Daten
Beob.zeit/h	165,50	108,00	273,50
BE/h	5,91	3,94	5,13

Die Raumnutzungsrate in den Referenzflächen stehen den WP-Flächen im Verhältnis 3:2 gegenüber. Berücksichtigt sind dabei Raumnutzungseinheiten von 23 als potentiell windkraftsensibel bewerteten Arten (genaue Auflistung dazu in den Gebietskapiteln).

Verzerrende Effekte durch einzelne Arten wie Turmfalken oder Mäusebussarde (oft uneinheitlich hohe Werte durch nahe gelegene Brutplätze) gleichen sich bei dieser Betrachtung besser aus.

Ziehende Kleinvögel	RefFläche	WP	gepoolte Daten
Beob.zeit/h	165,5	108	273,5
Zieh.KV, Ind/h	10,41	2,75	7,39

Sehr deutlich zeigt sich die geringere Durchzugsdichte von Kleinvögeln in WEA-Nähe im Vergleich zum zeitgleichen Zuggeschehen in den Referenzflächen. Das Verhältnis beträgt fast 4:1.

Bei ausreichend unverbauten Flächen um die WEA werden Windparks also mehr oder weniger weiträumig umflogen. Vermutlich ist das auch mit ein Grund, für die sehr geringe Kollisionsrate für (tag)ziehende Kleinvögel.

Probleme könnten sich dann ergeben wenn Windparks sehr großflächig mit eng stehenden Anlagen verbaut werden, WEA-Reihen quer zur Zugrichtung stehen oder in Engstellen (im flachen Osten Österreichs mit Breitfront-Vogelzug nicht gegeben) für den Vogelzug Barriereeffekte durch WEA entstehen. Dabei könnten sich negative Auswirkungen auf den Energiehaushalt der Vögel ergeben bzw. würde dies vermutlich zu vermehrtem Vogelschlag führen. Die Frage des Energieverlustes durch stärkere Barrierewirkung während des Zuggeschehens spielt vermutlich bei einzelnen Windparks einen zu vernachlässigenden Risikofaktor. Führt der gesamte Zugweg einer Vogelart jedoch über viele Windparks mit hoher Barrierewirkung, so sind negative Effekte auf den Energiehaushalt der Vögel durchaus vorstellbar.

Tab. 37: Raumnutzungsrate potentiell windkraftsensibler Vogelarten

Art	WP	Ref
Baumfalke	17	11
Bienenfresser	2	2
Fischadler	1	0
Goldregenpfeifer	0	2
Graugans	0	1
Graureiher	5	10
Großfalke indet.	0	1
Habicht	3	8
Kaiseradler	3	4
Kiebitz	17	353
Kornweihe	1	1
Kormoran	0	11
Kranich	2	0
Lachmöwe	34	64
Mäusebussard	165	261
Merlin	1	0
Rohrweihe	71	145
Rotmilan	1	0
Sakerfalke	2	8
Schwarzmilan	24	18
Schwarzstorch	1	3
Sperber	18	28
Steppenweihe	0	1
Stockente	12	76
Turmfalke	244	542
Wanderfalke	0	1
Weißkopfmöwe	77	96
Weißstorch	5	12
Wespenbussard	25	19
Wiesenweihe	7	22
Gesamt BE	738	1700
Beobachtungszeit (h)	181,5	239
BE/h	4,2	7,11

Bei der Verschneidung aller erhobenen Daten (Herbst 2003 & Frühjahr 2004) ergibt sich folgendes Bild: Die Raumnutzung der Referenzflächen ist mit 7,11 Beobachtungseinheiten pro Stunde deutlich höher als der Vergleichswert der Windparkflächen mit 4,2 BE/h. Aufgrund

der hohen Stichprobenzahl (N=2438) kann ein Meiden der WP-Untersuchungsflächen im Umkreis von 500m um die Einzelanlagen für potentiell windkraftsensibile Vögel belegt werden.

Die Masse der Daten ergibt sich aus Beobachtungen der beiden ubiquitären Greifvogelarten Turmfalke und Mäusebussard, welche geringe Störungsempfindlichkeiten gegenüber Windenergieanlagen aufweisen.

Beim Frühjahrszug zeigt sich besonders bei niedrig ziehenden Weihen der Trend, dass die Tiere zumeist in einem Mindestabstand von 400 – 500 Metern den Windparkbereichen ausweichen (siehe Raumnutzung Prellenkirchen).

Mit zunehmender Flughöhe sind weniger Ausweichbewegungen bemerkbar. Ab cirka 250 Metern Flughöhe ist keine Ausweichbewegung mehr bemerkbar.

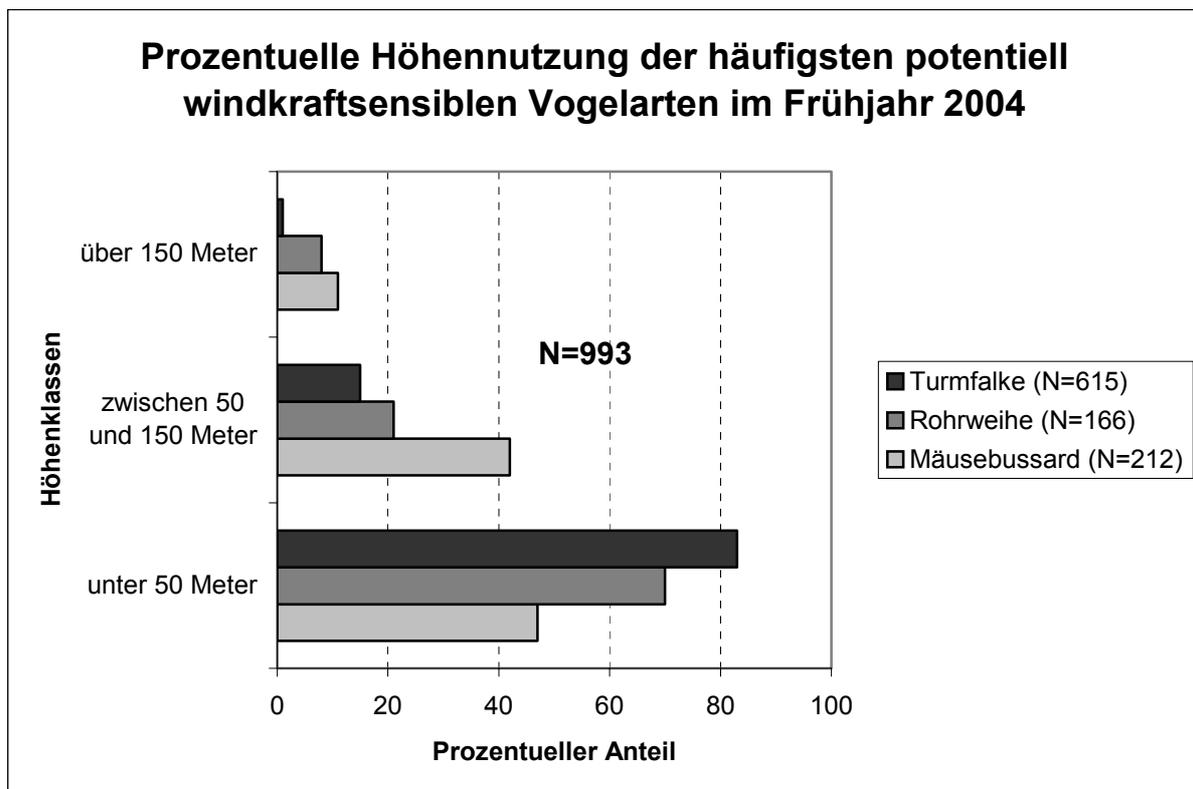


Abb. 24: Prozentueller Anteil an Flughöhen, welche die drei am häufigsten nachgewiesenen Greifvogelarten nutzen

Betrachtet man die Höhenklassennutzung der drei am häufigsten in Ostösterreich vorkommenden Greifvogelarten, so zeigt sich, dass der größte Anteil der genutzten Flughöhen im Bereich unter 50 Metern Flughöhe liegt. Die Flughöhe von 50 bis 150 Metern, fällt mit der Rotorhöhe von Windenergieanlagen zusammen. Dieser Teil des Luftraumes wird lediglich von Mäusebussarden vermehrt genutzt (42%-ige Nutzung).

Tab. 38: Nutzung der Höhenklassen aller während der Synchronerhebungen festgestellter Groß- und Greifvögel

Art/Höhenklassen	unter 50 m	50 bis 150m	über 150m	Gesamt
Baumfalke	3	13	6	22
Kiebitz	15	3		18
Lachmöwe	60	30	1	91
Mäusebussard	99	90	23	212
Rohrweihe	117	35	14	166
Schwarzmilan	29	10	3	42
Stockente	64	3		67
Turmfalke	513	94	8	615
Weißkopfmöwe	11	4	7	22
Weißstorch	3	12	2	17
Wespenbussard	10	15	17	42
Wiesenweihe	24	1	1	26
Gesamt	948	310	82	1340
Nutzung in %	70,75	23,13	6,12	100

Circa ein Viertel aller Flugbewegungen findet in Höhen zwischen 50 und 150 Metern statt was der Rotorhöhe von WEA entspricht.

4.6.2.2 Kleinvogelzug

Erhebungen zum Kleinvogelzug zeigen einerseits stark unterschiedliche Flugaktivitäten in den verschiedenen Erhebungsgebieten, andererseits 2-fach bis 20-fach höhere Raumnutzung der Areale außerhalb des Windparks. Diese Werte sind höchstwahrscheinlich auch auf Zugverdichtungen in den Randlagen von Windparks zurückzuführen. Die Ausweichdistanz hängt von Vogelart und Truppgrößen ab. Je mehr Individuen im Trupp, desto großräumiger ist die Ausweichbewegung.

Im UG Steinberg konnte wahrscheinlich aufgrund der geringen Sichtungen (N=192) kein Meideverhalten abgelesen werden. In den beiden anderen Untersuchungsflächen, Obersdorf (N=1302) und Prellenkirchen (N=393) ist ein Meiden der Windparks durch ziehende Kleinvögel gut dokumentiert.

4.7 Einzelbeobachtungen zum Meideverhalten an WEA im Osten Österreichs

In diesem Kapitel fließen Informationen zu Einzelbeobachtungen aus dem Untersuchungszeitraum Frühjahr 2003 bis Sommer 2004 ein, welche in den oben beschriebenen Windparks erhoben wurden.

4.7.1 Vögel

Für die als potentiell windkraftsensibel eingestufteten Arten: Graureiher, Weißstorch, Schwarzstorch, Blässgans, Graugans, Stockente, Seeadler, Wespenbussard, Schwarzer Milan, Rotmilan, Rohrweihe, Wiesenweihe, Sperber, Habicht, Mäusebussard, Kaiseradler, Turmfalke, Merlin, Baumfalke Sakerfalke, Kiebitz, Lachmöwe, Weißkopfmöwe und Bienenfresser (sowie die Fledermausart Großer Abendsegler) kann anhand der Einzelbeobachtungen gezeigt werden, dass Windparkareale nicht großflächig gemieden werden. Im Nahbereich zur WEA kann es fallweise zu Ausweichreaktionen kommen; generell wird aber je nach Vogelart ein bestimmter Sicherheitsabstand zu den Rotoren eingehalten (beim Turmfalken nur 1 bis wenige Meter).

Ziehende Graugänse umfliegen bei guter Sicht verstärkt die Windparkflächen.

Die Beobachtungen von Windkraftinteraktionen für Sakerfalke und Kaiseradler stellen die ersten systematischen Erhebungen zu diesen Vogelarten dar. Hier wird eine wesentliche Wissenslücke mit hoher regionaler Relevanz für den Osten Niederösterreichs geschlossen.

Auch wenn die quantitativen Analysen dieser Daten nicht sinnvoll erscheinen, liefern die Vielzahl an Einzelbeobachtungen wesentliche und neue Ergebnisse, welche den Themenkomplex Störeffekte von WEA und Habitatnutzung weiter klären helfen.

Zu nachziehenden Arten kann aufgrund der Versuchsanordnung und Durchführung keine Aussage getroffen werden.

4.7.2 Fledermäuse

Am 02.10.2003 fliegen im 500 – Meter Standarduntersuchungskreis um WEA 2 in Prellenkirchen zwischen 13:50 bis 16:05 MEZ bis zu 20 große Abendsegler. Für ca. 20 Minuten fliegen 6 Fledermäuse in Höhen zwischen 1 und 300 Metern direkt um und über den Anlagenturm. Trotz rotierenden Rotors sind keine Ausweichbewegungen zu beobachten. Der Abstand zum Rotor war teilweise unter einem Meter. Dieses fehlende Meideverhalten spiegelt sich auch in der Kollisionsrate dieser Fledermausart wieder.

4.7.3 Interaktionen und Minimaldistanzen zu Windkraftanlagen

Aufgrund der Verbreitung im Untersuchungsgebiet, der Reviergrößen, der Verhaltensweisen und der Beobachtungen wurden für die beobachteten potentiell als windkraftsensibel eingestufteten Arten folgende Interaktionen und Minimaldistanzen beschrieben.

Tab. 39: Interaktion und Minimaldistanz zu den Windkraftanlagen aller als windkraftsensibel eingestuft und während der Untersuchung beobachteten Vogelarten

Art	Minimal distanz	Stationär	Durch- zügler	Ausweich- verhalten	Meide- verhalten	Interaktion	Interaktions häufigkeit
Graureiher	150	x		x		Nahrungssuche, Standortwechsel	selten
Weißstorch	0	x		x		Nahrungssuche, Standortwechsel	selten
Schwarzstorch	450	x		x		Nahrungssuche, Standortwechsel	selten
Gänse	500		x	x	x	Zug	selten
Stockente	0	x				Nahrungssuche, Standortwechsel	selten
Seeadler	100		x	x		Nahrungssuche, Standortwechsel	vereinzelt
Wespenbussard	100	x		x		Nahrungssuche, Standortwechsel	mäßig häufig
Schwarzmilan	0	x				Nahrungssuche, Standortwechsel	mäßig häufig
Rotmilan	0	x				Nahrungssuche, Standortwechsel	selten
Rohrweihe	100	x		x		Nahrungssuche, Standortwechsel	mäßig häufig
Wiesenweihe	100		x			Nahrungssuche	vereinzelt
Sperber	100	x		x		Revier	mäßig häufig
Habicht	100	x		x		Revier	mäßig häufig
Mäusebussard	30	x				Revier	häufig
Kaiseradler	30	x				Nahrungssuche, Standortwechsel	selten
Turmfalke	0	x				Revier	sehr häufig
Baumfalke	150	x				Nahrungssuche, Standortwechsel	mäßig häufig
Merlin	300		x	x		Nahrungssuche, Standortwechsel	vereinzelt
Sakerfalke	50	x				Nahrungssuche, Standortwechsel	mäßig häufig
Kranich	300		x	x		Nahrungssuche, Standortwechsel	vereinzelt
Kiebitz	250	x		x		Nahrungssuche, Standortwechsel	mäßig häufig
Lachmöwe	500	x		x		Nahrungssuche, Standortwechsel	mäßig häufig
Weißkopfmöwe	70		x			Nahrungssuche, Standortwechsel	mäßig häufig
Bienenfresser	150	x				Nahrungssuche, Standortwechsel	selten

Tab. 40: Minimale Ausweichdistanzen, die im Zuge der einjährigen Studie (2003/2004) im Osten Niederösterreichs festgestellt wurden

Vogelart	Datum	Beobachter	Windpark	Anzahl	Minimalabstand	minimal Höhe	maximal Höhe	Anmerkungen
Graureiher	21.05.04	HJ	Prellenkirchen	1	150	80	100	
Weißstorch	03.05.03	SW	Hagenbrunn	1	0	100	120	überfliegt Anlage im Abstand zum Rotor unter 20 m
Schwarzstorch	03.04.04	SW	Steinberg	2	450	100	100	südlich WP nach Südosten
Gänse	03.11.03	SW	Prellenkirchen	90	500	200	250	umfliegen WP obwohl deutlich höher
Stockente	05.05.03	SW	Hagenbrunn	4	0	10	15	unterfliegen Windrad
Seeadler	21.02.04	SW	Obersdorf	1	100	50	150	durchfliegt WP in Rotorhöhe
Wespenbussard	21.05.04	HJ	Prellenkirchen	2	100	0	50	balzendes Paar
Schwarzmilan	22.07.03	SW,HJ	Maustrenk	2	0	100	120	überfliegt Anlage im Abstand zum Rotor < 20 m
Rotmilan	21.08.04	SW	Steinberg	1	0	120	130	durchfliegt langsam drehenden Rotorbereich
Rohrweihe	08.06.04	KD	Prellenkirchen	1	100	50	60	überfliegt auch Anlagen direkt in 250 m
Wiesenweihe	23.04.04	SW	Steinberg	1	100	0	80	im WP jagend
Sperber	28.04.04	SW	Obersdorf	2	100	50	70	kleinräumige Ausweichbewegung
Habicht	22.01.04	SW	Steinberg	1	100	3	10	durchfliegt WP
Mäusebussard	21.05.04	HJ	Prellenkirchen	1	30	0	200	rüttelt und kreist nahrungssuchend über Totschlaguntersuchungsfläche
Kaiseradler	20.02.04	HJ	Obersdorf	1	30	0	400	Abstand zu Rotorblättern deutlich unter 50 m, über 3 h Aufenthalt in Windpark dokumentiert
Baumfalke	27.09.03	HJ	Obersdorf	1	150	120	150	kleinräumige Ausweichbewegung
Merlin	21.04.04	KE	Prellenkirchen	1	300	1	10	
Sakerfalke	09.10.03	SW,HJ	Seyring	1	50	10	15	durchfliegt WP
Kranich	30.04.04	HJ	Prellenkirchen	1	300	300	600	überfliegt hoch WP
Kiebitz	21.04.04	HJ	Prellenkirchen	1	250	30	40	durchfliegt WP
Lachmöwe	21.05.04	SW	Prellenkirchen	19	500	50	70	
Weißkopfmöwe	05.07.04	SW	Prellenkirchen	5	70	0	1	insgesamt 59 Vögel im WP, 5 davon im 100m Absuchkreis WEA 4
Bienenfresser	30.05.04	KD	Prellenkirchen	1	150	60	70	Jagdflug

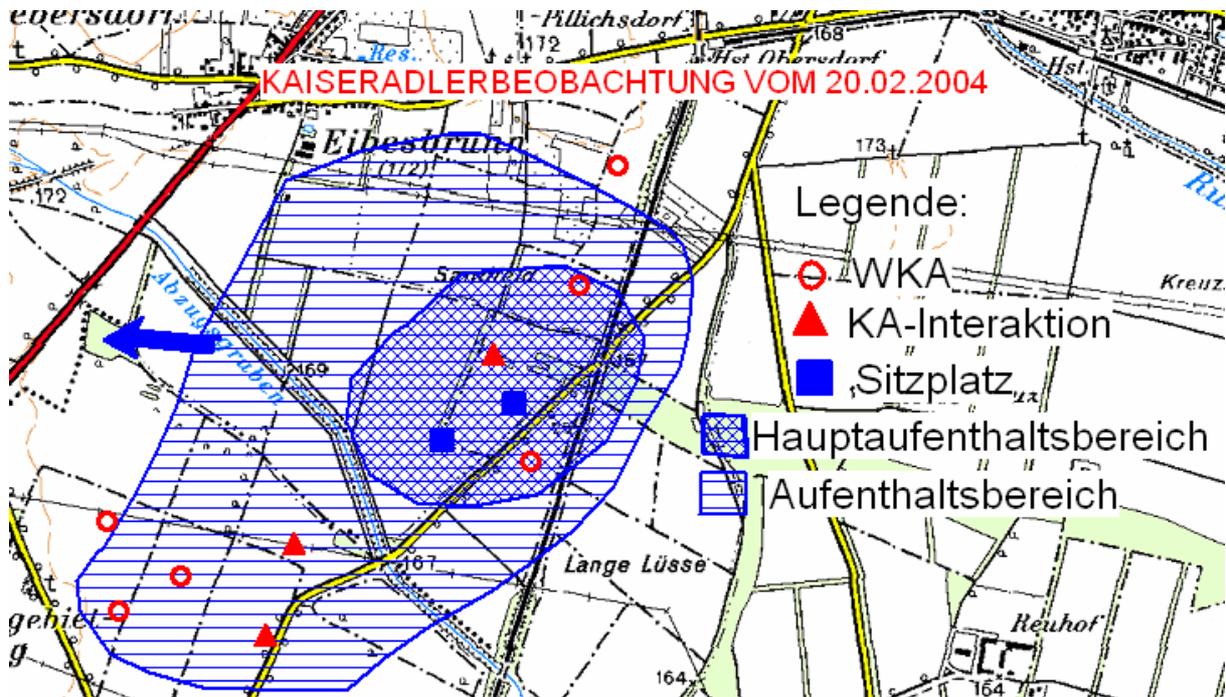


Abb. 25: Kaiseradlerbeobachtung vom 20.02.2004 im Bereich der Windparks von Seyring und Obersdorf



Abb. 26: Ausweichmanöver eines durch den Windpark Obersdorf ziehenden Seeadlers am 21.02.2004.

4.8 Diskussion zur Störwirkung von WEA anhand wiss. Literatur

Laut Isselbacher & Isselbacher (2001) werden folgende Reaktionen von Zugvögeln an WEA beobachtet:

- Kursabweichung: Abweichen vom festen Zugkurs, Verlassen der ursprünglichen Zugroute
- Orientierungsverlust: Zugumkehr bzw. Zugabbruch
- Formationsveränderung bis zur Auflösung der Flugformation

Bei sehr vielen eigenen Beobachtungen zum Zugverhalten, konnten keine Ausweichbewegung beobachtet werden. Weihen, die oft in Bodennähe (zwischen 0 und 30 Metern Höhe) fliegen, durchqueren Windparks oft ohne erkennbare Ausweichbewegungen, ebenso hoch fliegende Individuen (vor allem Bussarde, Adler und Störche). Kursabweichungen konnten in einzelnen Fällen und bei unterschiedlichen Arten beobachtet werden.

Eine Formationsänderung aufgrund eines Ausweichens wurde einmal bei Gänsen beobachtet. Zugumkehr, Zugabbruch oder ein Auflösen der Flugformation konnte jedoch nie festgestellt werden. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass sich das Ausweichverhalten im Bergland deutlich vom Flachland unterscheidet (zahlreiche eigene Beobachtungen aus anderen Studien). Im Bergland kann es in räumlich beengteren Passagen kurz vor dem Windpark (kurzfristiger Zugstopp, dann Zickzackflug) zu deutlichen Ausweichreaktionen mit höherem Energieverlust kommen.

Vermutlich haben die bestehenden Windparks im Osten Österreichs nicht jene kritische Anlagenzahl oder Ausdehnung erreicht, dass ein Orientierungsverlust (zumindest bei normalen Sichtbedingungen) eintreten könnte. Vorausgesetzt, dass keine schlechten Sichtbedingungen herrschen, ist bei den derzeitigen Windparkausmaßen in den Flachlandbereichen Niederösterreichs ein kleinräumiges Umfliegen der bestehenden Windparks ohne wesentliche Energieverluste möglich. Eine wesentliche Barrierewirkung ist nicht gegeben. Diese Aussage bezieht sich nur auf den bearbeiteten Bereich (Windparks mit bis zu 9 WEA im Flachland, wobei in Prellenkirchen und Steinberg weitere Windparks benachbart liegen) und kann beispielsweise für den sehr großen burgenländischen Windpark auf der Parndorfer Platte bei Neusiedl nicht gesichert übertragen werden.

Hinsichtlich der WEA-bedingten Störeffekte werden

- direkte Effekte und
- indirekte Effekte

diskutiert.

Windkraftanlagen sind massive Bauwerke die aufgrund ihrer Größe und vor allem der Bewegung der Rotorblätter zu Meideverhalten und -distanzen von einzelnen Vogelarten führen können.

Neuerdings werden Meideffekte nicht nur den WEA selbst, sondern auch den Begleitmaßnahmen (zunehmende Störung durch Wartung etc., oder Personen, die das oft verbesserte oder neu angelegte Wegesystem verstärkt für Freizeitaktivitäten nutzen) zugeordnet.

Dieser Aspekt sollte bei Windparkplanungen in großflächig und störungsarmen Bereichen berücksichtigt werden.

In bereits stark gestörten Flächen wie z.B. in relativ dicht besiedelten Gebieten, entlang von Schnellstraßen und Autobahnen sind im Allgemeinen weniger indirekte negative Auswirkungen auf die Avifauna zu erwarten.

4.8.1 Distanzangaben aus der wissenschaftlichen Literatur zum Meideverhalten von Vögeln an WEA

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass die folgenden Literatur-Ergebnisse die Meinung der betreffenden Autoren widerspiegeln. Aussagen hinsichtlich möglicher Effekte von WEA sind immer nur so gut bzw. so schlecht wie das zugrunde liegende Untersuchungsdesign. Die einzelnen Studien weisen starke Unterschiede in der Untersuchungsintensität auf und es sind höchstwahrscheinlich in der Literatur auch Artefakte enthalten, welche bei umfangreicheren Untersuchungen zu anderen Ergebnissen geführt hätten.

Kein nachgewiesenes Meideverhalten ziehender Gastvögel heißt beispielsweise nicht, dass Windparks nicht trotzdem Einfluss auf das Verhalten der Vögel nehmen können (z.B. hinsichtlich von Truppgrößen oder großräumigen Verteilungsmustern) (SINNING & GERJETS, 1999).

Statistisch signifikante Ergebnisse sind jedoch in der zugrunde liegenden Freilandarbeit so immens zeitaufwendig, dass nur wenige Studien einen gesicherten Nachweise erbringen können.

Das scheint neben tatsächlichen fall- und regionsspezifischen Unterschieden auch ein Grund für zum Teil widersprüchliche Ergebnisse zu sein.

Greifvögel

Kein Meideverhalten von Greifvögeln:

BERGEN (2002): Mäusebussard, Turmfalke, Rohrweihe (verstärkte Frequenz im Windpark!), Kornweihe (verstärkte Frequenz im Windpark!)

BERGEN (2001, 2002b): Rotmilan (schlechte Datenlage)

BRAUNEIS (1999): Turmfalke

WALTER & BRUX (1999): Turmfalke, Mäusebussard

SINNING & GERJETS (1999): Mäusebussard (bis auf wenige m, Ansitzwarte Transformatorhäuschen), Turmfalke (Ansitz auf stillstehendem Rotorflügel)

BIOPACE (1997): Turmfalke (Brut auf WEA-Absatz)

SOMMERHAGE (1997): Mäusebussard (Habituationseffekt brütender MB), Turmfalke (Nistkasten auf WEA), Rotmilan (10 EX in 100-500m)

PHILLIPS (1994): Brutpopulation von Rotmilan, Kornweihe, Merlin und Wanderfalke (Brutplatz 200m von nächster WEA).

WAARDENBURG (1976): Mäusebussard (allg. Habituation gegenüber Störquellen)

Meideverhalten von Greifvögeln:

BERGEN (2002): Wiesenweihe (höhere Werte auf Referenzfläche, WEA Meideverhalten?)

GHARADJEDAGHI & EHRLINGER (2001): Mäusebussard

BRAUNEIS (1999): Mäusebussard (Richtungsänderung >150m), Rotmilan (100m; meiden Windpark); beide Arten durchqueren WP nur bei Stillstand der Rotoren.

SOMMERHAGE (1997): Rotmilan (12 EX. Umfliegen Windpark 400m)+(10 EX in 100-500m)

BIOPACE (1997): Mäusebussard (450m)

OECOCART (1994): Mäusebussard (100m), Turmfalke (100m)

SAEMANN (1992): Mäusebussard und Turmfalke (mind. 100m)

Wiesenbrüter (Kiebitz, Uferschnepfe, Großer Brachvogel, Feldlerche, Wiesenpieper,...)

Kein Meideverhalten, keine Änderung der Brutpaarzahlen:

REICHENBACH (2002) (S 52 – 76 in Windenergie und Vögel, TU-Berlin): Kiebitz, Uferschnepfe, Austernfischer, Großer Brachvogel, Feldlerche, Wiesenpieper

SPRÖTGE (2002): Kiebitz

SINNING (2002): Kiebitz

MENZEL (2002): Rebhuhn

EIKHOFF (1999), LOSKE (2000), KORN & SCHERNER (2000), BERGEN (2001), GHARADJEDAGHI & EHRLINGER (2001): alle Feldlerche

PERCIVAL (2000): (Zusammenfassung englischer Studien): Großer Brachvogel, Kiebitz, Wiesenpieper, Feldlerche

BACH et al (1999): Feldlerche, Wiesenpieper, (Kiebitz: Beeinträchtigung bis 100m))

BRAUNEIS (1999): Feldlerche (Brut im Bereich des Schattenwurfes des Rotors)

GERJETS (1999): Kiebitz, Feldlerche

WALTER & BRUX (1999): Feldlerche, Wiesenpieper, Schafstelze, Röhricht- und Gebüschbrüter.

BÖTTGER et al (1990): Kiebitz, Uferschnepfe, Austernfischer, Feldlerche, Wiesenpieper. Vorher-Nachher-Vergleich.

Meideverhalten von Wiesenbrütern:

MÜLLER & ILLNER (2002): Wachtel, Wachtelkönig (akustische Störreize)

BERGEN (2001): Wachtel

PEDERSEN & POULSEN (1991): Kiebitz, Austernfischer, Sandregenpfeifer, Rotschenkel (Meideeffekt, aber wahrscheinlich weniger wegen WEA, sondern wegen permanenter Störung durch Wartungspersonal etc.!).)

Durchzügler/Gastvögel

Kein Meideverhalten von Durchzüglern/Gastvögeln:

SCHREIBER (2002): Lachmöwe, Sturmmöwe (wenig sensibel), Star (unsensibel)

BACH, HANDKE & SINNING (1999a): Kiebitz; Lach- und Sturmmöwe (große Trupps eventuell bis max. 100m)

KAATZ (1999): Kiebitz (mehrfach in 40 – 100m – geringe Sensibilität)

SINNING & GERJETS (1999): Kiebitz, Goldregenpfeifer (einzelne Ind. Bis 30m!, Trupps mindestens 120-150m)

WALTER & BRUX (1999): Kiebitz, Goldregenpfeifer (sehr uneinheitliche Daten an verschiedenen Windparks: 10!-250m, größere Dichten ab +500m)

Meideverhalten von Durchzüglern/Gastvögeln:

SCHREIBER (2002): Schwäne, Gänse, Enten, Limikolen (gemiedene Bereiche variieren von Art zu Art!) als sensibel gelten: Kiebitz, Goldregenpfeifer, Großer Brachvogel; besonders sensibel sind die Gänsearten.

STEFFEN (2002): Kraniche, Gänse (Barrierewirkung)

BERGEN (2001, 2002a): Kiebitz (bis 200m von WEA), Barrierewirkung höher wenn Anlagen dichter stehen; Unterschied ob WEA in Betrieb oder stillstehen

STÜBING (2001): Kleinvogel (300 -600m), Rotmilan, Kranich (bis 3000m)

ISSELBÄCHER & ISSELBÄCHER (2001): eingehaltener Meideabstand nimmt mit Größe des Vogels und mit Größe des Trupps zu.

BRAUNEIS (1999, 2000): Kranich (300 – 400m), weiträumiges Umfliegen, Zugumkehr.

BACH, HANDKE & SINNING (1999a): Goldregenpfeifer (100 bis 250m), Großer Brachvogel (100m; max. 250m); Lach- und Sturmmöwe (große Trupps eventuell bis max. 100m)

BREHME (1999): Kiebitz, Goldregenpfeifer, Star (Vorher-Nachher-Untersuchung)

KAATZ (1999): Kranich (700m, Wirbelschleppeneffekt)

SCHERNER (1999b): Säbelschnäbler (150m)

SOMMERHAGE (1997): Kiebitz (350-400m)

KRETZENBERG & EXO (1997): Goldregenpfeifer (Telemetriedaten von der Küste belegen großen Raumbedarf)

CLEMENS & LAMMEN (1995): Großer Brachvogel, Goldregenpfeifer, Alpenstrandläufer (je 300m), Kiebitz, Sandregenpfeifer (je 170m). (Rastplatzverschiebung)

CLEMENS & LAMMEN (1995): Goldregenpfeifer (300m)

NOWALD (1995): Kranich (300m, Barriereeffekt)

SCHREIBER (1993): Großer Brachvogel (+370m)

WINKELMAN (1992): Kiebitz (100m)

PEDERSEN & POULSEN (1991): Kiebitz, Stare, Gänse (besonders sensibel), Goldregenpfeifer (400-800m) (möglicherweise menschlicher Einfluss durch Wartungsarbeiten)

WINKELMAN (1991)

VAUK et al. (1990): Rabenkrähe, Nebelkrähe, Dohle (großräumiges Ausweichverhalten bei Ziehenden)

BÖTTGER et al (1990): Goldregenpfeifer (sehr empfindlich, z.T. Aufgabe traditioneller Rastplätze))

Standvögel/BrutvögelKein Meideverhalten von Standvögeln/Brutvögeln:

MENZEL (2002): Rabenkrähe, Rebhuhn

KAATZ (2002): individualspezifische Toleranz, Gewöhnungseffekt. Amsel, Nachtigall, Goldammer, Gartengrasmücke, Gelbspötter, Rohrammer, Braunkehlchen, Neuntöter, Grauammer.

BERGEN (2001): Feldlerche, Buchfink, Goldammer

ISSELBÄCHER & ISSELBÄCHER (2001): tendenziell meisten Brutvogelarten kein erkennbares Meideverhalten (im Gegensatz zu Durchzüglern)

STÜBING (2001): Buchfink, Amsel, Goldammer, Sommergoldhähnchen, Hänfling, Singdrossel, Gartengrasmücke, Rotkehlchen, Sumpfrohrsänger, Tannenmeise, Dorngrasmücke, Neuntöter. (AUSNAHME: Fitis: geringere Siedlungsdichte als Vergleichsfläche)

KAATZ (2001): Heckenbrütergemeinschaft (Netzfang, Beringung); Artspezifische Rückkehraten für Amsel, Nachtigall, Goldammer, Gartengrasmücke, Gelbspötter. (für 8 andere Arten weichen die Rückkehraten ab – wird weiter untersucht)

BACH et al. (1999a): Feldlerche, Wiesenpieper, Kiebitz

SCHERNER (1999): („Gegenüber WEA zeigen Vögel zuweilen eine sehr hohe Toleranz, dass sie dem Flughindernis erst im letzten Moment ausweichen oder sogar die Drehebene passieren.“)

HANDKE et al. (1999): Bachstelze, Dorngrasmücke, Hänfling

Meideverhalten von Standvögeln/Brutvögeln:

STÜBING (2001): Fitis (habitatbedingt?)

BREHME (1999): Brutvogelgemeinschaft Hecke (Vorher: 26 Arten, Nachher: 14! Arten) (Ergebnis wird von Kaatz durch Methoden-Fehler erklärt: 3 Jahre vor dem Bau aber nur 1 Jahr nach dem Bau der WEA untersucht)

Wasservögel

Kein Meideverhalten von Wasservögeln:

GUILLEMETTE et al. (1999): Eiderente (Verteilung von Nahrungsangebot abhängig)

VAN DER WINDEN et al. (1999): Tauchenten (Offshore WP), kleinräumiges Ausweichen auf Flugwegen (auch in der Nacht), keine Barrierewirkung.

Meideverhalten von Wasservögeln:

KOWALLIK & BORBACH-JAENE (2001): Nonnengans

LARSEN & MADSEN (2000): Kurzschnabelgans (200m)

KAATZ (1999): Gänse (Flughöhe 80-140m) – großräumiges Ausweichen

KRUCKENBERG & JAENE (1999): Gänse (besonders sensibel) (bis 600m)

CLAUSAGER & NOHR (1995): Tafelente, Schellente, Singschwan (5 bis 10x weniger - Berechnung aus Daten von Referenzgebiet)

ORNIS CONSULT (1989): Kurzschnabelgans

WINKELMAN (1989): Singschwan

5 KOLLISIONSRISIKO

5.1 Einleitung

In diesem Kapitel wird die Rolle von rotorschlagsbedingter Mortalität an repräsentativen Standorten Ostösterreichs quantifiziert und können vorsichtig auf weite Bereiche dieser Region übertragen werden. Insbesondere Angaben aus der internationalen Fachliteratur zeigen immense Unterschiede in den Opferzahlen. Dies führt zu hoher Unsicherheit bei der naturschutzfachlichen Bewertung von WEA, da teilweise bis zu 500! Vögel pro WEA und Jahr angegeben werden (dies sind allerdings Hochrechnungen).

Es muss nachdrücklich darauf hingewiesen werden, dass die Kollisionsrate und das verunglückte Artenspektrum erhebliche Unterschiede aufgrund unterschiedlicher lokaler und regionaler Gegebenheiten und der WEA-Bauart aufweisen können. Verallgemeinerungen und unkritische Übertragung von Daten auf andere Gebiete können kombiniert mit den methodischen Unsicherheiten zu um Potenzen falschen Annahmen führen.

In dieser Studie werden derartige Vergleiche durchgeführt, allerdings nicht um gesicherte Fakten zu präsentieren, sondern um allgemeine überregionale Gemeinsamkeiten zu suchen, die als vorsichtige Indizien in gezielten Untersuchungen verifiziert oder falsifiziert werden können und den Forschungsbedarf auf regionaler Ebene aufzuzeigen.

Wesentlich bei der Auswahl der untersuchten Windparks (Steinberg, Obersdorf, Prellenkirchen) war das Vorkommen gefährdeter, potenziell windkraftrelevanter Vogelarten der Region (z.B. Kaiseradler). Alle 3 Windparks weisen zumindest durchschnittliche bis überdurchschnittliche avifaunistische Nutzungsfrequenzen auf (z.B. durch Lage in Regionen und Strukturen innerhalb des Windparks).

5.2 Vogelschlagsdiskussion in der Literatur

5.2.1 Literaturangaben zu Fledermausschlag

Bekannte negative Einflüsse auf Fledermäuse sind (nach Bach, 2001)

- Störung durch Ultraschallemission
- Barriereeffekt (Verlust oder Verlagerung von Flugkorridoren)
- Verlust von Jagdgebieten
- Kollision mit Rotoren (=Fledermausschlag)

Totfunde von Fledermäusen unter WEA werden in jüngster Zeit immer öfter publiziert.

Die Zugzeit, in der die Tiere Gebiete durchfliegen, welche sie nicht gut kennen, scheint eine besondere Gefährdung für Fledermäuse darzustellen. Möglicherweise kommt es zu dieser Zeit auch deshalb zu vermehrtem Fledermausschlag, da ziehende Fledermäuse weniger die Ultraschallorientierung als andere Orientierungsmöglichkeiten nutzen (Bach, 2001). Genaue Kenntnisse dazu fehlen. Ahlen (2003) beschreibt durchziehende Arten als normal klingend (mit dem Bat-Detektor), aber mit langsamerem Rhythmus. Die Mehrzahl der Totfunde unter WEA betrifft jedenfalls ziehende, das heißt hoch und schnell fliegende Arten (im Besonderen den Großen Abendsegler). Aber auch Arten mit weniger exponiertem Flugverhalten wie verschiedene Pipistrellus-Arten wurden als WEA-Opfer nachgewiesen. Dürr gibt in einer Zusammenstellung für Europa (Daten aus Deutschland, Spanien, Portugal, Schweden und Österreich; Stand 01.10.2004) 15 als WEA-Opfer nachgewiesene Fledermausarten an. Von 348 aufgelisteten Totfunden entfallen 135 (ca. 39%) auf den Großen Abendsegler als häufigstes Fledermaus-Kollisionsopfer.

Ahlen (2003) gibt für eine Untersuchung in Schweden 17 Fledermausfunde aus 6 Arten an. Davon waren alle Arten Jäger des freien Luftraumes. Je zur Hälfte standorttreue und ziehende Arten.

Als mögliche Ursache für höhere Fledermaus-Opferzahlen wird auch die Attraktivität von WEA für Insekten durch Wärmeabgabe diskutiert. Besonders im Spitzenbereich des Turmes, dem Generator und den Flügeln konnten mit Wärmebildkameras in den Abend- und frühen Nachtstunden erhöhte Temperaturwerte gegenüber dem Umfeld gemessen werden. Dadurch kommt es zu Insektenkonzentrationen in diesen Bereichen, die wiederum jagende Fledermäuse anziehen. Die beobachteten Arten sind auch jene, die als Fledermausschlag-Opfer nachgewiesen wurden (Ahlen, 2003).

Die Möglichkeit akustischer Attraktivität (Abgabe tiefer Frequenzen) von WEA für Fledermäuse wird nach Freilandexperimenten zwar nicht gänzlich ausgeschlossen, aber nicht (mehr) als Hauptgrund für Fledermauskonzentrationen an WEA gewertet (Ahlen, 2003).

Auch die Möglichkeit, dass erschöpfte, ziehende Fledermäuse (vor allem nach Meeresüberquerungen) WEA als Rastplätze anfliegen, wird von Ahlen (2003) nicht für wahrscheinlich gehalten.

5.2.2 Datenlage zum Vogelschlag anhand der Literatur

Aus der Literatur (Bergen, 2001) werden folgende WEA-Kriterien als besonders ungünstig für Vögel beschrieben und damit für hohe Vogelschlagzahlen (vor allem von Greifvögeln) verantwortlich gemacht.

- Hohe Anlagenzahl des Windparks
- Geringer Abstand (25 – 30m) zwischen den Anlagen
- Anordnung der Anlagen in Reihen (nicht in Clustern bzw. Blöcken)
- Anlagen auf exponiertem Grat
- Anlagen mit Gittermast

Percival (2000) beschreibt die Situation für Europa (Daten aus 13 europäischen Studien) folgendermaßen:

- generell geringe Kollisionsraten; steigende Raten bei steigender Flugfrequenz, also z.B. bei stark frequentierten Zugrouten.
- Angaben von Kollisionsraten zwischen 0,04 und 3,4 Individuen pro Anlage und Jahr.
- an den meisten Standorten keine Kollisionsprobleme
- geringe Kollisionsraten für Greifvögel; Ausnahmen bei großen Vogelzahlen und gleichzeitig hohen Anlagenzahlen

(aus Reichenbach, 2003).

Problematisch werden Unfälle von Individuen seltener und bedrohter Arten gesehen. Dabei handelt es sich meist um seltene Ereignisse, die aber für kleine Populationen aufgrund von Seltenheit und meist geringer Reproduktionsrate (in Ostösterreich z.B. Kaiseradler, Seeadler, Großstrappe etc.) bereits bestandsbedrohend wirken können.

Hinsichtlich des Kollisionsrisikos muss zwischen Standvögeln und Gastvögeln bzw. Durchziehenden unterschieden werden. Bei Standvögeln wird großteils (aber nicht bei allen Arten)

ein Gewöhnungseffekt (Habituation) festgestellt. Die Vögel lernen z.B. durch das Durchfliegen der Rotorturbulenzen die Risiken der WEA kennen und gewöhnen sich mit Sicherheitsabstand (oft nur wenige Meter) an das Bauwerk. Der Lerneffekt kann jedoch auch fatal enden, selbst bei Turmfalken, die aufgrund ihrer Wendigkeit im Regelfall sehr gut mit den Gefahren von WEA umgehen lernen (bisher ein vermuteter Vogelschlag in NÖ, eigene Beobachtungen und Funde 2003).

Gastvögel und durchziehende Arten frequentieren den Windparkbereich nur einmalig oder sehr unregelmäßig und sind vermutlich einem erhöhten Risiko ausgesetzt (Richarz, 2002/ Seite 27 in Windenergie und Vögel, TU-Berlin), da für Gewöhnungseffekte längere Gewöhnungsperioden erforderlich wären.

Isselbacher und Isselbacher (2001) konnten bei gezielter Suche in ihrem Untersuchungsgebiet in Rheinland-Pfalz keine Vogelschlagopfer feststellen und messen dem Phänomen geringe Bedeutung bei (Verweis auf Böttger, 1990). Sie weisen jedoch auf den Totfund eines jungen Schwarzstorches in Hessen (1998) hin. Nach Untersuchungen an WEA in Hessen und Rheinland-Pfalz wird von Ausfällen von 0 bis 40 (bis 500) Vögeln pro WEA und Jahr ausgegangen und aus populationsökologischer Sicht als vernachlässigbar eingestuft. (Richarz, 2002/ Seite 27 in Windenergie und Vögel, TU-Berlin). Es muss aber angemerkt werden, dass die Vernachlässigbarkeit von Ausfällen bei sehr seltenen Vogelarten nicht gegeben ist.

Demgegenüber liegt eine Vielzahl von Publikationen vor, die von massiven Vogelschlagzahlen ausgehen (Schätzungen und Hochrechnungen).

Eine seriöse Zusammenstellung zur artspezifischen Quantität von Vogelschlag an WEA liefert Dürr (2004) mit einer Auflistung aller bekannter Daten für Deutschland und Europa.

Dürr listet in seiner Zusammenstellung (Stand 01.10.2004) 64 kollidierte Vogelarten für Deutschland auf (79 für Europa (Stand 28.08.2003)). Darunter finden sich Wasservogel, Schreitvogel, Greifvogel, Möwen, Eulen, Limikolen und eine Vielzahl von Singvogelarten.

Vielfach wird die Gefahr des Vogelschlags an WEA aufgrund von beunruhigenden Zahlen und Szenarien einzelner Studien als genereller Risikofaktor verallgemeinert.

Ein Überblick über viele Studien zeigt, dass grobe fall- bzw. regionspezifische Unterschiede in den tatsächlichen Effekten von WEA vorliegen (siehe auch BirdLife International 2003).

Dass bestimmte Windparks stark negative Effekte auf die Avifauna aufweisen, andere Windparks hingegen nicht, hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab.

Ganz wesentlich ist dabei die Nutzung der einzelnen Vogelarten pro Zeit- und Raumeinheit (Nutzungsfrequenz; beispielsweise die Anzahl der Durchflüge oder Anzahl der Jagdflüge) in einem Gebiet.

In Bereichen mit konzentriertem Vogelzug (meist aufgrund geographischer Gegebenheiten), ist die Anzahl der ziehenden Vögel pro Raumeinheit um ein Vielfaches höher, als in Bereichen an denen Vögel in breiter Front ziehen. Das Risikopotential für WEA-Kollisionen steigt (vermutlich linear) mit der Durchzugsfrequenz pro Raumeinheit.

Im pannonischen Osten Niederösterreichs liegt großflächig ein Breitfrontzug (Alpen-Karpatenfenster) vor; stärkere Konzentrationen gibt es aber z.B. an der March oder an der Donau, die als markante Leitlinie dienen. Markante Anziehungspunkte sind weiters der Neusiedlersee und für Thermiksegler das Leithagebirge, deren Wirkung auch in Niederösterreich noch erkennbar ist.

Weiters können die Vögel den WEA im Flachland einfacher ausweichen, als in räumlich begrenzten Passagen (Gebirge).

Die WEA-Lage (an Geländekanten, in Tälern, auf Plateaus etc.) und die Anordnung (parallel oder normal zur Zugrichtung) der WEA kann ebenfalls von hoher Bedeutung sein (Isselbacher & Isselbacher, 2001).

Weiters haben die Nabenhöhe und der Rotordurchmesser für einzelne Vogelarten (und Fledermausarten) hinsichtlich Kollisionen eine entscheidende Bedeutung

Ausgehend von den existierenden worst-case-Studien aus Kalifornien und Spanien kommen immer mehr Autoren in ihren Untersuchungen zu dem Schluss, dass die Gefährdung durch Vogelschlag an WEA in der Regel nicht an diesen dramatischen Opferbilanzen zu orientieren ist (tw. ist in diesen Gebieten allerdings die angegebene Kollisionsrate pro Windrad nicht besonders erhöht; die hohe Anlagenzahl mit mehreren tausend WEA führt jedoch zu hohen Gesamtopferbilanzen).

Bis auf wenige Ausnahmen mit massivem Vogelschlag wird meist die Lebensraumverschlechterung in Windparks als stärkerer Effekt auf die Avifauna gewertet. (Richarz, 2002/ Seite 27 in Windenergie und Vögel, TU-Berlin). Auch wenn viele Vogelarten kein auffälliges Meideverhalten zeigen, kann nicht ausgeschlossen werden, dass z.B. der Jagderfolg von Greifvögeln in größeren Windparks verringert wird. WEA können bei der Jagd störende Hindernisse darstellen, die den Greifvogel lokal zu Ausweichreaktionen zwingen.

5.3 Methode der Vogelschlagsuntersuchungen

Quantitative Vogelschlagsstudien sind extrem zeitaufwendig und stellen immer methodische Kompromisse dar.

Methodisch realistisch kann zwischen

- a) einer hohen Stichprobe (viele WEA) allerdings mit geringerer Suchintensität und schlechteren Suchbedingungen (z.B. Daten aus Brandenburg)
- b) oder einer geringen Stichprobe (wenige WEA) mit hoher Suchintensität und optimalen Suchbedingungen (eigene Untersuchungen)

gewählt werden.

Ad a): Die Primärdaten von Studien mit hoher Stichprobenzahl (und geringer Untersuchungsintensität) sind sehr ungenau quantifizierbar. Hochrechnungen auf tatsächliche Opferbilanzen fallen je nach Berechnungsmodus von WEA-Befürwortern oder WEA-Gegner extrem unterschiedlich aus. Es zeigt sich aber, dass mit dieser Methode vermutlich die Groß- und Greifvögel ganz passabel erfasst werden können. Kleinvögel und Fledermäuse werden vermutlich um ein Vielfaches unterschätzt.

Ad b): Anhand der Literaturdiskussion wurde für diese Studie daher eine geringe Stichprobe aus insgesamt 5 WEA in 3 Windparks gewählt, welche jedoch mit höchster Untersuchungsintensität bearbeitet wurden. Dadurch werden Methodenfehler auf ein Minimum reduziert und eine seriöse Quantifizierung wird möglich (Untersuchungen mit geringer Intensität gibt es bereits mehrfach). Der Nachteil liegt darin, dass seltenere Ereignisse (z.B. Greifvögelkollisionen) nicht in einer einjährigen Erhebungszeit nachgewiesen werden können. Es werden daher nur häufige Ereignisse dokumentiert.

Begleitend dazu wurden andere WEA in Ostösterreich unregelmäßig abgesucht, um die Ergebnisse der quantitativen Vogelschlagsuntersuchung auf ihre generelle Übertragbarkeit zu prüfen. Die Ergebnisse der Zusatzerhebungen fließen jedoch nicht in die Quantifizierung ein, stellen jedoch wichtige Einzeldaten dar.

5.3.1 Untersuchungsfläche

Um eine WEA werden in einem Suchfeld (Radius 100 Meter um das Fundament) optimale Suchbedingungen geschaffen (keine hochwüchsige Vegetation, regelmäßige Mahd oder Eggen). Diese Maßnahmen sichern gute Einsehbarkeit und erleichtern eine raschere Begehung der Untersuchungsflächen und sichern so entscheidend die Quantifizierung der Auffindrate von Vogelschlagsopfern. Die optimalen Suchbedingungen wurden über die gesamte Versuchsdauer vertraglich gesichert.

Das Suchfeld ist zumindest durch 8 gut sichtbare Holzpflocke abgegrenzt.

5.3.2 Suchmethodik

Die Absuche erfolgte 1x täglich (morgens) über einen Jahresverlauf (Anfang September 2003 bis Anfang September 2004).

Die Untersuchungsfläche wird in 4-8 Meter-Abständen (je nach Oberflächenstruktur und Einsehbarkeit) in Schlangenlinie abgegangen und intensiv abgesucht. Zu Straßen und Hochspannungsleitungen wird generell 100m (in Obersdorf war nur 20 m möglich) Abstand gehalten, um das Auffinden von Straßen- bzw. Leitungsoffern zu vermeiden. Ein Suchdurchgang pro WEA dauert rund 60-90 Minuten (in manchen Fällen auch länger).

Großvögel, wie Greifvögel oder Uhus wurden in Deutschland auch außerhalb der Suchradien (orientiert an Nabenhöhe) aufgefunden (Dürr, schriftl. Mitteilung). Derartige Funde wären aber (je nach Bodenbeschaffenheit und Bewuchs) theoretisch auch aus größerer Entfernung (aus dem Suchkreis) erkennbar. Von den Rändern des Suchfeldes sollte daher nach außen mit Hilfe eines Fernglases der weitere Bereich nach großen Vogelschlagsopfern abgesucht werden.

Das Suchpersonal wird vor Ort von Ornithologen mit der Suchmethodik vertraut gemacht.

Für jede Begehung wird ein Standardformular mit Angaben zum Standort, Beginn und Endzeit der Absuche und detaillierten Angaben zu etwaigen Funden ausgefüllt.

Grundsätzlich wird jeder Fund unverzüglich telefonisch an die zuständigen Ornithologen gemeldet.

Zusätzlich werden Vergleichsdaten zum Vogelschlag von Ornithologen auch an anderen WEA in der Region stichprobenhaft erhoben (ohne Quantifizierungsmöglichkeiten).

5.3.3 Qualitätskontrolle der Suche

Methodisch wird bei Vogelschlagsuntersuchungen immer

- a) das Verschleppen der Kollisionsopfer durch Raubtiere,
- b) die Auffindrate (Übersehen von Kadavern durch Suchpersonen)
- c) und das fehlende Erfassen von verletzten Vögeln

als verzerrende Faktoren in der Bewertung von Vogelschlagszahlen gesehen und durch Hochrechnen auf tatsächlich vermutete Opferbilanzen ausgeglichen.

Die limitierenden Faktoren Verschleppung und Auffindrate wurden daher in regelmäßigen Kontrollen quantitativ als Methodenfehler bestimmt.

Die Sucheffizienz des Suchpersonals wird regelmäßig mittels unangekündigt ausgelegter Vogelleichen überprüft. Solche ausgelegten Proben finden in der Auswertung keine Beach-

tung; sie dienen nur zur Quantifizierung des Methodenfehlers. Werden ausgelegte Vogelleichen nicht gefunden, protokolliert und gemeldet, so wird überprüft, ob sie übersehen oder bereits verschleppt wurden.

In den 3 Windparks die täglich abgesucht wurden, wurden im Jahresverlauf 95 Kontrollvögel (Größenklassen: klein (=Singvogelgröße) bis sehr groß (=Reihergröße)) unangekündigt und unregelmäßig innerhalb der 100m Suchkreise um die WEA ausgelegt und die Wiederfundrate kontrolliert und protokolliert.

Vögel, die innerhalb von 72 Stunden (auch wenn sie ein- bis zweimal übersehen wurden) gefunden wurden (siehe Verschleppungs-Faktor) wurden als gefunden (Wert = 1) gewertet. Vögel, die erst später bzw. gar nicht gefunden wurden, wurden als nicht gefunden (Wert = 0) in die Berechnung einbezogen.

Von den insgesamt 95 ausgelegten Vögeln wurden 69 (73%) von den Suchern gefunden (innerhalb von 3 Tagen).

Der berechnete Wert der Suchereffizienz dieser Studie beträgt daher 0,73.

5.3.4 Verschleppungsfaktor

Um den Verschleppungsfaktor durch Tiere (oder auch Menschen) zu ermitteln, wurden Vögel gezielt im Bereich von WEA ausgelegt. Dann wurde kontrolliert, wie viele Tage die Tiere an Ort und Stelle liegen blieben, bis sie verschleppt wurden.

Bei Untersuchungen in Deutschland bei denen Küken in unterschiedlicher Entfernung zu WEA ausgelegt wurden, waren die Schwundraten sehr unterschiedlich. Beispielsweise lag die mittlere Schwundrate innerhalb einer Woche im September bei 85%, im Dezember aber nur bei 45%. Weiters wurde die Schwundrate durch einzelne Füchse die Windparks absuchten, oft drastisch beschleunigt, indem sie alle Küken in einer Nacht auffanden und fraßen (Dürr, 2004 schriftl. Mitteilung).

In einem Freilandversuch wurden während der für Verschleppung als kritisch erachteten Zeit von Anfang März bis Ende Oktober in 3 Windparks insgesamt 16 Vögel ausgelegt.

Es handelte sich dabei um WEA die nicht im Rahmen des Vogelschlag-Versuches täglich abgesucht wurden.

Die ausgelegten Tiere waren von unterschiedlicher Größe (Größenklassen: klein (=Singvogelgröße) bis mittel (=Taubengröße)) und wurden in Entfernungen von 10 bis 75 m zu den WEA ausgelegt und über einen Zeitraum von zumindest 3 vollen Tagen (72 Stunden) täglich (danach unregelmäßig) kontrolliert. Keiner der Vögel verschwand innerhalb der ersten vier Tage oder wurde in diesem Zeitraum aus dem Suchkreis verbracht.

Um Überschneidungen mit dem Suchereffizienz-Faktor zu vermeiden, wurde für die Berechnung des Verschleppungs-Faktors ein Auffinden bis 72 Stunden nach dem Auslegen als „Nicht Verschleppt“ (Wert = 1) gewertet.

Einige der Vögel waren noch nach Monaten als Mumien oder Skelette am Auslegeort zu finden. Dass manche verunglückte Tiere überhaupt nicht verwertet werden, belegen auch die beiden im Sommer 2003 gefundenen Fledermausmumien. Oft bleiben auch nach dem Verzehr durch aasfressende Tiere zumindest Teile wie Knochen und Federn lange am Ort nachweisbar. Ein ausgelegter Vogel wurde beispielsweise von einem Bussard angefressen, die Reste verblieben aber am Auslegeort. Oft werden tote Vögel auch von Mäusen angefressen. Auch in diesem Fall bleibt zumindest das Großgefieder des Vogels am Ort und ist noch länger nachweisbar.

Aus diesen Ergebnissen lässt sich ableiten dass trotz der Anwesenheit von Beutegreifern und potentiellen Verwertern wie Fuchs, Wildschwein, Greifvögeln, Rabenvögeln oder auch

Mäusen, alle Vogelschlagopfer nach 72 Stunden noch immer auffindbar sind (der Großteil jedoch 1 Woche lang). Die wenigsten Kadaver werden schnell verwertet oder aus den Suchflächen entfernt.

Bei einer täglichen Absuche spielt der Verschleppungsfaktor im Untersuchungsgebiet daher eine zu vernachlässigende Rolle. Das tägliche Absuchen gewährleistete auch, dass Vögel, die einmal übersehen wurden, auch an den nächsten Tagen noch gefunden werden konnten. Das Übersehen von Großvögeln im Suchkreis scheint unter den gegebenen Untersuchungsbedingungen sehr gering (wurde aber im Rahmen des Kontrollversuches als möglich bestätigt).

Verletzte Tiere, die sich oft zu Fuß noch weit entfernen können und in Wäldchen oder Windschutzanlagen ein Versteck aufsuchen, können mit der angewandten Absuchmethodik nicht (bzw. nur ausnahmsweise) festgestellt werden. Ein Berechnungsfaktor für solche nicht auffindbaren Anflugopfer ist äußerst spekulativ und wird bislang auch in den Studien aus Deutschland nicht angewandt (Dürr, 2004 schriftl. Mitteilung).

Die errechneten Werte sind daher als Mindestwerte für tatsächliche Verluste zu verstehen, da verletzte Vögel in der Regel verenden.

5.4 Ergebnisse des Vogelschlagsmonitorings

Die Untersuchungszeiträume der täglichen Absuchen waren aufgrund unterschiedlicher Besitzverhältnisse an den verschiedenen Standorten leicht verschoben:

- Steinberg: V17298 vom 08.09.2003 bis 08.09.2004
- V17302 vom 08.09.2003 bis 08.09.2004
- Obersdorf: WEA-4 vom 10.09.2003 bis 09.09.2004
- Prellenkirchen: WEA-4 vom 24.09.2003 bis 24.09.2004
- WEA-7 vom 13.10.2003 bis 24.09.2004 *

(* Die etwas kürzere Absuchdauer bei der WEA-7 in Prellenkirchen wurde bei den Berechnungen berücksichtigt.)

In der folgenden Auflistung wird als Worst-Case-Annahme jeder tote oder verletzte Vogel (bzw. Fledermaus) als hochwahrscheinliches Kollisionsopfer betrachtet (seltene Vogelarten wären jedoch einer tierärztlichen Untersuchung, zur Klärung der Todesursache unterzogen worden).

Funde die nicht WEA-Opfer betreffen:

Federfunde können nicht immer eindeutig als WEA-Opfer gedeutet werden. So wurden Greifvögel beobachtet, die ihre Beute in WEA-Nähe rupften und fraßen. Gleichartige Beobachtungen teilte uns auch Hr. Dürr schriftlich mit. Abgebissenen Federn, also von Säugern verzehrte, können aber laut Dürr meist den Anflugopfern zugerechnet werden. Solche strittigen Daten sind aber jedenfalls immer gesondert gekennzeichnet um eine möglichst unverfälschte Datenreihe zu erhalten.

5.4.1 Ergänzende Stichproben-Funde

Die ergänzenden Stichprobenerhebungen fließen nicht in das quantitative Vogelschlagsmonitoring ein, weil an unterschiedlichsten WEA-Standorten Ostösterreichs unregelmäßig kon-

trolliert wurde. Die Ergebnisse geben aber wichtige Information über die Gesamtsituation und die Repräsentativität des quantitativen Vogelschlagsmonitorings wider.

Vom 24.07. – 1.11. 2003 wurden in 1690 Minuten (28 Stunden) unter verschiedenen anderen WEA im pannonischen Osten Österreichs nach Vogelschlagopfern gesucht. Die Absuchen erfolgten in einem Umkreis von 100 Metern um die WEA, um Kontrolldaten zu den standardisiert erhobenen Absuchdaten zu erhalten.

In einem Vorversuch im Frühjahr 2003 (zwischen 3.5. & 13.5.) wurde ein toter Turmfalke unter einem Windrad bei Seyring festgestellt, der vermutlich ein Vogelschlagsopfer darstellt.

Weiters:

Fledermaus-Mumie (Abendsegler) 24.07.2003 Windpark Prellenkirchen. 15 Meter nördlich WEA-3.

Fledermaus-Mumie (Abendsegler) 20.10.2003 Windpark Deutsch-Haslau/Prellenkirchen (Taubinger PK II) 8 Meter östlich WEA-5.

Weißkopfmöwe (*Larus cachinnans*) im Windpark Prellenkirchen (im Feld neben Zufahrt zu WEA 4; bereits vertrocknet, Anfang September 2003). Der Vogel wurde nach Auskunft eines Bauern schon längere Zeit mit verletztem Flügel im Windpark beobachtet.

Star (*Sturnus vulgaris*) 09.11.2003 Windpark Steinberg, 10m SSO WEA V 17301. Der Vogel wurde zufällig von Herrn Mauer entdeckt.

Tab. 41: Vogelschlagsopfer aus Stichprobenerhebungen (keine Quantifizierung möglich).

Anlage	Singvögel	Greifvögel	Möwen	Fledermäuse
Steinb. 17301	1	0	0	0
Prell. 3	0	0	0	1
Prell. 4	0	0	1	0
Deutsch Haslau	0	0	0	1
Seyring	0	1	0	0
Summe	1	1	1	2

Insgesamt ergibt die stichprobenhafte Absuche verschiedener Windkraftanlagen ein unauffälliges Bild, welches sich gut in die Ergebnisse der standardisierten Absuche eingliedern lässt.

5.4.2 Standardisierte quantitative Totschlaguntersuchung in 3 Windparks (5 WEA)

Tab. 42: Nachgewiesener Totschlag an 5 WEA innerhalb eines Jahres. Zahl in Klammer sind Vögel, die knapp außerhalb des Suchkreises gefunden wurden.

Anlage	Singvögel	Greifvögel	Fledermäuse
Prellenkirchen 4	3 (+3)	0	5
Prellenkirchen 7	3	0	5
Obersdorf 4	1	0	0
Steinberg V 17302	1	0	2
Steinberg V 17298	2	0	2
Summe	10 (+3) =13	0	14

Tab. 43: Einzelauflistung der Totfunde

Finde-Datum	Ort	Anlage	Art	lat.Name	Ge- schlecht	Entfer- nung	Rich- tung	Finder
09.09.2003	Steinberg	V17302	<i>Rauhautfledermaus</i>	<i>Pipistrellus nathusii</i>	M	50	WNW	Mauer
19.10.2003	Prellenkirchen	WEA-4	Sommergoldhähnchen	<i>Regulus ignicapillus</i>	M	55	S	Kiffel
19.10.2003	Prellenkirchen	WEA-7	Wintergoldhähnchen	<i>Regulus regulus</i>	W	60	SW	Kiffel
30.10.2003	Prellenkirchen	WEA-7	Wintergoldhähnchen	<i>Regulus regulus</i>		50	NW	Kiffel
22.11.2003	Steinberg	V17298	<i>Graues Langohr</i>	<i>Plecotus austriacus</i>	M	25	NNW	Mauer
25.01.2004	Prellenkirchen	WEA-4	Hänfling 1	<i>Carduelis cannabina</i>		105	NNO	Jung
25.01.2004	Prellenkirchen	WEA-4	Hänfling 2	<i>Carduelis cannabina</i>		105	NNO	Jung
25.01.2004	Prellenkirchen	WEA-4	Hausperling	<i>Passer domesticus</i>	W	105	NNO	Jung
03.04.2004	Steinberg	V17298	Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>		95	SSO	Mauer
12.04.2004	Obersdorf	Süd-4	Nebelkrähe	<i>Corvus corone cornix</i>		90	S	Hahn A.
15.04.2004	Prellenkirchen	WEA-7	<i>Großer Abendsegler</i>	<i>Nyctalus noctula</i>	W	20	N	Kiffel
03.05.2004	Prellenkirchen	WEA-7	<i>Rauhautfledermaus</i>	<i>Pipistrellus nathusii</i>	M	6	S	Wolf
19.05.2004	Prellenkirchen	WEA-4	<i>Großer Abendsegler</i>	<i>Nyctalus noctula</i>	?	19	W	Jung
26.05.2004	Prellenkirchen	WEA-4	Mehlschwalbe	<i>Delichon urbica</i>		75	N	Jung
02.06.2004	Prellenkirchen	WEA-4	Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>		25	O	Wolf
09.06.2004	Prellenkirchen	WEA-7	<i>Großer Abendsegler</i>	<i>Nyctalus noctula</i>	M	20	O	Wolf
24.06.2004	Steinberg	V17298	Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>		18	NNO	Mauer
02.07.2004	Prellenkirchen	WEA-7	<i>Großer Abendsegler</i>	<i>Nyctalus noctula</i>	?	6	O	Jung
03.07.2004	Prellenkirchen	WEA-7	Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>		35	SW	Jung
20.07.2004	Prellenkirchen	WEA-4	<i>Großer Abendsegler</i>	<i>Nyctalus noctula</i>	?	2	O	Jung
20.07.2004	Steinberg	V17298	<i>Großer Abendsegler</i>	<i>Nyctalus noctula</i>	W	5	WNW	Mauer
20.07.2004	Steinberg	V17302	Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>		45	SO	Mauer
07.08.2004	Prellenkirchen	WEA-7	<i>Großer Abendsegler</i>	<i>Nyctalus noctula</i>	M	5	S	Jung
19.08.2004	Prellenkirchen	WEA-4	<i>Großer Abendsegler</i>	<i>Nyctalus noctula</i>	W	20	SW	Jung
20.08.2004	Steinberg	V17302	<i>Großer Abendsegler</i>	<i>Nyctalus noctula</i>	W	3	S	Mauer
23.08.2004	Prellenkirchen	WEA-4	<i>Großer Abendsegler</i>	<i>Nyctalus noctula</i>	M	40	O	Jung
29.08.2004	Prellenkirchen	WEA-4	<i>Großer Abendsegler</i>	<i>Nyctalus noctula</i>	M	27	W	Jung

Fledermäuse im Kursivdruck

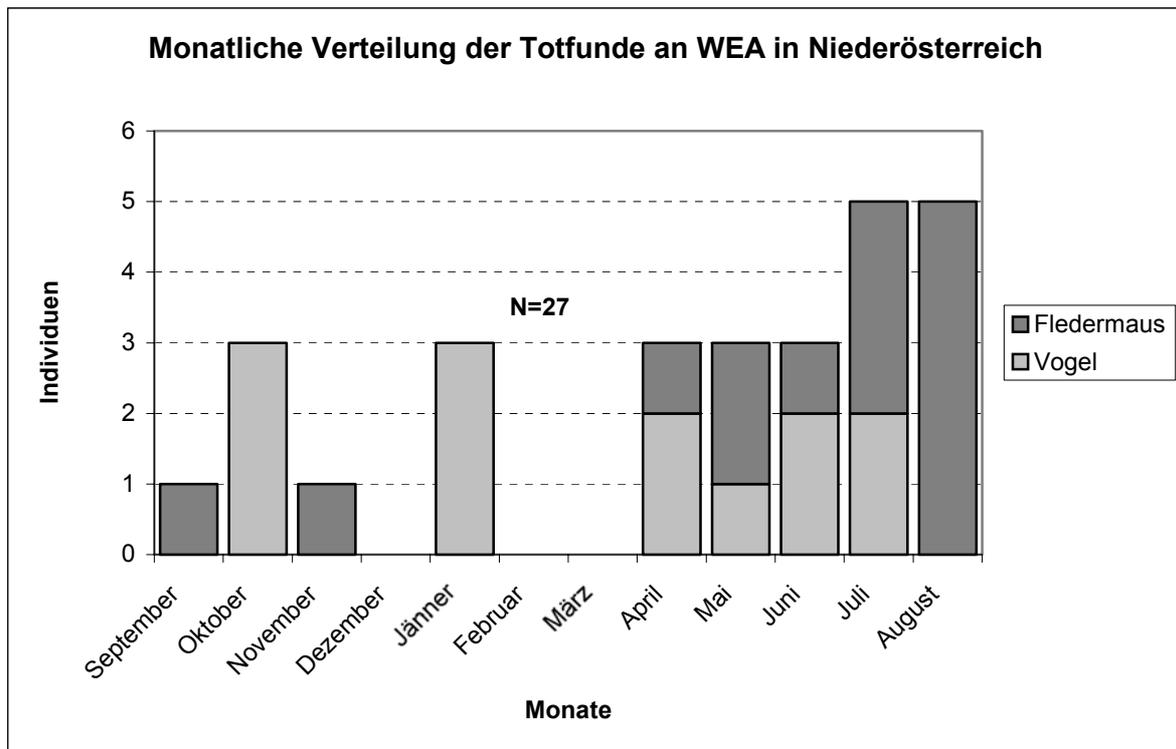


Abb. 27: Darstellung der jahreszeitlichen Verteilung, der zwischen September 2003 und September 2004 gefundenen WEA-Opfer.

Die Funddaten zeigen eine unterschiedliche Verteilung zwischen Vögeln und Fledermäusen. Während Fledermäuse durchgehend zwischen April und November (Lücke im Oktober) aufscheinen und eine Häufung im Spätsommer (Juli, August) zu erkennen ist, sind die Vogeldaten gleichmäßiger über das Jahr verteilt und zeigen keine markanten Häufungen. Zu beachten ist aber die beschränkte Aussagekraft aufgrund der kleinen Fundrate ($N = 27$).

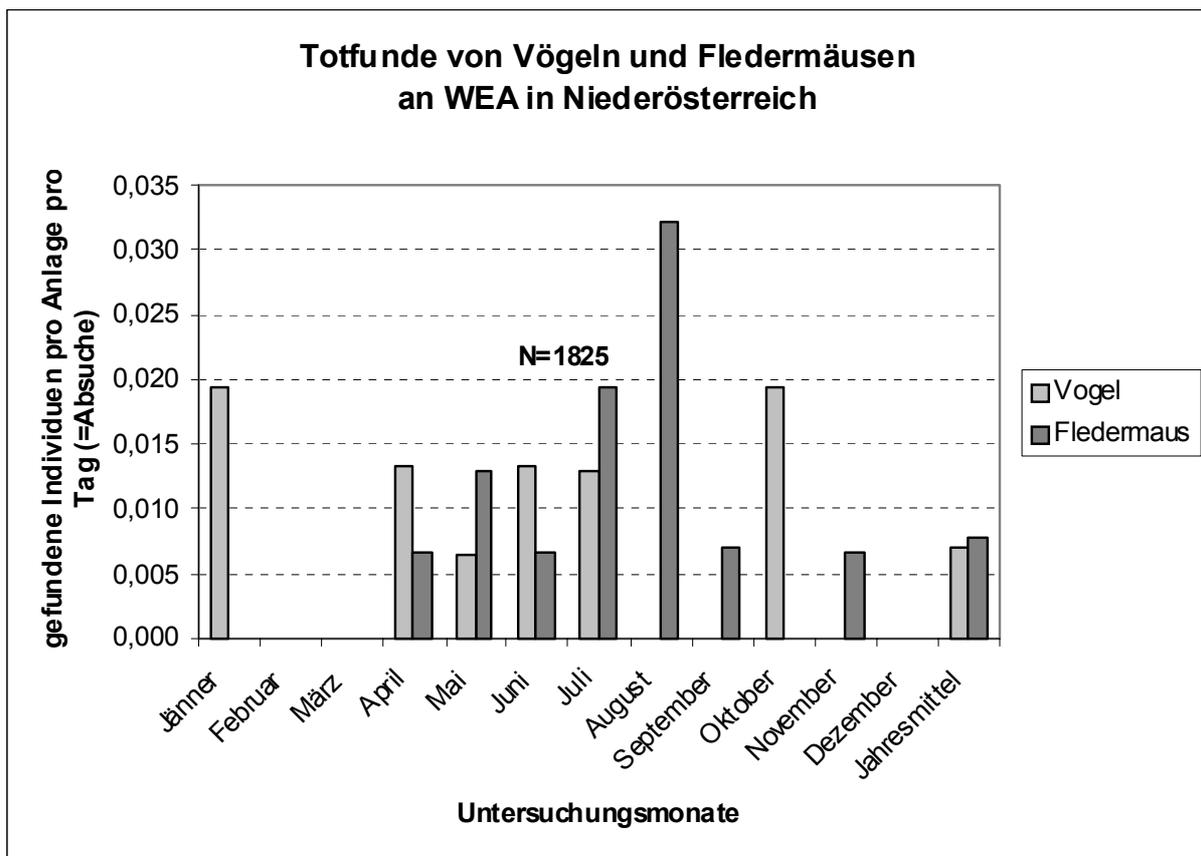


Abb. 28: Darstellung der Vogelschlag- und Fledermausschlag-Opfer an WEA in Niederösterreich von September 2003 bis September 2004.

Bei einer Analyse nach Absuchen (gleichbedeutend mit Tagen, $N = 1825$) pro Anlage zeigt sich ein ähnliches Bild, mit einem Spitzenwert für Fledermausfunde im August (0,032 Individuen pro WEA und Absuche).

Die Vogelverluste liegen maximal (Jänner, Oktober) bei 0,02 Individuen pro WEA und Absuche.

5.4.2.1 Vergleich der Kollisionen in Brandenburg und Niederösterreich

Dankenswerter Weise wurden von Dr. Tobias Dürr Daten aus Brandenburg für Vergleichszwecke zur Verfügung gestellt.

Die Datenaufnahme in Brandenburg erfolgte über einen Zeitraum von 3 Kalenderjahren unterschied sich jedoch durch die Unregelmäßigkeit von der täglichen, intensiven Absuche weniger WEA der gegenwärtigen Studie.

Methodik Dürr: Der Suchradius (bei WEA bis 150m Gesamthöhe) setzt sich aus Rotordurchmesser +50m zusammen, liegt also meist bei ca.90m. Es werden möglichst viele WEA abgesucht. Die Suchdauer ist unterschiedlich, abhängig von der Bodenbeschaffenheit und Einsehbarkeit des Geländes. Dürr gibt als Suchdauer pro WEA 15-20 Minuten an, räumt allerdings ein, dass sich die Fundrate speziell kleinerer Tiere bei längerer Suchdauer (30-60 min) deutlich erhöhen würde.

Geringe Werte im Juni und Juli können durch erschwerte Suchbedingungen durch Pflanzenbewuchs (oft Felder) verfälscht werden. Oft ist ein Absuchen zu dieser Zeit unmöglich. In der Folge könnte es im August zu erhöhten Werten kommen, da auch die in den Vormonaten verunglückten Tiere erst zu diesem Zeitpunkt aufgefunden werden (Dürr, mündliche Mitteilung).

Insgesamt wurden in Brandenburg 2403 Absuchen (über 3 Jahre) durchgeführt, in Niederösterreich 1825 (in einem Jahr). Beide Studien besitzen daher eine hohe Zahl an Absuchen und eine gute Datenbasis.

Dürr weist aus Brandenburg insgesamt 204 Großvögel, 59 Singvögel und 142 Fledermäuse als hochwahrscheinliche Kollisionsopfer nach.

Auch wenn im folgenden Kapitel die Daten aus Brandenburg und Niederösterreich gegenübergestellt werden, muss darauf hingewiesen werden, dass die absoluten Zahlen aufgrund der unterschiedlichen Methoden nicht direkt vergleichbar sind. Es handelt sich um eine Gegenüberstellung, welche für interpretative Zwecke durchgeführt wird, da sich die beiden Studien gut ergänzen.

Betrachtet man, das Verhältnis der Opferzahlen aus Brandenburg (Rohdaten: 204 Großvögel, 59 Singvögel und 142 Fledermäuse) so kann mit hoher Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass die tatsächlichen Kollisionsopfer unter den Singvögeln und Fledermäusen um Potenzen höher liegen müssten, als die Großvogelkollisionen.

Um einen groben Vorstellungshorizont zu skizzieren, wie viele Kleinvögel in der Untersuchung von Dürr als tatsächliche Opfer auftreten könnten, folgt eine hypothetische Berechnung (enthält naturgemäß auch große Unsicherheiten; weil unterschiedliche Gebiete verglichen werden).

Geht man von einer durchschnittlichen jährlichen Kollisionsrate von 0,04 Groß- und Greifvögeln pro WEA aus und der in der gegenständlichen Studie errechneten Kollisionsrate für Kleinvögel (7/WEA/Jahr) in Niederösterreich, würden auf 204 Groß- und Greifvögel (nach Dürr) ungefähr 35.000 Kleinvögel kollidieren (tatsächlich wurden nur 59 gefunden!). Das Verhältnis von Groß- und Greifvogelopfer zu berechneter Kollisionsrate von Kleinvögeln würde nach dieser hypothetischen Berechnung 1:175 betragen.

Um den Spielraum derartiger hypothetischen Berechnungen aufzuzeigen wird nun angenommen, dass in Brandenburg die Kollisionsrate für Groß- und Greifvögel höher (0,1) und für Kleinvögel geringer (2) ist; dann würden auf 204 Groß- und Greifvögel nur mehr ca. 4000 Kleinvögel kollidieren. Das Verhältnis von Groß- und Greifvogelopfer zu berechneter Kollisionsrate von Kleinvögeln würde nach dieser Berechnungsvariante 1:20 betragen.

Aus den eigenen Monitoringerhebungen kann gezeigt werden, dass selbst unter optimalen Suchbedingungen die Auffindrate für Kleinvögel (und Fledermäuse) gering ist und unter nicht optimierten Suchbedingungen vermutlich weit unter den tatsächlichen Kollisionen liegt.

Die Fundrate von Großvögeln ist jedoch auch unter nicht optimierten Suchbedingungen vermutlich passabel.

Im Lichte dieser Ausführungen muss vermutlich die tatsächliche Opferbilanz für Kleinvögel in jenen Studien erheblich nach oben korrigiert werden, in denen die Wiederfundrate nicht experimentell getestet wurde. Ähnliches gilt bei Fledermäusen. Es ist aber darauf hinzuweisen, dass die Kollisionsrate der unterschiedlichen Vogelgruppen erhebliche lokale und regionale Unterschiede aufweisen kann und immer fallspezifisch überprüft werden sollte (seriöse generalisierte Aussagen sind kaum möglich).

Je nach Methode kann bei Vogelschlagsstudien daher die tatsächliche Opferbilanz um ein Vielfaches höher sein als die Zahl der aufgefundenen Kollisionsopfer.

Der Datensatz für Brandenburg gibt daher ein gutes Bild für Großvögel wieder, aber ein rudimentäres für Kleinvögel und Fledermäuse.

Der Datensatz aus Niederösterreich gibt ein gutes Bild für Kleinvögel und Fledermäuse wieder, kann jedoch keine Aussagen über Großvögel liefern.

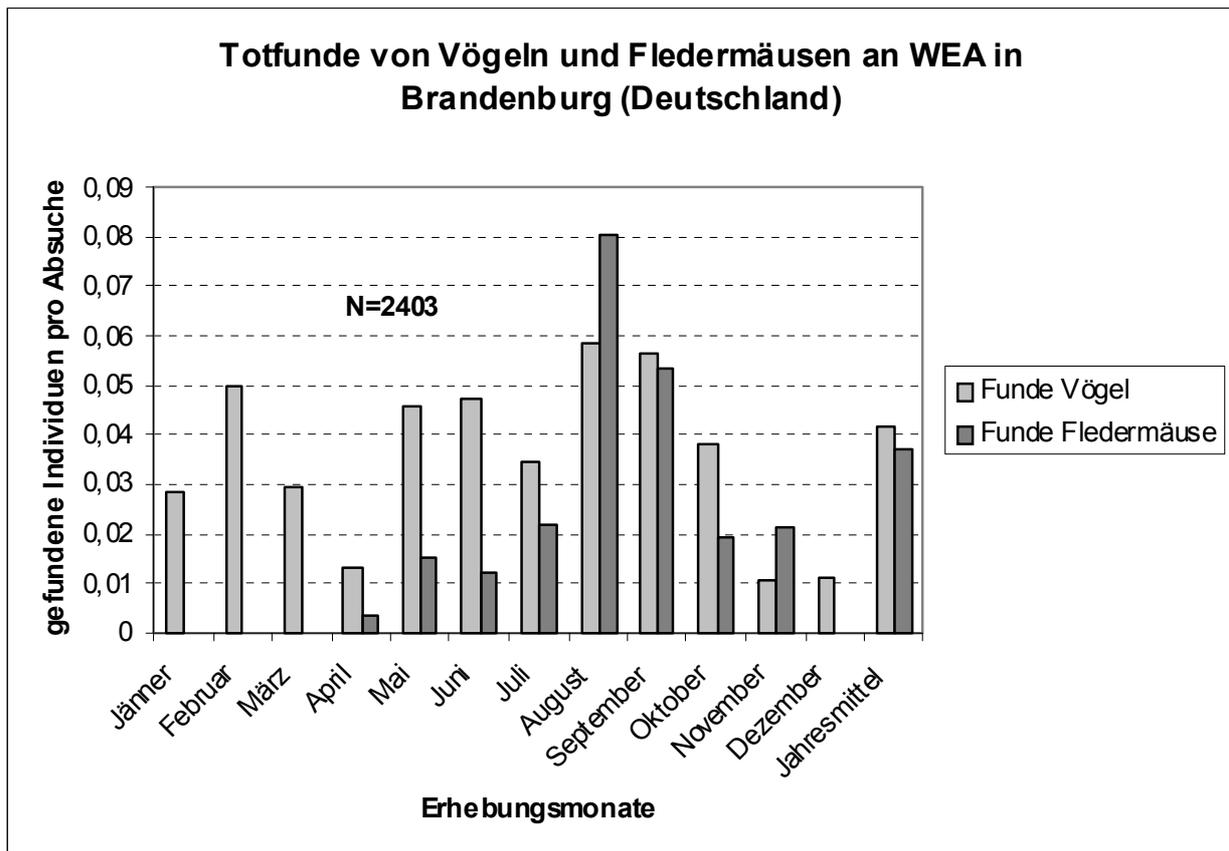


Abb. 29: Darstellung der Vogelschlag- und Fledermausschlag-Opfer an WEA in Brandenburg in den Jahren 2001 bis 2004.

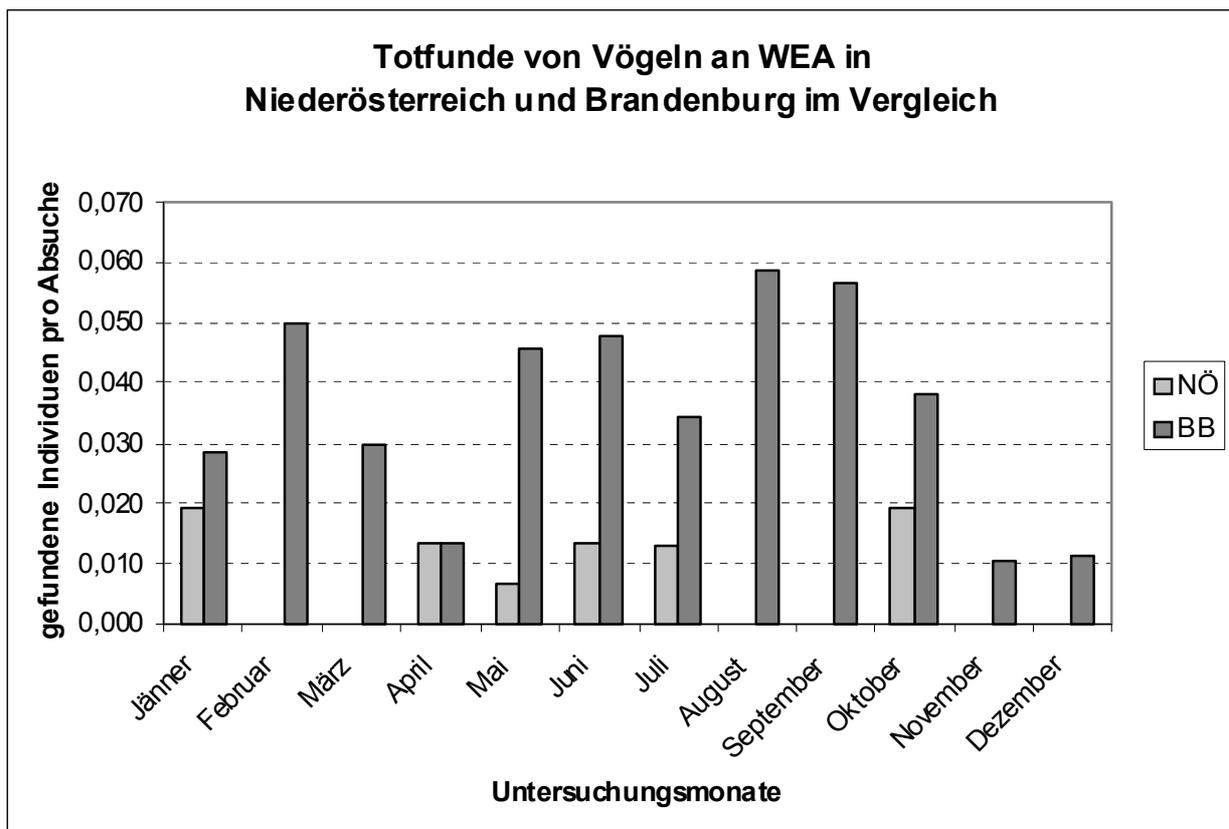


Abb. 30: Vergleich: Totfunde von Vögeln an WEA in Niederösterreich und Brandenburg im Jahresverlauf. y-Achse: Durchschnittswert der pro Absuche im betreffenden Monat gefundenen Vogelschlagopfer.

Die Abbildung 29 ist nicht als direkter Vergleich der beiden Regionen gedacht. Aufgrund des unterschiedlichen Untersuchungsdesigns und der Suchmethodik **ist ein direkter Vergleich der Zahlen nicht zulässig**. In Brandenburg wurden wesentlich mehr Anlagen, meist in kürzerer Zeit und in unterschiedlicher Intensität über das Jahr verteilt abgesucht. Da keine einheitlichen Suchbedingungen geschaffen wurden, war die Einsehbarkeit im Jahresverlauf unterschiedlich (Funde Groß- und Greifvogel-dominiert).

Dagegen wurden im NÖ-Versuch täglich standardisierte, über das ganze Jahr gut einsehbar gehaltene Flächen mit 100m Radius um 5 ausgewählte WEA abgesucht (Funde von Kleinvögel dominieren).

Interessanter Weise wurden in Brandenburg in allen Monaten Totfunde verzeichnet während in NÖ nur in der Hälfte aller Monate (Jänner, April, Mai, Juni, Juli, Oktober) Vogelschlagopfer gefunden wurden. Insgesamt ergibt sich ein wenig homogenes Gesamtbild mit einer Gewichtung von Funden in der Sommerhälfte des Jahres.

Aus den Brandenburger Daten könnte man mit Höchstwerten im August und September eine stärkere Kollisionsrate für den Herbstzug herauslesen, was aber anhand der Niederösterreichstudie (keine Funde im August und September) nicht unterstützt werden kann.

Aus den Brandenburger Daten kann jedoch nicht sicher geschlossen werden, in welchem Monat der gefundene Vogel tatsächlich kollidierte, da Kadaver auch nach über einem Monat noch auffindbar sind.

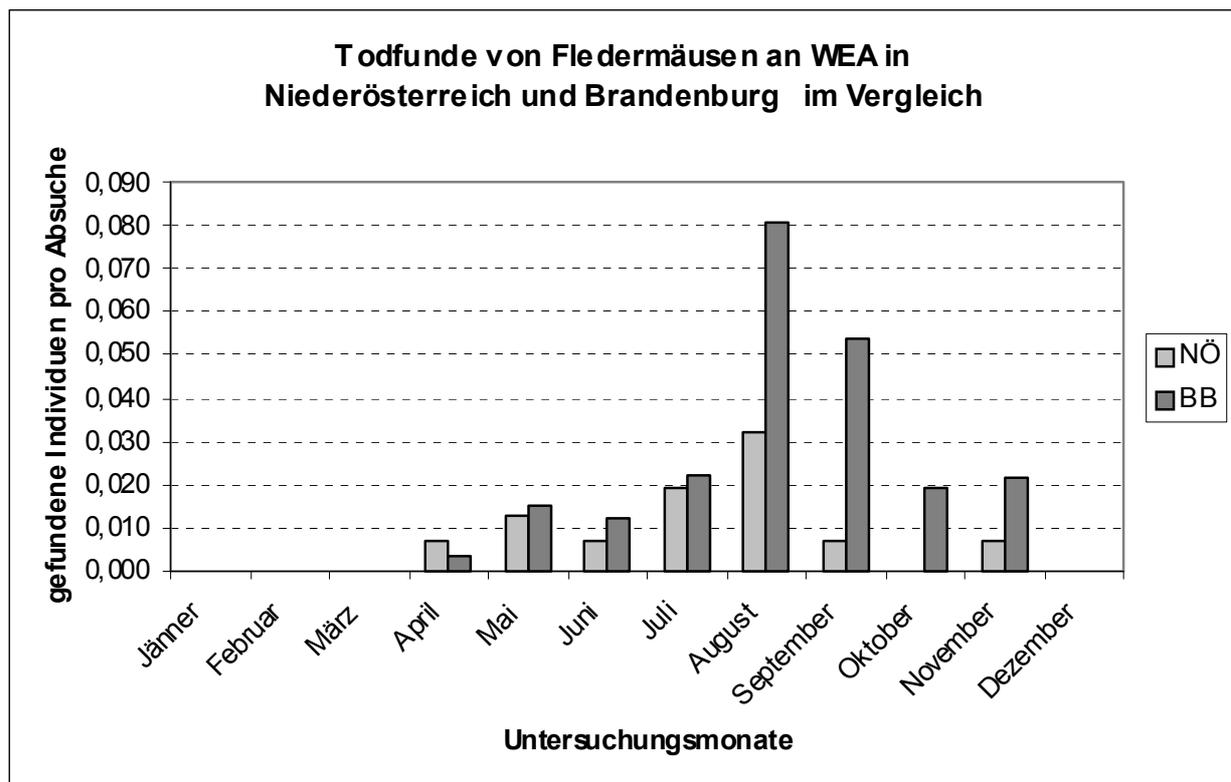


Abb. 31: Totfunde von Fledermäusen an WEA in Niederösterreich und Brandenburg im Vergleich. y-Achse: Durchschnittswert der pro Absuche im betreffenden Monat gefundenen Vogelschlagopfer.

Die Verteilung bei den Fledermausfunden in Brandenburg und Niederösterreich korreliert hingegen wesentlich besser als die Verteilung der Vogelfunde (siehe Abb. 30).

Todfunde wurden in beiden Ländern von April bis November (in NÖ excl. Oktober) festgestellt. Auch das deutliche Kollisionsmaximum im August (Beginn der Zugzeit der Abendsegler) ist in beiden Regionen gleich. Diese Übereinstimmung deutet auf eine gute Übertragbarkeit der Ergebnisse hin. Die Zahl der gefundenen Fledermäuse würde bei Dürre jedoch um einiges höher liegen, wenn wie in Niederösterreich optimierte Suchbedingungen vorgeherrscht hätten.

5.4.2.2 Berechnete Mortalitätsrate (Vogelschlagstatistik)

Die Berechnung der Mortalitätsrate bezieht die Faktoren für Suchereffizienz und Verschleppung aus dem Suchkreis mit ein.

Dabei werden alle Funde innerhalb der Suchkreise (100m Radius), die mit höchster Wahrscheinlichkeit als Vogelschlagopfer gelten können, miteinbezogen. Nicht gewertet wurden Federfunde, die auch mögliche Greifvogelopfer darstellen könnten.

Parameter & Versuchsdesign

Anzahl der abgesuchten WEA: 5

Zeitdauer: 1 Jahr

Absuche: täglich

Fläche: 100m Radius = 3,14 ha

Verschleppungsrate: 0 (bis zu 72 h)

Suchereffizienzrate: durchschnittlich 0,73 (incl. möglicher Verschleppung nach 72h).

Die Berechnung der Mortalitätsrate (estimated total mortality, Adjusted fatality rate) pro WEA und Jahr ergibt sich aus folgender Überlegung:

$$\text{Mortalitätsrate} = \frac{\text{gefundene (sichere) Windkraftopfer}}{\text{Suchereffizienzfaktor} \times \text{Verschleppungsfaktor}}$$

Bsp.: Bei 5 gefundenen Vögeln an einer WEA im Rahmen der einjährigen Aufsammlungen:

Mortalitätsrate = $5 / (0,73 \times 1) = 6,85$ Individuen pro WEA und Jahr

Tab. 44: Fundraten ausgelegter Kontrollvögel unterschiedlicher Größenklassen

Größenklassen	Ausgelegt	nicht gefunden	Gesamt gefunden	Gefunden nach 72h	Gefunden in 72h	Fundrate in %
klein	24	16	8	2	6	25
klein-mittel	16	3	13	1	12	75
mittel	34	6	28	1	27	79,41
groß	18	0	18	0	18	100
sehr groß	3	1	2	0	2	66,67
Gesamt	95	22	73	4	69	72,63

Deutliche Unterschiede ergeben sich bei der Aufteilung der Wiederfunde in verschiedene Größenklassen. Kleine Kontrollvögel (N = 24) (Singvogelgröße) wurden nur zu 25% gefunden, während die Wiederfundrate für größere Vögel (N = 16 + 34) (ab Drosselgröße) größergleich 75% betrug und für große Vögel (N = 18) (Bussardgröße) sogar 100%. Je einmal wurde in jedem beprobten Windpark ein sehr großer Vogel (N = 3) (Reihergröße) ausgelegt. In Steinberg und Prellenkirchen wurde er jeweils am nächsten Tag gefunden, in Obersdorf war er nachdem er 2 Tage nicht entdeckt wurde am 3.Tag verschwunden. Dieses Beispiel zeigt dass bei allen Bemühungen immer eine gewisse Fehlerquote in den Ergebnissen beinhaltet sein wird. Auch können verletzte Tiere die sich noch aus dem 100m Suchkreis hinausbewegen mit der angewandten Suchmethodik nicht erfasst werden. **Die berechneten Zahlenwerte sind also als absolute Minimalwerte zu verstehen.**

Als Vergleich wird die Fundrate von YOUNG et al. (2003) wiedergegeben (462 ausgelegte Vögel):

Klein: 59%

Mittel: 87%

Groß: 92%

Gesamt: 80%

Obwohl in dieser Studie keine optimalen Suchbedingungen geschaffen wurden, liegen durchwegs etwas bessere Auffindraten als in Niederösterreich vor. Insbesondere bei den Kleinvögeln liegt eine deutlich besserer Auffindrate vor (YOUNG: 59%; NÖ 25%).

5.4.2.3 Hochgerechnete Opferzahlen in Niederösterreich im Vergleich mit Internationalen Studien

Um die Ergebnisse aus Niederösterreich im internationalen Vergleich einordnen zu können wurden Angaben zu berechneten Opferzahlen aus einem Artikel von Joris Everaert (Wind Turbines and Birds in Flanders Natuur.Oriolus 69(4): 2003) entnommen.

Dieser Vergleich ist insofern sehr heikel, da jeder Studie eine andere Methodik und unterschiedliche Genauigkeiten zugrunde liegen. Der dargestellte Vergleich kann daher erheblich von tatsächlichen Kollisionsraten abweichen!

Berechnet werden die Opferzahlen nach der Winkelmann-Formel, die auch den Verschleppungsfaktor, die Sucheeffizienz, einen Flächenbezug und einen Zeitbezug berücksichtigt.

Der Flächenbezug ist nicht genau definiert, wobei von unterschiedlichen Suchkreisradien ausgegangen werden muss (manche Studien verwenden die Nabenhöhe, manche die Rotorlänge + Korrekturfaktor). In Niederösterreich wird mit dem 100m Suchradius eine relativ große Fläche abgesucht (dieser Wert wird auf 1 = gesamte Fläche gesetzt)

Zum Flächenbezug besteht zukünftig noch Diskussionsbedarf (hier sollte Nabenhöhe und Rotorlänge [bzw. RSA: rotor swept area] kombiniert mitberücksichtigt werden).

Der Zeitbezug kann für die Niederösterreichischen Werte ebenfalls auf 1 gesetzt werden, da täglich abgesucht wurde.

Alle Werte wurden unter Berücksichtigung (allerdings meist keine empirischen Werte sondern Schätzungen) von Sucheeffizienz und Verschleppung berechnet und auf WEA pro Jahr bezogen.

Aus den Angaben von EVERAERT (2003) ist die Suchmethodik und Flächenbezug (Suchkreise) nicht oder nur rudimentär ersichtlich, was die direkte Vergleichbarkeit erschwert bzw. das Ergebnis z.T. vermutlich stark verzerrt.

Fest steht, dass die Berechnungen für die Werte aus Niederösterreich mit empirisch ermittelten (reproduzierbaren) Parametern durchgeführt wurden. Unter Berücksichtigung der Methodenfehler handelt es sich daher um sehr genaue Daten und eine in allen Parametern nachvollziehbare Hochrechnung!

Dies kann für die anderen Studien nicht in gleicher Weise angenommen werden, wodurch grobe Fehleinschätzungen in den Ergebnissen auftreten können.

Für die Werte aus Niederösterreich wurde die durchschnittliche Sucheeffizienz (73% inkl. Verschleppungsrate) angewandt; Fläche und Zeit sind mit 1 festgelegt (tägliche Absuche, gesamte Fläche).

Alle 3 untersuchten Standorte in NÖ liegen (immer unter Berücksichtigung, dass allen dargestellten Ergebnissen unterschiedliche Genauigkeiten der Parameter [Messungen und Schätzungen] zugrunde liegen) im Vergleich mit anderen europäischen Windparks im unteren Bereich der berechneten Vogelschlagszahlen. Obersdorf und Steinberg im unteren Drittel, Prellenkirchen im unteren Mittelfeld.

Tab. 45: Vergleich der erhobenen Daten NÖ mit internationalen Studien zum Vogelschlag an WEA

Windpark	WP Anlagenzahl	Studien dauer	Opferzahl berechnet incl. Suchereffizienz & Verschleppungsfaktor /WEA/Jahr	berechnete Opferzahl /WP/Jahr	Quelle
NÖ Obersdorf	5	1 Jahr	1,37	5,5	Traxler et al.2004
NÖ Steinberg	9	1 Jahr	2,06	18,5	Traxler et al.2004
NÖ Prellenkirchen	8	1 Jahr	6,17	55,5	Traxler et al.2004
Schelle/Belgien	3	1 Jahr	18	54	Everaert 2003
Oostdam,Zeebrugge Belgien	23	2 Jahre	24	552	Everaert et al.2002
Boudewijnkan Belgien	14	1 Jahr	35	490	Everaert et al.2002
Salajones/Spanien	33	1 Jahr	35	1155	Lekuona 2001
Izco/Spanien	75	1 Jahr	26	1950	Lekuona 2001
Alaiz/Spanien	75	1 Jahr	4	300	Lekuona 2001
Guerinda/Spanien	145	1 Jahr	8	1160	Lekuona 2001
El Perdon/Spanien	40	1 Jahr	64	2560	Lekuona 2001
Basque Country Spanien	40	3 Jahre	5 bis 7 (7)*	200 bis 280	Onrubia et al.2002
Blyth/England	9	2 Jahre	1,34	12,1	Still et al.1996
Zeeland/Holland	5	1 Jahr	2 bis 7 (7)*	10 bis 35	Musters et al.1996

*höchste berechnete Werte werden für das Diagramm verwendet.

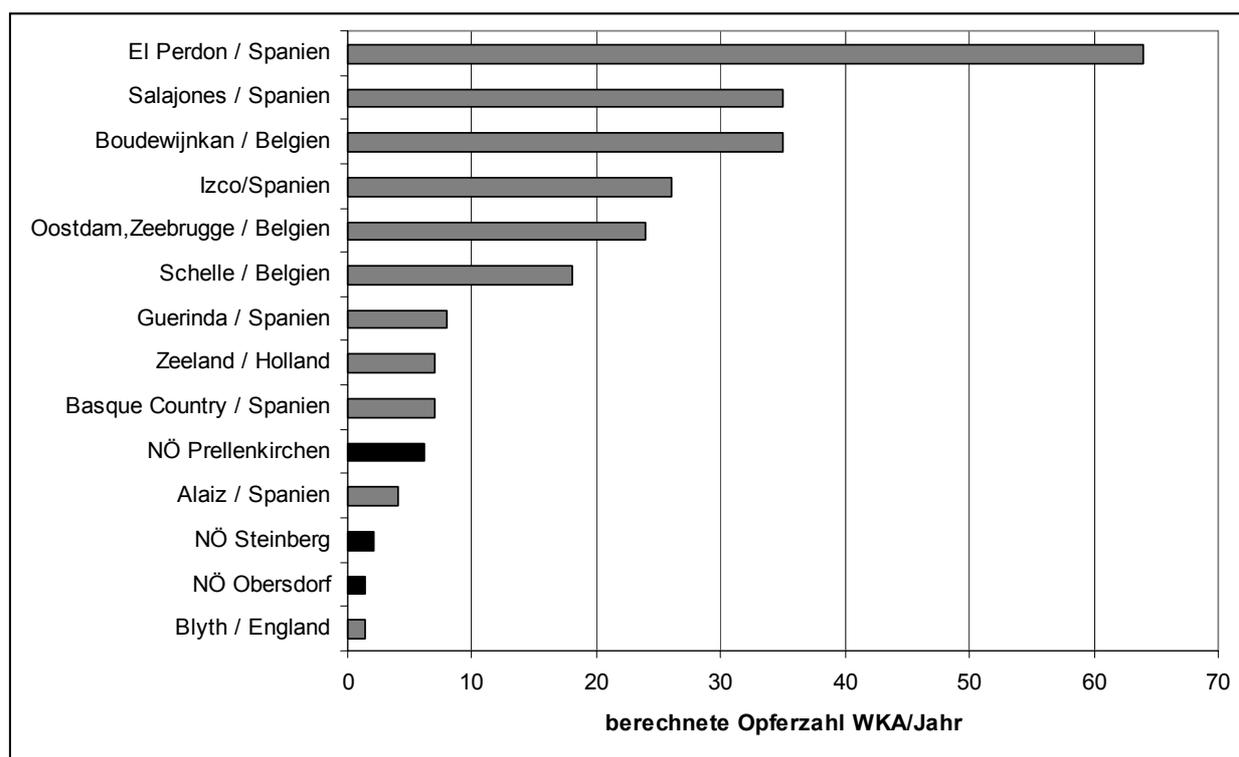


Abb. 32: Vergleich der berechneten Opferzahl (WEA/Jahr) in Europa.

Ähnlich vorsichtig ist mit den Angaben in Reichenbach (2003) umzugehen, der das Kollisionsrisiko verändert und ergänzt nach PERCIVAL (2000) aus verschiedenen internationalen Studien tabellarisch darstellt. Die Kollisionsraten variieren dabei zw. 0 und 3,6 Todesfälle/WEA/Jahr). Auffällig ist, dass der Prozentsatz an kollidierten Greifvögeln in einigen Fällen ziemlich hoch angegeben wird (Spanne von 0 bis 61,9%), der Anteil an Singvögel jedoch tw. sehr gering (11,9 - 89%). Auch hier müsste überdacht werden, ob der Kleinvogelanteil nicht oft wesentlich zu gering geschätzt wurde (und damit die gesamte Kollisionsrate).

Beispielsweise geben Young et al. (2003) in der sehr sorgsam durchgeführten und nachvollziehbaren Studie für den Foot Creek Rim Wind Plant in Wyoming prozentuell für Raubvögel etwa 2,8% Anteil an den gesamten berechneten Kollisionsopfern an. Zu bemerken ist, dass in diesem Gebiet von allen erhobenen Vogelarten der Steinadler (bzw. auch die Greifvögel insgesamt) die zweithöchste Nutzungsfrequenz in standardisierten Beobachtungskreisen aufweist.

Der „Avian Risk Index“ (also die Kollisionsrate/Nutzungsfrequenz) wird dabei für Sperlinge besonders hoch angegeben (0,191), für Wasservögel am geringsten (0,006). Das bedeutet, dass bestimmte Vogelgruppen (oder –arten) im Vergleich zu ihrem Vorkommen überproportional bzw. unterproportional häufig kollidieren können.

Es wird jedoch eingeräumt, dass es einzelne Windparks mit sehr hohen Greifvögel-Kollisionsraten gibt (REICHENBACH 2003: z.B. Tarifa mit 0,34 (!) (inkl. Gänsegeier) bzw. nur Gänsegeier mit 0,15).

5.4.3 Differenzierte Berechnung der Opferzahlen an WEA in Niederösterreich

Da derzeitige Opferzahlenberechnungen noch methodische Schwächen aufweisen, wird anhand der Daten aus Niederösterreich versucht, die tatsächliche Opferbilanz an den WEA zu diskutieren.

Der kritische Punkt bei den Berechnungen ist, dass derzeit nicht geklärt ist, wie viel Prozent der Kollisionsopfer aus dem 100m Suchkreis fallen und daher nicht berücksichtigt werden.

Weiters muss die Auffindrate differenziert hinsichtlich unterschiedlicher Vogelgrößen betrachtet und berechnet werden.

Die Anzahl der verletzten Vögel kann nicht gemessen werden und bleibt unberücksichtigt.

5.4.3.1 Größe des Suchkreises

Wie die Untersuchungen gezeigt haben wurden 3 Vögel in 105m Entfernung zum Fundament gefunden. Die beobachtete Kollisionsrate im 100m Suchkreis stellt daher nicht die tatsächliche Kollisionsrate dar.

Seriöse Berechnungen (wie beim Eiswurf) sind derzeit nicht möglich und würden wieder extreme Ungenauigkeiten beinhalten. Sicherheit würde sich nur durch einen Freilandversuch mit 200m Suchradius erlangen lassen.

Folgende Überlegungen lassen sich anstellen:

Grundsätzlich ist es entscheidend wie ein Vogel mit der WEA kollidiert. Fliegt der Vogel gegen das Rotorblatt (wie gegen eine Wand) wird er nur gering durch den Rotor beschleunigt. Seine Geschwindigkeit wird daher annähernd auf Null abgebremst und nach kurzer Falldauer wird er vom Wind verdriftet. Je stärker der Wind, umso weiter kommt der Vogel von der WEA entfernt zu liegen. Dabei spielt auch die Höhe eine wesentliche Rolle, in welcher der Vogel kollidiert.

Kollidiert der Vogel jedoch so, dass er eine starke Beschleunigung durch den Rotor erfährt, so spielt die Windgeschwindigkeit eine geringere Rolle (ähnlich Eiswurf) und die Wahrscheinlichkeit, dass er je nach Höhe des Kollisionspunktes im Untersuchungskreis verbleibt ist höher.

Dabei gibt es jedoch eine größere Anzahl unbekannter Faktoren. Man müsste unterschiedliche Vögel im Windkanal testen; weiters wäre wesentlich, ob der Vogel nach der Kollision die Flügel spreizt oder anlegt (die Totfunde haben die Flügel meist angelegt).

Anhand dieser Unsicherheiten ist von Berechnungen abzusehen und ein Freilandversuch anzustreben.

Biotische Unsicherheiten:

Für eine Hochrechnung ist weiters entscheidend, ob sich bei größeren Windgeschwindigkeiten noch genauso viele Vögel im Luftraum aufhalten, bzw. ob die gleichen Flughöhen wie bei geringen Windstärken bevorzugt werden.

Für Fledermäuse ist bekannt, dass sie bei größeren Windgeschwindigkeiten weniger aktiv sind. Es ist daher anzunehmen, dass ein Großteil der kollidierten Fledermäuse auch tatsächlich im 100m Suchkreis aufzufinden ist.

Weiters sind viele Vögel bei Starkwind in geringeren Flughöhen (unter Rotorhöhe) anzutreffen, was die Kollisionswahrscheinlichkeit senkt und die Wahrscheinlichkeit für ein Auftreffen im Suchkreis erhöht.

Ingesamt zeigen Standvögel bei Starkwind geringere Flugaktivitäten (z.B. Balzflüge fallen aus).

Singvögel beim Tagzug fliegen generell eher tiefer und oft unter Rotorhöhe.

Der Greifvogelzug konzentriert sich vor allem am Herbstzug auf Tage mit optimalen Wetterbedingungen. Es ergibt sich ein uneinheitliches Bild von Tagen mit hohen Zugdichten und Tagen mit sehr geringem Zugeschehen. Der Frühjahrszug findet hingegen verstärkt auch bei schlechten Wetterbedingungen statt (höheres Kollisionsrisiko).

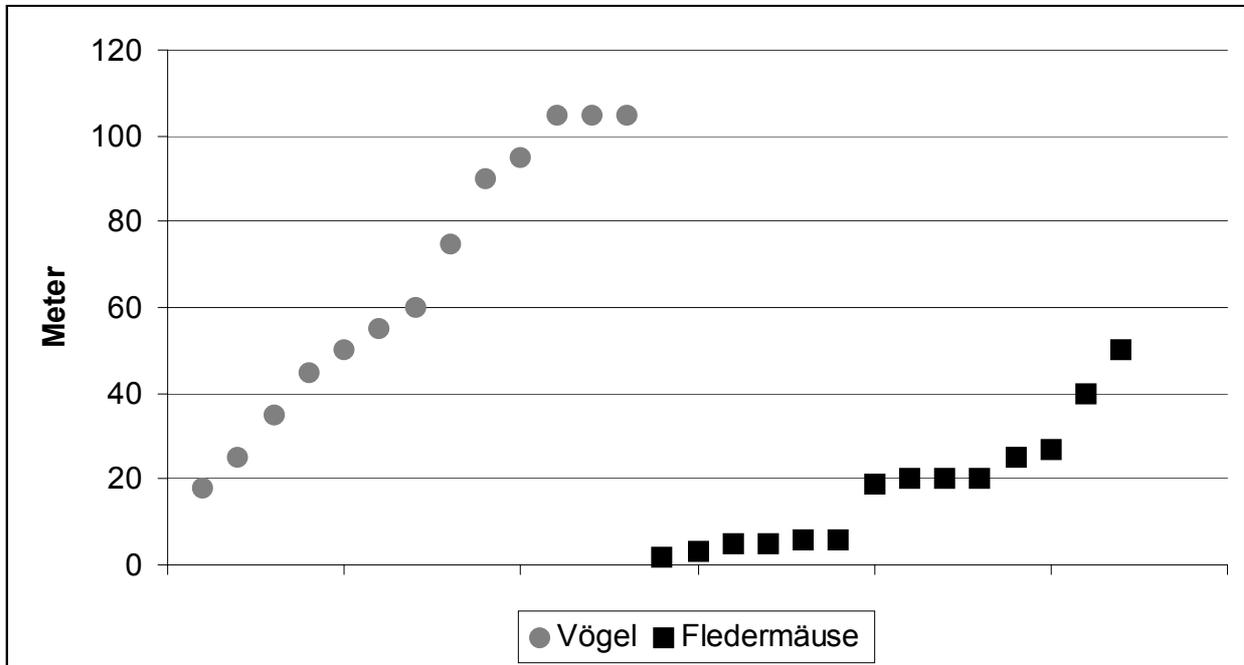


Abb. 33: Distanzen der gefundenen Vögel und Fledermäusen vom WEA-Fundament.

Die Funddaten zeigen, dass die weitesten Fledermausfunde 50m (der Großteil sogar nur bis 20m) vom Anlagenfundament festgestellt wurden. Daher kann angenommen werden, dass mit höchster Wahrscheinlichkeit alle kollidierten Fledermäuse im 100m Suchkreis zu liegen kommen. Dies hängt möglicherweise mit den Flughöhen, und/oder den geringeren Aktivitäten bei höheren Windgeschwindigkeiten zusammen.

3 Singvogelfunde in 105m Entfernung zum Fundament, also knapp außerhalb des Suchkreises, belegen, dass Kollisionsopfer auch über einer Entfernung von 100m zu liegen kommen (= 30% der Gesamtfunde innerhalb des Suchkreises). Aus der Verteilung der Fundweiten lassen sich keine Rückschlüsse auf bevorzugte Wurfweiten ablesen (festgestellt 18-105m)

Insgesamt wäre vermutlich zumindest ein Korrekturfaktor von 0,67 (0,77 wurde nachgewiesen) bezogen auf einen 100m Kreis anzuwenden (dies müsste jedoch noch empirisch abgesichert werden und ist auch standortspezifisch zu bewerten).

5.4.3.2 Differenziert berechnete Kollisionsraten

Die tatsächlich gefundenen Kollisionsopfer sind unterschiedlichen Größenklassen zuzuordnen. Die Fundrate wurde ebenfalls für unterschiedliche Größenklassen quantifiziert, wobei insbesondere zwischen der Klasse klein (z.B. Feldsperling 25%) und klein-mittel (z.B. Feldlerche 75%) ein starker Sprung in der Fundrate auftrat, der mit der nur relativ gering zunehmenden Vogelgrößen nicht ganz plausibel erklärbar ist.

Es ist daher sinnvoll die berechnete Kollisionsrate an den tatsächlich gefundenen Größenklassen zu orientieren und keinen Mittelwert (0,73%) zu bilden.

Die differenzierte Kollisionsrate wird wie folgt berechnet:

$$\text{Kollisionsrate} = \frac{\text{gefundene Windkraftopfer}}{\text{Sucheffizienz} \times \text{Flächenfaktor}}$$

Gefundenen Windkraftopfer: im 100m Suchkreis nachgewiesenen Totfunde

Sucheffizienz: Anteil an ausgelegten Vögeln, die in 3 Tagen gefunden werden (searcher-efficiency-factor) [Anmerkung: Der Verschleppungsfaktor ist bereits inkludiert]

Flächenfaktor: Anteil an Gesamtopfern, die innerhalb des 100m Suchkreises aufgefunden werden (wird mit 0,67 angenommen; 0,77 sind belegt)

Je nach Größenklasse ergeben sich folgende nachgewiesene durchschnittliche Kollisionen:

Tab. 46: Differenziert berechnete durchschnittliche Kollisionsrate für WEA in Niederösterreich

Größenklassen	Anzahl Funde 5 WEA	Sucheffizienz	Flächenfaktor	Berechnete Kollisionsrate Gesamt (5 WEA)	Berechnete Kollisionsrate WEA/Jahr
Vögel					
Klein	4	0,25	0,67	23,88	4,78
klein-mittel	5	0,75	0,67	9,95	1,99
Groß	1	1	0,67	1,49	0,30
Gesamt Vögel	10			35,32	7,06
Fledermäuse					
klein	3	0,25	1	12,00	2,40
klein-mittel	11	0,75	1	14,67	2,93
Gesamt Fledermäuse	14			26,67	5,33

Getrennt nach Windparks ergeben sich folgende berechnete Kollisionsraten:

Tab. 47: Berechnete Kollisionsrate WEA/Jahr getrennt nach Windparks.

Windpark	Berechnete Kollisionsrate WEA/Jahr
Vögel	
Obersdorf (1 WEA)	1,49
Prellenkirchen (2 WEA)	13,93
Steinberg (2 WEA)	2,99
Fledermäuse	
Obersdorf (1 WEA)	0
Prellenkirchen (2 WEA)	8,00
Steinberg (2 WEA)	5,33

Die Kollisionsraten sind in den 3 Windparks auffällig unterschiedlich.

Die Unsicherheiten der Berechnung liegen einerseits im Flächenfaktor, andererseits in der unterschiedlichen Sucheeffizienz bei verschiedenen Größenklassen.

Für den Anteil an Vögeln, die außerhalb des 100m Suchkreises fallen, wird ein Faktor (0,67) angenommen, wobei dies noch empirisch überprüft werden müsste (0,77 sind jedoch belegt).

Die Sucheeffizienz zwischen den Größenklassen „klein“ (Sperlingsgröße = 0,25) und „klein-mittel“ (Feldlerchengröße = 0,75) weist einen eklatanten Sprung von 0,5 auf, der mit dem relativ geringen Größenunterschied der ausgelegten Kadaver nicht logisch erklärt werden kann. Die Wahrheit liegt vermutlich irgendwo in der Mitte. Da bei den Vögeln annähernd gleiche Teile in die beiden Größenklassen fallen, gleicht sich diese vermutete Unschärfe aus.

Insgesamt kann für diese Studie angenommen werden, dass die berechneten Opferzahlen in einer Größenordnung liegen, die den tatsächlichen Opferzahlen schon sehr nahe kommen.

Weiters zeigt die Studie, dass die tatsächliche Opferzahl in vielen internationalen Studien für Kleinvögel vermutlich stark unterschätzt wurde (ungenau Suchmethodik), während für Großvögel vermutlich realistischere Opferzahlen berechnet wurden. Dies liegt daran, dass die Auffindrate von Kleinvögeln selbst unter optimalen Suchverhältnissen und hohem Zeiteinsatz gering ist (25%).

Die Anzahl an verletzten Vögeln oder Fledermäusen kann auch in diesem Experiment nicht quantifiziert werden (eine verletzte Feldlerche wurde gefunden, die später verendete; in der Zeit vor den täglichen Absuchen wurde eine Möwe tot aufgefunden, die mit verletztem Flügel bereits mehrere Tage davor im Windpark beobachtet wurde (mündl. Mitteilung eines Landwirtes)). Es kann jedoch angenommen werden, dass kleine Vögel großteils als Totfunde aufscheinen, während bei größeren Vögeln die Zahl der verletzten Individuen zunimmt.

5.4.3.3 Diskussion Greifvögel

Bisher wurden im standardisierten Vogelschlagsmonitoring in Niederösterreich nur ungefährdete Singvögel darunter eine Nebelkrähe (als Großvogel) nachgewiesen. Es drängt sich die Frage auf, warum bisher keine Greifvögel nachgewiesen wurden, obwohl diese aufgrund ihrer Größe sehr leicht nachgewiesen werden könnten.

Dies liegt daran, dass Kollisionen mit Greifvögeln so selten passieren, dass dies mit dem angewandten Untersuchungsdesign (statistisch) nicht in einem Jahr erfasst werden konnte.

Beispielsweise geben YOUNG et al. (2003) eine Kollisionsrate für Greifvögel von 0,04 Individuen pro Anlage und Jahr an. Dies bedeutet, dass die 5 betreffenden Anlagen in Niederösterreich 5 Jahre lang abgesucht werden müssten, um einen Greifvogel aufzufinden.

Ein Indiz für einen kollidierten Greifvogel stellt ein Turmfalke dar, der in einem Vorversuch an einer WEA in Seyring aufgefunden wurde.

Hinsichtlich möglicher Kaiser- oder Seeadlerkollisionen bietet die Studie von Young 2003 einen sehr groben Orientierungswert (allerdings an Steinadlern berechnet).

Im Untersuchungsgebiet von Young (2003) wurde der Steinadler mit einer Nutzungsfrequenz von 0,238 pro 40 Minuten Beobachtungszeit in 400m Beobachtungskreisen festgestellt (Untersuchungsdauer 1,5 Jahre).

Unter diesen Voraussetzungen wurde eine jährliche Kollisionsrate von 0,0067 berechnet (0,04 für Greifvögel insgesamt). Dies bedeutet, dass an jeder einzelnen WEA in ca. 150 Jahren ein Adler kollidieren würde; bzw. bezogen auf einen Windpark mit 150 WEA ein Adler pro Jahr, aber bei 1500 Anlagen bereits 10 Adler pro Jahr (für den Altamontpaß werden nach YOUNG jedoch für sehr kleine WEA ca. 3-7fach höhere Werte angegeben).

5.4.4 Windstärken und Kollisionsrisiko

Das Kollisionsrisiko an unterschiedlichen WEA-Typen ist größtenteils ungeklärt. Bei höheren Windgeschwindigkeiten liegt die mittlere Rotordrehzahl der Vestas V80 Anlagen (z.B. Steinberg) mit 40m Rotorblattlänge unter der Drehzahl der mit kürzeren Rotoren (35m) ausgestatteten Enercon E66/18.70 Anlagen (z.B. Prellenkirchen, Obersdorf). Der Unterschied vergrößert sich mit zunehmender Windstärke.

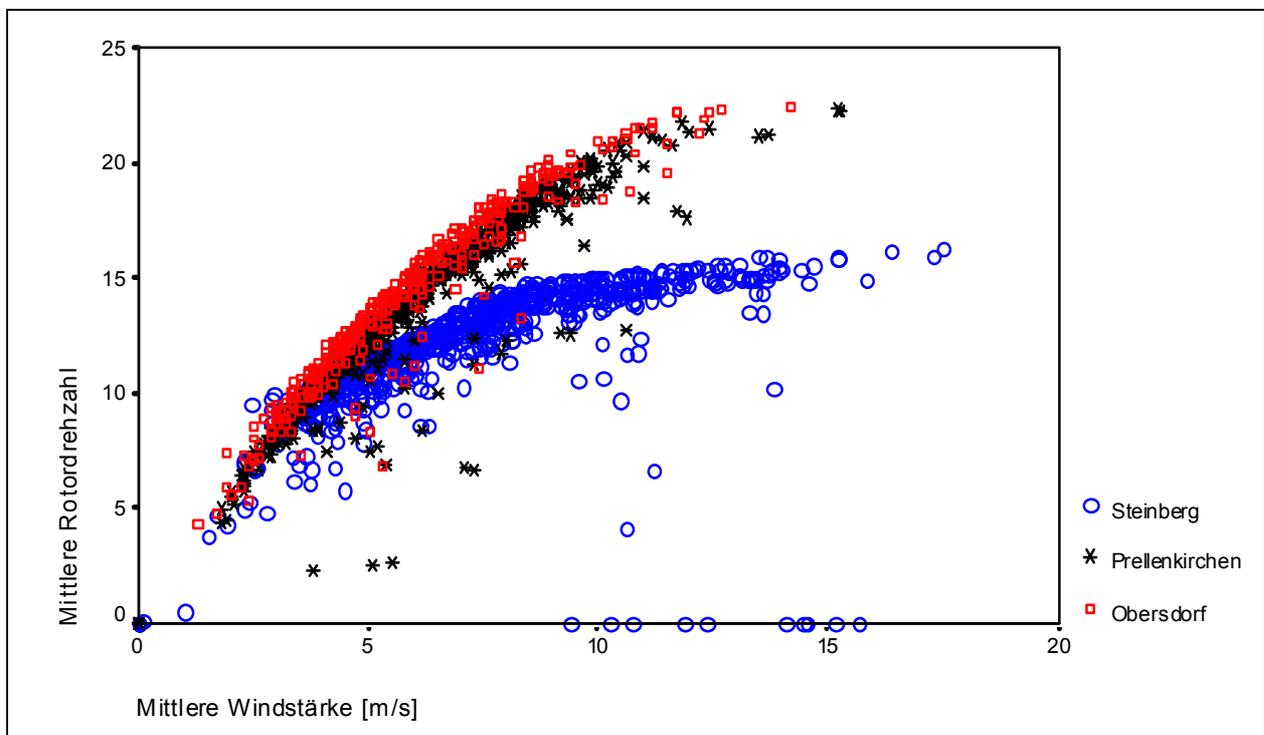


Abb.: 34: Unterschiede in der typenspezifischen Rotordrehzahl im Verhältnis zur Windstärke.

Die Nabenhöhe zwischen älteren, niedrigen WEA und neuen hohen Modellen wirkt sich vermutlich stärker auf die Kollisionsrate aus. Insgesamt ist die Flugaktivität (im pannonischen Osten Niederösterreichs) in den untersten 50 (-60) Metern am Größten. Daraus lässt sich erklären, warum trotz massiver Zunahme der vom Rotor bestrichenen Fläche, die Kollisionsraten nicht steigen. Obwohl diese Thematik noch nicht systematisch untersucht wurde, kann angenommen werden, dass die modernen Anlagentürme mit Höhen um 100m, trotz größerer Rotorlängen vermutlich keine höheren bzw. geringere Vogelschlagsraten aufweisen, als ältere WEA-Typen mit. Es dürfte auch der Störeffekt für viele Vogelarten geringer sein (gilt nicht für Großtrappe) und auch ein möglicher verringerter Jagderfolg von Greifvögeln (größere Entfernung der Rotorspitzen vom Boden).

Im Untersuchungsgebiet lassen sich 2 Hauptwindrichtungen feststellen: WNW und OSO.

Weiters sind die Windstärken im Jahresverlauf sehr unterschiedlich verteilt. In den Sommermonaten, von Juni bis September, sind geringe Windgeschwindigkeiten zu verzeichnen. Hohe Windmittelwerte ergeben sich für den Winter von Dezember bis März.

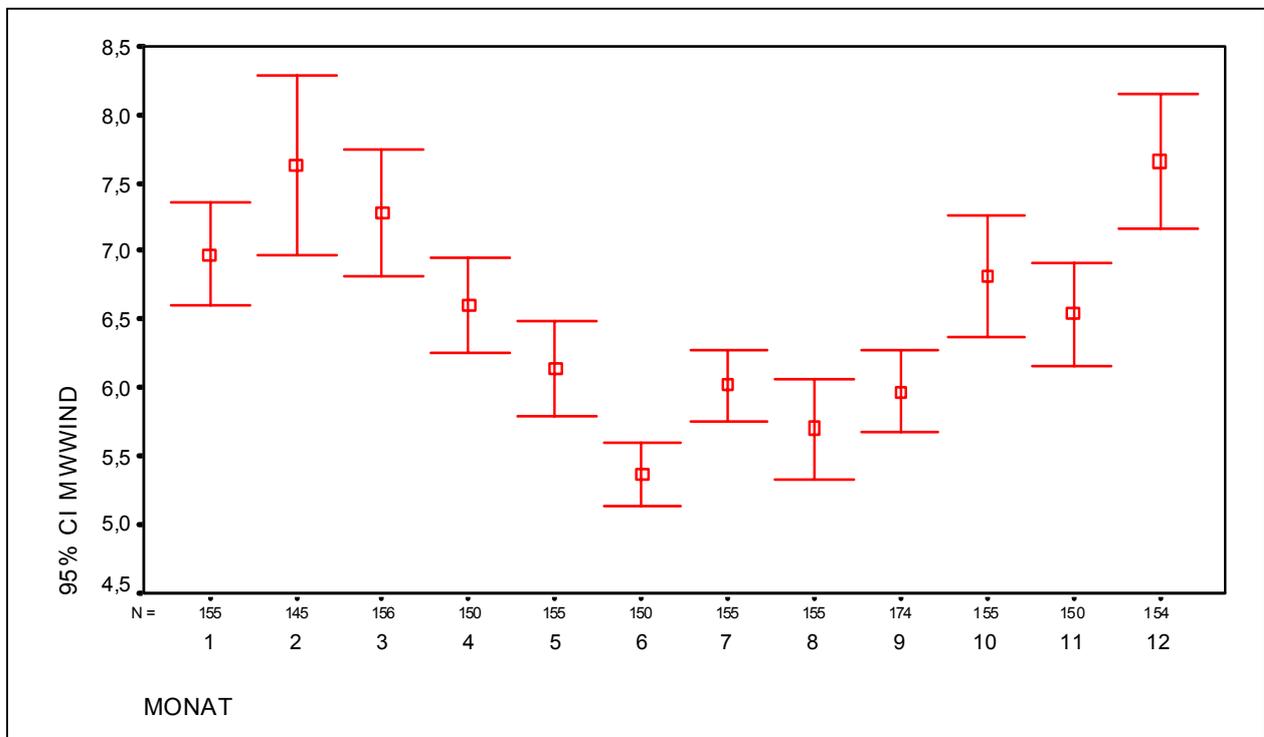


Abb. 35: Mittlere Windstärken (m/s)

Die Hauptflugzeit der Fledermäuse fällt also in die Zeit mit geringen bis mittleren Windgeschwindigkeiten. Bei genauer Aufschlüsselung erkennt man, dass die Kollisionen bei Fledermäusen aber bei Windgeschwindigkeiten unter den ohnehin niedrigen Mittelwerten der jeweiligen Monate passieren.

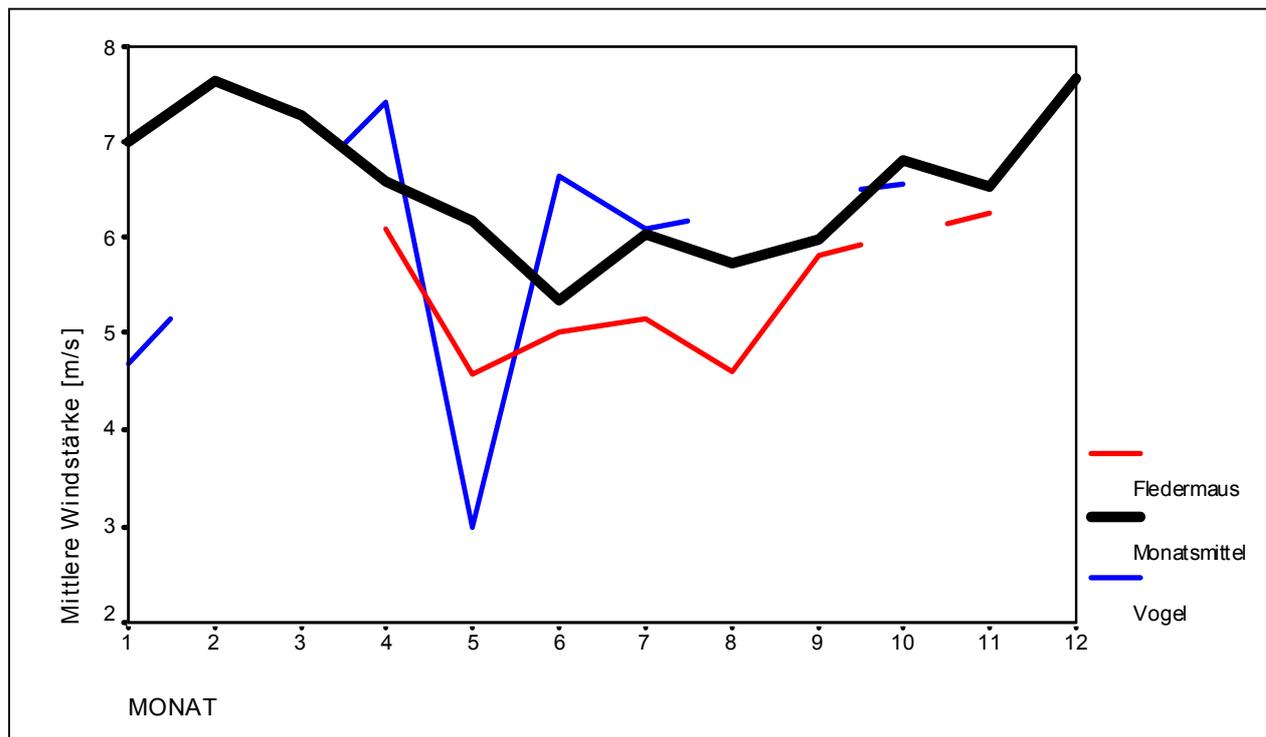


Abb. 36: Kollisionen von Vögeln und Fledermäusen im Verhältnis zur Windstärke.

Für das Kollisionsrisiko der Fledermäuse dürfte eine geringe Rotordrehzahl bei Schwachwind offenbar keinen risikominimierenden Effekt haben. Die gefundenen Tiere verunglückten alle zu Zeiten sehr niedriger Windstärken. Die Tiere werden auch in auffälliger Nähe zu den WKA (weniger als 50m entfernt) aufgefunden. Aufgrund des schwachen Windes werden sie nicht verweht.

Vögel verunglücken dagegen sowohl bei Starkwind als auch bei geringen Windstärken. Für Vögel kann man (aufgrund der ungleichmäßigen und zu geringen Datenlage) derzeit keine Trends aus dem vorhandenen Datenmaterial herauslesen.

Aussagen zum Einfluss von Windrichtung und Windstärke auf Kollisionshäufigkeiten von Vögeln sind aufgrund der geringen Kollisionsrate mit Unsicherheiten behaftet. Bei der Durchsicht der Einzeldaten sind keine Trends oder Muster erkennbar. Weiters kann der Kollisionszeitpunkt nicht eng genug eingegrenzt werden, um die zum Unfallzeitpunkt herrschenden Windverhältnisse genau zu eruieren. Die Mittelwerte geben keinen Aufschluss.

5.5 Diskussion Vogelschlagsmonitoring

Vogelschlag an WEA kann nie ausgeschlossen werden. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass der Vogelschlag bei durchschnittlichen Zugdichten im Alpen-Karpaten-Fenster gering ist.

Im internationalen Vergleich der berechneten Opferzahlen nach EVERAERT (2003) liegen die Daten aus Niederösterreich im unteren Bereich, obwohl angenommen werden muss, dass viele andere Studien in ihren Berechnungen die Kleinvögel stark unterschätzen.

Seltene Brutvögel, Nahrungsgäste bzw. überwinternde Greifvögel waren bisher sowohl im standardisierten Versuch als auch in Vorerhebungen und Stichprobenkontrollen nicht betroffen. Es wurden im standardisierten Vogelschlagsmonitoring insgesamt 2 Wintergoldhähnchen, 1 Sommergoldhähnchen, 1 Mehlschwalbe, 5 Feldlerchen und 1 Nebelkrähe sowie 14

Fledermäuse aus 3 Arten (Großer Abendsegler, Graues Langohr und Flughörnchen) als hochwahrscheinliche Kollisionsopfer zwischen September 2003 und September 2004 festgestellt. Knapp außerhalb der abgesuchten Flächen fanden sich weiters 2 Hänflinge, 1 Haussperling und ein Star an einer benachbarten Anlage. Eine Weißkopfmöwe und 2 Fledermäuse wurden vor Versuchsbeginn in Prellenkirchen gefunden. 2003 wurde 1 Turmfalke in einem Vorversuch als vermutetes Vogelschlagopfer im Windpark Seyring gefunden.

5.5.1 Bewertung Vögel

Es wurden während der einjährigen, täglichen Absuche an 5 WEA in 3 Windparks Ostösterreichs (Steinberg, Obersdorf, Prellenkirchen) insgesamt 13 Vogelschlagopfer aufgefunden. Die festgestellten Kollisionsopfer waren bei annähernd gleicher Suchereffizienz (Wiederfundraten von 71% -75%) und Verschleppung in den einzelnen Windparks sehr unterschiedlich (Obersdorf: 1 Individuum; Steinberg: 1,5 Individuen; Prellenkirchen: 4,5 Individuen / WEA). Es handelt sich dabei durchwegs um häufige Arten. Es waren sowohl durchziehende Arten (Wintergoldhähnchen, Sommergoldhähnchen, Mehlschwalbe) als auch Standvögel (Hänfling, Haussperling, Nebelkrähe) bzw. Brutvögel (Feldlerche) betroffen.

Zur Feldlerche muss angemerkt werden, dass diese durch die kurzrasige Vegetation im Suchkreis (es wurden über das gesamte Jahr optimale Suchbedingungen geschaffen) vermutlich lokal durch das Versuchsdesign gefördert wurde (nachgewiesene Bruten im Suchkreis). Dies kann möglicherweise zu einem geringen Methodenfehler geführt haben, da dadurch für die Art das Vogelschlagsrisiko besonders in den Sommermonaten im Versuch etwas steigt.

Während der Studie wurden keine Greifvogelopfer oder andere als windkraftsensibel gewertete Arten als Vogelschlagopfer festgestellt. Das bedeutet nicht, dass diese Vogelarten keinem Risiko ausgesetzt sind, kann aber als Indiz dafür gelten, dass Kollisionen von Großvögeln im Untersuchungsgebiet seltene Ereignisse sein dürften. Dies liegt im Einklang mit anderen Studien.

Dennoch besitzt jede Art, die im Untersuchungsgebiet vorkommt, ein nutzungs- und artspezifisches Kollisionsrisiko, welches sehr klein sein kann und unter einer bestimmten Schwelle als Restrisiko gewertet werden muss.

Zonen mit vermehrter Vogelflugaktivität und hohen Anlagenzahlen erhöhen die Wahrscheinlichkeit für Vogelschlag.

Ein zu vernachlässigbarer Effekt auf Populationsebene kann für einen Großteil der Vogelarten des pannonischen Raums generell abgeleitet werden, wobei hier nicht mit einzelnen WEA oder Windparks kalkuliert werden sollte, sondern mit der Summe aller WEA in diesem Betrachtungsraum (strategische Umweltprüfung).

Beispielsweise bedeutet ein errechnetes durchschnittliches Kollisionsrisiko von 0,01 pro WEA/Jahr für eine Art, dass bezogen auf eine WEA in 100 Jahren eine Kollision stattfindet (dies wird dann meist als vernachlässigbar bezeichnet).

In einer strategischen Umweltprüfung (z.B. bezogen auf eine Gesamtheit von 200 WEA) fallen hingegen pro Jahr bereits 2 Kollisionen an, was bei sehr seltenen Vogelarten nicht mehr als vernachlässigbar bezeichnet werden kann!

Kollisionsrisiken von sehr seltenen Vogelarten liegen unter der Nachweisgrenze des Untersuchungsdesigns und können daher nicht quantifiziert werden. Anhand von Analogieschlüssen mit anderen seriösen internationalen Studien könnte jedoch ein Risiko sehr grob geschätzt werden (diese aufwendigen Kalkulationen übersteigen jedoch den Rahmen der Studie).

Im pannonischen Osten kommen zumindest vier Arten, nämlich Seeadler, Kaiseradler, Rotmilan und Großstrappe vor, die auch durch seltenen Vogelschlag in ihrer niederösterreichischen Population negativ beeinflusst werden können.

Die gegenständlichen Studienergebnisse unterstreichen die oft zitierte Bilanzierung, dass die Opferzahlen an Freileitungen und durch Straßenverkehr höher sind als durch WEA. Es wurden während der Untersuchungen auch kritische Situationen von Vogel-Freileitungsinteraktionen beobachtet.

Bei den anthropogen bedingten Todesursachen von Vögeln nehmen Kollisionen mit WEA eine wenig bedeutende Rolle ein. Nach Schätzungen von Erickson (2001) verunglücken in den USA jährlich zwischen 100 Millionen und 1 Milliarde Vögel an menschengemachten Strukturen wie Gebäuden/Fenstern (98 bis 980 Millionen), Freileitungen (174 Millionen), Fahrzeugen (60 bis 80 Millionen) oder Sendemasten (4 bis 50 Millionen). Die Zahlen der Vogelschlagopfer an WEA betragen nach diesen Schätzungen 10.000 bis 40.000 Individuen. Die niedrige Zahl an Vogelschlagsopfern ist auch durch die verhältnismäßig geringe Anzahl von WEA (im Vergleich zu anderen technogenen Strukturen) erklärbar, wäre aber auch bei einer wesentlich höheren WEA-Zahl nur wenige Prozente der gesamten Kollisionsrate und kann laut Erickson als geringfügig angesehen werden (Reichenbach, 2003).

Der Summationseffekt dieser unterschiedlichen Gefahrenquellen für Vögel ist zu berücksichtigen.

5.5.2 Bewertung Fledermäuse

Während der einjährigen, täglichen Absuche an 5 WEA in 3 Windparks Ostösterreichs (Steinberg, Obersdorf, Prellenkirchen) wurden insgesamt 14 Fledermaus-Kollisionsopfer aufgefunden. Die Kollisionszahlen waren bei annähernd gleicher Suchereffizienz und Verschleppung in den einzelnen Windparks sehr unterschiedlich (Obersdorf: 0; Steinberg: 2; Prellenkirchen: 5 Individuen / WEA). Die daraus resultierende Durchschnittszahl ist für weite Bereiche des pannonischen Ostens nicht anzuwenden, da bisher in vielen Untersuchungsgebieten wesentlich geringere Dichten an durchziehenden Großen Abendseglern als in Prellenkirchen festgestellt wurden. Grundsätzlich muss in Gebieten, die auf bekannten Fledermaus-Zugrouten liegen (wie z.B. Prellenkirchen) aber mit vermehrten Fledermauskollisionen gerechnet werden.

Als längerfristig kritisch muss gesehen werden, dass Fledermäuse, im Gegensatz zu vielen Vogelarten, eine niedrige Reproduktionsrate (meist mit nur einem Jungen pro Jahr) und eine wesentlich höhere Lebenserwartung (bis zu 30 Jahren) als gleich große Vögel aufweisen und daher Verluste auf Populationsniveau weniger leicht aufgefangen werden können. Bei hohen Verlusten (z.B. durch viele ungünstig positionierten WEA) können daher für manche Arten Auswirkungen auf Populationsniveau nicht ausgeschlossen werden.

Insgesamt ist aber das Wissen über Bestände, Zugrouten und Jagdgebiete von Fledermäusen (nicht nur in Österreich) sehr lückig und gesicherte Prognosen daher schwer abzugeben.

Insgesamt kann im pannonischen Osten ein durchschnittliches Kollisionsrisiko von etwa 5-6 Individuen pro WEA und Jahr angenommen werden. Wenn man die hohe Anzahl an WEA, im Nordburgenland einbeziehen würde, so kann vermutet werden, dass die durchschnittliche Kollisionsrate höher liegt. Hauptsächlich ist der Große Abendsegler während des Herbstzuges in einem relativ engen Zeitfenster betroffen.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass aus naturschutzfachlicher Sicht hinsichtlich kollisionsbedingter Mortalität auch die Gruppe der Fledermäuse sorgsam und fallspezifisch zu prüfen ist!

5.6 Vogelarten im Osten Österreichs mit kollisionsbedingtem Risiko

Im Folgenden werden die drei naturschutzfachlich wichtigsten Vogelarten der Region diskutiert (Kaiseradler, Seeadler, Großtrappe), welche so kleine Populationen besitzen, dass auch seltener Vogelschlag als kritisch gesehen wird.

Seltene bis sehr seltene Kollisionen einzelner hochrangig naturschutzrelevanter Arten könnten im einjährigen Vogelschlagsmonitoring bestenfalls als Zufallstreffer erfasst werden. Es existiert daher ein nicht näher quantifizierbares Restrisiko, welches jedoch unter der Nachweisgrenze (1 Kollision pro 5 WEA pro Jahr) liegt. Für den reproduzierbaren Nachweis derartig seltener Ereignisse müssten vermutlich 100 WEA über 10 Jahre abgesucht werden.

Allen drei Arten ist gemeinsam, dass sie aufgrund des großen Aktionsradius bzw. nicht genau bekannten Strichbewegungen im gesamten pannonischen Osten fallweise auftreten können (regionales Grundrisiko).

Die Arten besitzen jedoch bekannte Kerngebiete mit regelmäßigem und häufigem Vorkommen.

5.6.1 Kaiseradler

Der Kaiseradler ist aufgrund seiner sehr hohen Naturschutzrelevanz und dem Nachweis von Kollisionen anderer Adlerarten (z.B. Seeadler in Deutschland) eine vordergründig zu behandelnde potentiell sensible Konfliktart. Bisher lagen keine Daten über Interaktionen dieser Art in Windparks vor.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass Kaiseradler den Windparks nicht großräumig ausweichen. Vielmehr belegen die Beobachtungen häufiges Überfliegen von Windparks aber auch Annäherungen an einzelne WEA in und unter Rotorhöhe auf wenige Dutzend Meter (genaue Abschätzung der Entfernungsdistanz ist meist nicht möglich). Studien zu Interaktionen bzw. zu Verlusten von Kaiseradlern an WEA liegen nicht vor.

Die Häufigkeit der Sichtungen in und um Windparks dürfte mit dem dort vorzufindenden Nahrungsangebot direkt zusammenhängen.

Bei Errichtung von WEA in Ostösterreich ist daher darauf zu achten, dass die Niederwildichten bzw. das Nahrungsangebot für Großvögel im Bereich der Windparkfläche durch Brachen oder ähnlichen Maßnahmen nicht verbessert wird. Etwaige Ablenkressourcen müssen in größeren Distanzen (größer 3 km) zu WEA-Flächen realisiert werden. Dabei muss auch sichergestellt werden, dass im Umfeld dieser Vorkehrungsflächen nicht nachträglich WEA errichtet werden.

Da weder in den Kaiseradlergebieten Spaniens noch in den östlichen Einzugsgebieten größere Stückzahlen von WEA errichtet wurden, liegen für den Kaiseradler bis dato keine Angaben zu Meideverhalten oder Vogelschlag vor. Auch in der Liste der Vogelschlagopfer für Deutschland bzw. Europa (Dürr, Stand 01.10.2004) scheint der Kaiseradler nicht auf. Hier werden aber Seeadler (13) (siehe unten), Steinadler (25), Schlangenadler (2) und Zwergadler (1) als Vogelschlagsopfer an WEA angegeben. Analogieschlüsse von anderen Adlern (vor allem vom Steinadler) auf den Kaiseradler sind aufgrund ähnlicher Größe, ähnlicher Flugeigenschaften und Verhaltensweisen in einer vorsorgenden Risikoabschätzung mit Vorbehalten möglich. Seltener Vogelschlag ist beim Zusammentreffen dieser Art mit WEA nicht auszuschließen. Vogelschlagszenarien sind jedoch auch stark standortsabhängig (Geländemorphologie, Nutzungsfrequenz, Zahl der Anlagen im Gebiet).

Das fehlende Meideverhalten zu WEA bei der Nahrungssuche darf nicht auf den Nahbereich eines Kaiseradler-Brutgebietes übertragen werden. Hier wären aufgrund von WEA massive Störeffekte bis zur Aufgabe des Horstes zu erwarten.

Das zukünftige Verbreitungsgebiet des Kaiseradlers in Ostösterreich ist schwer einschätzbar, weil seit 2003 viele junge herumvagabundierende Kaiseradler ohne festes Revier nach Österreich vordringen und durch Einzelsichtungen großflächig festgestellt werden.

5.6.2 Seeadler

In der Liste der Vogelschlagopfer für Deutschland bzw. Europa (Dürr, Stand 01.10.2004) scheint der Seeadler mit 13 Nachweisen für Deutschland als besonders gefährdete Art auf.

Die Art befindet sich in Deutschland „im Aufwind“ (bereits >400 Brutpaare) was zu Arealausweitungen und größeren Aktionsradien führt. Weiters wurden WEA im Nahbereich von stark frequentierten Seeadlervorkommen (Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg) errichtet, was das Kollisionsrisiko erhöht. Warum die Vögel verunglücken ist nicht immer nachvollziehbar. Zum Beispiel liegt eine Beobachtung vor, bei der ein Seeadler bei guten Sichtbedingungen in den Rotor flog (Wagner, 2002). Es müssen also nicht immer schlechte Sicht- bzw. Witterungsbedingungen für Unfälle verantwortlich sein. Eine mögliche Erklärung wäre, dass die Vögel beim Unterschreiten eines bestimmten Abstandes, die äußeren Spitzen der Rotoren nicht mehr wahrnehmen. Da die Adler keine sonderliche Scheu zeigen, ist dies sicher eine mögliche Erklärung, da Annäherungen an WEA unter die kritische Distanz öfter vorkommen.

Eine andere Beobachtung, bei der ein Seeadler auf einem fliegenden Segelflugzeug zu landen versuchte (was ihm nur kurz gelang), belegt die „Furchtlosigkeit“ bzw. „Neugier & Experimentierbereitschaft“ dieser Vögel, wenn die äußeren Bedingungen dazu einladen (LANGGEMACH, 2003). Im Falle einer Annäherung an die Rotorblätter von WEA kann ein „trial and error-Verhalten“ tödliche Folgen haben. Beziehungsweise ist eine Verletzung, die eine ernsthafte Behinderung beim Fliegen und somit beim Jagen darstellt, gleichbedeutend mit einer sofort tödlichen Verletzung, da ein jagdunfähiger Beutegreifer keine Überlebenschance mehr hat.

Seeadler brüten seit 2001 wieder erfolgreich in Österreich. (PROBST, R & R. SCHMID, 2002). Zudem erscheinen alljährlich bis zu 90 Individuen, um im Osten Österreichs zu überwintern (PROBST, R., 2003). Die Anzahl der im Gebiet verweilenden Adler schwankt daher im Jahresverlauf recht stark. Sichtungen von Seeadlern sind im Osten Österreichs ganzjährig möglich.

5.6.3 Großtrappe

Großtrappe in Österreich:

Die Großtrappe war bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts ein bestimmendes Element der weitläufigen Steppen bzw. Agrarlandschaften des pannonischen Ostens Österreichs. Die Abnahme der Bestände erfolgte dann aber vor allem aufgrund von Flächenverlust und intensiver Landwirtschaft rasant. Schon 1969 wurde die Jagd auf die großen Vögel eingestellt. Trotzdem verringerte sich der Bestand kontinuierlich weiter. Das Vorkommen verinselte und die Zahlen sanken Anfang der 1990er Jahre erstmals unter 100 Individuen Gesamtbestand für Österreich. Um die Trappen vor dem Aussterben in Österreich zu bewahren wurde das länderübergreifende „Artenschutzprojekt Großtrappe 2001 bis 2005“ ins Leben gerufen. Diese Initiative die auch Ungarn und die Slowakei miteinbezieht wird unterstützt vom Amt der NÖ Landesregierung, vom Amt der Burgenländischen Landesregierung, von BirdLife Österreich, vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, von der Europäischen Union, vom NÖ Landesjagdverband, vom WWF Österreich und einigen weiteren Organisationen.

Erste Erfolge in Ungarn und in der Folge in Österreich stellten sich bereits ein. Die Bestandszahlen stiegen an und bereits aufgegebenen Brutgebiete in Österreich wurden wieder erfolgreich genutzt.

Als Konsequenz dieser positiven Entwicklung werden Beobachtungen von Trappen außerhalb der ständig genutzten Gebiete von Heidboden und Parndorfer Platte wieder häufiger. Seit dem Jahr 2000 brütet auch auf der ehemals verwaisten Rauchenwarther Platte wieder erfolgreich ein Weibchen. Im Frühjahr 2003 wurden ebendort 2 Hennen und ein Hahn festgestellt (mündl. Mitteilung Rainer Raab).

Auch im Gebiet um Himberg tauchen wieder sporadisch Trappen auf (mündl. Mitteilung Rainer Raab). Vorkommen der Großtrappe in der Feuchten Ebene südlich von Wien waren bis in die 1970er Jahre bekannt. Im Bereich Rauchenwarth-Himberg wurde noch bis Mitte der 1970er Jahre ein Herbstbestand von bis zu 15 Individuen gezählt (H.P.KOLLAR, 2001).

Im November 2002 werden 5 (-8) Trappen von verschiedenen Beobachtern zwischen Gramatneusiedel und Götzendorf festgestellt.

Grund für die „Wiederentdeckungen“ ehemalige genutzter Gebiete durch die Trappen ist deren Langlebigkeit und der Umstand ihrer hohen Ortstreue. Dabei werden diese Traditionen offenbar in der Gemeinschaft „weitergegeben“. Trappen haben einen hohen Raumbedarf und reagieren sehr sensibel auf Störungen. Dass sich bis heute ein kleiner Bestand dieser Art trotz zunehmender Verinselung in Österreich erhalten konnte ist einerseits auf die intensiven Schutzmaßnahmen (ÖPUL-Maßnahmen, Schutz der Brutgebiete,...) und andererseits auf noch vorhandene störungsarme Restflächen in der ansonsten stark gestörten Kulturlandschaft zurückzuführen.

Sollen die stark geförderten Schutzmaßnahmen für den Fortbestand der Großtrappe in Österreich erfolgreich verlaufen so ist die Erhaltung bzw. Verbesserung der bekannten, traditionell genutzten Trappenflächen unbedingt notwendig. Da Trappen sehr mobil sind und sich im Laufe des Jahres oft über große Distanzen verlagern, müssen auch die Flugkorridore zwischen den einzelnen Gebieten frei bleiben. Hohe Strukturen wie Hochspannungsleitungen und WEA engen den Aktionsradius der Tiere ein, führen zu Flächenverlust, zur weiteren Isolation und stellen auch gefährliche Hindernisse dar. (zumindest Hochspannungsleitungen können bestandsbedrohend wirken – siehe A.S. REITER, 2000).

Über Zugeschehen, Austausch der verschiedenen Teilpopulationen (Weinviertel, Marchfeld, Parndorfer Platte) und Zugkorridore der Großtrappe liegen keine genauen Angaben vor.

Großtrappe-Meideverhalten:

Trappen reagieren als Offenland- und Steppenvogel sehr empfindlich auf hohe Strukturen. Meideverhalten von mit WEA verbauten Flächen ist als sicher anzunehmen. Nachuntersuchungen am Windpark von Zurndorf auf der Parndorfer Platte bestätigen Meideverhalten und damit Flächenverlust für Trappen mit geringsten Entfernungen von 600 Metern zum Windpark (WURM & KOLLAR, 2002).

Großtrappen-Verluste an Hochspannungsleitungen:

Zu Verlusten an Hochspannungsleitungen liegt für Österreich (A.S. REITER, 2000) bereits eine gute Zusammenfassung vor. Aufgrund der sehr kleinen Populationen können solche Ausfälle bereits bestandsbedrohend wirken. Ein Gebietsverlust durch den Bau von Hochspannungsleitungen ist ebenfalls belegt (A.S. Reiter, 2000).

In der Liste der Vogelschlagopfer für Deutschland bzw. Europa (DÜRR, Stand 01.10.2004) scheint die Großtrappe nicht als nachgewiesene Art auf.

6 LITERATURLISTE

- Ahlén, I. (2002): Fladdermöss och faglar dödade av vindkraftverk. fauna & flora 97 (3): 14-21.
- Ahlén, I. (2003): Wind turbines and bats-a pilot study. Final report 11 December 2003. Letter to the Swedish National Energy Administration. 5pp
- Anderson, D. et al. (2002): Avian/Wind Turbine Interaction : A Short Summary Of Research Results And Remaining Questions. National Wind Coordinating Committee. 4pp. www.nationalwind.org
- Bach, L. (2001): Fledermäuse und Windenergienutzung – reale Probleme oder Einbildung? Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 33: 119-124.
- Bach, L., K. Handke, F. Sinning (1999a) : Einfluss von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4: 107 - 122
- Baillet, J-C. & H. Dupuich (1998): Premiers éléments sur la migration pré-nuptiale sud-lémanique: le site de Hucel à Thollon-les-Mémises (Haute-Savoie, France). Nos Oiseaux, suppl. 2, 61-70.
- Bat Conservation Trust (2004): Bats and Wind Turbines. Position statement <http://www.bats.org.uk/batinfo/windfarms.htm>
- Bauer, K. M. & U. N. Glutz von Blotzheim (1966): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 1, Frankfurt am Main.
- Berg, H.-M. (1997): Rote Liste ausgewählter Tiergruppen Niederösterreichs – Vögel (Aves), 1. Fassung 1995. NÖ Landesregierung, Abteilung Naturschutz, Wien, 184pp.
- Bieringer, G. & J. Laber (1999): Erste Ergebnisse von Greifvogel-Winterzählungen im pannonischen Raum Niederösterreichs. Egretta 42: 30-39.
- BirdLife International (2003): Windfarms and Birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. T-PVS/Inf (2003)12, 58pp.
- Böttger, M., Clemens, T., Grote, G., Hartmann, G., Hartwig, E., Lammen, C., Vauk-Henzelt, E. & Vauk, G. (1990): Biologisch-ökologische Begleituntersuchungen zum Bau und Betrieb von Windkraftanlagen. Norddeutsche Naturschutzakademie (Hrsg.): NNA-Bericht 3 (Sonderheft): 124pp
- Brauneis, W. (1999): Der Einfluß von Windkraftanlagen auf die Avifauna am Beispiel der „Solzer Höhe“ bei Bebra-Solz im Landkreis Hersfeld-Rotenburg.- Untersuchung im Auftrag des Bundes für Umwelt und Naturschutz (BUND) Landesverband Hessen e. V. - Ortsverband Alheim-Rotenburg-Bebra: 91pp.
- Brauneis, W. (2000): Der Einfluß von Windkraftanlagen (WEA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs Grus grus. Ornithologische Mitteilungen Bd.52, 410-415.
- Cabela, A., Grillitsch, H. & F. Tiedemann (2001): Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich. Umweltbundesamt, Wien, 880 pp
- CMS, Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals Resolution 7.5: WIND TURBINES AND MIGRATORY SPECIES (2002),2pp.
- del Hoyo, J., Elliott, A. & Sargatal, J. (1994): Handbook of the Birds of the World. Vol.2. New World Vultures to Guinea-fowl. Lynx Editions, Barcelona. 638pp.
- Donnerbaum, K. & H. W. Pfeifhofer (2001): Beobachtungen Frühjahrszug 2001. Vogelkundl. Nachr. Ostösterreich 12: 50-66.
- Donnerbaum, K. & O. Samwald (2002): Beobachtungen Frühjahrszug 2002. Vogelkundl. Nachr. Ostösterreich 13: 63-80.
- Dürr, T. (28.08.2003 & 2004): Vogelverluste an WEA in Deutschland. Daten aus Archiv Staatliche Vogelschutzwarte, LUA Brandenburg,

- Dvorak, M & Karner, E. (1995): Important Bird Areas. Monographien: Band 71, Umweltbundesamt, Wien, 474pp.
- Erickson, W.P. et al.: Avian Collisions with Wind Turbines: A Summary of Existing Studies and Comparisons to Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States. 62pp. http://www.nationalwind.org/pubs/avian_collisions.pdf
- Erickson, W. et al. (2002): Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and Existing Wind Developments. Prepared for Bonneville Power Administration, Portland, Oregon. 124pp.
- Everaert, J. (2003): Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. *Natuur.oriolus* 69(4): 145 – 155
- Everaert, J. (2003): Wind Turbines and Birds in Flanders: preliminary study results and recommendations. English text from Dutch article, published in: *Natuur.oriolus* 69(4): 145 – 155
- Ferrer, M. (2001): The Spanish Imperial Eagle. Lynx Edition, Barcelona.
- Fink, M. H., F.M. Grünweis & T. Wrbka (1989): Kartierung ausgewählter Kulturlandschaften Österreichs. Umweltbundesamt, Monographien Bd.11.
- Fink M. H. (1999): Zur Geographie des unteren March-Thaya-Gebietes. In: Fließende Grenzen. Lebensraum March-Thaya-Auen. Umweltbundesamt, Wien: 15-24.
- Forsman, D. (1999): The Raptors of Europe and the Middle East: A Handbook of Field Identification. T & AD Poyser, London. 589pp.
- Gamauf, A. (1991): Greifvögel in Österreich. Bestand – Bedrohung - Gesetz. Umweltbundesamt, Monographien Bd. 29.
- Gamauf, A. (1999): Der Wespenbussard (*Pernis apivorus*) ein Nahrungsspezialist? Der Einfluß sozialer Hymenopteren auf Habitatnutzung und Home Range-Größe. *EGRETТА* 42/1-2: 57-85.
- Gatter, W. (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. 30 Jahre Beobachtung des Tagzuges am Randecker Maar. Aula-Verlag, Wiebelsheim. 656pp.
- Génsbol, B. & W. Thiede (1997): Greifvögel. BLV Verlagsges., München, Wien, Zürich. 414pp.
- Glutz von Blotzheim U. N., K. M. Bauer & E. Bezzel (1989): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 4 (2. Aufl.), Wiesbaden.
- Gustin, M. & T. Pizzari (1998): Migratory pattern of the genus *Circus*: sex and age differential migration in Italy. *Ornis Svecica* 8, 23-26.
- Hagemeijer, E.J.M. & Blair, M.J. (eds) (1997): The EBCC Atlas of European breeding birds: Their distribution and abundance. T. & A.D. Poyser, London, UK. 903 pp.
- Helbig, A. J. & V. Laske (1989): Broadfront Raptor Migration in Interior NW Germany. In: Meyburg, B.-U. & R. D. Chancellor (Hrsg.): *Raptors of the Modern World*. WWGBP, Berlin, London, Paris.
- Herbert, M. (2002): Bericht über eine Fachtagung der TU Berlin vom 29.-30. November 2001 „Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigung eines Konflikts“. *Natur und Landschaft* 77: 141-143.
- Hodos, W., A. Potocki, T. Storm & M. Gaffney (2000): Reduction of Motion Smear to Reduce Avian Collision with Wind Turbines. *Proceedings Avian – Wind Power Meeting IV*: 88-105. www.nationalwind.org/pubs/avian00/section2.pdf
- Hoover, S. (2002): The Response of Red-Tailed Hawks and Golden Eagles to Topographical Features, Weather, and Abundance of a Dominant Prey Species at the Altamont Pass Wind Resource Area, California. April 1999 – December 2000. National Renewable Energy Laboratory: 76pp. <http://www.osti.gov/bridge>
- Horvath, M., T. Szitta, G. Firmanszky & C. Moskat (1999): Nest-site selection of the Eastern Imperial Eagle (*Aquila heliaca*). *BUTEO, Journal on Birds of Prey and Owls, Supplement*: 51.
- Hunt, G. (2002): Golden Eagles in a Perilous Landscape: Predicting the Effects of Mitigation for Wind Turbine Blade-Strike Mortality. California Energy Commission. 52pp.

- Isselbacher, K., & T. Isselbacher (2001): Vogelschutz und Windenergie in Rheinland-Pfalz. Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz: 183pp.
- Isselbacher, K. & T. Isselbacher (2001b): Windenergieanlagen in: Richarz, K., E. Bezzel & M. Hormann (Hrsg.): Taschenbuch für Vogelschutz: 128-142. AULA Verlag Wiebelsheim. 630pp.
- Janečková, A. & P. Voříšek (1999): Home-range and habitat use by adult Common Buzzards (*Buteo buteo*) during the breeding season: preliminary results. BUTEO, Journal on Birds of Prey and Owls, Supplement: 52.
- Janss, G. (2000): Bird Behaviour in and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations. In Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting III. 110-114
- Kerlinger, P. (2002): An Assessment of the Impacts of Green Mountain Power Corporation's Wind Power Facility on Breeding and Migrating Birds in Searsburg, Vermont. July 1996 – July 1998. National Renewable Energy Laboratory: 95pp. <http://www.osti.gov/bridge>
- Kerlinger, P. (1989): Flight strategies of migrating hawks. The University of Chicago Press.
- Ketzenberg, C., K.-M. Exo, M. Reichenbach & M. Castor (2002): Einfluss von Windkraftanlagen auf brütende Wiesenvögel. Natur und Landschaft 77: 144-153.
- Kollar, H-P. (2001): Aktionsplan: Schutz für die Großtrappe in Österreich, WWF Österreich, Wien, 100pp.
- Kruckenberger, H. (2002): Rotierende Vogelscheuchen ? Vögel und Windkraftanlagen. Der Falke 49, 336-343.
- Langgemach, T. & F. Plücken (2003): Seeadler *Haliaeetus albicilla* landet auf fliegendem Segelflugzeug. Vogelwelt 124: 157-161.
- Lebensministerium Freistaat Sachsen (2001): Windleitfaden. Leitfaden zur Genehmigung von Windkraftanlagen im Freistaat Sachsen, Oktober 2001. Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft. 32pp.
- Lekuona, J. M. (2001): Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, Spain. http://www.iberica2000.org/textos/LEKUONA_REPORT.pdf
- Loske, K. H. (2000): Verteilung von Feldlerchenrevieren (*Alauda arvensis*) im Umfeld von Windkraftanlagen – ein Beispiel von der Paderborner Hochfläche. Charadrius 36, 36-42.
- LUA-Brandenburg (2003): Tierökologische Abstandskriterien für die Errichtung von Windparks in Brandenburg (Stand 1.6.2003) <http://www.mlur.brandenburg.de/n/tieroeke.pdf>
- Marti, C. (1998): Auswirkungen von Freileitungen auf Vögel – Dokumentation. Schriftenreihe Umwelt Nr. 292. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern. 90pp.
- Menzel, C. (2002): Rebhuhn und Rabenkrähe im Bereich von Windkraftanlagen im niedersächsischen Binnenland. In: Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigung eines Konfliktes. Tagungsband TU-Berlin: 76-91. <http://www.tu-berlin.de/~lbp/schwarzesbrett/tagungsband.html>
- Meybohm, E. (2001): Bedrohen Windkraftanlagen unsere Storchenvorkommen? 2. Jubiläumsband Weißstorch. 20 Jahre Storchhof Loburg + 20 Jahre Bundesarbeitsgruppe Storchenschutz. Christoph und Mechthild Kaatz. 192-193.
- Mclsaac H. P. (2000): Raptor Acuity and Wind Turbine Blade Conspicuity. Proceedings Avian – Wind Power Meeting IV: 58-81. www.nationalwind.org/pubs/avian00/section2.pdf
- Pedersen, M. B. & E. Poulsen (1990): En 90m/2MW Vindmoelles indvirkning på Fuglelivet. Danmarks Miljøundersøgelser AFD. For Flora- og Faunaøkologi (Tidligere Vildtbiologisk Station): 31 – 32.
- Potapov, E. R., N. C. Fox, D. Sumiya, S. Gombobaatar & O. Shagdarsuren (1999): Home ranges and territory use of breeding Saker Falcons (*Falco cherrug*) in Mongolia. BUTEO, Journal on Birds of Prey and Owls, Supplement: 34.

- Probst, R. (2003): Der Bestand des Seeadlers in Österreich. Vogelkundliche Nachrichten aus Österreich 1-2/2003, 5-6.
- Probst, R. & Schmid, R. (2002): Rote Liste Porträt: Der Seeadler brüdet wieder. Vogelschutz in Österreich 17, 6-7.
- Probst, R. (2001): Bestandsentwicklung und Schutz des Seeadlers (*Haliaeetus albicilla*) in Österreich. Corax 19, Sonderheft 1: 92-95.
- Probst, R. & R. Schmid (2000): Beobachtungen des sichtbaren Greifvogel- und Storchenzuges am Anninger (NÖ) im Frühjahr 1999. Vogelkundl. Nachr. Ostösterreich 11: 1-5.
- Probst, R. & R. Schmid (2003): Greifvogelzug am Braunsberg (NÖ) im Frühjahr 2000 und 2001. 12pp. Publikation in Vorbereitung.
- Ranner, A. (1999): Rote Liste Porträt: Die Rückkehr des Kaisers. VogelSchutz in Österreich Nr. 15, 12-13.
- Ranner, A. (2001): Neues vom Kaiseradler. VogelSchutz in Österreich Nr.16, 18.
- Ranner, A. (2002): Slowakische Kaiseradler im Schussfeld. VogelSchutz in Österreich Nr.17, 20-21.
- Reichenbach, M. (2003): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel – Ausmaß und planerische Bewältigung. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, Schriftenreihe der Fakultät Architektur Umwelt Gesellschaft Nr.123, Technische Universität Berlin. 211pp. http://edocs.tu-berlin.de/diss/2002/reichenbach_marc.htm
- Reichenbach, M. (2002a): Windenergie und Wiesenvögel – wie empfindlich sind die Offenlandarten? Tagungsband zur Fachtagung „Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigung eines Konfliktes“, 29-30.11.01, Berlin
- Reiter, A. S. (2000b): Großtrappen (*Otis tarda* L.) verunglücken an Stromleitungen im westlichen Weinviertel (Niederösterreich). Egretta 43/1: 37-54.
- Richarz, K. & A. Limbrunner (2003): Fledermäuse. Fliegende Koblode der Nacht. Kosmos. 192pp.
- Richarz, K., E. Bezzel & M. Hormann (2001): Taschenbuch für Vogelschutz. AULA Verlag Wiebelsheim. 630pp.
- Sachslehner, L. M. (2003): Greifvogelzug über Wien (Ottakring und Hernals) im Frühjahr und Herbst 1992-2002. 20pp. Publikation in Vorbereitung.
- Sachslehner, L. M. & H. P. Kollar (1997): Vogelschutz und Windkraftanlagen in Wien. Studie im Auftrag der Stadt Wien, Magistratsabteilung 22 – Umweltschutz. 35pp.
- Sackl, P. & L. Zechner (1995): Der Zug von Greifvögeln durch die österreichischen Zentralalpen (Niedere Tauern, Steiermark) anhand von Tagzugbeobachtungen 1993-1994. Egretta 38, 22-33.
- Schmid, H., T. Steuri & B. Bruderer (1986): Zugverhalten von Mäusebussard *Buteo buteo* und Sperber *Accipiter nisus* im Alpenraum. Orn. Beob. 83,111-134.
- Schober, W. & E. Grimmenberger (1987): Fledermäuse Europas: kennen – bestimmen - schützen. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart
- Schreiber, M. (2000): Windkraftanlagen als Störquellen für Gastvögel. In: Winkelbrandt, A., R. Bless, M. Herbert, K. Kröger, T. Merck, B. Netz-Gerten, J. Schiller, S. Schubert & B. Schweppe-Kraft (2000): Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz zu naturschutzverträglichen Windkraftanlagen. Landwirtschaftsverlag, Münster
- Siemers B. & D. Nill (2002): Fledermäuse. Das Praxisbuch. BLV, München. 127pp.
- Sinning, F. & D. Gerjets (1999): Untersuchungen zur Annäherung rastender Vögel an Windparks in Nordwestdeutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Bd. 4: 53-60
- Spitzenberger, F. (2001): Die Säugetierfauna Österreichs, Grüne Reihe des BM f. LFUW, Band 13
- Spitzenberger, F. (2001): Die Säugetierfauna Österreichs, Der große Abendsegler (*Nyctalus noctula*) 258-265, Grüne Reihe des BM f. LFUW, Band 13

- Steiner, H. & G. Erlinger (1995): Die Rohrweihe (*Circus aeruginosus* L.) in Oberösterreich. *Egretta* 38, 1-12.
- Szitta T., G. Firmansky & A. Kovacs (1999): Conservation and studies on breeding biology of the Eastern Imperial Eagle (*Aquila heliaca*) in north-east Hungary. *BUTEO, Journal on Birds of Prey and Owls*, Supplement: 64.
- Wagner, W. (2002): Seeadler: Stärkere Verbreitung – Neue Gefahr durch Windkraftanlagen. *Vista verde news* (01.05.2002); <http://www.vistaverde.de>
- Wiesbauer; H. (2002): Naturkundliche Bedeutung und Schutz ausgewählter Sandlebensräume in Niederösterreich; Bericht zum LIFE-Projekt „Pannonische Sanddünen“, Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Naturschutz, St. Pölten, 176pp.
- Winkelman, J.E. (1994): Bird/wind turbine investigations in Europe. Proceedings of the National Avian Windpower Planning Meeting: 43-47. National Wind Coordinating Committee/ Resolve. Washington, D.C.
- Winkler, R. (1999): Avifauna der Schweiz. *Orn. Beob.*, Beiheft 10.
- Wurm, H. & H. P. Kollar (2002): Auswirkungen des Windparks Zurndorf auf die Population der Großtrappe (*Otis tarda* L.) auf der Parndorfer Platte. 3. Zwischenbericht, 2001, und Schlußbericht. 25pp unveröff.
- Young D.P., Jr., W.P. Erickson, M.D. Strickland, R.E. Good & K.J. Semka (2003): Comparison of Avian Responses to UV-Light-Reflective Paint on Wind Turbines. Subcontract Report: July 1999 – December 2000. National Renewable Energy Laboratory: 67pp. <http://www.osti.gov/bridge>
- Zalles, J. I. & K. Bildstein (2000): Raptor Watch: A global directory of raptor migration sites. Cambridge, UK: BirdLife International; and Kempton, PA, USA: Hawk Mountain Sanctuary, Oxford (BirdLife Conservation Series No. 9).
- Ziesemer, F. (1999): Habicht (*Accipiter gentilis*) und Wespenbussard (*Pernis apivorus*) – zwei Jäger im Verborgenen: Was hat die Telemetrie Neues gebracht? *EGRETTA* 42/1-2: 40-56.
- Zuna-Kratky, T. (1999): Tierwelt / Vögel. In: *Fließende Grenzen. Lebensraum March-Thaya-Auen*. Umweltbundesamt, Wien: 211-223.
- Zuna-Kratky, T. & P. Sackl (2000): Beobachtungen Frühjahrszug 1999. *Vogelkundl. Nachr. Ostösterreich* 11: 10-30.
- Zuna-Kratky, T. & P. Sackl (2000): Beobachtungen Frühjahrszug 2000. *Vogelkundl. Nachr. Ostösterreich* 11: 65-83.
- Zuna-Kratky, T., E. Kalivodová, A. Kürthy, D. Horal & P. Horák (2000): Die Vögel der March-Thaya-Auen im österreichisch-slowakisch-tschechischen Grenzraum. Distelverein, Deutsch-Wagram.
- Zuna-Kratky, T. & G. Pfiffinger (2001): Zur Ankunft der Zugvögel in Ostösterreich 1991-2000. *Vogelkundl. Nachr. Ostösterreich* 12: 4-7.