

Verein für Ökologie und Umweltforschung

# **Vogelschutz und Windkraftanlagen in Wien**

**Endbericht**

**Leopold Sachslehner & Hans Peter Kollar**

Wien, Dezember 1997

**Studie im Auftrag der Stadt Wien, Magistratsabteilung 22 - Umweltschutz**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b>	<b>3</b>
<b>A) Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>B) Methode</b>	<b>5</b>
<b>C) Ergebnisse</b>	<b>6</b>
1. Auswirkungen von Windkraftanlagen auf die Vogelwelt	6
1. 1. Brutvögel, Brut- und Rastplätze	6
1. 1. 1. Literaturergebnisse	6
1. 1. 2. Situation in Wien	7
1. 2. Vogelflugaktivität und Vogelzug	9
1. 2. 1. Nahrungs- und Schlafplatzflüge	9
1. 2. 2. Tagzug	10
1. 2. 2. 1. Literaturergebnisse	10
1. 2. 2. 2. Situation in Wien	12
1. 2. 3. Nächtlicher Vogelzug	17
1. 2. 3. 1. Literaturergebnisse	17
1. 2. 3. 2. Situation in Wien	17
1. 4. Vogelschlagopfer an Windkraftanlagen	17
2. Folgerungen für Vogel- und Naturschutz in der Literatur	20
3. Konsequenzen für den Natur- und Vogelschutz in Wien	23
3. 1. Allgemeine Schlußfolgerungen	23
3. 2. Erstellung einer Karte mit Ausschluß- und Beschränkungsgebieten für Windkraftanlagen	25
<b>D) Literatur</b>	<b>26</b>
1) Windkraft, Naturschutz, Vogelschutz, Vogelzug allgemein	26
2) Vogelwelt Wiens	30
<b>E) Anhang</b>	<b>32</b>
Protokolle Freilandbeobachtungen an Windrädern in Wien Netzgekoppelte Windkraftanlagen (Information IG Windkraft Österreich)	

# Zusammenfassung

## Vogelschutz und Windkraftanlagen in Wien - Endbericht

MA22-6097/97

Windkraftanlagen, wie sie seit kurzem auch in der Stadtgemeinde Wien errichtet werden, können grundsätzlich eine Gefahr für Vögel darstellen, da sie als Hindernisse im Luftraum ziehender und im Aktionsraum residenter Vogelarten wirken können. Wien weist eine naturräumlich bedingte Vielfalt von Vogel Lebensräumen (Donau mit Auen und Nebengewässern, künstlich geschaffene Gewässer, Laubwälder, Parks, Wiesen, Trockenrasen, Weingärten, Friedhöfe etc.) auf. Auswirkungen und Risiko von Windkraftanlagen auf Vogelbestände und -bewegungen in Wien sollen bei deren Errichtung abgeschätzt werden. Die Untersuchung hat daher die Erfassung von Zonen unterschiedlicher Eignung für Windkraftanlagen bezüglich des möglichen Konfliktpotentials mit dem Vogelschutz zum Gegenstand.

Zur Abschätzung der Auswirkungen von Windkraftanlagen wird auf vorhandene Literatur – vorwiegend aus Deutschland und Holland – zurückgegriffen. Einflüsse von Windenergieanlagen sind grundsätzlich sowohl auf brütende und rastende als auch fliegende Vögel beschrieben worden. Jedoch entsteht weder durch Einzelanlagen noch durch Windparks ein ernsthaftes Vogelschlagrisiko. Gegenüber anderen anthropogenen Mortalitätsfaktoren wie Straßenverkehr, Freileitungen, sehr hohen Gebäuden und Jagd ist die Zahl der Vogelopfer wahrscheinlich von untergeordneter Bedeutung. Demgegenüber werden Vergrämung, Brut- und Rastgebietsverluste sowie notwendiges Ausweichverhalten an Windkraftanlagen als viel gravierender eingestuft. Wat- und Wasservögel, vor allem Enten, halten häufig 200 bis 500 m Abstand zu Windkraftanlagen. Auch Offenlandbrüter wie Kiebitz, Feldlerche, Wiesenpieper und Braunkehlchen meiden die engere Umgebung der Anlagen zum Brüten. Einzelbrutpaare können durch die Errichtung von Windkraftanlagen sowie zusätzlicher Infrastrukturbauten auf den Standortsflächen auch durch die Unterschreitung des Minimum-Brutareals verschwinden. Am Frühjahrs- und Herbstzug zeigen Zugvögel (energetisch zehrende?) Ausweichmanöver, oft noch in einem Abstand von mehr als 300 m zu den Anlagen. Windkraftanlagen in Reihen können gelegentlich überhaupt als Flugbarrieren wirken. Auch an Einzelanlagen kann es zur Aufspaltung von Zug- oder Schlafplatztrupps kommen, teilweise werden Panikreaktionen der Vögel beobachtet. Kleinvögel und Krähen können sich jedoch direkt unter Windrädern aufhalten.

In Anlehnung an die Naturschutzregelungen in Deutschland werden auch für Wien Ausschlußgebiete (keine Windkraftanlagen erlaubt), Beschränkungsgebiete (Anlagen nur ausnahmsweise erlaubt) und Suchbereiche (geeignete Standorte für Anlagen sind auszuwählen) ausgewiesen (Kartenbeilage). Die wichtigsten Ausschlußgebiete sind der Donaubereich inklusive Alter Donau als Leitlinie für den Vogelzug und als wichtiges Wasservogel-Rastgebiet sowie die Gebiete Lainzer Tiergarten, Wienerwald, Bisamberg, Lobau, Prater und die regional bedeutsamen Wasservogelbrutgebiete südlich Süßenbrunn und am Wienerberg. Als Suchbereich für die Errichtung von Windkraftanlagen bleiben große Teile im Osten und Süden des Stadtgebietes.

## A) Einleitung

Windenergie gilt als eine alternative, saubere und unerschöpfliche Energiequelle, deren Einsatz für viele an Umweltschutz Interessierte - angesichts globaler negativer Umweltauswirkungen von herkömmlichen energieerzeugenden Systemen (atomare Bedrohung, Lebensraumzerstörung, Ressourcenverbrauch, CO<sub>2</sub>-Problem) - eine ökologische und energiepolitische Notwendigkeit darstellt (vgl. Behnke 1996b, Kohler 1996). Durch Verbesserung der politisch-ökonomischen Rahmenbedingungen (z. B. Forschungsförderung, Einspeisevergütung etc.) hat sich in den letzten 5 bis 10 Jahren in Deutschland, Dänemark, Schweden oder den Niederlanden sowie zuletzt auch in Österreich die Windenergienutzung (stärker) entfalten können (vgl. Knake 1997, Kohler 1996, Salletmaier & Winklemeier 1992, Wollmerath 1992).

In Deutschland wurden bis Ende 1996 4326 Windkraftanlagen mit einer installierten Leistung von 1 546 381 MW errichtet, wobei alleine von Mitte 1995 bis Ende 1996 die Zahl der Anlagen um 30 % wuchs (Vilbusch 1997a). Trotz dieses „Windkraft-Booms“ liegt die Stromerzeugung aus Windenergie in Deutschland unter 1 % der Gesamtstromerzeugung (Kohler 1996).

In Österreich, das im Gegensatz zu den anderen oben genannten Ländern keine windexponierten Küsten aufweist, sind erst seit 1993 netzgekoppelte Windkraftanlagen in Betrieb. Mit Stand von April 1997 liefern laut IG Windkraft (Interessensgemeinschaft Windkraft Österreich; Liste im Anhang) in ganz Österreich insgesamt 39 Anlagen Strom ans Netz, wovon sich alleine 27 Anlagen in Niederösterreich befinden.

Für Wien gibt die IG Windkraft mit Stand April 1997 5 Anlagen an (Thermensiedlung Oberlaa, Langes Feld, Gerasdorf, Matzneusiedl, Stadlau)<sup>1</sup>, die erste ging im April 1996 in Betrieb. Nach den Angaben der IG Windkraft ergeben diese 5 Anlagen einen Jahresertrag von 3.980 MWh. Bis Ende 1997 wurden einige neue Anlagen errichtet (Donauinsel, Freudenau/Donauufer) bzw. geplant (Hernals, Auhof?). Mit der Verwirklichung aller in Österreich in Planung befindlichen Windkraftanlagen kann 0,25 % des österreichischen Elektrizitätsbedarfes gedeckt werden (IG Windkraft, April 1997).

Mit dem zunehmenden Bau von Windkraftanlagen hat sich etwa in Holland, Dänemark und Deutschland ein zunehmend heftiger Konflikt mit dem Natur- und Vogelschutz ergeben. Windkraftanlagen und die dazugehörige Infrastruktur verbrauchen auch Fläche, verursachen Lärm, haben landschaftsästhetische Fernwirkungen und stehen zudem Zug-, Rast- und Brutvögeln im Weg (z. B. Breuer 1993, Bunzel-Drüke & Schulze-Schwefe 1994, Clemens & Lammen

---

<sup>1</sup> Die Anlagen von Gerasdorf und Matzneusiedl befinden sich nicht auf Wiener Gemeindegebiet!

1995, Everwien 1996, Hartwig 1994a,b, Jedicke 1997, Knake 1996, Vilbusch 1997b).

Windkraftanlagen, wie sie zur Zeit auch in Wien errichtet werden, können also grundsätzlich eine Gefahr für Vögel darstellen, da die Windräder als Hindernisse im Luftraum ziehender und im Aktionsraum residenter Arten wirken können. Der Raum Wien ist bekanntes Durchzugs- und Überwinterungsgebiet, im besonderen etwa für die Donau entlangziehende und hier rastende Arten. Die Untersuchung hat daher die Erfassung von Zonen unterschiedlicher Eignung für Windkraftanlagen bezüglich des möglichen Konfliktpotentials mit dem Vogelschutz zum Gegenstand.

Das Projekt wurde in zwei Phasen gegliedert. In Phase 1 erfolgte zunächst eine Abschätzung des Gefährdungspotentials von Windkraftanlagen (Typus/Einzelanlage/Park) für Vogelarten in Wien (Zwischenbericht) . Da sich aus den Ergebnissen der Phase 1 ein Handlungsbedarf ablesen ließ, ist die Herstellung einer Karte „Risiko von Windkraftanlagen für Vogelarten in Wien“ für die Phase 2 des Projekts notwendigerweise vorgesehen (Beilage zu diesem Endbericht). In dieser Karte sollen Konfliktzonen von Vogelzugstraßen und anderen besonders sensiblen „Vogelschutzgebieten“ mit potentiellen Standorten für Windkraftanlagen ausgewiesen werden.

Zweck dieser Auftragsarbeit war daher, bereits bei der Planung von Windkraftanlagen in Wien von Seiten des Naturschutzes Unterlagen zur Verfügung stellen zu können, welche allfällige Konfliktpotentiale mit dem Vogelschutz von vornherein minimieren helfen.

## **B) Methode**

Da für den Wiener Raum noch keine Untersuchungen zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Vögel vorliegen, muß zunächst auf vorhandene internationale Literatur zu diesem Thema zurückgegriffen werden. Die uns zur Verfügung stehende Literatur stammt fast ausschließlich aus Deutschland und den Niederlanden. Die international gemachten Erfahrungen von problematischen Auswirkungen von Windrädern auf die Vogelwelt lassen sich bei Kenntnis der Wiener Verhältnisse zumindest teilweise übertragen. Die Vogelwelt Wiens ist durch diverse Brutvogel- und Biotopkartierungen, Wasservogelzählungen und zahlreiche Spezialuntersuchungen einigermaßen gut bekannt. Material liegt auch zum Tagzug der Vögel vor (eine umfangreiche Datensammlung von 1992-1996 aus Wien Ottakring/Hernals von L. Sachslehner ist leider zum Großteil noch unausgewertet). Zum nächtlichen Vogelzug über der Großstadt Wien liegen dagegen keine gezielten Studien vor; es gibt lediglich verstreute Einzelbeobachtungen.

Auf Grund der Literaturdaten, eigenen Beobachtungen - auch an Wiener Windkraftanlagen (s. Anhang) - und langjährigen Erfahrungen ist somit eine (halbwegs) verlässliche Einschätzung der Untersuchungsproblematik möglich.

## **C) Ergebnisse**

### **1. Auswirkungen von Windkraftanlagen auf die Vogelwelt**

Einflüsse von Windenergieanlagen sind grundsätzlich sowohl auf brütende und rastende als auch fliegende Vögel beschrieben worden. Im folgenden werden daher Brutvögel, rastende Vögel, Nahrungs- und Schlafplatzflüge sowie Vogelzugphänomene behandelt. Vorweg kann festgehalten werden, daß Studien aus den Niederlanden und Deutschland festgestellt haben, daß weder durch Einzelanlagen noch durch Windparks ein ernsthaftes Vogelschlagrisiko entsteht. Gegenüber anderen Bauwerken oder dem Verkehr ist die Zahl der Opfer von untergeordneter Bedeutung. Als gravierender werden Vergrämung, Brut- und Rastgebietsverlust sowie notwendiges Ausweichverhalten an Windkraftanlagen eingestuft.

#### **1. 1. Brutvögel, Brut- und Rastplätze**

##### **1. 1. 1. Literaturergebnisse**

Für Brut- und Standvögel in der Umgebung von Windkraftanlagen konnten in mehr oder weniger zahlreichen Einzelbeobachtungen auffällige Verhaltensänderungen nachgewiesen werden. In dänischen und niederländischen Untersuchungen wurde festgestellt, daß die Siedlungsdichte und der Bruterfolg von Bodenbrütern abnahm, besonders im Umkreis bis zu 1000 m um die Anlagen. Zum Beispiel mieden Feldlerche und Wiesenpieper „Windfelder“ und ihre engere Umgebung. Durch Störung der Verbindungswege beziehungsweise der Flugschneisen zwischen funktional zusammenhängenden Brut-, Nahrungs- und Rastgebieten kann es zu zusätzlichen Beeinträchtigungen kommen (z. B. Watvögel, Gänse, Wasservögel). Insbesondere Windparks<sup>2</sup> (in Küstennähe) werden als Barriere empfunden. Stehende Anlagen wirken auf Brutvögel nicht als Störfaktor (Naturschutzbund Deutschland 1996, vgl. Böttger et al. 1990, Winkelman 1995). Nach Böttger et al. (1990) nähern sich Brut- und Standvögel (z. B. Lach-, Silber- und Sturmmöwe, Star, Dohle, Stock- und Reiherente, Austernfischer, Feldlerche, Wiesenpieper, Rebhuhn, Graureiher, Weißstorch, Turmfalke, Rauch- und Mehlschwalbe, Kiebitz) im allgemeinen zwar einzelnen

---

<sup>2</sup> Von Windparks ist zumindest ab 5 geklumpten Anlagen zu sprechen.

Anlagen oder ganzen Windparks ohne sichtbare Beunruhigung, die Autoren merken jedoch kritisch an, daß verschiedene Brutvogelarten erst mit einer gewissen Verzögerung auf permanente Störung reagieren, d. h. eine negative Entwicklung der Brutbestände sich erst im Laufe mehrerer Jahre zeigt. Dies wird an einem dänischen Beispiel zum Kiebitz belegt. Nach Errichtung einer Windkraftanlage nahm der Bestand in den Folgejahren in der Umgebung dieser ab und der Nestabstand zur Anlage wurde zusehends größer, während im Umland eine allgemeine Bestandszunahme zu verzeichnen war (Pedersen in Böttger et al. 1990). Gelegentlich kann es im Zuge der Errichtung von Windkraftanlagen zur Neuansiedlung von Kulturfolgern wie Mehlschwalbe, Bachstelze und Hänfling kommen, in Norddeutschland brüteten Bachstelze und Fasan nachweislich an in Betrieb befindlichen Windkraftanlagen (Böttger et al. 1990).

Aus Niederösterreich gibt es aus dem Waldviertel bei Ottenschlag den Nachweis, daß Wiesenpieper und Braunkehlchen als Brutvögel nach Errichtung und Inbetriebnahme einer Windkraftanlage (Gesamthöhe mit Rotorblättern 81 m) aus der Standortswiese verschwunden sind; wobei offensichtlich der - besonders bei tiefstehender Sonne - sehr lange Schatten neben den Wind-Verwirbelungen und dem Bauwerk selbst irritierend wirkt (Hermann Leitner mündl.), sodaß das Minimumareal für Brutreviere dieser Arten auf der Standortswiese unterschritten wurde.

Gelegentlich gehen laut Literatur auch Brutplätze von Gebüsch- und Gehölzbrütern infolge von Hecken- und Gehölzrodungen für die Errichtung von Windkraftanlagen - sowie zusätzlich nötiger Infrastruktur (Erschließungswege, Betriebsgebäude, Netzanbindung durch Kabel oder Freileitung) - verloren (zusammenfassende Tabelle bei Justka 1996). Die Bodenversiegelung durch die Errichtung der Anlagen selbst ist zwar gering, die Flächenzehr-Effekte sind vor allem bei Windparks aber durch das Abstandhalten von Brut- und Rastvögeln beträchtlich. Diverse Wat- und Wasservögel halten (100-) 200 - 500 m Abstand (z. B. Winkelmann 1995, Koop 1997a). Die größten negativen Effekte waren auf Stock-, Tafel-, Reiher- und Schellente in einem Abstand bis zu 300 m festzustellen. Gegenüber vergleichbaren Rastplätzen in der Umgebung war die Individuenzahl um den Faktor 5 verringert (Winkelmann 1989).

#### 1. 1. 2. Situation in Wien

Windkraftanlagen oder Windparks können in Wien alleine aus Wirtschaftlichkeitsgründen nicht überall errichtet werden (vgl. Windkarte der Wienstrom). Dicht besiedelte und bewaldete Flächen scheiden aus. In Frage kommen eher offene, windexponierte Bereiche des Stadtgebiets (entlang Donau, Stadtrandlagen im Norden, Osten, Süden, nur tlw. Westen). Anlagen stehen derzeit im Osten und Süden Wiens sowie auf der Donauinsel bzw. an der Donau

(vgl. Einleitung). Bestrebungen für die Errichtung von weiteren Windkraftwerken gibt es z. B. auch im Westen (Wiental/Auhof, Wienerwaldrand in Hernals oder anderen Bezirken). Als Standorte wurden bisher gewählt oder kommen in Frage: Brachen, Wiesen, Sekundärrasen, Ackerflächen, offene Bauflächen und bereits versiegelte Flächen (Industriegelände und -umland). Vor allem Wiesen haben innerhalb des Wiener Stadtgebiets eine besondere Bedeutung als Lebensraum für Pflanzen und Tiere. Hier ergibt sich bei Errichtung von Windkraftanlagen nicht nur aus der Sicht des Vogelschutzes ein Konfliktpotential. Ähnliches kann - in abgeschwächter Form - auch für bestimmte Brachflächen gelten.

Für die zu erwartenden Auswirkungen auf die Brut- und Rastvögel in Wien gelten folgende Voraussetzungen: In der Stadtgemeinde Wien gibt es etwa 125 (nachgewiesene, wahrscheinliche und mögliche) Brutvogelarten (nach Böck 1990, Dvorak et al. 1993, Dvorak 1994 und eigenen Beob.). Die Schwerpunkte der Brutvogel-Verbreitung liegen nach Böck (1990) im Lainzer Tiergarten und in Teilen des Wienerwaldes, in Prater und Lobau sowie allgemein in Übergangsbereichen von naturnahen Lebensräumen zu Siedlungs- und Industriegebiet. (So wurden bei dieser Biotopkartierung die meisten Rote Liste-Arten auf den Rastern der Wienerberger-Gründe und des Breitenleer Bahnhofsbereichs festgestellt.) Die Naturschutzgebiete Lobau und Lainzer Tiergarten sind als Important Bird Areas ausgewiesen (Dvorak 1995, Sachslehner 1995). Regional bedeutende Wasservogel-Brutgebiete stellen die Schotterteiche südlich Süßenbrunn, der Wienerberger Teich und das Mauthnerwasser dar, lokal bedeutend sind das Wienfluß-Staubecken und die Teiche im Kurpark Oberlaa (Dvorak et al. 1994). Als Rastgebiete im Winter sind für Österreich auf Wiener Stadtgebiet die untere Neue Donau und der Wasserpark als national bedeutend eingestuft (Aubrecht & Winkler 1997). Zahlreiche andere Wiener Gewässer beherbergen aber ebenfalls größere Wasservogelmengen (vgl. Böck 1981, Eichler 1990 und 1991, Gross 1997, Kollar & Seiter 1997, Laber 1991 und 1993, Laber et al. 1991 und Zuna-Kratky 1990), wobei es zwischen den einzelnen, teilweise vernetzten Gewässern (und angrenzenden niederösterreich. Gewässern) einen regen Austausch von Wasservögeln geben dürfte. Von entscheidender Bedeutung in diesem Netzwerk ist auch die Donau selbst, die durch die Errichtung des Flußstaus für das Kraftwerk Freudenua demnächst stärker verändert wird. Durch den Stau, der leicht zufrieren wird, wird die freie Fließstrecke in Wien unterbrochen. Zusätzlich verstärkte Flugbewegungen (siehe unten) entlang der Donau und der Nebengewässer können temporär auftreten.

Da die Windkraftanlagen üblicherweise auf großteils sehr offenen Standorten errichtet werden, kann zunächst innerhalb Wiens die typische Avifauna der Offenlandschaften zumindest einzelne Brutplätze oder -gebiete verlieren. Auf Grund der Literaturdaten sind wahrscheinlich Feldlerche, Haubenlerche und eventuell Rebhuhn stärker betroffen. (Brütende Watvögel, die in der Literatur



öfters angesprochen werden, gibt es in Wien kaum.) Darüber hinaus verlieren auch einige Brutvögel der Umgebung zumindest im engsten Bereich der Anlagen Nahrungsflächen. Laut Literatur sind das vor allem größere Arten (zu erwarten Enten, Tauben, diverse Greife; weniger Krähen, Turmfalke). Auf eng begrenzten, zum Brüten nur für Einzelpaare geeigneten Flächen (z. B. Wienerwaldwiesen, Brachen) kann allein durch die Errichtung einer Windkraftanlage und eventueller Infrastrukturbauten (sowie durch Betrieb, Störungen durch Besucher etc.) die Avifauna (sowie die Vertreter anderer Tiergruppen) durch Unterschreitung des Minimumareals für Einzelbrutpaare Verluste erleiden.

Sofern Anlagen direkt in der Nähe von diversen Rast- und Brutgewässern errichtet werden sollten, ist nach den Aussagen in der Literatur mit deutlicher Entwertung dieser Gewässer zu rechnen. Einzelanlagen üben vielleicht einen noch tolerierbaren Effekt aus, eine Häufung von Windrädern (Windparks) in der Nähe von Brut- und Rastgewässern ist aber als überaus problematisch zu betrachten. Durch Abstandhalten der Vögel können Teile der Gewässer unattraktiv werden. Durch ständige notwendige Ausweichmanöver können z. B. auch Nahrungsflüge energetisch aufwendiger werden (was nachteilige Effekte auf Kondition, Überwinterung und Bruterfolg der Vögel zur Folge hat).

## **1. 2. Vogelflugaktivität und Vogelzug**

### **1. 2. 1. Nahrungs- und Schlafplatzflüge**

Schlafplatzflüge am späten Nachmittag und Abend sowie Nahrungsflüge am Morgen bestimmter Vogelarten sind in Wien sehr wichtige und auffällige Phänomene, werden jedoch in der „Windenergie-Vogelschutz“-Literatur mit Ausnahme von Möwen bei Winkelmann (1992c) - soweit uns bekannt - nicht explizit behandelt. Bei der Errichtung von Windkraftanlagen in Wien sollten jedoch solche Flugaktivitäten der Vögel nicht ganz unberücksichtigt bleiben. Über die Stadt weit verteilt finden Straßen- und Türkentauben-Nahrungsflüge statt (eigene Beob.), die jedoch aus Vogelschutzsicht nicht von so großer Bedeutung sind. Lachmöwen treten konzentriert an der Donau (max. bis 15.000 Individuen, Schlafplatz Gänsehäufel), Donau, Donaukanal und im Wiental auf (Reid 1993, Rössler 1992, Steiner 1982 u.1985). Winkelmann (1992c) beschreibt für regelmäßig zum Schlafplatz fliegende Möwen Panikreaktionen und nur geringe Abschwächung dieser im Laufe der Zeit durch Gewöhnung. Die Hohltaube hat im Wasserpark ihren größten Schlafplatz innerhalb Ostösterreichs (Samwald et al. 1993), die Schlafplatzflüge im Bereich Donau/Alte Donau sind gut untersucht (Hochebner & Samwald 1996). Ebenso sehr gut bescheid weiß man über die Schlafplätze und Schlafplatzflüge der Saatkrähen (Aaskrähen, Dohlen) innerhalb Wiens; wenngleich es jährliche Schwankungen gibt (Gereben et al. 1995, Grill 1981 und 1991, Krenn 1991, Krenn et al. 1993, Wolf et al.

1997). Die Saatkrähen-Schlafplätze Wiens (Baumgartner Höhe, Prater, Schönbrunn) gehören zu den größten und bedeutendsten in Europa. Eine Beeinträchtigung der Schlafplatzsysteme durch Windkraftwerke oder Windparks könnte wahrscheinlich nur durch große Nähe zu den Schlafplätzen selbst verursacht werden, weniger oder gar nicht auf Hauptflugrouten. Panikreaktionen und Aufspaltung von Trupps, wie sie Winkelmann (1992c) für schlafplatzfliegende Möwen beschrieben hat, könnten aber auf Hauptflugrouten auch bei Krähen und Dohlen auftreten. Vor allem in strengen Wintern könnte dies die Kondition von Saatkrähen (und Dohlen) beeinträchtigen.

## 1. 2. 2. Tagzug

Vorbemerkung: Ein Großteil des Vogelzugs entzieht sich der direkten Beobachtung durch den schlicht mit Feldstecher ausgerüsteten Ornithologen. Einerseits zieht der größere Teil der Vögel - wahrscheinlich aus Gründen des Zeitgewinns für tagsüber stattfindende Rast und Nahrungssuche sowie aus Energiespargründen (kühlere, dichtere Luft, schwächere Winde) - in der Nacht, andererseits fliegen auch Tagzieher zu etwa 70 % in Höhen oberhalb der Sichtbarkeitsgrenze (Berthold 1990, Buurma et al. 1986). Nach Gehring (1967) kann der Vogelzug visuell nur bis zu einer Höhe von 200 m erfaßt werden (vgl. Becker & Küsters 1997). Nach Koop (1997b) läßt sich bei systematischer Kontrolle am Himmel der Zug bis in Höhen von 250 m bei Kleinvögeln und 800 bis 1000 m bei Großvögeln registrieren. Trotz dieser Einschränkungen ist die Tagzugbeobachtung nach wie vor von großem Interesse (Berthold 1990, Zuna-Kratky 1993, Sachslehner in Vorber.).

Die meisten Zugvogelarten durchwandern zumindest große Teile ihrer Durchzugsgebiete flächendeckend (Breitfrontzug). Werden Zugvögel von geomorphologischen Erscheinungen (Gebirge, Flüsse, Niederungssysteme, Küsten etc.) angezogen und in ihrer Zugrichtung abgelenkt, spricht man von Leitlinien. Trifft Breitfrontzug auf solche Leitlinien und läßt sich führen, wird von geleiteter Breitfront gesprochen (Berthold 1990).

### 1. 2. 2. 1. Literaturergebnisse

Ein hoher Anteil oder ein Großteil des sichtbaren Tagzugs der Vögel erfolgt in Abhängigkeit von Sicht- und Windverhältnissen in Höhen von unter 120 m. Bei Gegenwind senken die Zugvögel die Zughöhe, um höheren Energieverbrauch zu vermeiden (z. B. Koop 1997a). Damit stellen Windkraftanlagen ein gewisses Gefährdungspotential für tagziehende Zugvögel dar, wenngleich ein Großteil der Zugvögel in größeren Höhen zieht (vgl. Diskussion Becker & Küsters 1997 und Koop 1997b).

Auswirkungen von Windkraftanlagen und Windparks auf das Flugverhalten von ziehenden Vögeln wurden vor allem am hellen Tag untersucht. Die vorhandenen Ergebnisse (zusammengefaßt bei Winkelmann 1995) zeigen für stillstehende Windräder von Windparks nur sehr geringe (2 % der Vögel, N = 6.913) Reaktion beim Auftreffen und Überfliegen der Windparks. Die Reaktionshäufigkeit steigt bei arbeitenden Windrädern auf 11 % (N = 3214; 300 m Abstand der Einzelanlagen) beziehungsweise 18 % der auftreffenden Vögel (N = 3.541; 150 m Abstand der Einzelanlagen). Im Umkreis von 100 m zu den Windturbinen brauchten von passierenden 2.203 Vögeln 13 % zwei bis fünf Versuche um die hinderliche Anlage zu überwinden, 25 % der Vögel zeigten panikartige Reaktionen (beschleunigter Flügelschlag, flatternder Flug, Änderung der Körperachse und des Flugwinkels). Im Umkreis von 300 m des untersuchten Windparks Oosterbierum (18 Anlagen auf 55 ha, mit Rotor 50 m hoch) in Holland zeigten von 1.130 Vögeln 30 % der Vögel horizontale Ausweichbewegungen (im Kreis fliegen um Einzelanlagen, um den ganzen Windpark parallel oder im Kreis herumfliegen, völliges Zurückfliegen) und 6 % der Vögel vertikale Ausweichbewegungen. Änderungen der Flugwege von Vögeln erfolgen vor allem im Abstand von 300 bis 500 m zum Windpark. Nur wenige Vögel am Tagzug passieren die Rotoren der Windkraftanlagen in einem Abstand von weniger als 20 m. Die größten Abstände halten (nicht nur Tagzug betreffend) Enten, Gänse und Schwäne.

Nach Böttger et al. (1990) zeigten Kleinvögel (Bachstelze, Feldlerche, Hänfling, Star, Finken und Drosseln) die geringsten Verhaltensänderungen gegenüber Windkraftanlagen; sie flogen in direkter Nähe laufender Windräder einzeln oder im Schwarm vorbei, häufig unterhalb der laufenden Rotoren, Richtungsänderungen wurden nur vereinzelt beobachtet. Dagegen zeigten größere ziehende Vogelarten (z. B. Graugans, Stockente, Kiebitz, Goldregenpfeifer, Kampfläufer, Dohle, Nebel- und Rabenkrähe) deutliche Richtungsänderungen und Umfliegungsmanöver, der Abstand zu Windkraftanlagen wurde deutlich groß gehalten und lag häufig zwischen 50 und 100 m. Møller & Poulsen (1984; zit. nach Böttger et al. 1990) wiesen in Dänemark Kurskorrekturen auch bei Feldlerchen und Wiesenpiepern nach.

Auch in einer anderen dänischen Untersuchung (Pedersen & Poulsen 1991, zit. nach Hartwig 1994b) wurden an einer Einzelanlage (60 m Nabenhöhe, 60 m Rotordurchmesser, Gesamthöhe also 90 m) deutliche - energetisch wahrscheinlich aufwendige - Kursänderungen der Zugvögel festgestellt, die schwerpunktmäßig zwischen 10 und 30 Grad Abweichung lagen und häufig noch bei in größer 300 m Abstand zur Anlage passierenden Vögeln zu beobachten waren.

Bleibt nur die Frage, inwieweit Zugvogel-Populationen in Europa durch

Windkraftanlagen tatsächlich gefährdet sind. Becker und Küsters (1997) stufen den für die Ausweichbewegungen erforderlichen Energieaufwand bezogen auf die gesamte Zugleistung der Vögel als vernachlässigbar gering ein. Dies stellt Koop (1997b) in Frage.

Insgesamt herrschen aber in der Zivilisationslandschaft für viele Zugvögel bereits ungünstige Verhältnisse, die geeigneten Rastgebiete vieler Arten sind seltener oder eingeschränkt worden, sodaß davon auszugehen ist, daß sich durch Windkraftanlagen und deren Scheuchwirkung (am aktiven Zug oder im Rastgebiet) die Situation der Zugvögel aus der Sicht des Vogelschutzes - zumindest geringfügig - verschlechtert (vgl. Koop 1997b). Außerdem ist zu bedenken, daß die Höhe und die Rotorausmaße der Windkraftanlagen in den letzten Jahren deutlich zugenommen haben (Koop 1997a; vgl. Behnke 1996a). Die in den grundlegenden Arbeiten von Winkelmann gewonnenen Erkenntnisse stammen von maximal 50 m hohen Anlagen, heutige Anlagen erreichen aber oft 80 m und mehr. In Erprobung sind Anlagen bis über 130 m Höhe (Behnke 1996a, Wollmerath 1992). Verstärkte Auswirkungen auf den Vogelzug und die Rastgebiete könnten durchaus die Folge sein. Material - allerdings geringen Umfangs - von Koop (1997a) weist für größere Anlagen auf größere Reaktionsabstände von Gänsen, Limikolen und Seeschwalben hin.

#### 1. 2. 2. 2. Situation in Wien

Das Breitfront-Tagzuggeschehen, das sich jährlich hauptsächlich im Frühjahr und im Herbst über Wien abspielt, ist ansatzweise durch die Arbeiten von Sachslehner (1993, 1994) und Zuna-Kratky (1993) bekannt. Die Zugintensität erreicht nicht das Ausmaß von (günstigen) Beobachtungsorten im westlichen Mitteleuropa. Der Frühjahrszug ist deutlich schwächer als der Herbstzug. Das Frühjahrszuggeschehen erstreckt sich schwerpunktmäßig von Ende Februar bis Anfang Mai, der Herbstzug verläuft hauptsächlich von Ende August bis Anfang November. Die Artenzusammensetzung schwankt von Saison zu Saison. Sehr auffällige Tagzieher sind unter den Singvögeln Finken, Stare, Schwalben, Pieper und Stelzen, Heckenbraunellen, Meisen, Drosseln etc. (vgl. Tab. 1), worunter sich auch stärker gefährdete Arten wie Heidelerche (Zuna-Kratky 1993, eig. Beob.) oder Raubwürger (Sachslehner 1996) finden. Bei den Nicht-Singvögeln sind unter anderem Reiher, Störche, Kormorane, Gänse und vor allem Greifvögel - auch mit gefährdeten Rote Liste-Arten - am Zuggeschehen beteiligt.

**Tabelle 1 (umseitig). Tagzugbeobachtung in Wien-Ottakring vom 17. 8. bis zum 16. 11. 1997** aus einem Wohnungsfenster im 3. Stock/Innenhof (ca. 1/3 des Nordhimmels einsehbar). Neben der Vogelart sind Monat, Dekade, Summe, Anzahl der Trupps und maximale Truppstärke sowie Beobachtungszeit und Individuen/h angegeben.

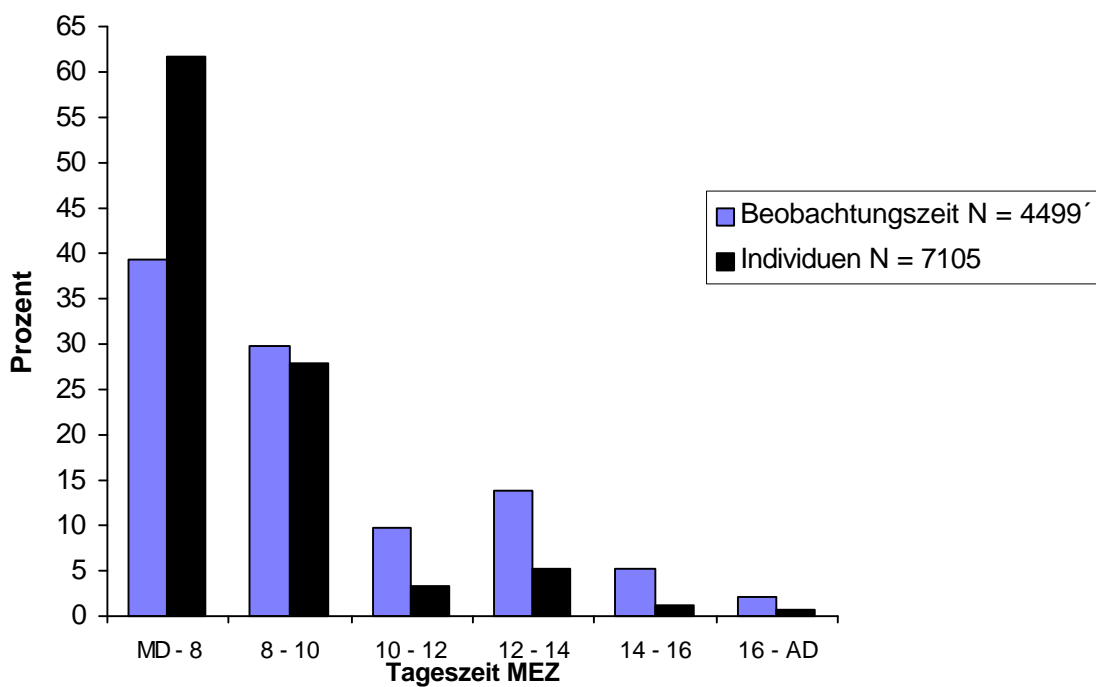
Tab. 1 (Legende auf Seite vorher)

Vogelart	8/II	8/III	9/I	9/II	9/III	10/I	10/II	10/III	11/I	11/II	Summe	AnzT	MaxT
Kormoran							36				36	1	36
Graureiher							1				1	1	1
Schwarzstorch						1					1	1	1
Wiesenweihe			1								1	1	1
Kornweihe									1		1	1	1
Sperber			2	1		2	2	1	2		10	9	2
Habicht							1				1	1	1
Wespenbussard	1		10								11	6	6
Mäusebussard			2		2	4	3	3	2		16	14	2
Turmfalke					1	1	2				4	4	1
Greife indet.			5								5	5	1
Lachmöwe								10			10	2	9
Ringeltaube					12	3	24				39	5	18
Mauersegler	1		2								3	3	1
Buntspecht					1		1				2	2	1
Feldlerche					1	10	11		1		23	10	10
Uferschwalbe			1								1	1	1
Rauchschwalbe	1		72	5		6	7				91	17	30
Mehlschwalbe			144								144	4	120
Baumpieper					3		1				4	3	2
Wiesenpieper						56	196	63	24		339	153	20
Rotkehlpieper					1						1	1	1
Bachstelze					22	29	43	1	3		98	74	5
Gebirgsstelze					2	3			1		6	6	1
Heckenbraunelle					6	36	26	5	2		75	62	5
Hausrotschwanz					1	5	2	1			9	9	1
Amsel						2	1				3	2	2
Wacholderdrossel								10	102		112	7	50
Rotdrossel									7		7	1	7
Singdrossel					1	2	20	2	2		27	14	8
Misteldrossel						6	10		1	1	18	7	6
Drossel indet.						1	1				2	2	1
Zilpzalp							1				1	1	1
Blaumeise					10	4	48		8		70	20	20
Kohlmeise							27	8			35	7	20
Tannenmeise							2				2	1	2
Star					22	80	23		3		128	16	50
Elster						1					1	1	1
Dohle							14	5	1		20	6	10
Saatkrähe							394	49	66		509	39	220
Feldsperling							9				9	1	9
Haussperling					7						7	1	7
Buchfink					129	1029	1743	116	107	7	3131	738	60
Bergfink					2	134	298	14	27		475	89	30
Kernbeißer						8	10				18	9	5
Girlitz					1	4	17	2	4		28	27	2
Erlenzeisig					37	96	197	124	55	1	510	182	32
Grünling					5	22	69	20	85		201	42	26
Stieglitz					8	18	113	40	54		233	55	32
Gimpel									9	1	10	5	4
Hänfling					5	161	21	2			189	41	22
Fichtenkreuzschn.							1	14	2		17	4	12
Finken indet.					15	41	254	39	14	6	369	91	14
Goldammer									2		2	2	1
Rohrammer						1					1	1	1
Singvögel indet.			10		1		16	7			34	16	4
Vögel indet.							4				4	3	2
<b>Gesamtsumme</b>	3	(0)	249	6	295	1766	3649	536	585	16	<b>7105</b>	1827	
<b>Beob.-Minuten</b>	8	28	307	83	702	776	980	624	850	141	<b>4499</b>		
<b>Individuen/h</b>	22,5	(0)	48,7	4,3	25,2	136,5	223,4	51,5	41,3	6,8	<b>94,8</b>		

Auch beim Breitfrontzug gibt es innerhalb Wiens wahrscheinliche Intensitäts-Unterschiede, die erst näher aufgeklärt werden müssen. Die Zugintensität dürfte im westlichen Wien zum ansteigenden Wienerwald (leicht?) konzentriert und damit erhöht sein (geleitete Breitfront?), während sie im flachen Osten durchschnittlich sein dürfte (eig. Beob., T. Zuna-Kratky mündl.). Die Rolle der Donau als Leitlinie für zahlreiche tagziehende Vogelarten ist ebenfalls unzulänglich bekannt, jedoch insgesamt unbestritten (unpubl. Material z. B. bei H. P. Kollar). Zuna-Kratky (1993) sieht eine besondere Bedeutung z. B. für Kiebitz, Ringeltaube und Feldlerche. Die drei erwähnten Arten treten abseits der Donau über Wien-Ottakring/Hernals am Herbstzug tatsächlich sehr spärlich auf (Sachslehner unpubl.). Neben dem Alpenostrand übt offensichtlich auch das Wiental einen Leitlinieneffekt aus (Zuna-Kratky 1993).

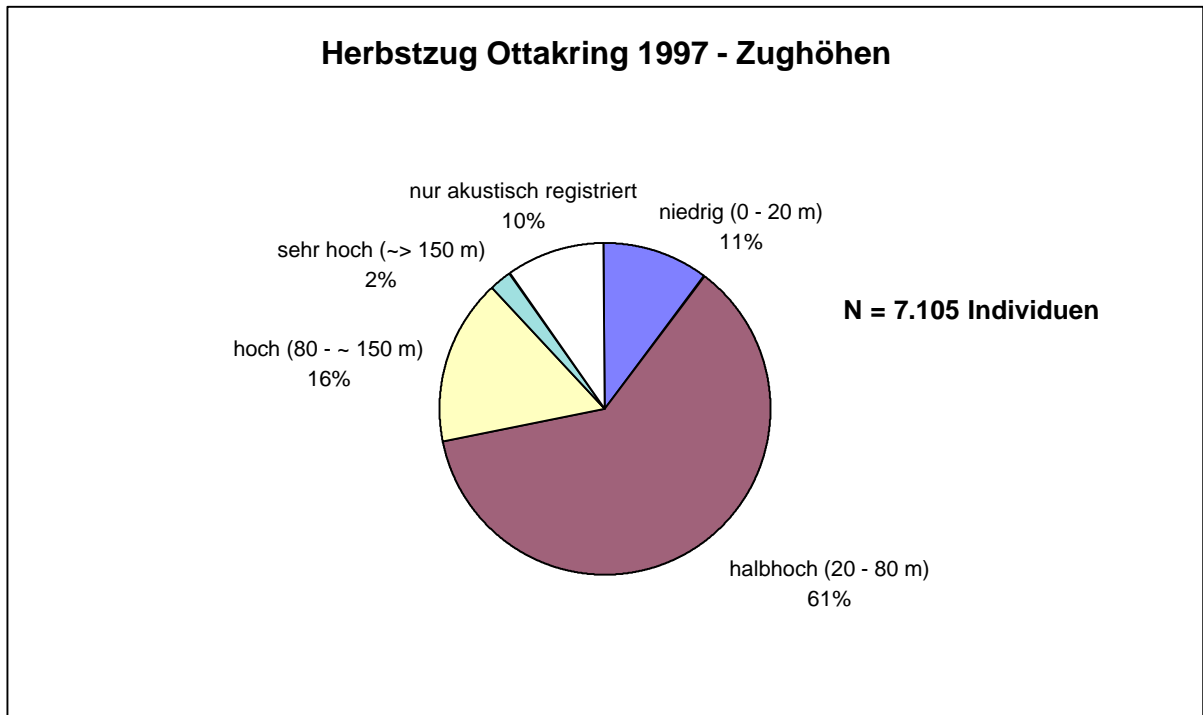
Tab. 1 listet ein aktuelles Beispiel zum Herbstzug aus dem westlichen Wien (Ottakring) auf (Sachslehner in Vorber.). Deutlich dominant ist der Buchfink.

Der tageszeitliche Schwerpunkt des Tagzuges liegt (vor allem bei den Singvögeln) in den Morgen- und Vormittagsstunden (Sachslehner 1994, Zuna-Kratky 1993; Abb. 1).



**Abbildung 1. Tageszeitliches Auftreten der Vögel aus Tab. 1 am Herbstzug 1997 in Wien-Ottakring sowie Beobachtungsaufwand zwischen Morgen(MD)- und Abenddämmerung (AD) (Sachslehner in Vorber.).**

Hinsichtlich Auswirkungen von Windkraftanlagen auf den Vogelzug ist die Zughöhe von großem Interesse. In Abb. 2 wurden Zughöhen über Wien-Ottakring nach Herbstzug-Beobachtungen von L. Sachslehner (in Vorber..) dargestellt, wobei als Referenzhöhe für die Zughöhenschätzung jahrelang die Familienkirche mit ihren 68 m hohen Türmen und andere Gebäude in Ottakring gedient haben.



**Abbildung 2. Zughöhen am Herbstzug 1997 über Wien-Ottakring (Sachslehner in Vorber.).**

Insgesamt 71,5 % der Zugvögel (vor allem Singvögel) wurden in Höhen bis zu ca. 80 m beobachtet. Damit kann grundsätzlich auch in Wien ein Großteil der sichtbar ziehenden Vögel auf Windkraftanlagen heute üblicher Größe und Höhe treffen. Die direkte Gefährdung von (kleinen) Singvögeln an Windkraftanlagen ist jedoch nach den Arbeiten von Winkelmann (1992c, 1995) am Tag minimal. Es sind für Singvögel (vorläufig) keine populationsgefährdenden Auswirkungen zu erwarten. Größere Vögel wie z. B. Greifvögel ziehen zum Großteil in größerer Höhe, einzelne Großvogelarten überfliegen jedoch bei Schlechtwetter gelegentlich sehr niedrig und sind dann beim Auftreffen auf Windkraftanlagen zu Ausweichmanövern gezwungen, die sich energetisch und konditionell für die betroffenen Individuen für die lange Zugreise nachteilig auswirken können. Inwieweit sich dadurch eine zusätzliche Gefährdung von Vogelpopulationen am Tagzug ergibt, ist fraglich (vgl. Diskussion 1. 2. 2. 1.).

Eigene sporadische Erhebungen an bestehenden Wiener Windkraftanlagen (vor allem Anlage auf der Donauinsel) bestätigen prinzipiell die Literaturergebnisse. Ziehende und andere fliegende (größere) Vögel halten im Rotorbereich der arbeitenden Anlage zumeist Abstände von über 50 m ein, gelegentlich konnten Irritation und Ausweichmanöver von Vögeln registriert werden (Tab. 2). Nicht ziehende Kleinvögel halten sich in Bodennähe häufig direkt unter dem Windrad auf. Bei stehenden Anlagen nähern sich die Vögel oft direkt den Rotorblättern (siehe Protokolle im Anhang).

**Tabelle 2. Abstände und Ausweichmanöver fliegender (tlw. ziehender) Vögel am Windrad auf der Donauinsel bei aktivem Rotor (weitere Details siehe Protokolle im Anhang).**

Vogelart	Abstand bodennahe	Abstand Rotorbereich	Irritation/Ausweichmanöver	Anmerkung
Kormoran		(60-) $\geq 100$ m	1 x großräumig	am Zug
Graureiher		$\geq 50$ m	1 x panisch	am Zug
Stockente		$\geq 50 - 80$ m	1x (Bogen)	Wechsel Rastplatz?
Sperber		$> 10$ m		über Windrad
Turmfalke		ca. 20 m		rüttelt
Weißkopfmöwe	$\geq 50$ m			Suchflüge entlang li Donauufer
Lachmöwe	30 (1x)- $\geq 50$ m	100 m		
Straßentaube	$\geq 40$ m			Nahrungsflug
Mauersegler		$\geq 50$ m		über Donau
Bachstelze	30 m			
Kohlmeise	ca. 4 m			
Rohrhammer	$\geq 50$ m		1 x (Bogen)	am Zug
Buchfink		$> 50$ m		hoch über Windrad
Girlitz	$\leq 12$ m			kurze Nahrungsflüge
Grünfink	$\leq 40$ m			
Feldsperling	$\leq 10$ m			kurze Nahrungsflüge
Star	$\leq 5$ m			tlw. Nahrungssuche
Dohle		40 m		Nahrungsflug
Saatkrähe	$\leq 5$ m	?		tlw. Nahrungssuche
Nebelkrähe	$\leq 5$ m	$\geq 50$ m		tlw. Nahrungssuche



## **1. 2. 3. Nächtlicher Vogelzug**

### 1. 2. 3. 1. Literaturergebnisse

Ein Großteil (etwa 80 %) der Vögel zieht in der Nacht (Berthold 1990, Koop 1997a). Nächtliches Vogelzugverhalten an Windkraftanlagen wurde in küstennahen Bereichen Hollands mit Radar und Infrarot-Kameras untersucht (Winkelman 1991, 1992b, 1994, 1995). In starken Zugnächten trafen 27 bis 33 Vögel/h/100 m auf den Windpark Osterbierum, wovon bis zu 70 % der Vögel in Rotorhöhe zwischen 21 und 50 m unterwegs waren. Vögel näherten sich weit häufiger als bei Tag in einem geringen Abstand von weniger als 20 m zu den Rotoren. Dementsprechend zeigten in diesem Nahbereich bei Rückenwind 29 % (N = 24) der Vögel Reaktionen (starke Flügelschläge oder Flatterflug), bei Gegenwind sogar 87 % (N = 23). Kollisionsopfer sind deutlich häufiger als am Tag (siehe unten). Betroffen sind besonders kleine und mittelgroße Singvögel. 25 bis 30 % aller nächtlich passierenden Vögel führten Änderungen der Flugrichtungen aus, um das Auftreffen auf Windräder zu verhindern.

### 1. 2. 3. 2. Situation in Wien

Über das nächtliche Vogelzuggeschehen in Wien gibt es keine Untersuchungen. Amseln, Sing- und Rotdrosseln sind am ehesten akustisch zu registrieren. Sie passieren wie zahlreiche andere Singvögel die Stadt in einem nächtlichen Breitfrontzug. Durch im verbauten Stadgebiet rastende oder Nahrung suchende Nachtzieher wie Zaunkönig, Rotkehlchen, Grasmücken, Braunkehlchen, Neuntöter, Trauerschnäpper etc. ist indirekt ein Hinweis auf einen regen nächtlichen Vogelzug gegeben. Auch die zahlreichen Wasservogelarten ziehen hauptsächlich unbemerkt in der Nacht. Für Taucher, Reiher, Kormorane, Schwäne, Gänse, Schwimm- und Tauchenten, Limikolen, Möwen und Seeschwalben ist die Donau und ihr Nahbereich als Leitlinie mit Sicherheit von entscheidender Bedeutung; nicht zuletzt auch deswegen, weil die Vögel entlang der Donau und ihren Nebengewässern relativ leicht Rast-, Nahrungs- und Ruheplätze vorfinden (vgl. Berthold 1990, Koop 1997a, Ranner et al. 1991, Zuna-Kratky & Rössler 1993). Vor allem bei ungünstigen Bedingungen (Nächte mit dichtem Nebel) könnten bei allen Nachtziehern Ausweichbewegungen mit erhöhter Kollisionsgefahr an Wiener Windkraftanlagen auftreten. Besonderes Risiko ist entlang der Donau gegeben. Studien zum nächtlichen Vogelzug über Wien wären wünschenswert.

## **1. 4. Vogelschlagopfer an Windkraftanlagen**

Übereinstimmend stellen Studien aus Deutschland (Böttger et al. 1990) und den Niederlanden (Winkelman 1985a,b, 1990, 1992b, 1995) fest, daß weder durch

Einzelanlagen noch durch Windparks ein ernsthaftes Vogelschlagrisiko entsteht (Tab. 3), in der Regel sind auch keine gefährdeten Arten betroffen (Tab. 4).

Die Zahl der Opfer hängt offensichtlich weniger von der Anzahl der Anlagen ab, als vielmehr vom Standort. Nach Böttger et al. (1990) forderte eine Einzelanlage auf der durch starken Vogelzug geprägten Insel Helgoland 12 Opfer (272 Kontrollen), ein Windpark mit 32 Anlagen im Küstenbereich dagegen nur 6 Opfer (308 Kontrollen); wobei die Nachweisbarkeit von Anflugopfern in der Praxis mit großer Wahrscheinlichkeit nicht der Anzahl der tatsächlichen Vogelschlagopfer entspricht. Die Nähe zu Vogelrastplätzen erhöht sehr wahrscheinlich das Vogelschlagrisiko. Vögel meiden Windkraftanlagen vermutlich auch aufgrund der Rotorgeräusche, die in der Regel über dem Rauschpegel der Umgebung liegen (Böttger et al. 1990). Die meisten Vogelschlagopfer an Windkraftanlagen wurden in Holland nach Nächten mit schlechten Flug- und Sichtbedingungen gefunden (Winkelman 1995).

**Tabelle 3. Übersicht über das Ausmaß des Vogelschlags an Windkraftanlagen anhand vorhandener Literatur.**

Studie	Land, Teil	Anzahl Anlagen	Höhe Anlagen	Opfer
Böttger et al. 1990	Norddeutshl.	4 Windparks 3 Einzelanlagen	ca. 50 m	1989-90: gesamt 32
Winkelman 1985a,b	NL, Küste	4 x 1, 1 x 2, 1 x 4	13,5 - 42,5 m	keine (nur Tag)
Winkelman 1989	NL, Küste	25	42,5 m	0,5 - 1,2 Ind./Tag
Winkelman 1990	NL, Küste	25	42,5 m	0,5 - 3,4 Ind./Tag
Winkelman 1992b	NL, küstennah	18	50 m	0,051 Ind./h/100m
Winkelman 1995	NL, küstennah	18	(50) m	0,09 Ind./Turb./Tag
Winkelman 1995	NL, Küste	25	(42,5) m	0,04 Ind./Turb./Tag

Als Vogelschlagopfer an Windenergieanlagen treten in Deutschland und den Niederlanden besonders häufig Möwen, gefolgt von Enten, Singvögeln, Limikolen und Tauben auf (vgl. Tab. 4).

Hinsichtlich der Größenordnung als Eingriff in Vogelbestände ist Vogelschlag an Windkraftanlagen gegenüber dem an anderen anthropogenen Bauwerken oder dem im Straßenverkehr von untergeordneter Bedeutung. Die Zahl der Vogelopfer ist an Funkmasten oder anderen hohen Türmen (vor allem über 300 m Höhe), an Freileitungen und im Straßenverkehr deutlich höher (Böttger et al. 1990, Lammen & Hartwig 1994, Tab. 5).

**Tabelle 4. Vogelschlagopfer an Windkraftanlagen bzw. Windparks nach Böttger et al. (1990) und Winkelman (1992 e) - Liste der betroffenen Arten.**

<b>Vogelart</b>	<b>Böttger et al. 1990 (Norddeutschland)</b>	<b>Winkelman 1992e (Holland)</b>	<b>Gesamtsumme</b>
Graureiher		2	2
Brandgans		1	1
Stockente	5	4	9
Krickente		1	1
Reiherente	1		1
Ente sp.		1	1
Turmfalke		3	3
Teichhuhn		1	1
Bläßhuhn		1	1
Austernfischer	3	4	7
Goldregenpfeifer		1	1
Kiebitz		2	2
Bekassine		1	1
Lachmöwe	3	20	23
Dreizehenmöwe	1		1
Sturmmöwe	2	1	3
Silbermöwe	7	2	9
Mantelmöwe	1		1
Möwe sp.	1	2	3
Ringeltaube	1	1	2
Haustaube	2		2
Taube sp.		1	1
Bachstelze		1	1
Rotkehlchen		1	1
Sumpfrohrsänger	1		1
Fitis	1		1
Rotdrossel	1		1
Amsel	1	1	2
Singdrossel		1	1
Wacholderdrossel		1	1
Goldhähnchen		3	3
Dohle		1	1
Star	1	14	15
Haussperling		3	3
Stieglitz		1	1
<b>Summe</b>	<b>32</b>	<b>76</b>	<b>108</b>

Beleuchtung sehr hoher Vertikalstrukturen lockt zusätzlich Vögel an und erhöht somit die Opferzahl; außerdem werden Fledermäuse und vor allem Insekten stark irritiert (für letztere häufig Todesfallen). Beleuchtung von Windkraftanlagen sollte daher unterbleiben (Böttger et al. 1990).

**Tabelle 5. Vergleich geschätzter Vogelmortalität mit anthropogenen Ursachen für die Niederlanden bezogen auf ein Jahr (aus Winkleman 1995).**

<b>Todesursache</b>	<b>Anzahl der Vogelopfer</b>
Straßenverkehr	2 - 8.000.000
Freileitungen	1 - 2.000.000
Jagd	650.000
1.000 MW Windkraftanlagen	21 - 46.000

Bei einzelnen Kontrollen der Windräder Langes Feld und Donauinsel konnten bisher keine Vogelschlagopfer nachgewiesen werden (vgl. Protokolle im Anhang).

## **2. Folgerungen für Vogel- und Naturschutz in der Literatur**

Grundsätzlich wird festgestellt, daß bestimmte Gebiete von Windkraftanlagen frei bleiben müssen (Ausschlußgebiete), wenn Windkraftanlagen nicht nur zum Schutz der Erdatmosphäre, sondern auch zum Schutz der Biosphäre beitragen sollen (Arbeitsgruppe „Eingriffsregelung“ der Landesanstalten/-ämter und des Bundes für Naturschutz 1996). Die Errichtung von Windkraftanlagen steht in bestimmten Gebieten vorrangigen Zielen des Naturschutzes wie Sicherung der biologischen Vielfalt (betroffen v. a. Avifauna), Erhalt naturnaher und kulturhistorisch bedeutender Landschaften sowie der Sicherung unzerschnittener Waldgebiete entgegen.

Hinsichtlich Avifauna wird bezüglich Brut-, Nahrungs- und Rastgebiete auf die Entwertung dieser durch Windkraftwerke durch Abstandhalten (speziell Wat- und Wiesenvögel, Gänse, sonstige Offenlandarten) oftmals hingewiesen. Schon wenige Windkraftanlagen können ein großes Areal für anspruchsvolle Arten unbrauchbar machen. Bei Windparks steigt dieser Verlust von Lebensraum unverhältnismäßig stark an. Für Zugvögel sind Windkraftanlagen und Windparks speziell bei Schlechtwetter (Nebel) und starkem Gegenwind gefährlich. Aber auch bei guten Bedingungen werden (energetisch zehrende?) Ausweichmanöver mit teilweise panischen Reaktionen durchgeführt. Neben Küsten und küstennahen Gebieten werden vor allem Flußtäler und andere Leitlinien hinsichtlich Vogelzug als besonders problematische Standorte für Windkraftanlagen gesehen (z. B. Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland 1996). Die Ergebnisse von den Küstenregionen sind vom Grundsatz her auf das Binnenland übertragbar (Justka 1996). Auch von „Windenergiefreunden“ wird die kompromißlose Ablehnung naturschutzunverträglicher Standorte gefordert (Kersten 1996).

Als zusätzliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes sowie als zusätzliches Gefährdungspotential für Vögel werden auch infrastrukturelle Begleitmaßnahmen

für Windkraftanlagen gesehen. Abgehende Hochspannungsleitungen und zuführende Wege und Straßen führen zu Zerschneidungen und fordern darüberhinaus weitere Kollisionsopfer unter den Vögeln. Zudem stellen Windkraftanlagen auf Grund ihrer Größe, Gestalt und Rotorbewegung als technische Bauwerke landschaftsästhetisch stark (negativ) wirkende und verändernde Gebilde dar. Bei einer Verdichtung von Windkraftwerken erhält die Landschaft den Charakter einer Industrielandschaft, wodurch nahegelegene Wohn- und Erholungsgebiete entwertet werden können (z. B. Arbeitsgruppe „Eingriffsregelung“ 1996). In manchen Gebieten ist auch der Fremdenverkehr gefährdet (z.B. Ostfriesland, Knake 1996, 1997).

Der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) (1996) fordert daher z. B. die Landesregierung Niedersachsens auf, alle avifaunistisch wertvollen Gebiete wie auch naturnahe und kulturhistorisch bedeutsame Landschaften zu respektieren und besondere Schutzgebiete schnellstens nach der EU-Vogelschutzrichtlinie auszuweisen (vgl. Battefeld 1997). Außerdem werden für diese Ausschlußgebiete ausreichende Pufferzonen und Abstände gefordert. Bereits bestehende Windkraftanlagen oder andere gegebene Vorbelastungen dürfen nicht als Argument für weitere Fehlplanungen auf aus heutiger Sicht planerisch falschen Standorten herangezogen werden. Standortentscheidungen für Windkraftanlagen müssen in den regionalen Raumordnungsprogrammen und -verfahren sowie in der Bauleitplanung unter Berücksichtigung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung erfolgen. Ebenso sind Flächen für Kompensationsmaßnahmen zu berücksichtigen. Dies erfordert ausreichende Erfassung und Bewertung von Natur und Landschaft. In Gebieten, deren avifaunistische Bedeutung derzeit unklar ist, sind keine Windkraftanlagen zuzulassen (z. B. Vogelzuglinien wie Flußtäler). Standorte mit hoher Vorbelastung sollten vorrangig für Windkraftanlagen ausgewählt werden (Nahbereiche z. B. von Industrie- und Gewerbegebiete, Hochspannungsfreileitungen, Verkehrsstrassen) (vgl. Günnewig 1996). Eine Konzentration möglichst leistungsstarker Anlagen an wenigen Standorten sollte angestrebt werden (BUND 1996). Vor der Umsetzung eines Bauvorhabens müssen auch Konflikte mit der betroffenen Bevölkerung weitgehend gelöst sein (Görlich 1996, Mühlner 1996).

Belange des Naturschutzes sind klarerweise auch bei der Errichtung von Anlagen oder Windparks zu berücksichtigen. Nach Breuer (1996) sind dies z. B. Anordnung der Anlagen (sollen keine Barrieren bilden), Verwendung von Rotoren mit drei Flügeln (ruhiges Laufbild), Verzicht auf Abspannmasten und Beleuchtung, Anpassung der Farbgebung an die Landschaft, Erschließungs- und Zufahrtswege sollten möglichst kurz und unbefestigt sein, Netzanbindung durch Erdkabel, Einhaltung der Abstände zu Vorranggebieten für den Naturschutz, Abhalten eines Besucherstroms in sensiblen Bereichen u. a.

Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen aus der Sicht des Naturschutzes können notwendig sein (z. B. Extensivierung der Landwirtschaft, Abbau von anderen baulichen Anlagen) (Breuer 1996, Battefeld 1997, Schreiber 1996).

Welche Gebiete sind nun von Windkraftnutzung ganz oder zumindest bedingt auszunehmen? Die Bundesländer in Deutschland haben hier teilweise voneinander abweichende (vorläufige) Lösungen gefunden (Übersicht bei Vilbusch 1997a). In Brandenburg wurden Tabubereich (30 % der Landesfläche), Restriktionsbereich (20%) und Suchbereich (50 %) unterschieden, wobei im Restriktionsbereich Entscheidungen auf regionaler Ebene fallen und Einzelfallprüfungen vorgenommen werden können, der Suchbereich weist nur ein geringes bis mittleres Konfliktpotential aus naturschutzfachlicher Sicht auf, er ist als Eignungsbereich für Windparks anzusehen (Justka 1996). Auch der Naturschutzbund Deutschland (NABU) e. V. (1996) unterscheidet Ausschlußgebiete und Gebiete mit beschränkter Nutzung, um erstere sind grundsätzlich Pufferzonen von ca. 200 bis 500 m anzusetzen.

Folgende **Ausschlußgebiete** gibt es in den deutschen Bundesländern (Vilbusch 1997a):

**a) naturschutzrechtlich geregelte Instrumente:**

- Naturschutzgebiet
- Nationalpark
- Landschaftsschutzgebiet
- Naturpark
- Biosphärenreservat
- Naturdenkmal
- geschützter Landschaftsteil
- besonders geschützte Biotope (Umsetzung § 20c BNatSchG)

**b) sonstige Ausschlußgebiete:**

- Brut-, Nahrungs- und Rastgebiete besonders geschützter Tierarten
- Vogelzuglinien
- Lebensräume besonders geschützter oder bedrohter Arten (Rote-Liste-Arten)
- Gebiete nach internationalen Kriterien:
  - Ramsar-Konvention
  - EU-Vogelschutzrichtlinie
  - FFH-Gebiete

Mit Ausnahme der Naturschutzgebiete, die in allen Bundesländern ausgeschlossen sind, sind manche Ausschlußgebiete nur in einzelnen - mindestens

aber in 2 - Bundesländern ausgewiesen (Vilbusch 1997a), sie sind in den übrigen Bundesländern aber häufig Beschränkungsgebiete für die Errichtung von Windkraftanlagen.

Die angegebenen Richtwerte für Abstände zwischen Windenergieanlagen und Naturschutzflächen (Ausschlußgebiete) variieren in Deutschland je nach Lebensraum (und Bundesland) stark, es sind (noch) nicht für alle Bundesländer Regelungen vorhanden (Vilbusch 1997a). In Baden-Württemberg muß zu Naturschutzgebieten und flächenhaften Naturdenkmälern ein Abstand von 200 m eingehalten werden, bei zu erwartenden Störungen für die Vogelwelt in den geschützten Gebieten erhöht sich dieser auf 500 m. In Brandenburg betragen die geforderten Abstände zu wichtigen Brut- und Rastgebieten sowie zu den Außengrenzen von Naturschutzgebieten 1000 m, zu geschützten Landschaftsbestandteilen nur 500 m. Letzterer Abstand beträgt z. B. in Niedersachsen nur 100 m. Zu Waldgebieten wird in Nordrhein Westfalen ein Abstand von 35 m vorgeschrieben, in Rheinland-Pfalz und in Sachsen-Anhalt jedoch 200 m. Die erforderlichen Abstände von Windkraftanlagen zu Fließgewässern 1. Ordnung reichen von 50 m (Schleswig-Holstein) über 200 m (Rheinland-Pfalz) bis zu 800 m (Mecklenburg-Vorpommern).

Vilbusch (1997a) schlägt vor, nur allgemein einen notwendigen Abstand zu Ausschlußgebieten vorzuschreiben, da auch festgesetzte Richtwerte und Empfehlungen die einzelne Prüfung des jeweiligen Standortes nicht ersetzen. Wenn ein neben einem Naturschutzgebiet liegendes Areal bereits stark industriell belastet ist, hat ein größerer Abstand der Windkraftanlage wahrscheinlich wenig Sinn. Er hält wie Breuer (1996) bei der Abstandsfrage eine Einzelfallsentscheidung für ratsam.

Da Windkraftanlagen nur eine Lebensdauer von 20 bis 25 Jahren aufweisen, hält Vilbusch (1997a) langfristig gesehen auch Rückbauregelungen für notwendig.

### **3. Konsequenzen für den Natur- und Vogelschutz in Wien**

#### **3. 1. Allgemeine Schlußfolgerungen**

\* Windkraft wird grundsätzlich gutgeheißen, beim Schutz der Erdatmosphäre muß aber unbedingt auf den Schutz der Biosphäre Rücksicht genommen werden; langfristige Energiekonzepte sind auch im Zusammenhang mit herkömmlichen Kraftwerken notwendig. Die Frage, wozu Windenergieanlagen in Wien gebraucht werden, muß erst beantwortet werden. Energiepolitisch konsenslose zusätzliche Belastung der Wiener Landschaft sollte es keine geben.

\* Vögel erkennen in der Regel Windkraftanlagen, sie halten Abstand oder müssen ausweichen; daher sollten bedeutsame Vogelzugrouten, wichtige Brut-, Nahrungs- und Rastgebiete sowie deren Verbindungswege nicht mit Windkraftanlagen belastet werden. Dies gilt prinzipiell auch für alle sonstigen - teilweise unter großen Anstrengungen - vom Wiener Naturschutz bereits ausgewiesenen Flächen mit den zugeordneten Schutzkategorien.

\* Eingriffe durch Windkraftanlagen sollten nach Möglichkeit vollständig erfaßt und bewertet werden (bei Windparks Umweltverträglichkeitsprüfung - Baubewilligung, Wasserrecht, Naturschutz); naturschutzrelevante Gutachten sollten von den Betreibern vorgelegt werden.

\* Langfristig gesehen muß auch die Raumplanung auf geeignete Windkraftgebiete Rücksicht nehmen.

\* Ausschlußgebiete (Tabuzonen) aus der Sicht des Vogel- und Naturschutzes (Nationalparks, Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete, Important Bird Areas, Natura 2000-Gebiete, Vogelzugrouten wie die Donau mit künstlichen und natürlichen Nebengewässern, Naturdenkmäler, geschützte Landschaftsteile, wichtige Wasservogel-Brut- und Rastgebiete etc.).

\* Pufferzonen zu Ausschluß- und Vogelschutzgebieten (etwa 500 m, in industriell bereits belasteten Gebieten nach Einzelfallprüfung auch weniger).

\* Sensible Zonen (Beschränkungsgebiete); spezielle Gutachten z. B. über Vogelflugrouten können notwendig sein.

\* Suchbereiche, „freie Windkraftzonen“ (Vorranggebiete in Abstimmung mit dem Vogelschutz, in denen nach Standorten für Windkraftanlagen gesucht werden soll).

Da bisher in Wien erst einige einzelne Windkraftanlagen in Betrieb sind, sind ernste Konflikte mit dem Vogelschutz noch nicht aufgetreten bzw. noch nicht thematisiert worden. Wenngleich fraglich ist, inwiefern die Windkraft in nächster Zeit noch boomen wird (Vertreter von Wienstrom und Verbund mündl.), könnten auch bei Einzelprojekten aufgrund falscher Standortwahl jederzeit starke



Konflikte mit dem Vogelschutz entstehen. Auch der Vogelschutz in Wien wird bezüglich Windkraft zusätzliche Erfahrungen sammeln müssen.

### **3. 2. Erstellung einer Karte mit Ausschluß- und Beschränkungsgebieten für Windkraftanlagen**

Aufgrund der obigen Ausführungen ergibt sich aus den Grundlagen der Literatur und dem aktuellen Wissensstand über die Vogelwelt Wiens eine Risikokarte hinsichtlich Gefährdung der Vogelwelt Wiens und somit dem Konfliktpotential mit dem Vogel- und Naturschutz.

Die Karte liegt diesem Endbericht bei.

Folgende **drei Abstufungen** werden verwendet:

#### **I) Ausschlußgebiete (Räume mit besonders hohem Konfliktpotential mit dem Vogel- und Naturschutz)**

(Ausschlußgebiete sind auf der beigelegten Karte schwarz umrandet oder als bedeutende Leitlinie für den Vogelzug schwarz schraffiert.)

Hier sollen und dürfen in keinem Fall Windkraftanlagen errichtet werden. Zu diesen Ausschlußgebieten soll in der Regel ein Abstand von 300 bis 500 m eingehalten werden. Bei stark vorbelasteten, bereits industrialisierten Standorten im Nahbereich der Ausschlußgebiete sind auch geringere Abstände bis minimal 50 m denkbar.

#### **II) Beschränkungsgebiete (Räume mit mittlerem bis hohem Konfliktpotential mit dem Vogel- und Naturschutz)**

(Beschränkungsgebiete sind auf der beigelegten Karte orange umrandet oder im Anschluß an Ausschlußgebiete nach außen orange abgegrenzt oder weisen als Vogelzugschneisen orange Schraffur auf.)

Hier sollen nach Möglichkeit keine Windkraftanlagen errichtet werden, liegen jedoch konkrete Planungen vor, sind diese nach strengen Kriterien zu prüfen und nur im unbedenklichen Ausnahmefall zu genehmigen. Von schutzwürdigen Lebensräumen, Brut- und Rastplätzen sowie Vogelfluglinien ist ein möglichst großer Abstand zu halten (im Einzelfall zu entscheiden). Spezielle Auflagen und Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen können notwendig sein.

### **III) Suchbereich (Räume mit geringem bis mittlerem Konfliktpotential mit dem Vogel- und Naturschutz)**

(Bleiben auf der beigelegten Karte weiß bzw. nicht umrandet oder schraffiert.)

In den nicht als Ausschluß- und Beschränkungsgebiete definierten Räumen kann prioritär nach Standorten für Windkraftanlagen und Windparks gesucht werden. Auch im Suchbereich können bestimmte Abstände zu wertvollen Lebensräumen oder Landschaftsstrukturen verlangt und Auflagen erteilt werden. Natur- und Vogelschutz-relevante Expertisen müssen auch hier erstellt werden. Aufgrund entsprechender Erkenntnisse können aus Vogelschutzgründen (oder auch botanisch-floristischen oder anderen zoologischen Gründen) in Einzelfällen Genehmigungen durchaus verweigert werden.

## **D) Literatur**

### 1) Windkraft, Naturschutz, Vogelschutz, Vogelzug allgemein

Vorbemerkung: Angeführt ist zitierte und andere beim Auftragnehmer vorhandene Literatur.

Arbeitsgruppe „Eingriffsregelung“ der Landesanstalten/-ämter und des Bundesamtes für Naturschutz (1996): Empfehlungen zur Berücksichtigung der Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege beim Ausbau der Windkraftnutzung. Natur und Landschaft 71/9, 381-385.

Battefeld, K.-U. (1997): Naturschutzrechtliche Beurteilung und Behandlung von Windkraftanlagen dargestellt am Beispiel des Landes Hessen. Naturschutz und Landschaftsplanung 29/7, 207-210.

Becker, J. & E. Küsters (1997): „Gefährdungspotential für den Vogelzug unrealistisch“ (Leserbrief zu dem Beitrag von B. Koop im Windkraft-Themenheft, 202-207, „Vogelzug und Windenergieplanung ...“, Naturschutz u. Landschaftsplanung 29/7, 1997). Naturschutz und Landschaftsplanung 29/10, 314-315.

Beckschulte, C. (1997): „Keine umfassende Information“ (Leserbrief zum Schwerpunktheft „Windkraft und Naturschutz“, Naturschutz u. Landschaftsplanung 29/7, 1997). Naturschutz und Landschaftsplanung 29/10, 314.

Behnke, J. (1996a): Technische Möglichkeiten und Grenzen bei der Nutzung von Windenergie. NNA-Berichte 9. Jg./H. 3, Schneverdingen, 2-5.

Behnke, J. (1996b): Die Vermeidung von Umweltbelastung bei der Energiegewinnung durch Windkraft. NNA-Berichte 9/3, Schneverdingen, 28-30.

Berthold, P. (1990): Vogelzug: eine kurze, aktuelle Gesamtübersicht. Wiss. Buchges., Darmstadt, 252 pp.

Böttger, M., T. Clemens, G. Grote, G. Hartmann, E. Hartwig, C. Lammen & E. Vauk-Hentzelt (1990): Biologisch-ökologische Begleituntersuchungen zum Bau und Betrieb von Windkraftanlagen - Endbericht. NNA-Ber. 3 Jg./Sonderheft, Schneverdingen, 124 pp.

Breuer, W. (1993): Windkraftanlagen und Eingriffsregelung oder: Kann den Windkraft Sünde sein? Seevögel 14/4, (58)-(63).

Breuer, W. (1996): Planungsgrundsätze für die Integration der Belange des Naturschutzes und der

Landschaftspflege beim Ausbau der Windenergienutzung. NNA-Berichte 9/3, Schneverdingen, 39-45.

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), Landesverband Niedersachsen e. V. (1996): Naturschutz und Windenergie: Positionspapier des BUND Landesverbandes Niedersachsen e. V. NNA-Berichte 9/3, Schneverdingen, 18-21.

Bunzel-Drüke, M. & K.-H. Schulze-Schwefe (1994): Windkraftanlagen und Vogelschutz im Binneland (*Bemerkungen zu KLEINSCHMIDT et al. in dieser Zeitschrift*). Natur u. Landschaft 69/3, 100-103.

Buurma, L. S., R. Lensink & L. G. Linnartz (1986): Altitude of diurnal broad front migration over Twente; a comparison of radar and visual observation in October 1984. Limosa 59, 169-182.

Clemens, T. & C. Lammen (1995): Windkraftanlagen und Rastplätze von Küstenvögeln - ein Nutzungskonflikt. Seevögel 16/2, 34-38.

Dattke, V. & H. H. Sperber (1994): Windkraftanlagen und Landschaftsbild: Methode zur Simulation der Wirkung von Windkraftanlagen auf das Landschaftsbild und zu ihrer Bewertung. Naturschutz und Landschaftsplanung 26/5, 179-184.

Everwien, F. (1996): Konfliktfelder Naturschutz - Windkraftanlagen. NNA-Berichte 9/3, Schneverdingen, 24.

Faida, I. (1996): Beurteilung von Windkraftanlagen aus der Sicht der Niedersächsischen Naturschutzverwaltung. NNA-Berichte 9/3, Schneverdingen, 14-15.

Gehring, W. (1967): Radarbeobachtungen über den Vogelzug am Col de Bretolet in den Walliser Alpen. Orn. Beob. 64, 133-145.

Görlich, A. (1996): Erfahrungen bei der Erstellung ökologischer Gutachten für Windparks. NNA-Berichte 9/3, Schneverdingen, 46-47.

Günnewig, D. (1996): Windenergienutzung im Ballungsraum - Ergebnisse einer Umweltverträglichkeitsstudie für einen geplanten Windpark. NNA-Berichte 9/3, Schneverdingen, 48-51.

Hartwig, E. (1994a): Windkraft ja, aber nicht gegen die Natur! Seevögel 14/1, (14).

Hartwig, E. (1994b): Naturschutz und Windenergienutzung - ein Konflikt? Seevögel 14/4, 5-10.

Holler, H. (1992): Nutzung der Windenergie im Mittelgebirge: Das Pilotprojekt Windenergiepark Vogelsberg. In: Energiewerkstatt (Hrsg.): Windenergie. Tagungsband zum 1. österreichischen Symposium über die Möglichkeiten der Windenergienutzung, Wels, 6. März 1992, Selbstverlag, 53-64, Friedburg.

Jaeschke, W. (1996): Das 1.300-MW-Programm: Realisierung aus Sicht des Landes Niedersachsen. NNA-Berichte 9/3, Schneverdingen, 52-53.

Jedicke, E. (1997): Windmühlen von heute - ein Zielkonflikt des Naturschutzes. Naturschutz und Landschaftsplanung 29/7, 196.

Justka, K. (1996): Beurteilung von Windkraftanlagen auf Landesebene. NNA-Berichte 9/3, Schneverdingen, 9-13.

Lammen, C. & E. Hartwig (1994): Vogelschlag an einem Sendemast auf Sylt: Ein Vergleich zu Windkraftanlagen. Seevögel 14/4, 1-4.

Kersten, G. (1996): Windenergie und Naturschutz. NNA-Berichte 9/3, Schneverdingen, 16-17.

Ketzenberg, C. & K.-M. Exo (1997): Windenergienlagen und Raumansprüche von Küstenvögeln. Natur und Landschaft 72/7-8, 352-357.

Keuper, A. (1992): Zwischen Flaute und Orkan: Standortkriterien für die Errichtung von Windkraftanlagen. In: Energiewerkstatt (Hrsg.): Windenergie. Tagungsband zum 1. österreichischen Symposium über die

Möglichkeiten der Windenergienutzung, Wels, 6. März 1992, Selbstverlag, 21-31, Friedburg.

Knake, M. (1996): Wie eine Landschaft unter die Windräder gekommen ist. NNA-Berichte 9/3, Schneverdingen, 22-23.

Knake, M. (1997): Von Wind, Politik und Geld: Windenergie im Weser-Ems-Gebiet. Naturschutz und Landschaftsplanung 29/7, 215-216.

Kneissler, N. (1997): Ampelsignale für die Nachhaltigkeit: Studie in Baden-Württemberg. Naturschutz und Landschaftspflege 29/7, 216.

Kohler, S. (1996): Windenergie - eine ökologische und energiepolitische Notwendigkeit. NNA-Berichte 9/3, Schneverdingen, 6-8.

Köhler, J. (1996): Wege zu einer verträglich geordneten Entwicklung der Windenergienutzung. NNA-Berichte 9/3, Schneverdingen, 31-32.

Koop, B. (1997a): Vogelzug und Windenergieplanung: Beispiele für Auswirkungen aus dem Kreis Plön (Schleswig-Holstein). Naturschutz und Landschaftsplanung 29/7, 202-207.

Koop, B. (1997b): „Nicht von der Küstensituation auf das Binnenland schließen“ (Antwort auf Leserbrief bezüglich Naturschutz und Landschaftsplanung 29/7, 202-207, 1997). Naturschutz und Landschaftsplanung 29/10, 315-316.

Mielke, B. (1996): Räumliche Steuerung bei der Planung von Windenergie-Anlagen: Berücksichtigung von Naturhaushalt und Landschaftsbild. Naturschutz und Landschaftsplanung 28/4, 101-107.

Möller-Meinecke, M. M. (1997): Windenergieanlagen als aktuelle Planungsaufgabe. Naturschutz und Landschaftsplanung 29/7, 216-217.

Mühlner, G. (1996): Die Festlegung von Standorten für Windkraftanlagen - Planungshilfen für die Bauleitplanung. NNA-Berichte 9/3, Schneverdingen, 38.

Nath, C. (1997): Potential für die Offshore-Aufstellung von Windenergieanlagen: Ausweisung möglicher Aufstellorte und technisches Leistungsvermögen. Naturschutz und Landschaftsplanung 29/7, 211-215.

Naturschutzbund Deutschland (NABU) e. V. (1996): Windenergie und Naturschutz: Positionspapier des Naturschutzbundes Deutschland (NABU) e. V. NNA-Berichte 9/3, Schneverdingen, 25-27.

Nolopp, B. (1992): Vom Wetterhahn zum Satellitenphoto: Windmeßsysteme und Anforderungen an die Meßpraxis. In: Energiewerkstatt (Hrsg.): Windenergie. Tagungsband zum 1. österreichischen Symposium über die Möglichkeiten der Windenergienutzung, Wels, 6. März 1992, Selbstverlag, 33-45, Friedburg.

Salletmaier, C. & H. Winklemeier (1992): Windenergie in Österreich - ein Neubeginn? In: Energiewerkstatt (Hrsg.): Windenergie. Tagungsband zum 1. österreichischen Symposium über die Möglichkeiten der Windenergienutzung, Wels, 6. März 1992, Selbstverlag, 9-12, Friedburg.

Schreiber, M. (1996): Ansätze zur Konfliktminimierung beim Ausbau der Windenergienutzung. NNA-Berichte 9/3, Schneverdingen, 33-37.

Vauk-Hentzelt, E. (1992): Windenergie und Naturschutz - ein neues Konfliktpotential? In: Energiewerkstatt (Hrsg.): Windenergie. Tagungsband zum 1. österreichischen Symposium über die Möglichkeiten der Windenergienutzung, Wels, 6. März 1992, Selbstverlag, 47-52, Friedburg.

Vilbusch, U. (1997a): Windenergienutzung in Regelwerken des Naturschutzes in den Bundesländern: Eingriffsregelung, Ausschlußgebiete, Abstände und Rückbau. Naturschutz und Landschaftsplanung 29/7, 197-202.

Vilbusch, U. (1997b): Windkraftanlagen - Alternative oder Alptraum? (Tagungsbericht). Naturschutz und

Landschaftsplanung 29/10, 318.

Winkelman, J. E. (1985a): Impact of medium-sized wind turbines on birds: a survey on flight behaviour, victims, and disturbance. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 33, 75-78.

Winkelman, J. E. (1985b): Bird impact by middle-sized wind turbines - on flight behaviour, victims, and disturbance. *Limosa* 58, 117-121.

Winkelman, J. E. (1989): Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen [Birds an the windpark near Urk (NOP): bird victims and disturbance of wintering and roosting durcks, geese and swans]. RIN-rapport 89/15, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, (netherl, engl. summary 117-121).

Winkelman, J. E. (1990): Impact of the wind park near Urk, Netherlands, on birds: bird collision victims and disturbance of wintering waterfowl. *Acta XX. Congressus internationalis ornithologici, Christchurch, New Zealand, Dec. 1990, Supplement*, 402-403.

Winkelman, J. E. (1991): Resultaten uit het nachtelijk vogelonderzoek in de Sep-proefwindcentrale bij Oosterbierum (Fr.). *Vanellus XLIV* (2), 32-37.

Winkelman, J. E. (1992a): The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds, 1: collision victims. RIN-rapport 92/2, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem, (netherl., engl. summary 69-71).

Winkelman, J. E. (1992b): The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds, 2: nocturnal collision risks. RIN-rapport 92/3, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem, (netherl., engl. summary 118-120).

Winkelman, J. E. (1992c): The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds, 3: flight behaviour during daylight. RIN-rapport 92/4, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem, (netherl., engl. summary 65-69).

Winkelman, J. E. (1992d): The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds, 4: disturbance. RIN-rapport 92/5, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem, (netherl., engl. summary 103-106).

Winkelman, J. E. (1992e): Vogelslachtoffers in de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.). *Vanellus XLV* (4), 87-91.

Winkelman, J. E. (1992f): Verstoring van vogels door de Sep-proefwind-centrale te Oosterbierum (Fr.). *Vanellus XLV* (6), 141-148.

Winkelman, J. E. (1993): Gedrag van overdag op de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) aanvliegende vogels. *Vanellus XLVI* (6), 102-106.

Winkelman, J. E. (1994): Thermal and passive imaging of nocturnal bird movements and behaviour near obstacles. *J. Orn.* 135/3, 505.

Winkelman, J. E. (1995): Bird/Wind Turbine Investigations in Europe. *Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting, Denver, Colorado, 20-21 July 1994, 43-121 (+Appendix).*

Winkelmeier, H. (1992): Windenergienutzung in Österreich - Chancen und Realität. In: *Energiewerkstatt* (Hrsg.): *Windenergie. Tagungsband zum 1. österreichischen Symposium über die Möglichkeiten der Windenergienutzung*, Wels, 6. März 1992, Selbstverlag, 65-73, Friedburg.

Wollmerath, H. (1992): Die ersten 100 Megawatt: Die Situation der Windenergienutzung in der BRD - Kriterien zur Auswahl von Windkraftanlagen. In: *Energiewerkstatt* (Hrsg.): *Windenergie. Tagungsband zum 1. österreichischen Symposium über die Möglichkeiten der Windenergienutzung*, Wels, 6. März 1992, Selbstverlag, 13-20, Friedburg.

Wolpert, P. (1996): Windkraftanlagen im Binnenland: ein raumanalytisches Konzept am Beispiel der Gemeinde Oberschöneegg. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 28/11, 336-339.

## 2) Vogelwelt Wiens

Vorbemerkung: Es handelt sich lediglich um eine für die Fragestellung relevante Auswahl neuerer ornithologischer Literatur aus Wien mit Schwerpunkt Wasservögel, Schlafplatzflüge und Vogelzug. Z. B. Brutbestandshebungen in dicht verbautem Gebiet sowie in Wäldern bleiben unberücksichtigt, ebenso auch ältere Literatur.

Aubrecht, G. & H. Winkler (1997): Analyse der Internationalen Wasservogelzählungen (IWC) in Österreich 1970-1995 - Trends und Bestände. *Biosystematics and Ecology Ser. No. 13*, Österr. Akad. d. Wiss., 175pp.

Böck, F. (1981): Die Stockenten (*Anas platyrhynchos L.*) im Stadtbereich von Wien. *Egretta* 24, Sonderheft, 14-21.

Böck, F. (1990): Die Vogelwelt Wiens. In: *Presse- und Informationsdienst der Stadt Wien (MA 22 und ARGE Biotopkartierung)* (Hrsg.): *Blubb: Biotope, Landschaften, Utopien bewußt erleben*. S. 129-138 (+Karten im Anhang), Graz.

Dvorak, M. (1995): Lobau. In: M. Dvorak & E. Karner: *Important Bird Areas in Österreich*. BirdLife Österreich u. Umweltbundesamt, Monographien Bd. 71, Bundesministerium für Umwelt, 87-92, Wien.

Dvorak, M., Ranner, A. & H.-M. Berg (1993): *Atlas der Brutvögel Österreichs*. Ergebnisse der Brutvogelkartierung 1981-1985 der Österr. Ges. f. Vogelkunde. Bundesministerium f. Umwelt, Jugend u. Familie, Wien, 522 pp.

Dvorak, M., Winkler, I., Grabmayer, C. & E. Steiner (1994): *Stillgewässer Österreichs als Brutgebiete für Wasservögel*. Umweltbundesamt, Monographien Bd. 44, Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Wien, 341pp.

Eichler, T. (1990): Winterzählung 1989/90 an der Donau: Situation und Ausblick. *Vogelkdl. Nachr. Ostösterr.* 1/4, 6-14.

Eichler, T. (1991): Zusammenfassung der Wasservogelzählung in Niederösterreich im Winter 1990/91. *Vogelkdl. Nachr. Ostösterr.* 2/4, 26-30.

Gereben, B.-A., Wolf, B. & H. W. Krenn (1995): Der Bestand der Saatkrähen an den großen Winterschlafplätzen in Wien 1994/95. *Vogelkdl. Nachr. Ostösterr.* 6/2, 43-46.

Gross, H. (1997): Der Stadtpark und seine Umgebung - ein Überwinterungs- und Rastgebiet für Wasservögel im Zentrum Wiens. *Vogelkdl. Nachr. Ostösterr.* 8/1, 9-11.

Grüll, A. (1981): Das räumliche Aktivitätsmuster der Saatkrähe (*Corvus frugilegus L.*) im Laufe des Winters in Wien und Umgebung. *Egretta* 24, Sonderheft, 39-63.

Grüll, A. (1991): Zur Verbreitung der Saatkrähe (*Corvus frugilegus*) in Ostösterreich in den Winterhalbjahren 1970/71-1990/91. *Vogelkdl. Nachr. Ostösterr.* 2/4, 4-11.

Hochebner, T. & O. Samwald (1996): Untersuchungen zu Schlafplatzverhalten und Aktionsraum der Hohltaube (*Columba oenas*) in Wien. *Egretta* 39, 1-54.

Kollar, H. P. (1996): Liste der an der Donau und der Neuen Donau in Wien beobachteten Vogelarten (Winter 1994/95, 1995/96). (Zusammenstellung für MA 22, Stadtgemeinde Wien; unpubl.).

Kollar, H. P. & M. Seiter (1997): *Vögel am Marchfeldkanal 1993-1995/96*. Unpubl. Bericht im Auftrag der NÖ. Landesregierung, 47 pp.

- Krenn, H. W. (1991): Der Winterschlafplatz der Saatkrähen (*Corvus frugilegus*) auf der Baumgartner Höhe in Wien. Vogelkdl. Nachr. Ostösterreich. 2/3, 1-7.
- Krenn, H. W., Gereben, B.-A. & B. Wolf (1993): Der Bestand der Saatkrähen (*Corvus frugilegus*) an der Winterschlafplätzen in Wien 1992/93. Vogelkdl. Nachr. Ostösterreich. 4/3, 85-89.
- Laber, J. (1991): Ergebnisse der Wasservogelzählungen an der Donau in Wien und an der oberen Neuen Donau aus den Jahren 1983/84 bis 1988/89. Egretta 34, 16-33.
- Laber, J. (1993): Künstliches Marchfeldkanalbiotop als Rastplatz für Wasservogel. Vogelkdl. Nachr. Ostösterreich. 4/2, 60-61.
- Laber, J., W. Kantner & T. Zuna-Kratky (1991): Wasservogelbestände an Donau & Neuer Donau in Wien im Winter 1990/91. Vogelkdl. Nachr. Ostösterreich. 2/2, 19-22.
- Ranner, A., Karner, E. & M. Riesing (1991): Der Limikolenzug an der Donau bei Albern mit besonderer Berücksichtigung des Herbstes 1990. Vogelkdl. Nachr. Ostösterreich. 2/1, 1-5.
- Reid, C. (1993): Lachmöwen (*Larus ridibundus*) am Donaukanal in Wien. Vogelkdl. Nachr. Ostösterreich. 4/4, 158-161.
- Rössler, M. (1992): Zur Phänologie der Lachmöwe (*Larus ridibundus*) am Wiener Donaukanal - Winter 1991/92. Vogelkdl. Nachr. Ostösterreich. 3/4, 19-22.
- Sachslehner, L. (1993): Über Heimzug und Frühjahrsankunft der Vögel in einem mäßig grünen Stadtteil von Wien. Vogelkdl. Nachr. Ostösterreich. 4/3, 89-94.
- Sachslehner, L. (1994): Tagzugbeobachtungen im Frühjahr 1994 in Wien-Ottakring/Hernals. Vogelkdl. Nachr. Ostösterreich. 5/4, 124-127.
- Sachslehner, L. (1995): Lainzer Tiergarten. In: M. Dvorak & E. Karner: Important Bird Areas in Österreich. BirdLife Österreich u. Umweltbundesamt, Monographien Bd. 71, Bundesministerium für Umwelt, 77-86, Wien.
- Sachslehner, L. (1996): Raubwürger-Herbstzugbeobachtungen im verbauten Großstadtgebiet von Wien-Ottakring/Hernals. Vogelkdl. Nachr. Ostösterreich. 7/1, 10-11.
- Sachslehner, L. (in Vorber.): Tagzugbeobachtung im Herbst 1997 aus einem Innenhof-Fenster in Wien-Ottakring.
- Samwald, O., Hochebner, T. & G. Geppel (1993): Die Winterverbreitung der Hohltaube (*Columba oenas*) in Ostösterreich. Egretta 36, 9-16.
- Steiner, E. (1982): Populationsstudien an im Wiener Stadtgebiet überwinterten Lachmöwen. Unpubl. Studie im Auftrag der MA 22, Stadtgemeinde Wien, 15 pp.
- Steiner, E. [1985]: Untersuchungen zur Dynamik des Wasservogelbestandes an der Alten Donau und dessen Bedeutung für die Ökologie dieses Gewässers. Unpubl. Studie im Auftrag der MA 22, Stadtgemeinde Wien, 43 pp.
- Wichmann, G. (1996): Ergebnisse der Wasservogelzählung im Winter 1995/96 in Wien und Niederösterreich. Vogelkdl. Nachr. Ostösterreich. 7/4, 103-105.
- Wolf, B., Krenn, H. W. & B.-A. Gereben-Krenn (1997): Der Bestand der Saatkrähen an den großen Winterschlafplätzen in Wien im Winter 1996/97. Vogelkdl. Nachr. Ostösterreich. 8/3, 71-74.
- Zuna-Kratky, T. (1990): Wasservogelbestände an der unteren Neuen Donau in Wien, Winter 1989/90. Vogelkdl. Nachr. Ostösterreich. 1/2, 5-8.

Zuna-Kratky (1993): Anregungen zur Tagzugbeobachtung und erste Ergebnisse aus dem Wiener Raum. Vogelkdl. Nachr. Ostösterr. 4/1, 19-22.

Zuna-Kratky, T. & M. Rössler (1993): Die bedeutenden Limikolenrastplätze in Ostösterreich. Vogelkdl. Nachr. Ostösterr. 4/1, 1-9.

## **E) Anhang**

### **Protokolle Freilandbeobachtungen in Wien**

**Vögel beim Windrad Donauinsel** (Stromkm 1923,9)  
(Nabenhöhe 50 m, Rotor 30 m Durchmesser)

**15. Juli 1997** (H. P. Kollar)

08:10 1 juv. Nebelkrähe fliegt beim Windrad herum, sitzt auf dem Boden in einigen Metern Entfernung

**22. Juli 1997** (H. P. Kollar)

12:15 5 Mauersegler fliegen Höhe Windrad über der Donau [li Donauufer ca. 50 m vom Windrad entfernt]

**10. Oktober 1997** (05:58-08:26; Windrad dreht sich mäßig schnell; Vogelzug geringer Intensität)

L. Sachslehner

06:11 1 Graureiher immat. fliegt halbhoch SO Richtg. Windrad zu, reagiert ca. 50 (-80) m vor Windrad stark - Änderung der Körperachse und Flugrichtung, fliegt ca. 60 m neben Windrad donauabwärts (Ausweichen, starke Irritation).

06:18 3 Kormorane indet. überfliegen halbhoch SSW, drehen ca. 150 m vor Windrad gegen Neue Donau und fliegen dann im Abstand von 100-120 m weiter SSW (großräumiges Ausweichmanöver). Mehrere Lachmöwen fliegen im Abstand von ca. 100 m um Windrad herum (vermeiden offensichtlich Verwirbelungszone).

06:22 2 Kohlmeisen fliegen im Bereich des Windrades von Gebüsch zu Gebüsch, fliegen bodennah (4 -5 m hoch) ca. 4 m neben Säule des Windrades herum (keine Beeinträchtigung erkennbar).

06:24 11 Lachmöwen auf allen Seiten des Windrades niedrig herumfliegend, halten größer/gleich 100 m Abstand.  
1 Nebelkrähe überfliegt SSW in ca. 100 m Abstand (keine Irritation).

06:25 1 Girlitz fliegt in ca. 7 m Höhe ca. 20 m neben dem Windrad vorbei, landet in Gebüsch (keine Irritation).

06:31 42 Buchfinken überfliegen hoch größer/gleich 200 m oberhalb Windrad Donauinsel (keine Irritation).  
1 Weißkopfmöwe immat. fliegt niedrig in ca. 80 m Abstand zu Windrad li Donauufer abwärts (keine Irritation).

06:33 1 Weißkopfmöwe ad. fliegt niedrig in ca. 50 m Abstand zu Windrad li Donauufer aufwärts (keine Irritation).

06:35 4 Grünfinken überfliegen niedrig in ca. 40 m Abstand zum Windrad Süd (keine Irritation).



[15 Straßentauben überfliegen hoch größer/gleich 500 m oberhalb Windrad Donauinsel NNO (keine Irritation).]

- 06:37 1 immat. Weißkopfmöwe in ca. 50 m Abstand zum Windrad niedrig li Donauufer aufwärts (keine Irritation).  
1 juv. Lachmöwe niedrig in ca. 80 m Abstand zu Windrad donauabwärts (keine Irritation).
- 06:40 1 Nebelkrähe überfliegt sehr niedrig in ca. 80 m Abstand zu Windrad Donauinsel (keine Irrit.).
- 06:41 1 Nebelkrähe landet auf kl. Baum in ca. 50 m Abstand zum Windrad; Ansitz (keine Irritation).  
2 Rohrammer überfliegen halbhoch bis hoch rufend Donauinsel SO, machen in etwa 50 - 60 m Abstand vom Windrad einen Bogen nach Ost, dann li Donauufer abwärts (Ausweichmanöver).
- 06:44 1 Kormoran überfliegt Neue Donau halbhoch aufwärts (keine Irritation).

[Problem für Vögel nur dann, wenn sie direkt über Donauinsel daherkommen und auf Windrad treffen; dann oft Ausweichmanöver notwendig.]

- 06:48 1 Lachmöwe überfliegt sehr niedrig in 70 m Abstand von Donau zu Neuer Donau (keine zusätzliche Irritation).
- 06:49 1 Aaskrähe fliegt halbhoch aus Nord Richtung Anlage, dreht ca. 100 m vorher gegen Donau ab (Ausweichen!?).  
1 Girlitz überfliegt niedrig in ca. 30 m Abstand zum Windrad, herumfliegen (keine Irritation).
- 06:55 1 Girlitz niedrig, bodennahe herumfliegend im Abstand von ca. 12 m zum Windmasten (keine Irritation); ebenso 3 Girlitze in ca. 20 m Abstand herumfliegend (keine Irritation).
- 06:56 2 Weißkopfmöwen und mehrere Lachmöwen unbehelligt sehr niedrig li Donauufer abwärts (ca. 50 m Abstand).
- 07:01 1 Straßentaube überfliegt halbhoch in ca. 40 m Abstand zum Windrad SO (keine Irritation).
- 07:03 12 Buchfinken überfliegen hoch (bis sehr hoch) direkt über Windrad westl. Süd (keine Irritation).
- 07:05 1 Stockenten-Erpel fliegt halbhoch in ca. 50 m Abstand li Donauufer abwärts (keine Irritation).
- 07:06 1 Graureiher immat. überfliegt ca. 50 m oberhalb Windrad sehr niedrig von Donau Richtg. Neue Donau (keine direkte Irritation).  
4 Aaskrähen fliegen sehr niedrig (bodennah) um Windrad herum, 1 nähert sich ca. 20 m der Säule der Anlage. [Aaskrähen könnten eventuelle Opfer nutzen/entfernen.]

[Keine toten Vögel unter/um Anlage zu finden; auch keine Federn oder sonstige Reste.]

- 07:09 1 Feldsperling fliegt in ca. 10 m Abstand zum Masten des Windrades niedrig herum, landet in Gebüsch (keine Irritation).  
6 Lachmöwen ad. überfliegen bodennah von Donau zu Neuer Donau in 50 bis 60 m Abstand zum Windrad (keine zusätzliche Irritation).  
3 Stockenten überfliegen niedrig in ca. 80 m Abstand zum Windrad, bogenförmiges Ausweichen bzw. Abstandhalten!
- 07:10 4 Girlitze bodennah in ca. 25 m Abstand herumfliegend, Nahrung suchend.  
3 Lachmöwen (2 ad., 1 juv.) queren Donauinsel bodennah in 30 (1 Ex.) bis 70 m Abstand von Donau zu Neuer Donau (keine zusätzliche Irritation).  
2 größere Insekten - wahrscheinlich Hummeln - an Säule des Windrades herunterbaumelnd (anscheinend durch Windrad bzw. Verwirbelungen stark irritiert).
- 07:17 1 Dohle überfliegt Donauinsel niedrig in ca. 40 m Abstand zum Windrad (keine Irritation).

- 07:20 2 Feldsperlinge niedrig in 20 m Abstand zur Säule des Windrades herumfliegend (keine Irrit.).
- 07:25 1 Aaskräh überfliegt halbhoch in Rotorhöhe in größer/gleich 50 m Abstand zu Anlage (keine Irritation).
- 07:43 1 Bachstelze in 30 m Abstand zum Rohrturm der Anlage niedrig herumfliegend (keine Irritation).
- 07:57 1 Kormoran immat. fliegt halbhoch li Donauufer in ca. 60 m Abstand aufwärts (keine Irritation).
- [Vögel, die direkt entlang der Ufer der Donau oder der Neuen Donau unterwegs sind, zeigen keine Irritation durch das Windrad!]
- 07:59 1 Star niedrig in ca. 10 m neben Windturm herumfliegend (keine Irritation).

#### 14. Oktober 1997 (H. P. Kollar)

- 9:45 Ca. 100 Buchfinken ziehen über der Donauinsel Stromkm 1937, 1927 u. a. NW - SO, beim und über dem Windrad keine.
- 10:15 1 Sperber fliegt über Windrad (> 10 m darüber) etwa vom Prater zur Oberen Lobau.  
Ca. 15 Stare fliegen, sitzen um/unter Windrad, < 5 m vom Fuß des Windrads.

#### 17. Oktober 1997 (H. P. Kollar)

- 11:50 5 Stare fliegen, sitzen um/unter Windrad, < 5 m vom Fuß des Windrads.  
Ca. 5 Feldsperlinge sitzen in Gebüsch etwa 20 m N Windrad.

#### 4. November 1997 (H. P. Kollar)

- 16:20-
- 17:00 > 1000 Saatkrähen fliegen SO, O - NW, z. T. beiderseits in einigen Metern (> 5) Abstand am Windrad, Nabenhöhe und darunter, vorbei, sitzen z. T. in der Wiese (Rasen) unter dem Windrad.  
Ca. 200 Lachmöwen fliegen über der Donau stromabwärts, oberhalb des Windrads auch z. T. über der Donauinsel.

#### 12. November 1997 (H. P. Kollar)

- 10:35 6 Saatkrähen, 1 Nebelkrähe auf dem Rasen unmittelbar unter dem sich drehenden Windrad.  
1 Turmfalke rüttelt etwa 20 m vor dem sich drehenden Windrad etwa in Nabenhöhe.

### Vögel beim Windrad Langes Feld

**20. Oktober 1997** (13:15-14:06; Windrad steht still, daneben Meßanlage mit 4 x 6 feinen Abspannseilen; Saatkrähen- und Dohlen-Zug)

L. Sachslehner

- 13:15 10 Saatkrähen im Abstand von meist größer/gleich 60 m um Windrad herumfliegend.  
2 Straßentauben überfliegen halbhoch im Abstand von ca. 60 m zum Windrad (keine Irritation).
- 13:21 Ca. 140 Saatkrähen überfliegen niedrig ca. 20 - 40 m neben Windrad SW (keine Irritation). Ein weiterer Saatkrähen-Trupp mit einigen Dohlen überfliegt in ca. 80 m Abstand Süd (keine Irritation).  
2 Girlitze in ca. 40 m Abstand niedrig herumfliegend (keine Irritation).

- 13:24 40 Saatkrähen überfliegen halbhoch in größer/gleich 30 m Abstand Süd. 2 Saatkrähen fliegen direkt über die stillstehenden Rotorblätter (keine Irritation).
- [Im Ruhezustand starke Annäherung der Vögel an das Windrad bzw. kein Ausweichen.]
- 13:26 1 Straßentaube überfliegt halbhoch in ca. 40 m Abstand zum Windrad (keine Irritation).  
46 Saatkrähen überfliegen halbhoch in größer/gleich 80 m Abstand zum Windrad SSW (keine Irritation).
- 13:28 1 Blaumeise in 15 m Abstand niedrig herumfliegend (keine Irritation).  
14 Girlitze im Trupp in ca. 18 m Abstand zur Anlage herumfliegend, an Hochstauden und Gebüsch Nahrung suchend und sitzend (keine Irritation).
- 13:30 18 Straßentauben überfliegen in ca. 20 m Abstand zur Meßanlage (keine Irritation).
- 13:31 240 Saatkrähen und ca. 20 Dohlen überfliegen in ca. 80 m Abstand neben Windrad SW. 30 Saatkrähen überfliegen halbhoch bis hoch direkt die Windkraftanlage (keine Irritation).  
5 Hänflinge sitzen ca. 18 m neben Anlage in Gebüsch, singen teilweise.
- 13:33 2 Straßentauben überfliegen direkt neben den Drähten der Meßanlage (keine Irritation).  
Ca. 120 Saatkrähen und einige Dohlen überfliegen halbhoch bis hoch direkt über die Meßanlage (keine Irritation).  
1 Dohle überfliegt hoch rufend direkt über dem Windrad (keine Irritation).
- 13:38 7 Straßentauben bei Meßanlage in größer/gleich 5 m Abstand herumfliegend (keine Irritation).
- 13:40 2 Blaumeisen überfliegen niedrig in ca. 10 m Abstand zum Rohrturm des Windrads (keine Irritation).
- 13:48 1 ziehender Hausrotschwanz überfliegt sehr niedrig SW ca. 5 m neben dem Rohrturm des Windrads (keine Irritation).  
14 Hänflinge sehr niedrig 10 bis 15 m neben Rohrturm der Anlage „unbeirrt“ herumfliegend.
- 13:54 1 Straßentaube überfliegt halbhoch ca. 30 m neben dem Windrad (keine Irritation).  
20 Girlitze ca. 20 m neben Windrad-Rohrturm in Robiniengebüsch.
- 13:56 1 Saatkrähe und 1 Nebelkrähe in ca. 25 m Abstand zum Rohrturm niedrig herumfliegend.

[Unter dem Windrad finden sich keine Vogelopfer, auch keine indirekten Hinweise. Bei der etwas entfernt stehenden Meßanlage werden Reste eines Fasans gefunden; die Todesursache ist unklar; es ist nicht auszuschließen, daß er aufgrund einer Kollision mit den Abspannseilen, die bis zum Boden reichen, verunglückt ist.]