

Bewertung von Windkraft- Standorten in Hinblick auf die Gefährdung von Zugvögeln



Empfehlungen zur Erhebungsmethodik und der Interpretation der Ergebnisse



Wien, April 2016
Version 1.0

BirdLife Österreich - Gesellschaft für Vogelkunde
Museumsplatz 1/10/7-8
A-1070 Wien, Österreich

E-mail: office@birdlife.at

Tel. 01/523 46 51
Fax: 01/523 46 51-50

Inhalt

1. Präambel	4
2. Anmerkung zum Frühjahrszug	6
3. Grundlegendes	7
3.1. Wahl der Erfassungsmethoden	7
3.2. Richtwerte	9
4. Erfassung des Groß- und Greifvogelzugs	10
5. Erfassung des Vogelzugs mittels Fixbeam-Radargerät.....	14
6. Literatur	17
7. Anhang	18
(a) Empfehlung für im Rahmen der Erfassung des Groß- und Greifvogelzugs zu erhebenden Parameter.....	18
(b) Artenliste für die Definition von Groß- und Greifvögeln sowie die Kategorisierung für die Bewertung von WKA.....	19
(c) Karte mit der für das vorliegende Dokument gültigen Abgrenzung des Alpenraums.	20

1. Präambel

Ziel des Dokuments ist die Zurverfügungstellung einer Methode, welche aus Sicht von BirdLife Österreich notwendig ist, um im Rahmen von Umweltverfahren die Auswirkungen von Windkraftprojekten auf den Vogelzug im österreichischen Alpenraum (Abbildung 1, Abgrenzung nach der Alpenkonvention) abschätzen zu können. Grundlage stellen dabei stringente Erhebungsmethoden dar, welche einen Vergleich zwischen Standorten zulassen. Die dabei vorgeschlagenen Erhebungsmethoden sind hinsichtlich deren Umfangs als Mindeststandards zu verstehen. Darüber hinaus werden für die Interpretation methodenspezifische Durchzugszahlen als Richtwerte für die Beurteilung des Standorts genannt. Die Erstellung der Richtwerte bezieht sich in erster Linie in Hinblick die Problemfelder Kollision und Barrierewirkung von Windkraftanlagen für Zugvögel. Der Aspekt eines möglichen Lebensraumverlustes für Zugvögel (Rastplätze) wird nicht oder nur indirekt behandelt.

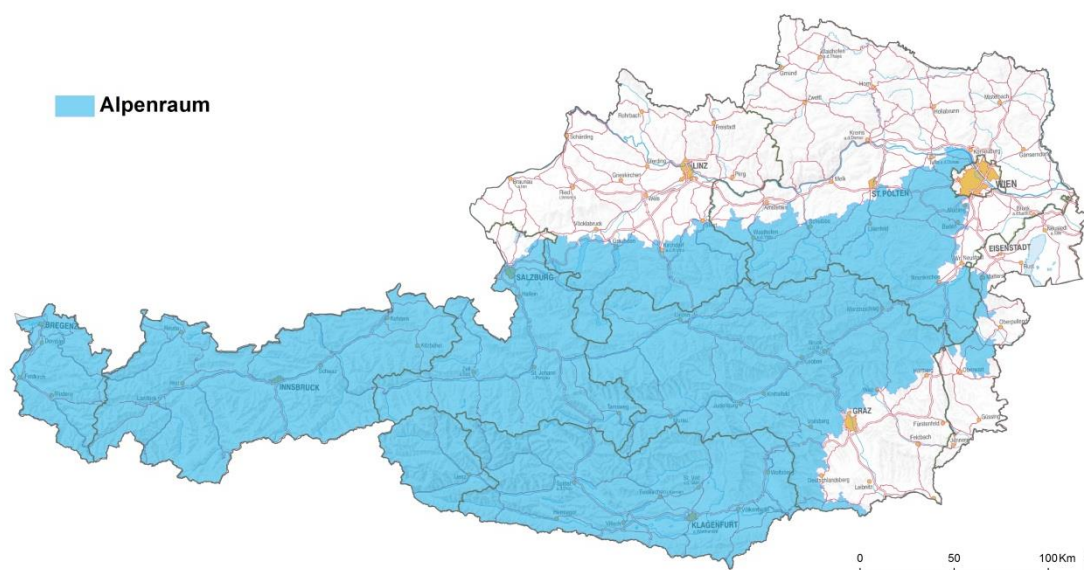


Abbildung 1: Karte mit der für das vorliegende Dokument gültigen Abgrenzung des Alpenraums. Die Abgrenzung erfolgte nach der Definition der Alpenkonvention (<http://www.alpconv.org/de/AlpineKnowledge/Perimeter.html>)

Das vorliegende Dokument basiert auf dem aktuellen Wissenstand für den Vogelzug im österreichischen Alpenraum und die Empfehlungen sind für den in Abbildung 1 definierten Alpenraum gültig. Auch außerhalb dieses Raumes kann starker Vogelzug auftreten (z.B. Böhmisches Massiv) und dies muss bei den behördlichen Verfahren gegebenenfalls berücksichtigt werden. Darüber hinaus ist darauf hinzuweisen, dass andere Aspekte zur Bewertung von Windkraftstandorten nicht Gegenstand dieses Dokuments sind. Welche weiteren Erhebungen durchgeführt werden müssen sind im jeweiligen Naturschutzverfahren abzuklären.

Sofern zukünftige Erkenntnisgewinne in Hinblick auf den Vogelzug eine Adaptierung nötig erscheinen lassen, muss dies bei der Anwendung des Dokuments berücksichtigt werden. Da Daten und Ergebnisse im Rahmen von Windkraft-Planungen durchgeführter Erhebungen öffentlich zugänglich gemacht werden müssen (im Rahmen der UVE bzw. via das Umweltinformationsgesetz), können diese genützt werden um den Kenntnisstand über das Vogelzuggeschehen im Alpenraum zukünftig weiter zu verbessern. Eine bestmögliche Datengrundlage für die Bewertung von Standorten ist von öffentlichem Interesse und kommt letztendlich allen Akteuren im Bereich Windkraft sowie dem Vogelschutz zu Gute. In diesem Sinne wird BirdLife Österreich das vorliegende Dokumente nötigenfalls an neue Erkenntnisse aktualisieren und anpassen.

Für die Anwendung ist die letztgültige Version des Dokuments zu nutzen, welche auf der Homepage von BirdLife Österreich (<http://www.birdlife.at/ueberuns/positionen.html>) zum Download bereit steht.

2. Anmerkung zum Frühjahrszug

Der Kenntnisstand über den Verlauf des Frühjahrszugs über den österreichischen Alpen ist sehr gering und detaillierte Empfehlungen zu dessen Erfassung sind zum aktuellen Zeitpunkt nur schwer zu geben. Für die Erfassung des Kleinvogelzugs ist sicherlich der Einsatz von Fixbeam-Radargeräte die geeignetste Methode, welche aufgrund fehlenden Wissens über die Phänologie über den gesamten Zeitraum des Frühjahrszugs (zumindest Mitte Februar bis Mitte Mai) betrieben werden sollten. Allerdings fehlen Erfahrungswerte für eine Evaluierung und die Bildung von Schwellenwerten oder Richtwerten zum aktuellen Zeitpunkt nicht sinnvoll.

Noch schwieriger ist es für die Erfassung des Greif- und Großvogelzugs. Unzureichende Daten für die Definierung von Schwellenwerten sowie die problematische Erreichbarkeit vieler Beobachtungspunkte aufgrund von Schneelagen erschweren die Erstellung von klaren Vorgaben. Die Erstellung einer detaillierten Erhebungsmethodik ist daher zum aktuellen Zeitpunkt nicht möglich. Es wird aber empfohlen sich bezüglich der prinzipiellen Methode sowie des Aufwands an den jener zur Erfassung des herbstlichen Groß- und Greifvogelzugs zu orientieren.

Das vorliegende Dokument bezieht sich daher in erster Linie auf die Erfassung des herbstlichen Vogelzuges. Anzumerken ist aber, dass sofern im Rahmen der Umsetzung eines Windparks Abschaltungen bei hohem Zugaufkommen vorgesehen sind, diese jedenfalls auch während der Phase des Frühjahrszuges zum Einsatz kommen sollten (Mitte Februar bis Mitte Mai).

3. Grundlegendes

3.1. Wahl der Erfassungsmethoden

Eine Beurteilung von Standorten für die Windkraftnutzung in Hinblick auf die Auswirkungen auf den Vogelzug erfolgt sinnvollerweise auf zwei Betrachtungsebenen. Einerseits muss der gesamte Windparkplanungsbereich und andererseits Teilbereiche des geplanten Windparks bzw. der Bereich einzelner Windkraftanlagen bewertet werden. Letzteres ist sinnvoll um durch eine gute Platzierung der Anlagen („micro-siting“) das Risiko für Auswirkungen auf den Vogelzug zu minimieren (Drewitt und Langston 2006; Ferrer et al. 2012; Schaub 2012).

Grundlage für beide Betrachtungsebenen müssen aussagekräftige Daten über Intensität, Phänologie und Höhenverteilung des Vogelzugs sein. Dafür sind Maßzahlen, welche eine Vergleichbarkeit zwischen Standorten gewährleisten und somit die Grundlage für eine Bewertung darstellen, wesentlich. Im Zuge der quantitativen Erfassung des Vogelzugs ist die Einheit der „Migration Traffic Rate“ **[MTR]** ein etabliertes Maß um Durchzugsraten zu messen (Schmaljohann et al. 2008; Bruderer et al. 2012). Sie beschreibt die Anzahl an Vögel, welche pro Stunde eine gedachte Linie von einem Kilometer Länge queren. Wenn nicht anders angegeben, ist dabei der überwachte Raum nach oben hin offen. In Abhängigkeit der Fragestellung als auch der angewandten Erhebungsmethoden ist eine Einschränkung des vertikalen Bereichs auf einzelne Höhenbereiche aber sinnvoll.

Generell schwanken Durchzugsraten zumeist sehr stark und werden neben den spezifischen Standortseigenschaften maßgeblich von einer Reihe von weiteren Faktoren wie Jahreszeit, Tageszeit und Witterungsverhältnisse beeinflusst. Um das Durchzugsgeschehen an einem Standort werten zu können, stellt der Parameter der **mittleren Durchzugsrate pro Kilometer und Stunde (mittlere MTR)** eines definierten Zeitraumes für ein bestimmtes Höhenintervall ein gutes Maß dar. Der Betrachtungszeitraum und der vertikale Betrachtungsraum sind dabei von entscheidender Bedeutung. Eine Vergleichbarkeit zwischen den Standorten ist nur gegeben, wenn die Zeiträume (tageszeitlich als auch jahreszeitlich) und der vertikale Erhebungsraum entsprechend definiert und vergleichbar sind.

Neben dem Betrachtungszeitraum ist zudem die Erhebungsmethode relevant. Keine Methode kann exakte Durchzugsraten ermitteln und vor allem in Hinblick auf die vertikale Erfassungsreichweite bestehen starke Unterschiede. Bei jedem Vergleich und der Interpretation von mittleren Durchzugsraten ist die Erfassungsmethode daher zu berücksichtigen.

Aufgrund der Komplexität des Phänomen Vogelzugs (jahreszeitliche und tageszeitliche Muster, Vielzahl der betroffenen Arten) muss bei der Erfassung bzw. Bewertung des herbstlichen Zuggeschehens zwischen den Aspekten

- **Groß- und Greifvogelzug,**
- **Kleinvogelzug bei Tag** und
- **Vogelzug bei Nacht**

unterschieden werden. Die jeweiligen Aspekte weisen unterschiedliche Herausforderungen zu deren quantitativen Erfassung auf und die Anwendung unterschiedlicher Methoden bzw. eine Kombination deren ist für eine seriöse Erfassung des Vogelzuggeschehens notwendig. Eine Auswahl der Stärken und Schwächen der Methoden ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Vergleich der vorgeschlagenen Methoden zur quantitativen Erfassung des Vogelzugs

Methoden	Visuelle Tagvogelzug- beobachtung	Messung Fixbeam-Radargerät
Quantitative Erfassung des Tagvogelzugs	für niedrige Höhen geeignet	geeignet
Quantitative Erfassung des Nachtvogelzugs	nicht möglich	geeignet
Erfassung von Groß- und Greifvögeln bis 1.000 m	geeignet	nicht möglich
Erfassung Kleinvögel < 50 m	geeignet	nur sehr eingeschränkt möglich
Erfassung Kleinvögel 50 – 200 m	geeignet	geeignet
Erfassung Kleinvögel > 200 m	eingeschränkt möglich	geeignet
Erfassung der Richtung	geeignet	nicht möglich
Bestimmung von Truppgrößen	geeignet	nicht möglich
Klassifizierung auf Artniveau	geeignet	nicht möglich (nur in Ausnahmefällen)

Für die Erfassung des Vogelzugs mit einem naturschutzfachlich akzeptablen Messfehler als Grundlage für die Bewertung eines Standorts ist aus Sicht der Verfasser eine Kombination des Einsatzes

- **eines Fixbeam-Radargeräts zur Erfassung des Nachtvogelzugs sowie des Kleinvogelzugs am Tag,** sowie
- **die visuelle Erfassung des Groß- und Greifvogelzugs durch Punkttaxierung**

während definierter Zeiträume zwingend nötig.

Sofern eine Erfassung mittels Fixbeam-Radargerät nicht möglich ist, muss zumindest eine visuelle Erfassung des sichtbaren Kleinvogelzugs durch Punkttaxierung durchgeführt werden. Da diese Methode im Vergleich zur Erfassung mittels Fixbeam-Radargerät deutliche Schwächen – z.B. keine Aussagen über den nächtlichen Vogelzug - aufweist, müssen im Falle der Nichtanwendung eines Radargerät plausible Gründe dargelegt werden. Hinsichtlich des Umfangs der Erhebungen sollten die in der Arbeit von Schmidt et al. in prep. dargestellten Mindeststandards angewandt werden. Neben den methodischen Schwächen

dürfte sich die visuelle Erfassung des sichtbaren Kleinvogelzugs in der Regel kostenintensiver als der Einsatz von Radargeräten erweisen.

3.2. Richtwerte

Grundlage für die Definierung der Richtwerte stellen die im Rahmen des ViA-Projekts von BirdLife Österreich festgestellten Durchzugshäufigkeiten für einzelne Arten bzw. Artengruppen dar. Anhand der Durchzugshäufigkeiten wurden Durchzugszahlen für Gesamtösterreich abgeschätzt. Des Weiteren wurden Kollisionshäufigkeiten in zwei Ansätzen und nach mehreren Szenarien modelliert (Band et al. 2007; Scottish Natural Heritage 2010; Liechti et al. 2013). Die Ergebnisse der Modellierungen wurden hinsichtlich deren Plausibilität geprüft und mit Literaturwerten verglichen. Darauf aufbauend wurden die Richtwerte für die Bewertung definiert.

Es ist anzumerken, dass die Richtwerte für die Beurteilung der Standorte gelten und nicht mit Richtwerten für kollisionsmindernde Maßnahmen, wie etwa die Abschaltung von Windkraftanlagen bei hohem Zugaufkommen, zu verwechseln sind (siehe z.B. Erkenntnis des Bundesverwaltungsgerichts, 22.01.2016, W113 2017242-1/66E).

Da auch nicht in Betrieb befindliche Windkraftanlagen eine Barriere für Zugvögel darstellen und Kollisionen verursachen können, sind unabhängig von etwaigen kollisionsmindernden Maßnahmen Standorte mit hohem Aufkommen von Zugvögeln per se aus Sicht des Vogelschutzes für die Windkraftnutzung abzulehnen.

4. Erfassung des Groß- und Greifvogelzugs

Ziel ist die Erfassung des Groß- und Greifvogelzugs im Bereich eines geplanten Windparks bzw. in einzelnen Teilbereichen dessen. Die dafür als relevant eingestuftten Arten sowie ein Zuordnung für die Bewertung finden sich in der Artenliste im Anhang. Die Beobachtungen müssen standardisiert von Beobachtungspunkten aus erfolgen (Punkttaxierung). Einerseits sollen anhand der Beobachtungen Durchzugsraten berechnet werden, um das Konfliktpotentials des gesamten Windparks bzw. Teile dessen einzuschätzen. Andererseits sollen durch die Erfassung der genauen Zugwege, kleinräumig Information für die Bewertung bzw. Standortwahl einzelner Windkraftanlagen gesammelt werden („micro-siting“).

Es ist daher nötig, dass jede Beobachtung einer Zielart vor Ort mit einer Flugwegskizze dokumentiert wird. Diese Erkenntnisse sollten im Falle einer Genehmigung in die Detailstandortplanung einfließen um die Auswirkungen so gering als möglich zu halten.

Ergänzend sollten eine Reihe von weiteren Parametern wie Flughöhe über Grund, Richtung, Nutzung des windkraftrelevanten Höhenbereichs etc. sowie Witterungsverhältnisse protokolliert werden (siehe Anhang). Für die Berechnung der mittleren Durchzugsrate durch Sichtbeobachtungen (**mittlere MTR^{vis}** = mittlere MTR der visuellen Erfassung) ist ein räumlicher Bezug nötig, welcher in Form eines Standardkreises von 1.000 m Radius um den Beobachtungspunkt definiert wurde. Da sich die MTR^{vis} auf einen Kilometer bezieht, errechnet sie sich aus der Anzahl der Individuen pro Stunde welche den Standardkreis durchfliegen durch zwei.

$$MTR^{vis} = \frac{\text{Anzahl Individuen pro Stunde innerhalb des Standardkreises}}{2}$$

Standortwahl & Anzahl Beobachtungspunkte

Prinzipiell muss durch die Lage der Beobachtungspunkte eine Beurteilung der Windparkflächen möglich sein. Dies bedeutet, dass sämtliche geplanten Anlagen innerhalb des Standardkreises (1.000 m) eines Beobachtungspunktes liegen sollen und visuell erfasst werden können müssen. Daraus resultiert auch die nötige Anzahl an Beobachtungspunkten für die Bewertung einer Windparkplanungsfläche. Der einzelne Beobachtungspunkt sollte so platziert sein, dass möglichst gute Sichtverhältnisse – vor allem in Richtung der zu erwartenden Hauptzugsachse(n) (Richtungen aus der die Vögel erwartet werden) – gegeben sind.

Für jeden Beobachtungsstandort ist die Lage (Koordinaten & Seehöhe) sowie dessen Habitat-Eigenschaften zu dokumentieren. Darüber hinaus ist festzuhalten, welche Bereich

von dem Beobachtungspunkt überblickt bzw. eingesehen werden können und welche nicht („Sichtigkeit des Punktes“; %-Wert).

Erfassungszeitraum und Aufwand

Die Empfehlung für den nötige Beobachtungsaufwand zur Abschätzung des herbstliches Groß- und Greifvogeldurchzugs an einem Punkt basiert im Wesentlichen auf der Arbeit von Probst und Korner (2014). Probst und Korner (2014) erarbeiteten anhand von realen Zählraten die Anzahl notwendiger Erhebungstage für 15 Tage-Perioden (Tabelle 2) um eine Abweichung von 50 bis 200 % vom tatsächlichen Wert nicht zu überschreiten. Nach Möglichkeit sollten sich die Erhebungen über zumindest zwei Jahre erstrecken und einjährige Untersuchung vermieden werden. Dabei ist zu beachten, dass es sich bei den Angaben um Mindeststandards handelt und dass bereits Untersuchungen mit nur einem geringfügig niedrigeren Aufwand keine Vergleiche bzw. eine Bewertung zulassen.

Tabelle 2: Anzahl der notwendigen Erhebungstage innerhalb einer 15 Tage Periode anhand von Probst & Korner (2015) für eine Abweichung vom tatsächlichen Wert von 50 bis 200%.

	Abweichung vom tatsächlichen Wert 50 bis 200 %
Einjährige Erhebung	1x 8 Tage
Zweijährige Erhebung	2x 4 Tage
Dreijährige Erhebung	3x 3 Tage

Da eine vollständige Erfassung des herbstlichen Groß- und Greifvogelzugs äußerst aufwendig ist, wurden stellvertretenden zwei Zeiträume definiert, welche aus derzeitiger Sicht für eine Bewertung eines Standorts ausreichend sind. Der erste Zeitraum bezieht sich auf den Wespenbussard und umfasst dessen Hauptdurchzugszeit (20.8.-2.9.). Der zweite Zeitraum legt den Fokus auf den spätherbstlichen Groß- und Greifvogelzug, welcher sich aus einer Reihe von Arten zusammensetzt und sich von 7.10. bis 5.11 erstreckt. Während beim ersten Zeitraum die Art Wespenbussard im Fokus steht, dient der zweite Zeitraum zur Identifikation von generellen Zugrouten von Groß- und Greifvögeln.

Die beiden Zeitfenster sowie der dafür nötige Erhebungsaufwand sind in Tabelle 3 ersichtlich. Dabei ist zu beachten, dass während jeder Hälfte (7.10.-22.10 & 23.10.-5.11) des 30 Tage andauernden Zeitfensters für den spätherbstlichen Groß- und Greifvogelzug je 2 x 4 Tage (8 Tage bei einjährigen Studien) erhoben werden müssen.

Tabelle 3: Mindesterhebungsaufwand pro Zeitraum. Die Zahlen in Klammer stellen die nötigen Erhebungsaufwand bei einjährigen Studien (nicht empfohlen) dar.

	August			September			Oktober			November		
	1. Dek	2. Dek	3. Dek	1. Dek	2. Dek	3. Dek	1. Dek	2. Dek	3. Dek	1. Dek	2. Dek	3. Dek
Wespenbussard			2 x 4 Tage (8 Tage)									
Spätherbstliche Groß- und Greifvogelzug							2 x 4 Tage (8 Tage)	2 x 4 Tage (8 Tage)				

Generell sollte die Erhebungen an Tagen mit brauchbaren bis guten Bedingungen für den Greif- und Großvogelzug erfolgen. Beobachtungstage, die wegen schlechtem Wetter abgesagt werden, sind an einem anderen Tag zu nachzuholen.

Aufgrund der tageszeitlichen Phänologie des Groß- und Greifvogelzugs sollte tägliche Beobachtungszeit während der Monate August und September von 9 bis 17 Uhr (MESZ) und nach der Umstellung auf die Winterzeit von 8:00 bis 16:00 Uhr (MEZ) erfolgen (Gatter 2000; Petutschnig & Probst 2010). Sollten mehrere Punkte für die Bewertung eines Windpark nötig sein, so ist es in Hinblick auf die Platzierung der Windkraftanlagen („micro-siting“) sinnvoll die Erhebungen zeitgleich durchzuführen.

BeobachterInnenqualität & Ausrüstung

Die Erfassung sollte durch gut geschulte FreilandornithologInnen durchgeführt werden, welche einschlägige Kenntnis sowie Erfahrung in der Bestimmung von Groß- und Greifvogelarten aufweisen müssen. Die notwendige Ausrüstung sollte zumindest einen Feldstecher, ein Spektiv sowie Bestimmungsliteratur umfassen. Die Geräte sollten hinsichtlich ihrer Eigenschaften den gängigen Standards für freilandornithologische Erhebungen entsprechen. Des Weiteren sollten für die Richtungsfindungen ein Kompass verwendet werden. Für die Dokumentation der Witterungsverhältnisse sind Wind- und Temperaturmessgeräte zu empfehlen. Kameras für die Dokumentation und etwaige Nachbestimmung von Vögeln sind empfehlenswert, aber nicht unabdingbar.

Für jeden Standort ist entsprechendes Kartenmaterial im Feld mit sich zu führen. Auf den Karten müssen der Standort sowie der Standardkreis (1.000 m Radius) zur horizontalen Entfernungseinschätzung eingezeichnet sein.

Erfassung und Dokumentation von Groß- und Greifvögeln

Prinzipiell müssen alle Groß- und Greifvögel welche von der / vom ErfasserIn registriert werden auch dokumentiert werden. Dies gilt auch für nicht auf Artniveau bestimmbare Groß- bzw. Greifvögel. Für jede Beobachtung ist eine Flugwegskizze anzufertigen, welche Rückschlüsse auf die Raumnutzung innerhalb des Standardkreises ermöglichen müssen.

Diese stellen die Grundlage für eine Verminderung des Kollisionsrisikos durch „micro-siting“ dar. Des Weiteren sind Angaben über die Beobachtungsbedingungen und Witterungsbedingungen zu führen. Im Anhang (a) sind Empfehlungen für die zu erhebenden Parameter dargestellt.

Für die Wertung wird zwischen dem Wespenbussard, der Gruppe vorwiegend in Trupp ziehende Großvögel sowie sämtlichen anderen Groß- und Greifvogelarten unterschieden (siehe dazu Anhang). Lokale Vögel, bei welchen das Zugeschehen ausgeschlossen werden kann, können aus der Wertung exkludiert werden, sind aber gesondert darzustellen.

Mindestdarstellung der Ergebnisse

- Erhebungstermine und tatsächlicher Aufwand pro Termin sowie Witterungsverhältnisse
- Erhebungsperson
- Artenliste inklusive Anzahl an festgestellten Individuen
- Anzahl Wespenbussarde pro Erhebungsstunde und Kilometer (MTR^{vis}) zur Wespenbussard-Zugzeit (20.8.-2.9.)
- Anzahl an in Trupp ziehender Großvögel pro Erhebungsstunde und Kilometer (MTR^{vis}) während des Zeitraumes des spätherbstlichen Groß- und Greifvogelzug (7.10.-5.11.).
- Anzahl an Groß- und Greifvögel pro Erhebungsstunde und Kilometer (MTR^{vis}) während des Zeitraumes des spätherbstlichen Groß- und Greifvogelzug (7.10.-5.11.).
- Art und Anzahl an als lokale Vögel eingestufte Groß- und Greifvögel, welche aus der Auswertung exkludiert wurden.

Interpretation

Die in Tabelle 4 dargestellten Schwellenwerte entsprechen Durchzugszahlen von etwa 60 Wespenbussarden, ca. 360 in Trupp ziehende Großvögel sowie ca. 240 Groß- bzw. Greifvögel während der jeweils definierten Zeiträume. Dies bezieht sich auf all jene Vögel welche den Standardkreis queren. Dies ist unabhängig von der Flughöhe, da es vor allem um das Identifizieren von Zugwegen für Groß- und Greifvögel geht.

Sollte einer der angeführten Schwellenwerte überschritten werden, ist aus Sicht von BirdLife Österreich eine Genehmigung von Windkraftanlagen an diesem Standort nicht möglich.

Tabelle 4: Schwellenwerte für die Genehmigung von Windkraftstandorten in Hinblick auf den Groß- und Greifvogelzug im Alpenraum. Bei Überschreitung von einem der Werte ist aus Sicht von BirdLife Österreich eine Genehmigung nicht möglich.

	mittlere MTR^{vis}
MTR^{vis} Wespenbussard im Zeitraum von 20.8.-2.9.	0,5
MTR^{vis} in Trupp ziehende Großvögel im Zeitraum von 7.10.-5.11.	1,5
MTR^{vis} Groß- und Greifvögel im Zeitraum von 7.10.-5.11.	1

5. Erfassung des Vogelzugs mittels Fixbeam-Radargerät

Ziel ist die quantitative Erfassung des Vogelzugs während des Tages und der Nacht in unterschiedlichen Höhenstufen im Bereich der gesamten geplanten Windparkfläche.

Technische Anforderungen

Aktuell findet sich eine Reihe von Radargeräten zur Erfassung von Vögeln am Markt. Dabei ist zu beachten, dass die Geräte in Abhängigkeit ihrer technischen Eigenschaften stark unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten aufweisen. Für die Bewertung von Windkraftstandorten ist eine quantitative Erfassung des Vogelzugs unabdingbar und somit können nur diesbezüglich geeignete (und auch geprüfte!) Geräte verwendet werden. Wesentlich dafür ist, dass ein Gerät zwischen Vögeln und anderen Objekten unterscheiden kann und Klarheit über den überwachten Raum herrscht. Des Weiteren muss das Gerät auch den Vogelzug in den für die Bewertung von Windkraftstandorten relevanten niedrigen Höhen messen und dies auch darstellen können. Weitere Details zu den technischen Anforderungen finden sich in Aschwanden & Liechti 2016.

Nach aktuellem Wissensstands werden diese technischen Anforderungen nur von Fixbeam-Radargeräten ausreichend erfüllt bzw. ist die Funktionalität dieser Geräte diesbezüglich belegt (Schmaljohann et al. 2008; Zaugg et al. 2008; Bruderer et al. 2012). Daher ist der Einsatz von solchen Geräten für die Bewertung von Windkraftstandorten zu empfehlen.

Standortwahl

Da die Funktionalität von Radargeräten sehr stark von den kleinräumigen und auch großräumigen Eigenschaften der unmittelbaren Umgebung des Einsatzortes abhängt („Groundclutter“, sonstige Störsignale), sollten der Standort so gewählt werden, dass möglichst gute Messergebnisse erzielt werden können und die Messrichtungen entweder direkt im oder zumindest entlang der zu erwartenden Hauptzugachse „vor“ dem geplanten Windpark liegen. Die dafür notwendige Positionierung kann in Abhängigkeit des Gerätetyps variieren. Wesentlich ist, dass das überwachte Volumen für den zu bewertenden Standort repräsentativ ist.

Erfassungszeitraum und Aufwand

Um den für die Bewertung wesentlichen Verlauf des herbstlichen Vogelzugs zu erfassen, sollte sich der Untersuchungszeitraum vom 15.8. bis zum 31.10. erstrecken. Während dieses Zeitraums muss das Radargerät 24 Stunden am Tag in Betrieb sein. Aufgrund der Unterschiede in der Artenzusammensetzung sind Tagvogelzug und Nachtvogelzug bei der Bewertung von Windkraftstandorten voneinander zu unterscheiden. Als Grenze für die beiden Auswertungen dient dabei die bürgerliche Dämmerung (gerundet auf Stundenbasis).

Tabelle 5: Erhebungszeitraum für den Einsatz von Fixbeam-Radargeräten.

	August			September			Oktober			November		
	1. Dek	2. Dek	3. Dek	1. Dek	2. Dek	3. Dek	1. Dek	2. Dek	3. Dek	1. Dek	2. Dek	3. Dek
Messzeitraum Tagvogelzug				15.8. - 31.10.								
Messzeitraum nächtlicher Vogelzug				15.8. - 31.10.								

Mindestdarstellung der Ergebnisse

Für die Bewertung eines Standorts sollten die Maßzahlen **mittlere MTR der unteren 200 Meter (MTR²⁰⁰) pro Tag, mittlere MTR²⁰⁰ pro Nacht**, angegeben werden. In Abhängigkeit der genauen Lokalisation des Radargeräts ist zu beachten, dass sich der gemessene Raum der MTR²⁰⁰ mit dem für den Windkraftstandort relevanten Raum deckt.

Zudem ist eine Darstellung der **mittleren MTR pro Tageszeit für den gesamten Höhenbereich** sinnvoll, um das potentielle Risiko von Zugvogelkonzentrationen bei bestimmten Witterungsverhältnissen, in welchen es zu einer Verlagerung des Zuges in tiefere Lagen kommen kann, abzuschätzen. Aufgrund des begrenzten Untersuchungszeitraumes sollte diese Möglichkeit zumindest in Betracht gezogen werden. Für diesen Wert wurde allerdings aktuell kein Schwellenwert definiert.

Für jeden Standort sollten zudem die Mess- und Witterungsbedingungen während des Untersuchungszeitraumes dokumentiert werden und dargestellt (z.B. visuelle Darstellung des Groundclutters) werden.

Interpretationsmatrix

Die Schwellenwerte wurden anhand von Berechnungen für die Anzahl an durchziehenden Kleinvögeln während der Herbstzugperiode festgelegt. Da das mittlere festgestellte Verhältnis zwischen Tag- und Nachtzug in den unteren 200 m etwa 1:2,25 beträgt und unterschiedliche Arten betroffen sind, ist es in Hinblick auf die Auswirkungen von Kollisionen notwendig die Schwellenwerte in etwa um diesen Faktor anzupassen. Eine mittlere MTR²⁰⁰ von 35 während des Tages entspricht ~ 33.000 Vögel, welche über die gesamte Messperiode (15.8.-31.10.) während des Tages den Standort durchfliegen. Eine mittlere MTR²⁰⁰ von 80 während des Nachtzuges entspricht ~ 75.000 Vögel welche im Herbst während der Nacht den Standort durchfliegen.

Sollte einer der beiden Schwellenwerte überschritten werden, ist aus Sicht von BirdLife Österreich eine Genehmigung von Windkraftanlagen an diesem Standort nicht möglich.

Tabelle 6: Schwellenwerte für die Genehmigung eines Standorts zur Windkraftnutzung in Hinblick auf den herbstlichen Vogelzug. Bei Überschreitung eines der beiden Werte ist aus Sicht von BirdLife Österreich eine Genehmigung nicht möglich.

	Mittlere Migration Traffic Rate der unteren 200 m (MTR ²⁰⁰)
Schwellenwert Tagvogelzug	> 35
Schwellenwert Nachtvogelzug	> 80

6. Literatur

- ASCHWANDEN, J. & F. LIECHTI 2015. Erfassung des Vogelzugs mittels Fixbeam-Radar. In: Endbericht ViA Vogelzug im Alpenraum. BirdLife Österreich 2016.
- BAND, W., M. MADDERS & D.P. WHITFIELD. 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In *Birds and Windfarms: Risk Assessment and Mitigation*. Quercus, Madrid pp. 259–275.
- BRUDERER, B., T. STEURI, J. ASCHWANDEN & F. LIECHTI. 2012. Vom militärischen Zielfolgeradar zum Vogelradar. *Ornithologischer Beobachter* 109: 157.
- DREWITT, A.L. & R.H. LANGSTON. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29–42.
- FERRER, M., M. DE LUCAS, G.F.E. JANSS, E. CASADO, A.R. MUÑOZ, M.J. BECHARD & C.P. CALABUIG. 2012. Weak relationship between risk assessment studies and recorded mortality in wind farms: EIA does not predict mortality in wind farms. *Journal of Applied Ecology* 49: 38–46.
- GATTER, W. 2000. Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa: 30 Jahre Beobachtung des Tagzugs am Randecker Maar. Aula-Verlag.
- LIECHTI, F., J. GUÉLAT & S. KOMENDA-ZEHNDER. 2013. Modelling the spatial concentrations of bird migration to assess conflicts with wind turbines. *Biological Conservation* 162: 24–32.
- PETUTSCHNIG, D. & R. PROBST. 2010. Wieviele Greifvögel ziehen tatsächlich durch das Untere Gailtal? *Carinthia II* 120: 133–142.
- PROBST, R. & P. KORNER. 2014. Wie viel Beobachtungsaufwand ist nötig, um den Greifvogeldurchzug zuverlässig zu erfassen? – Das Beispiel Greifvogelcamp Arnoldstein. *Carinthia II* 124: 573–584.
- SCHMIDT, M., J. ASCHWANDEN, F. LIECHTI, G. WICHMANN, E. NEMETH. in prep1). Comparison of visual bird migration observations with radar estimates and determination of minimal necessary sample sizes
- SCHAUB, M. 2012. Spatial distribution of wind turbines is crucial for the survival of red kite populations. *Biological Conservation* 155: 111–118.
- SCHMALJOHANN, H., F. LIECHTI, E. BÄCHLER, T. STEURI & B. BRUDERER. 2008. Quantification of bird migration by radar—a detection probability problem. *Ibis* 150: 342–355.
- SCOTTISH NATURAL HERITAGE (ed) [online]. 2010. Bird collision risks guidance. <<http://www.snh.gov.uk/planning-and-development/renewable-energy/onshore-wind/bird-collision-risks-guidance/>>.
- ZAUGG, S., G. SAPORTA, E. VAN LOON, H. SCHMALJOHANN & F. LIECHTI. 2008. Automatic identification of bird targets with radar via patterns produced by wing flapping. *Journal of The Royal Society Interface* 5: 1041–1053.

7. Anhang

(a) Empfehlung für im Rahmen der Erfassung des Groß- und Greifvogelzugs zu erhebenden Parameter.

Für jeden **Erhebungstag** sind folgende Parameter zu erheben:

- Datum: TT.MM.JJJJ
- Start und Endzeit: Beginn und Ende der Erhebungen
- Unterbrechungen: Start und Ende möglicher Unterbrechung(en)
- Effektive Erhebungsdauer: in Stunden
- Witterungsverhältnisse:

Die Witterungsverhältnisse sind so zu dokumentieren, dass Rückschlüsse auf die Zugbedingungen getroffen werden können.

Es wird empfohlen einmal pro Erhebungsstunde und immer zur halben Stunde (d. h. z. B. um 10:30 h, 11:30 h etc.) die folgenden Wetterparameter zu erfassen. Bedeckungs- / Bewölkungsgrad (in Achteln), Windstärke (mit Messgerät, in Beaufort) und Windrichtung (woher der Wind kommt) sowie Niederschlag (nur deskriptiv) und Temperatur.

Für jede Beobachtung muss eine **Flugwegskizze** angefertigt **sowie folgende Parameter** angegeben werden. Wenn nicht anders angegeben, sind die Angaben obligat.

- Datum: TT.MM.JJJJ
- Ort: Bezeichnung des Beobachtungspunktes
- Beobachter: Name des / der Beobachter
- Uhrzeit: Die Uhrzeit der Erstansprache eines Vogels wird in Echtzeit festgehalten (HH:MM).
- Art: Artname
- Anzahl: Anzahl durchziehender Individuen. Bei Unsicherheiten ist die sicher festgestellte Mindestanzahl zu nennen (nur konkrete Zahlen, keine von – bis Angaben).
- Alter & Geschlecht (fakultativ): Wenn möglich sollten die durchziehenden dem Alter bzw. Geschlecht zugeordnet werden.
- Flugrichtung: Richtung in der der Vogel fliegt, nach den Richtungen der 8-teiligen Windrose (= N, S, O, W, NW, SW, SO & NO). Von genaueren Angaben ist abzuraten, da diese meist eine Scheingenauigkeit darstellen und zudem nicht für Auswertungen nach der 8-teiligen Windrose verwendet werden können.
- Standardkreis: Hier ist anzugeben ob der 1000m Standardkreis durchflogen wurde. Nutzte der Vogel nicht den Standardkreise ist dies ebenfalls zu dokumentieren („a“ für außerhalb).
- Flughöhe: Minimale Flughöhe über Grund anzuführen innerhalb des Standardkreises
- Nutzung des windkraftrelevanten Höhenbereichs: Angabe ob sich der Vogel zu irgendeinem Zeitpunkt auf seinem bekannten Flugweg in der Höhe von 50 bis 200 m über Grund (= hohes Kollisionsrisiko bei Windkraftanlagen) befand.
- Anmerkungen: Für zusätzliche Informationen (besondere Vorkommnisse, Mauserstatus, Truppgrößen, gemischte Gruppen etc.) ist ein Anmerkungsfeld bereitzustellen.

(b) Artenliste für die Definition von Groß- und Greifvögeln sowie die Kategorisierung für die Bewertung von WKA

Name	Wissenschaftlicher Artnamen	Kategorie für die Bewertung
Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	in Trupp ziehende Großvögel
Seidenreiher	<i>Egretta garzetta</i>	Groß- und Greifvögel
Silberreiher	<i>Casmerodius albus</i>	Groß- und Greifvögel
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	Groß- und Greifvögel
Purpureiher	<i>Ardea purpurea</i>	Groß- und Greifvögel
Schwarzstorch	<i>Ciconia nigra</i>	Groß- und Greifvögel
Weißstorch	<i>Ciconia ciconia</i>	Groß- und Greifvögel
Löffler	<i>Platalea leucorodia</i>	Groß- und Greifvögel
Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>	Groß- und Greifvögel
Saatgans	<i>Anser fabalis</i>	in Trupp ziehende Großvögel
Bläßgans	<i>Anser albifrons</i>	in Trupp ziehende Großvögel
Graugans	<i>Anser anser</i>	in Trupp ziehende Großvögel
Wespenbussard	<i>Pernis apivorus</i>	Wespenbussard
Schwarzmilan	<i>Milvus migrans</i>	Groß- und Greifvögel
Rotmilan	<i>Milvus milvus</i>	Groß- und Greifvögel
Seeadler	<i>Haliaeetus albicilla</i>	Groß- und Greifvögel
Bartgeier	<i>Gypaetus barbatus</i>	Groß- und Greifvögel
Gänsegeier	<i>Gyps fulvus</i>	Groß- und Greifvögel
Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>	Groß- und Greifvögel
Kornweihe	<i>Circus cyaneus</i>	Groß- und Greifvögel
Wiesenweihe	<i>Circus pygargus</i>	Groß- und Greifvögel
Habicht	<i>Accipiter gentilis</i>	Groß- und Greifvögel
Sperber	<i>Accipiter nisus</i>	Groß- und Greifvögel
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	Groß- und Greifvögel
Rauhfußbussard	<i>Buteo lagopus</i>	Groß- und Greifvögel
Schreiadler	<i>Aquila pomarina</i>	Groß- und Greifvögel
Schelladler	<i>Aquila clanga</i>	Groß- und Greifvögel
Kaiseradler	<i>Aquila heliaca</i>	Groß- und Greifvögel
Steinadler	<i>Aquila chrysaetos</i>	Groß- und Greifvögel
Fischadler	<i>Pandion haliaetus</i>	Groß- und Greifvögel
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	Groß- und Greifvögel
Rotfußfalke	<i>Falco vespertinus</i>	Groß- und Greifvögel
Merlin	<i>Falco columbarius</i>	Groß- und Greifvögel
Baumfalke	<i>Falco subbuteo</i>	Groß- und Greifvögel
Sakerfalke	<i>Falco cherrug</i>	Groß- und Greifvögel
Wanderfalke	<i>Falco peregrinus</i>	Groß- und Greifvögel
Kranich	<i>Grus grus</i>	Groß- und Greifvögel

(c) Karte mit der für das vorliegende Dokument gültigen Abgrenzung des Alpenraums.

Die Abgrenzung erfolgte nach der Definition der Alpenkonvention (<http://www.alpconv.org/de/AlpineKnowledge/Perimeter.html>).

