Grundlagen

Technischer Bericht «Konfliktpotenzialkarte Windenergie und Avifauna Schweiz»

Methodenbeschrieb und Aussagekraft

1. September 2026

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Raumentwicklung ARE
Office fédéral du développement territorial ARE
Ufficio federale dello sviluppo territoriale ARE
Uffizi federal da svilup dal territori ARE

IMPRESSUM

Herausgeber

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), in Zusammenarbeit mit

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Autoren dieser Publikation

Yves Maurer (ARE), Projektleitung

Mattia Cattaneo (ARE), Projektleitung

Roberto Marcone (ARE)

Tullio de Boer (BAFU)

Shqipe Aubry (BAFU)

Bezugsquellen

Auch französisch und italienisch erhältlich.

Elektronische Version: www.are.admin.ch

Zitierweise

ARE (2026): Technischer Bericht «Konfliktpotenzialkarte Windenergie und Avifauna Schweiz»

Bezugsquelle

www.are.admin.ch

© ARE, Monat. JAHR

Inhaltsverzeichnis

1 Zweck und Aussagekraft 4
1.1 Hintergrund, Auftrag und Zweck des technischen Berichts 4
1.2 Aussagen und Aussagekraft der Konfliktpotenzialkarte 4
2 Fachliche Grundlagen 5
2.1 Auswahl der betrachteten windenergiesensiblen Vogelarten 5
2.2 Bestimmung der Risikoklasse pro Art 6
2.3 Berücksichtigung der Beobachtungsdaten und vorgenommene räumliche Differenzierungen 7
2.4 Bestimmung der Kategorien für das Konfliktpotenzial 7
2.5 Berücksichtigung bedeutender Zuggebiete für migrierende Grossvögel 8
3 Technische Umsetzung 9
3.1 Schritte der technischen Umsetzung 9
4 Resultat 11
Anhang 12
Liste der berücksichtigten Vogelarten 12
Beurteilung des Risikos pro Art 13
Attribute und Variablen für die Selektion der Beobachtungsdaten 15
Atlasid und Atlas Codes 17
Datenquellen 18

1 Zweck und Aussagekraft

1.1 Hintergrund, Auftrag und Zweck des technischen Berichts

Der Ausbau der Windenergie leistet einen wichtigen Beitrag zur klimaneutralen Energieversorgung der Schweiz. Gleichzeitig können Windenergieanlagen erhebliche Auswirkungen auf bestimmte Vogelarten sowie deren Lebensräume und Reproduktionsgebiete haben. Das Ausmass dieser Auswirkungen ist stark von lokalen Gegebenheiten abhängig, insbesondere vom Vorkommen windenergiesensibler Arten, der Topografie sowie der Intensität der energetischen Nutzung.
In der Schweiz besteht derzeit keine schweizweit einheitliche Grundlage, die es erlaubt, potenzielle Konflikte zwischen der Windenergienutzung und dem Schutz windenergiesensibler Vogelarten bereits auf Stufe der Richtplanung systematisch zu identifizieren und stufengerecht zu beurteilen. Die Konfliktpotenzialkarte wurde im Rahmen der Aktualisierung des Konzepts Windenergie erstellt, um eine solche einheitliche Grundlage berücksichtigen zu können.

Vor diesem Hintergrund hat der Bund eine Arbeitsgruppe (AG Windenergie und Avifauna) eingesetzt, bestehend aus Vertreterinnen und Vertretern des Bundesamtes für Raumentwicklung ARE (Leitung), des Bundesamtes für Umwelt BAFU und des Bundesamtes für Energie BFE. Diese hat unter fachlicher Begleitung des BAFU eine Liste von Vogelarten zusammengestellt, die aufgrund ihrer grundsätzlichen Empfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen und der Wichtigkeit ihrer Erhaltung im nationalen Kontext bereits auf Stufe der Richtplanung berücksichtigt werden sollen.
Der Bund hat auf dieser Basis die Erarbeitung einer schweizweiten Konfliktpotenzialkarte für windenergiesensible Vogelarten in Zusammenarbeit mit dem Umweltbüro Ecoscan SA realisiert. Ziel war es, eine wissenschaftlich fundierte und gleichzeitig planerisch anwendbare Grundlage zu schaffen.
Der vorliegende technische Bericht basiert auf den Erkenntnissen der Zusammenarbeit und dokumentiert die Methode hinter der Konfliktpotenzialkarte. Weiter beschreibt er die fachliche Aussagekraft der Karte. Die Beschreibung der Methode ist in einen ersten Teil, der die fachlichen Datengrundlagen erläutert (Kapitel 2), und einen zweiten Teil, der die Arbeitsschritte zur Erstellung der eigentlichen Karte beschreibt (Kapitel 3), gegliedert.

1.2 Aussagen und Aussagekraft der Konfliktpotenzialkarte

Die vorliegende «Konfliktpotenzialkarte Windenergie und Avifauna Schweiz» macht stufengerechte Aussagen zum Konfliktpotenzial zwischen ausgewählten, windenergiesensiblen Vogelarten und der Realisierung bzw. dem Betrieb von Windenergieanlagen. Die Aussagen sind schweizweit in einem gleichmässigen Raster von Quadraten von 1 km^2 Grösse abgebildet.

Zur Ermittlung des Konfliktpotenzials wurde mit der Arbeitsgruppe nachfolgende Methodik entwickelt. Diese basiert auf:

- dem räumlichen Vorkommen der ausgewählten windenergiesensiblen Arten;
- wissenschaftlichen Erkenntnissen zum Ausmass der Auswirkungen von Windenergieanlagen auf diese Arten;
- Erfahrungen aus der Planung und dem Betrieb von Windenergieanlagen im In- und Ausland, insbesondere hinsichtlich der Wirksamkeit von Schutzmassnahmen und Auswirkungen auf Populationen;
- den relevanten schweizerischen Gerichtsentscheiden betreffend den Vogelschutz im Zusammenhang mit geplanten Windenergieanlagen (bis 2025).

Die Methodik ermöglicht pro km^2-Rasterzelle eine Beurteilung des lokalen Konfliktpotenzials, das durch eine einzelne Art oder mehrere am selben Ort vorkommende Arten entsteht. Die kumulativen Effekte werden mittels einer Aggregation der so genannten Risikoklasse für jede vorkommende Art pro km^2-Rasterzelle berücksichtigt (vgl. Kapitel 2.2).
Die daraus resultierende Konfliktpotenzial pro Rasterzelle liefert dem betroffenen Kanton Hinweise auf die Intensität der voraussichtlichen Konflikte mit dem Vogelschutz im entsprechenden Gebiet. Diese über die ganze Schweiz einheitlich vorliegende Information unterstützt die Kantone in der effizienten,

stufengerechten Ermittlung und Beurteilung der Interessen des Vogelschutzes und damit eine nachvollziehbare Interessenabwägung im Rahmen von Richtplananpassungen im Bereich Windenergie.

Die auf dem vorliegenden technischen Bericht basierenden Aussagen der Konfliktpotenzialkarte stellen für ein konkretes Projekt (im Einzelfall) keine abschliessende Beurteilung der Interessenskonflikte zwischen einer Windenergienutzung und dem Schutz der Avifauna dar. Sie bilden hingegen eine einheitliche, schweizweit verwendbare und fachlich abgestützte Grundlage für die Interessenabwägung auf Stufe Richtplanung und für weiterführende Abklärungen auf Stufe der nachgelagerten Planung. Die Anwendung und Berücksichtigung der Konfliktpotenzialkarte im Rahmen der kantonalen Richtplanung bzw. der Richtplanprüfung durch den Bund wird im Konzept Windenergie geregelt und im dazugehörigen Erläuterungsbericht weiter ausgeführt.

2 Fachliche Grundlagen

Die fachlichen Grundlagen der «Konfliktpotenzialkarte Windenergie und Avifauna Schweiz» umfassen die Auswahl windenergiesensibler Vogelarten, die Methodik zur Bewertung ihres Risikos im Zusammenhang mit Windenergieanlagen sowie die Berücksichtigung bedeutender Zuggebiete migrierender Grossvögel (Greifvögel und Störche). Ziel ist es, die fachlichen Kriterien und Bewertungsansätze darzustellen, welche die Grundlage für die räumliche Konfliktanalyse zum Thema Vogelschutz bilden. Für jede berücksichtige Vogelart (vgl. Kapitel 2.1 / Tabelle 1) wurde ein Faktenblatt zur Ausbreitung, aber auch zur Sensibilität gegenüber den Windkraftanlagen zusammengestellt. Diese können unter dem nachfolgenden link eingesehen werden: *[Link oder URL wird eingefügt]*

2.1 Auswahl der betrachteten windenergiesensiblen Vogelarten

Die in der Karte berücksichtigten Vogelarten wurden aufgrund folgender Kriterien ausgewählt: (1) Status auf der Schweizer Roten Liste, (2) Prioritätsgrad für den Artenschutz sowie (3) Verantwortung der Schweiz für den Erhalt der einzelnen Arten. Es wurden insgesamt 33 Brutvogelarten, Wintergäste und nicht brütende Sommergäste betrachtet, die potenziell durch Windenergieprojekte gefährdet werden.

Die Roten Listen nach IUCN (1) beruhen auf der Schätzung der Aussterbewahrscheinlichkeit einer Art in einem gegebenen Zeitraum auf globaler Ebene bzw. beurteilen das Risiko, dass eine Art aus dem betrachteten Gebiet, vorliegend die Schweiz, verschwindet. Mit Ausnahme des Gänsegeiers sind alle betrachteten Vogelarten auf der Roten Liste der gefährdeten Brutvögel[1] aufgeführt. Als gefährdete Arten für die Rote Liste gelten die Arten mit dem Status RE, CR, EN und VU[2]. Für die Beurteilung, welche Arten für den Naturschutz besonders wichtig sind, müssen neben dem Status gemäss der Roten Liste insbesondere auch die internationale Bedeutung ihres Vorkommens berücksichtigt werden. Weitere Faktoren wie der nationale Handlungsbedarf fliessen ebenfalls in die Beurteilung ein.

Die Liste der National Prioritären Arten[3] enthält die Arten, die aufgrund ihrer Gefährdung und der hohen internationalen Verantwortung, welche die Schweiz für sie trägt, eine nationale Priorität aus Sicht der Arterhaltung und -förderung aufweisen. 28 der ausgewählten Arten sind Teil der Liste der National Prioritären Arten (Stand 2019)[4]. Die Liste der National Prioritären Arten beschreibt für diese Arten die beiden Kriterien (2) Prioritätsgrad für den Artenschutz sowie (3) Verantwortung der Schweiz für den Erhalt der Art.

[1] Rote Liste der Brutvögel (2021)

[2] Die Rote Liste der gefährdeten Brutvögel der Schweiz enthält die Kategorien RE – in der Schweiz ausgestorben, CR – vom Aussterben bedroht, EN – stark gefährdet und VU – verletzlich. Die Kategorie NT – potenziell gefährdet – dient als Warnsignal, da diese Arten eine potenzielle oder wahrscheinliche Gefährdung haben.

[3] Liste der National Prioritären Arten und Lebensräume (2019)

[4] Die Arbeiten für die Erstellung der Konfliktpotenzialkarte «Windenergie und Avifauna Schweiz» stützen sich auf den Stand der Liste der National Prioritären Arten von 2019. Im September 2025 wurde eine neue Liste publiziert. Diese wird bei der nächsten Aktualisierung der Karte verwendet werden.

Auf Grundlage dieser beiden Listen (Rote Liste und Liste der National Prioritären Arten) wurde die Auswahl der Arten für eine Berücksichtigung in der Konfliktpotenzialkarte getroffen. Die Liste der Arten befindet sich im Anhang (siehe Tabelle 1).

2.2 Bestimmung der Risikoklasse pro Art

Mittels standardisierter Methodik wird für jede ausgewählte Vogelart das Risiko beurteilt, dass ihr Schutz nicht ausreichend gewährleistet werden kann, wenn Windenergieanlagen in ihrem Brutgebiet geplant werden. Diese Methodik bewertet und kombiniert sechs Attribute mit Punkten, so dass eine vergleichbare Einteilung aller betrachteten Arten ermöglicht wird. Ziel ist es, sowohl die artspezifische Anfälligkeit gegenüber Windenergieanlagen als auch ihre naturschutzfachliche Bedeutung systematisch zu erfassen und in eine einheitlichen Risikoklasse überzuführen.

Die Methodik beruht auf zwei Teilbereichen mit gleichem Gewicht: der Vulnerabilität jeder Art gegenüber Windenergieanlagen und der Relevanz jeder Art für den Artenschutz. Für jeden Teilbereich werden jeweils drei Attribute auf einer Skala von 1 bis 5 bewertet.

Attribute der Vulnerabilität (I)

a. die Dauer der Exposition gegenüber Kollisionsrisiken, welche sich aus dem artspezifischen Flugverhalten und der Aktivität ableitet;
b. die relative Mortalität im Verhältnis zur Populationsgrösse, basierend auf europäischen Kollisionsdaten;
c. der potenzielle Habitatverlust beziehungsweise das Meideverhalten gegenüber Windenergieanlagen.

Attribute der Relevanz für den Artenschutz (II)[5]

d. Status auf der Roten Liste der Schweiz;
e. die nationale Priorität;
f. die nationale Verantwortung der Schweiz für den Erhalt der jeweiligen Art.

Alle sechs Attribute werden gleich gewichtet, wodurch «Vulnerabilität» und «Artenschutz» den gleichen Einfluss auf das Gesamtergebnis haben.
Der Gesamtscore ergibt sich aus der Summe der sechs Einzelwerte und bildet die Grundlage für die Einteilung in vier Risikoklassen, siehe Tabelle 3 und Tabelle 4 im Anhang. Diese reichen von geringem Risiko (Klasse 1) bei niedrigen Punktzahlen bis zu sehr hohem Risiko (Klasse 4) bei hohen Punktzahlen. Die Zuteilung der ausgewählten Arten zu den vier Klassen basiert auf den Punktezahlen (TOTAL SCORE gemäss Tabelle 2).

[5] Diese Attribute wurden auch verwendet, um die Auswahl der zu berücksichtigten Vogelarten zu bestimmen (vgl. Kap. 2.1).

2.3 Berücksichtigung der Beobachtungsdaten und vorgenommene räumliche Differenzierungen

Selektion der Beobachtungsdaten

Um artenspezifischen Besonderheiten sowie Unterschieden in der Datenverfügbarkeit bei den Beobachtungsdaten einzelner Vogelarten Rechnung zu tragen, wurde weiter bei den Beobachtungsdaten[6] eine gezielte Auswahl der Beobachtungsdaten zum Brutverhalten vorgenommen und/oder ein räumlicher Filter angewandt. (vgl. Tabelle 5).

Kernzone und Randzone

Ergänzend erfolgt für jede Art eine räumliche Differenzierung zwischen einer Kernzone, die die Bereiche mit der höchsten Aktivität umfasst (z. B. Brutplätze oder Konzentrationsgebiete), und der umgebenden Randzone (weitere Bereiche des Habitats), welche mittels eines Puffers von 1000 m ausgewählt wird. Die Randzone wird gegenüber der Kernzone um eine Risikoklasse abgestuft, sofern nicht bereits die Kernzone in die niedrigste Risikoklasse 1 eingestuft ist.

Für einzelne Arten wurde dabei die Randzone bzw. der entsprechende Puffer erweitert, insbesondere bei sich grossräumig bewegenden Arten, während bei stark ortsgebundenen Arten auf eine Ausweisung von Randzonen verzichtet wurde, da sich deren windenergiesensibles Konfliktpotenzial im Wesentlichen auf die besiedelten Kernlebensräume beschränkt (vgl. Tabelle 5).

2.4 Bestimmung der Kategorien für das Konfliktpotenzial

Das Konfliktpotenzial zwischen einer Nutzung der Windenergie und dem Schutz der berücksichtigten Brutvogelarten in einem bestimmten Gebiet berücksichtigt die nachfolgenden vier Aspekte[7]:

a) die Risikoklasse von Kern- bzw. Randzone der berücksichtigten Vogelarten (vgl. Tabelle 2)
b) die Ausdehnung der Kernzone und allfälligen Randzone pro Vogelart (vgl. Tabelle 5)
c) ein Vorkommen von mehreren der berücksichtigten Vogelarten im selben Gebiet
d) die besondere Bedeutung der definierten Zielarten (vgl. nachfolgend)

Bei einem Vorkommen von mehreren Vogelarten im selben Gebiet werden die Werte für die Kernzone aller dort vorkommenden Arten summiert. Wird dieses Gebiet von der Randzone einer oder mehrerer Vogelarten überlagert, so werden die Werte für die Randzone der Art oder Arten gemäss Tabelle 2 ebenfalls dazu addiert, so dass eine Summe der Risikoklassen für dieses Gebiet gebildet wird.

Berücksichtigung der Randzone bzw. des Pufferbereichs für 6 Zielarten

Von den 33 analysierten Arten werden sechs gemäss ihrer artspezifischen Bewertung hinsichtlich Empfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen in die höchste Risikoklasse (Klasse 4, sehr hohes Risiko) eingeteilt und als Zielarten bezeichnet.
Die folgenden Arten gelten als Zielarten für die Risikopotenzialkarte Windenergie und Avifauna Schweiz (Vgl. Tabelle 5)

- Steinadler (*Aquila chrysaetos*)
- Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*)
- Ziegenmelker (*Caprimulgus europaeus*)
- Uhu (*Bubo bubo*)
- Bartgeier (*Gypaetus barbatus*)
- Rotmilan-Winterschlafplätze (*Milvus milvus*)

[6] Die Rohdaten zu Brut-, Schlafplätzen und Beobachtungsdaten stammen von der Schweizerischen Vogelwarte Sempach. Diese werden durch die zusätzliche Verwendung spezifischer Datensätze gemäss Tabelle 7 ergänzt. Es wurden nur Beobachtungsdaten in der Schweiz verwendet (keine grenznahen Standorte in Nachbarländer).

[7] Die schlussendliche Karte berücksichtigt dann auch noch die Präsenz von Zuggebieten migrierender Grossvögel (vgl. Kapitel 2.5).

Für diese Arten wird zu ihrem angemessenen Schutz die Randzone bzw. der festgelegte Pufferbereich gemäss Tabelle 5 in der Konfliktpotenzialkarte direkt berücksichtigt. Die Randzone von Waldschnepfe, Ziegenmelker und Rotmilan-Winterschlafplätze werden der Kategorie 3 und die Randzonen von Steinadler, Uhu und Bartgeier der Kategorie 4 für das Konfliktpotenzial zugeteilt.
Beim Schlangenadler stellt die besondere Datengrundlage eine Ausnahme dar. Es erfolgte eine expertengestützte Modellierung der Verbreitung. Die Modellierung unterscheidet zwischen Nist- und Jagdzonen. Die Nist- und Jagdzonen wurden entsprechend als Kern- und Randzonen beide der Kategorie 3 zugeordnet.

Zuteilung in die fünf Kategorien für das Konfliktpotenzial

Massgeblich für die Klassierung der km^2-Rasterzelle in eine Kategorie ist das Vorkommen einer der 6 Zielarten oder die Summe der Werte der Risikoklassen.

Die Zuteilung zu einer Kategorie für das Konfliktpotenzial erfolgt gemäss der nachfolgenden Tabelle:

Kategorie	Konfliktpotenzial	Vorkommen spezieller Arten	Summe der Risikoklassen
5	sehr hoch	Kernzone aller Arten der Risikoklasse 4	
4	hoch	Randzone von den Zielarten Steinadler, Bartgeier oder Uhu	11 oder mehr (siehe Tabelle 4)
3	mittel[8]	Randzone von den Zielarten Waldschnepfe, Ziegenmelker oder Rotmilan-Winterschlafplätze; Nist- und Jagdzonen des Schlangenadlers; Konfliktpotenzialkarte Bartgeier Uni Bern[9]	
2	gering		6 bis 10
1	sehr gering		1 bis 5

Die fünf Kategorien für das Risikopotenzial

Einordnung des Bewertungsansatzes

Insgesamt ermöglicht der oben beschriebene Ansatz eine transparente und nachvollziehbare Bewertung des Konfliktpotenzials zwischen Windenergie und jeder der 33 ausgewählten Vogelarten. Durch die Kombination von sechs gleich gewichteten Attributen werden die Empfindlichkeit der Arten gegenüber Windenergieanlagen sowie ihre Schutzrelevanz gleichmässig berücksichtigt, während artspezifische Unterschiede in der praktischen Anwendung durch gezielte Anpassungen der Risikoeinstufung abgebildet werden.

2.5 Berücksichtigung bedeutender Zuggebiete migrierender Grossvögel

Im Rahmen der «Konfliktpotenzialkarte Windenergie und Avifauna Schweiz» werden auch bedeutende Zuggebiete migrierender Grossvögel einbezogen, um ein erhöhtes Kollisionsrisiko in diesen Gebieten als weiteres Element zum Schutz der Avifauna in der Konfliktpotenzialkarte zu berücksichtigen.

Grundlage hierfür bilden die Gebiete aus dem *Report of the Swiss Focal Point of the Raptors MoU under the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS)*[10]. Die Schweizerische Vogelwarte Sempach hat auf dieser Grundlage eine schweizweite Übersicht und Charakterisierung relevanter Greifvogelzuggebiete erarbeitet. Ziel dieser Arbeiten war es, die in den strategischen

[8] Für diese Kategorie werden in der Konfliktpotenzialkarte (vgl. Abbildung 1 in Kapitel 4) die ausgewählten Zuggebiete migrierender Grossvögel gemäss Kapitel 2.5 berücksichtigt.

[9] Vignali S., Lörcher F., Hegglin D., Arlettaz R., & Braunisch V. (2021). Modelling the habitat selection of the bearded vulture to predict areas of potential conflict with wind energy development in the Swiss Alps. *Global Ecology and Conservation*, 25, e01405.

[10] Memorandum of Understanding on the Conservation of Migratory Birds of Prey in Africa and Eurasia.

Leitlinien zum nationalen Greifvogelschutz aufgeführten bedeutsamen Zuggebiete (Herzog 2019)[11] zu dokumentieren und ergänzend weitere wichtige Gebiete für den Greifvogelzug zu identifizieren[12].

Die Auswahl der berücksichtigen Zuggebiete basiert auf einer Einschätzung potenzieller Gefährdungen in Gebieten mit hoher Aufenthaltsdauer ziehender Vögel, grossen Individuenzahlen und/oder einer starken räumlichen Kanalisierung des Zuggeschehens bei gleichzeitig geringer Flughöhe. Solche Konstellationen in Zuggebieten können das Kollisionsrisiko mit Windenergieanlagen erhöhen und sind daher für die Konfliktanalyse von besonderer Bedeutung. In den 28 untersuchten Gebieten wurden Daten zu 33 ziehenden Arten erhoben, darunter 31 Greifvogelarten sowie zwei Storcharten. Die ausgewählten Gebiete wurden ausserdem nach detaillierterer Analyse[13] in Empfindlichkeitskategorien gegenüber Windenergieanlagen eingeteilt.

Für die Realisierung der Konfliktpotenzialkarte wurden nur Zuggebiete gemäss dem «Inventar der wichtigsten Greifvogelzuggebiete in der Schweiz» berücksichtigt (siehe Fussnote 8). Die grundsätzlichen Selektionskriterien für die Berücksichtigung der Zuggebiete in der Konfliktpotenzialkarte des Bundes waren, dass sowohl die Datenlage für das ausgewählte Gebiet als auch die Angaben zur Anzahl Vögel mindestens als «mittel»[14]bewertet wurden.

3 Technische Umsetzung

Die technische Umsetzung der Konfliktpotenzialkarte erfolgte mittels der Software FME. Unterkapitel 3.1 beschreibt den Vorgang, wie aus den Eingangsdaten die Aussagen für die Karte prozessiert wurden. Auf die Beschreibung der technischen Details wird bewusst verzichtet, gerne werden die «FME-Workbenches» interessierten Stellen auf Anfrage zugestellt.

Die entwickelte Routine ermöglichen die Aktualisierung der Daten und der Karte. Gemäss Kapitel 1.4 des Erläuterungsberichts zum Konzept Windenergie ist vorgesehen, ca. alle 5 Jahre eine Aktualisierung der Konfliktpotenzialkarte vorzunehmen. *[Link oder URL wird eingefügt]*

3.1 Schritte der technischen Umsetzung

1. **Auswahl der Grundlagendaten:** Die in Kapitel 2 beschriebenen Kriterien werden in einer zentralen Tabelle zusammengetragen. Tabelle 2 sowie Tabelle 5 im Anhang bilden die wesentlichen Inhalte dieser zentralen Tabelle ab. Je Art werden die Kriterien zur Auswahl der Beobachtungsdaten festgelegt und/oder räumliche Filter festgelegt (so werden z.B. für den Gänsegeier und den Steinadler die Beobachtungen aufgrund ihrer geografischen Lage ausgefiltert). Ebenfalls ist die Distanz des Umgebungspuffers in dieser Tabelle definiert. Diese Tabelle stellt die notwendigen Parameter für die Berechnung des Algorithmus dar.

2. **Harmonisierung der Daten.** Die Eingangsdaten aus unterschiedlichen Quellen und Formaten werden inhaltlich und strukturell vereinheitlicht. Dazu gehört u. a. die Angleichung von Attributen, Klassifikationen, räumlichen Referenzsystemen sowie zeitlichen Bezügen, um die

[11] Raptor and Owl Conservation in Switzerland - Strategic Guidelines and Management Priorities. Report of the Swiss Focal Point of the Raptors MoU (2019).

[12] Schweizerischen Vogelwarte Sempach («Inventar der wichtigsten Greifvogelzuggebiete in der Schweiz» – unveröffentlicht, Arbeitspapier zuhanden des BAFU).

[13] Als Basis dienten systematische Daten, die in der ornithologischen Datenbank der Schweizerischen Vogelwarte vorliegen, sowie eine Literaturrecherche. Die Gebiete wurden dann jeweils von Experten zusätzlich beurteilt und anschliessend während Zugzeiten begangen, fotografisch dokumentiert und charakterisiert.

[14] Kategorien für Anzahl: «gering», «gering-mittel», «mittel», «hoch», «sehr hoch»; Kategorien für Datenlage: «unzureichend», «gering», «gering-mittel», «mittel», «mittel-gut», «gut».

konsistente Weiterverarbeitung sicherzustellen. Den Beobachtungsdaten der Vögel werden die Art-Nummern des Informationsdienstes der Vogelwarte Sempach zugewiesen (Siehe Tabelle 1).

3. **Übertragung der harmonisierten Daten auf ein km²-Raster.** Die harmonisierten Geodaten werden auf ein einheitliches km²-Raster umgelegt. Dabei werden die Informationen pro Rasterzelle aggregiert bzw. dieser zugeordnet, sodass alle relevanten Merkmale in einer vergleichbaren räumlichen Auflösung vorliegen.

4. **Überlagerung flächiger Vorkommen, Lebensräume oder Schutzperimeter mit dem km²-Raster.** Flächige Informationen (z.B. Puffer um Beobachtungspunkte, Greifvogelschutzgebiete, flächig ausgewiesene Vorkommen Arten) werden ebenfalls mit dem km²-Raster verschnitten. Für jede Rasterzelle wird ermittelt, ob und in welchem Umfang sie von Vorkommen oder Schutzgebieten betroffen ist. Ist mindestens ein Viertel eines km^2-Quadranten (25%) durch den Datensatz bedeckt, wird der Zelle die entsprechende Information der damit verbundenen Risikoklasse zugewiesen.

5. **Kategorisierung der Rasterzellen auf Basis von Beobachtungen und Risikoklasse.** Die Rasterzellen werden anhand der vorhandenen Beobachtungen sowie der jeweiligen Risikoklasse in die fünf Konflikpotenzialkategorien eingeteilt. Die nachfolgende Kategorisierung basiert auf die Angaben gemäss Tabelle 2.

    a) Die Zellen mit dem Vorkommen (Kerngebiet) einer der 6 Zielarten (Steinadler, Waldschnepfe, Ziegenmelker, Uhu, Bartgeier und Rotmilan-Winterschlafplätze, vgl. Kapitel 2.4) werden direkt der Kategorie 5 zugeteilt, d.h. sie erhalten den Wert 5;
    b) alle Zellen mit einer Vogelart der Risikoklasse 4 werden ebenfalls der Kategorie 5 zugeteilt;
    c) Zellen mit einem Wert > 10 für die Summe der Risikoklassen der einzelnen dort vorkommenden Vogelarten werden in die Kategorie 4 eingeteilt;
    d) Zellen, die eine Zelle eines Kerngebiets der Zielarten Steinadler, Bartgeier oder Uhu grenzen und einer tieferen Kategorie als 4 zugeteilt sind, erhalten die Kategorie 4 zugewiesen;
    e) die Zellen, die sich zu mindestens 25% mit den Nist- und Jagdzonen des Schlangenadlers oder mit einem Zuggebiet migrierender Grossvögel überschneiden und einer tieferen Kategorie als 3 zugeteilt sind, erhalten die Kategorie 3 zugewiesen;
    f) Zellen mit einem Wert von 6 bis 10 für die Summe der Risikoklassen der einzelnen dort vorkommenden Vogelarten werden in die Kategorie 2 eingeteilt;
    g) Zellen mit einem Wert von 1 bis 5 für die Summe der Risikoklassen der einzelnen dort vorkommenden Vogelarten werden in die Kategorie 1 eingeteilt.

4 Resultat

Die basierend auf der in Kapitel 2 und 3 vorgestellten Methodik erstellte Konfliktpotenzialkarte bildet das synthetisierte, lokal zu erwartende Konfliktpotenzial zwischen windenergiesensiblen Vogelarten und der Nutzung der Windenergie räumlich ab. Die Karte verwendet dabei Zellen in einer Rasterstruktur von 1 x 1 km. Jeder Zelle wird einer von fünf Konfliktpotenzialkategorien (sehr gering, gering, mittel, hoch, sehr hoch) zugeteilt.

Die Zuteilung basiert auf einer methodischen Aggregation der Risikoklassen verschiedener lokal vorkommenden windenergiesensiblen Vogelarten und ermöglicht eine schweizweit konsistente räumliche Einordnung potenzieller Konflikte mit der Windenergienutzung. Die Karte bildet damit eine standardisierte fachliche Grundlage auf nationaler Ebene.

Das Resultat ist in aggregierter Form integraler Bestandteil der publizierten Datenebenen und der Karte Bundesinteressen gemäss Anhang A-2 des Konzepts Windenergie. Detaillierte Informationen zu den Arten, die in einzelnen Rasterzellen vorkommen, sind aus Gründen des Artenschutzes nicht öffentlich zugänglich. Die detaillierten Informationen sind für die zuständigen Fachstellen der Kantone einsehbar.

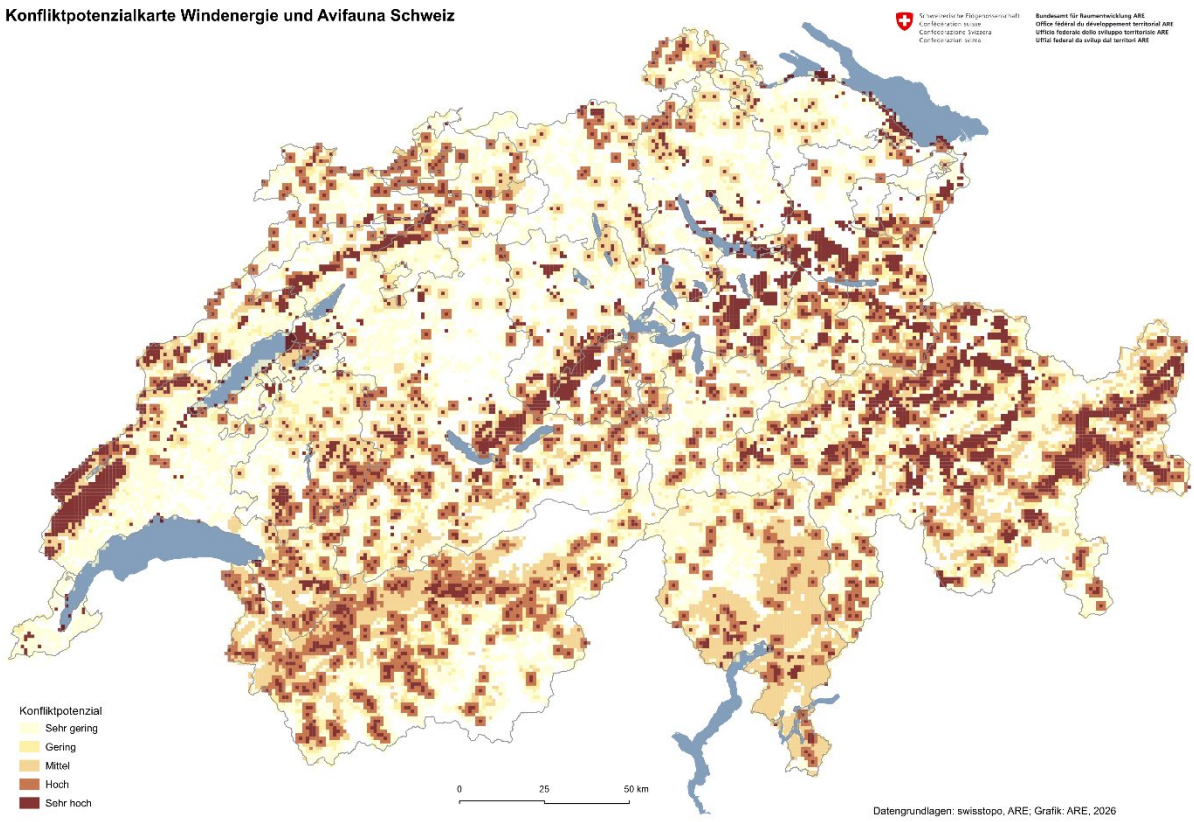

Abb. 1: Konfliktpotentialkarte Windenergie und Avifauna Schweiz

Anhang

Liste der berücksichtigten Vogelarten

(1) Status auf der Schweizer Roten Liste, (2) Prioritätsgrad für den Artenschutz sowie (3) Verantwortung der Schweiz für den Erhalt der einzelnen Arten.

Tabelle 1: Liste der Vogelarten – Ausprägung der Selektionskriterien

ID	Name Deutsch	Name Latein	Status Rote Liste	Priorität (NPA 2019)	Verantwortung (NPA 2019)
400	Purpurreiher	*Ardea purpurea*	CR	2	1
470	Zwergdommel	*Ixobrychus minutus*	EN	2	1
500	Weissstorch	*Ciconia ciconia*	NT	1	1
510	Schwarzstorch	*Ciconia nigra*	Noch nicht klassifiziert	Nicht NPA	Nicht NPA
1080	Wespenbussard	*Pernis apivorus*	NT	2	1
1090	Rotmilan	*Milvus milvus*	Winterschlafplätze	Winterschlafplätze	Winterschlafplätze
1110	Habicht	*Accipiter gentilis*	NT	3	2
1200	Steinadler	*Aquila chrysaetos*	NT	2	3
1300	Gänsegeier	*Gyps fulvus*	NT	Nicht NPA	Nicht NPA
1320	Bartgeier	*Gypaetus barbatus*	CR	1	1
1360	Rohrweihe	*Circus aeruginosus*	VU	Nicht NPA	Nicht NPA
1370	Schlangenadler	*Circaetus gallicus*	VU	Nicht NPA	Nicht NPA
1380	Fischadler	*Pandion haliaetus*	RE	2	1
1420	Wanderfalke	*Falco peregrinus*	VU	2	2
1430	Baumfalke	*Falco subbuteo*	NT	2	1
1500	Auerhuhn	*Tetrao urogallus*	EN	1	1
1510	Birkhuhn	*Tetrao tetrix*	NT	1	1
1540	Alpenschneehuhn	*Lagopus muta*	NT	1	2
1550	Haselhuhn	*Tetrastes bonasia*	NT	1	1
1680	Wachtelkönig	*Crex crex*	CR	1	1
1850	Kiebitz	*Vanellus vanellus*	CR	1	1
1970	Mornellregenpfeifer	*Charadrius morinellus*	VU	Nicht NPA	Nicht NPA
2020	Grosser Brachvogel	*Numenius arquata*	CR	1	1
2230	Waldschnepfe	*Scolopax rusticola*	VU	1	1

2630	Lachmöwe	*Larus ridibundus*	EN	1	1
2750	Flussseeschwalbe	*Sterna hirundo*	NT	1	1
3090	Uhu	*Bubo bubo*	EN	1	1
3230	Ziegenmelker	*Caprimulgus europaeus*	EN	1	1
3360	Wiedehopf	*Upupa epops*	VU	1	1
3560	Heidelerche	*Lullula arborea*	VU	1	1
3570	Feldlerche	*Alauda arvensis*	VU	1	1
3770	Alpenkrähe	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	EN	2	1
4930	Wiesenpieper	*Anthus pratensis*	VU	2	1

Beurteilung des Risikos pro Art

Tabelle 2: Bestimmung der Risikoeinstufung

ID	Name (Deutsch)	Name (Latein)	Expositionsdauer	Mortalität gemäss Dürr	Habitatsverlust	Total Vulnerabilität	Score RL Status	Score Priorität	Score Verantwortung	Total Artenschutz	TOTAL SCORE	Risikoklasse Kernzone	Risikoklasse Randzone
400	Purpurreiher	*Ardea purpurea*	1	1	1	3	5	4	2	11	14	2	1
470	Zwergdommel	*Ixobrychus minutus*	1	1	1	3	4	4	2	10	13	1	0
500	Weissstorch	*Ciconia ciconia*	4	1	3	8	2	5	2	9	17	3	2
510	Schwarzstorch	*Ciconia nigra*	3	2	3	8	1	1	1	3	11	1	1
1080	Wespenbussard	*Pernis apivorus*	4	1	3	8	2	4	2	8	16	3	2
1090	Rotmilan	*Milvus milvus*	5	5	5	15	1	5	4	10	25	4	3
1110	Habicht	*Accipiter gentilis*	5	1	1	7	2	3	3	8	15	2	1
1200	Steinadler	*Aquila chrysaetos*	5	3	5	13	2	4	4	10	23	4	3
1300	Gänsegeier	*Gyps fulvus*	3	5	5	13	2	1	1	4	17	3	0
1320	Bartgeier	*Gypaetus barbatus*	5	4	3	12	5	5	2	12	24	4	3
1360	Rohrweihe	*Circus aeruginosus*	4	1	1	6	3	1	1	5	11	1	1
1370	Schlangenadler	*Circaetus gallicus*	4	5	5	14	3	1	1	5	19	3	3
1380	Fischadler	*Pandion haliaetus*	3	5	1	9	5	4	2	11	20	4	0
1420	Wanderfalke	*Falco peregrinus*	5	3	1	9	3	4	1	8	17	3	2
1430	Baumfalke	*Falco subbuteo*	4	1	1	6	2	4	2	8	14	2	1
1500	Auerhuhn	*Tetrao urogallus*	2	1	5	8	4	5	2	11	19	4	0
1510	Birkhuhn	*Tetrao tetrix*	2	1	3	6	2	5	2	9	15	2	1
1540	Alpenschneehuhn	*Lagopus muta*	2	1	3	6	2	5	3	10	16	3	2
1550	Haselhuhn	*Tetrastes bonasia*	1	1	1	3	2	5	2	9	12	1	0
1680	Wachtelkönig	*Crex crex*	1	1	1	3	5	5	2	12	15	2	0

1850	Kiebitz	*Vanellus vanellus*	3	1	5	9	5	5	2	12	21	4	0
1970	Mornellregenpfeifer	*Charadrius morinellus*	3	1	1	5	3	1	1	5	10	1	1
2020	Grosser Brachvogel	*Numenius arquata*	3	1	5	9	5	5	2	12	21	4	0
2230	Waldschnepfe	*Scolopax rusticola*	2	1	5	8	3	5	2	10	18	4	3
2630	Lachmöwe	*Larus ridibundus*	5	1	5	11	4	5	2	11	22	4	0
2750	Flussseeschwalbe	*Sterna hirundo*	4	1	5	10	2	5	2	9	19	4	0
3090	Uhu	*Bubo bubo*	5	3	3	11	4	5	2	11	22	4	3
3230	Ziegenmelker	*Caprimulgus europaeus*	4	1	3	8	4	5	2	11	19	4	3
3360	Wiedehopf	*Upupa epops*	1	1	1	3	3	5	2	10	13	1	0
3560	Heidelerche	*Lullula arborea*	2	1	1	4	3	5	2	10	14	2	0
3570	Feldlerche	*Alauda arvensis*	2	1	1	4	3	5	2	10	14	2	0
3770	Alpenkrähe	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	5	1	1	7	4	4	2	10	17	3	2
4930	Wiesenpieper	*Anthus pratensis*	2	1	1	4	3	4	2	9	13	1	0

Tabelle 3: Beschreibung der Einzelwerte für die Ermittlung des Total Score von Tabelle 2

		Explications	Score
Score de vulnérabilité	**Durée d'exposition**	Indique la durée d'exposition de l'espèce à la zone de danger (zone où les pâles tournent). Estimé par Lionel Maumary.	1 = Jamais ou très ponctuellement (comportement essentiellement terrestre); 2 = Seulement lors de la parade nuptiale (printemps); 3 = Surtout lors des vols hors période de nidification (été-automne-hiver); 4 = Comportement aérien tous les jours, présent seulement en période de nidification (printemps-été); 5 = Comportement aérien tous les jours, présent toute l'année.
	Mortalité selon Dürr	Nombre de cadavres rapporté à la population européenne (utilisé l'estimation basse de la population pour être conservateur au niveau des ratio). Basé sur le nombre de cadavres publié par Dürr.	1 = 0 à 0.05 2 = 0.05 à 0.1 3 = 0.1 à 0.15 4 = 0.15 à 0.2 5 = <0.2
	Perte d'habitat	Estimation de la perte d'habitat. Estimé par Lionel Maumary.	1 = perte d'habitat nulle ou faible; 3 = perte d'habitat possible/avérée évaluée comme moyenne 5 = perte d'habitat importante/connue (pas de note 2 ou 4)
Score de conservation	**Score Statut LR**	Statut de l'espèce sur la liste rouge suisse.	1 = LC 2 = NT 3 = VU 4 = EN 5 = CR/RE

	Score Priorité	Priorité de conservation en Suisse	1 = Pas prioritaire 2 = Faible 3 = Moyenne 4 = Elevée 5 = Très élevée
	Score Responsabilité	Responsabilité de la Suisse pour la conservation des espèces	1 = Pas de responsabilité 2 = Responsabilité faible 3 = Responsabilité moyenne 4 = Grande responsabilité 5 = Très grande responsabilité

Tabelle 4: Klassierung des Total Score pro Art in die vier Risikoklassen der Kernzone

Total Score gemäss Tabelle 2	Risikoklasse Kernzone
0	0
1 - 9	1
10 - 14	2
15 - 17	3
18 - 25	4

Attribute und Variablen für die Selektion der Beobachtungsdaten

Tabelle 5: Attribute und Variablen für die Selektion einzelner Beobachtungsdaten

ID	Name (Deutsch)	Minimaler Wert. Atlas Code (vgl. Tabelle 6)	Quelle (vgl. Tabelle 7)	Räumlicher Filter	Datenselektion (atlasid vgl. Tabelle 6)	Puffer in Metern (= Randzone)	Zielart
400	Purpurreiher	11	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Ausschluss atlasid = 99, 30, 40	1000	
470	Zwergdommel	3	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Ausschluss atlasid = 99, 30		
500	Weissstorch	11	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Ausschluss atlasid = 99, 30, 40	1000	
510	Schwarzstorch	2	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Ausschluss atlasid = 99, 30	1000	
1080	Wespenbussard	4	Rohdaten_Wespenbussard_Habicht_ab2000			1000	
1090	Rotmilan		Brutstandorte und Winterschlafplätze seit 2013 (aufbereitet, aber ohne Buffer)			3000 für Winterschlafpätze	x
1110	Habicht	4	Rohdaten_Wespenbussard_Habicht_ab2000			1000	
1200	Steinadler	11	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation	Ausschluss <1000 m.ü.M.	Ausschluss atlasid = 99, 30, 40	3000	x

1300	Gänsegeier		Nachweise seit 2013 ohne Interpretation	Ausschluss Jura und Mittelland, sowie <1000 m.ü.M.	Ausschluss count (Anzahl) < 20		
1320	Bartgeier		RohdatenAuerhuhn-Bartgeier_georef	Nur "Horst" und "Release"		1000	x
1360	Rohrweihe	11	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Ausschluss atlasid = 99, 30, 40	3000	
1370	Schlangenadler		Circaete (Ecoscan)	type "nid" = zone nodale (Kerngebiet), type "chasse" = zone périphérique (Randzone)			
1380	Fischadler		Rohdaten_Fischadler_Juni_Juli_ab2000	Nur Beobachtungen aus 3 unterschiedlichen Jahren.	Ausschluss count (Anzahl) = 0		
1420	Wanderfalke	11	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Ausschluss atlasid = 99, 30, 40	1000	
1430	Baumfalke	11	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Ausschluss atlasid = 99, 30, 40	1000	
1500	Auerhuhn		RohdatenAuerhuhn-Bartgeier_georef		Ausschluss Anzahl = 0		
1510	Birkhuhn	0	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Ausschluss atlasid = 99	1000	
1540	Alpenschneehuhn	0	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Ausschluss atlasid = 99	1000	
1550	Haselhuhn	0	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Ausschluss atlasid = 99		
1680	Wachtelkönig	3	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Ausschluss atlasid = 99, 30		
1850	Kiebitz		Nachweise seit 2013 ohne Interpretation				
1970	Mornellregenpfeifer		Brutstandorte und Winterschlafplätze seit 2013 (aufbereitet) + Einzelbeobachtung Ecoscan		Ausschluss count (Anzahl) = 0		
2020	Grosser Brachvogel		Nachweise seit 2013 ohne Interpretation				
2230	Waldschnepfe	3	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Ausschluss atlasid = 99, 30	1000	x
2630	Lachmöwe	11	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Ausschluss atlasid = 99, 30, 40		
2750	Flussseeschwalbe	11	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Ausschluss atlasid = 99, 30, 40		

3090	Uhu		Brutstandorte und Winterschlafplätze seit 2013 (aufbereitet, aber ohne Buffer)			1000	x
3230	Ziegenmelker	3	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Auschluss atlasid = 99, 30	1000	x
3360	Wiedehopf	11	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Ausschluss atlasid = 99, 30, 40		
3560	Heidelerche	3	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Ausschluss atlasid = 99, 30		
3570	Feldlerche	3	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Ausschluss atlasid = 99, 30		
3770	Alpenkrähe	11	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation	Atlas ID 0-10 & 30	Auschluss atlasid = 99, 30, 40		
4930	Wiesenpieper	3	Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Ausschluss atlasid = 99, 30		

Atlasid und Atlas Codes

Tabelle 6: Atlasid und Atlas Codes und Einschätzung der Wahrscheinlichkeit des Brütens (betrifft Datensatz der Vogelwarte «Nachweise seit 2013 ohne Interpretation»)

Wahrscheinlichkeit des Brütens	Atlas Code	Beschreibung Atlas Code
Mögliches Brüten (= atlasid 30)	1	Art zur Brutzeit beobachtet.
	2	Art zur Brutzeit in einem möglichen Brutbiotop festgestellt.
	3	Singendes Männchen während der Brutzeit anwesend, Balzrufe / Trommeln gehört oder balzendes Männchen gesehen.
Wahrscheinliches Brüten (= atlasid 40)	4	Paar während der Brutzeit in einem geeigneten Brutbiotop beobachtet.
	5	Revierverhalten eines Paares (Gesang, Kämpfe mit Reviernachbarn usw.) an mindestens 2 Tagen im selben Revier festgestellt.
	6	Balzverhalten (Männchen und Weibchen) bemerkt.
	7	Altvogel sucht einen wahrscheinlichen Nestplatz auf.
	8	Warn- und Angstrufe der Altvögel oder anderes aufgeregtes Verhalten, das auf ein Nest oder Junge in der näheren Umbegung hindeuten könnte.
	9	Brutfleck bei gefangenem Weibchen festgestellt.
	10	Altvogel transportiert Nestmaterial, baut ein Nest oder meisselt eine Höhle aus.

Sicheres Brüten (= atlasid 50)	11	Lahmstellen und Verleitverhalten beobachtet.
	12	Benutztes Nest gefunden.
	13	Kürzlich ausgeflogene Junge bei Nesthockern oder Dunenküken bei Nestflüchtern beobachtet.
	14	Altvögel verlassen oder suchen einen Nestplatz auf. Das Verhalten der Altvögel deutet auf ein besetztes Nest hin, dessen Inhalt jedoch nicht eingesehen werden kann (hohe oder in Höhlen gelegene Nester).
	15	Altvogel trägt Kotsack von Nestling weg.
	16	Altvogel mit Futter für die Jungen festgestellt.
-	17	Eischalen geschlüpfter Junger gefunden.
	18	Nest mit brütendem Altvogel entdeckt
	19	Nest mit Eiern oder Jungen entdeckt.
Platzhalter für leere Zellen	99	

Datenquellen

Tabelle 7: Datenquellen

Datensatz	**Bemerkung**	**Datenherrin**
Brutstandorte und Winterschlafplätze seit 2013 (aufbereitet, aber ohne Buffer)	Rotmilan-Winterschlafplätze und Uhu	BAFU
Schlangenadler		Ecoscan
Mornellregenpfeifer		Ecoscan
Greifvogelzuggebiete		Vogelwarte
Nachweise seit 2013 ohne Interpretation		Vogelwarte
Rohdaten_Fischadler_Juni_Juli_ab2000		Vogelwarte
Rohdaten_Wespenbussard_Habicht_ab2000		Vogelwarte
RohdatenAuerhuhnBartgeier_georef		Vogelwarte
Biogeografische Regionen	Für räumlichen Filter zum Gänsegeier in Tabelle 5	ARE / BAFU
DHM25 Geländemodell, TLM	Für räumlichen Filter mit Höhenangabe in Tabelle 5	swisstopo

Hinweis: Die Datensätze mit Beobachtungen der Vögel sind aus Gründen des Datenschutzes nicht öffentlich zugänglich.