

**UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG
IM VEREINFACHTEN VERFAHREN**

**Energiepark Bruck/Leitha GmbH;
Windpark RAP**

**TEILGUTACHTEN
SCHATTENWURF UND EISABFALL**

**Verfasser:
DI Thomas Klopff**

Im Auftrag: Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Umwelt- und Anlagenrecht,
WST1-UG-87

1. Einleitung:

1.1 Beschreibung des Vorhabens

Die Antragstellerinnen beabsichtigen die Errichtung und den Betrieb von insgesamt vier Windkraftanlagen (WKA). Das Windparkvorhaben besteht aus einem Anlagentyp Enercon E-160 EP5 E3 (mit einer Nennleistung von 5,56 MW und einer Gesamthöhe von 246,60 m), einem Anlagentyp Enercon E-115 EP3 E3 (mit einer Nennleistung von 4,2 MW und einer Gesamthöhe von 206,86 m), einem Anlagentyp Vestas V162 (mit einer Nennleistung von 6,2 MW und einer Gesamthöhe von 247,60 m) und einem Anlagentyp Vestas V117 (mit einer Nennleistung von 3,45 MW und einer Gesamthöhe von 200 m). Die Gesamtnennleistung des gegenständlichen Windparks beträgt demnach 19,41 MW.

Das Vorhaben soll im Bezirk Bruck/Leitha, konkret auf dem Gemeindegebiet der Marktgemeinde Rohrau (konkret in der KG Hollern) und der Marktgemeinde Petronell-Carnuntum (konkret in der KG Petronell), errichtet und betrieben werden.

In allen zwei Standortgemeinden der Windenergieanlagen sind abgesehen von der Errichtung und dem Betrieb der Windenergieanlagen auch Teile der nötigen Infrastruktureinrichtungen geplant. Diese umfassen im Wesentlichen die Errichtung und den Betrieb der windparkinternen 30 kV-Mittelspannungs-Erdkabelsysteme, Teile der Netzanbindung (mit 30 kV-Mittelspannungs-Erdkabelsysteme zum Umspannwerk Petronell), die Errichtung und Adaptierung der Zuwegung, die Errichtung von Kranstell- und (Vor-)Montageflächen, IT- und SCADA-Anlagen (inklusive Datenleitungen) sowie Eisfall-Hinweistafeln. Teile der Infrastruktureinrichtungen sind nur temporär geplant. Im Bereich der Zuwegung zu den WEA-Standorten und der Netzableitung in das UW Petronell sind befristete (11 m²) und dauerhafte (4 m²) Rodungen von Waldflächen vorgesehen.

Die elektrotechnische Grenze des gegenständlichen Vorhabens bildet der Netzanschlusspunkt im Umspannwerk Petronell, konkret die Kabelendverschlüsse.

Aus bau- und verkehrstechnischer Sicht liegt die Vorhabensgrenze bei der jeweiligen Einfahrt von der Landesstraße LB211 bzw. L165 in das Wegenetz im Windparkgelände. Die Grenzen liegen somit an den Trompeten T02, T03, T05 und T07. Zudem ist die Trompete T04 zwischen den Landesstraßen LB211 und L165 Teil des Vorhabens. Die bestehenden Landesstraßen sind nicht Teil des Vorhabens, der aus-zubauende Kurven-

radius im Bereich der jeweiligen Anbindung an die Landesstraße und das ebenfalls auszubauende dahinter liegende Wegenetz aber sehr wohl.

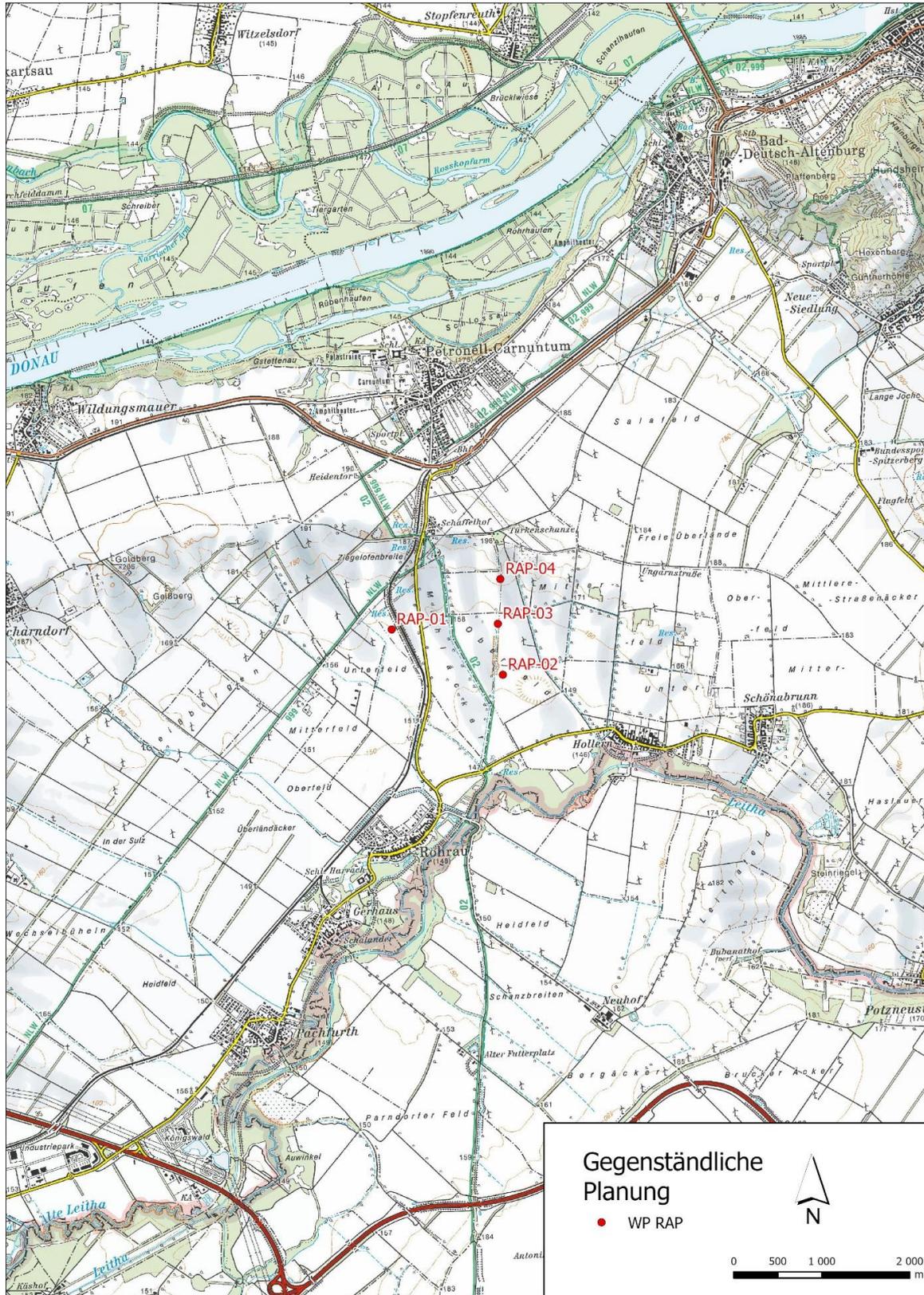


Abbildung: Lageplan des Windparks RAP (Quelle: BEV; Ergänzt: EWS Consulting GmbH)

1.2 Rechtliche Grundlagen:

§3 Abs. 3 UVP-G 2000 gibt Folgendes vor:

... (3) Wenn ein Vorhaben einer Umweltverträglichkeitsprüfung zu unterziehen ist, sind die nach den bundes- oder landesrechtlichen Verwaltungsvorschriften, auch soweit sie im eigenen Wirkungsbereich der Gemeinde zu vollziehen sind, für die Ausführung des Vorhabens erforderlichen materiellen Genehmigungsbestimmungen von der Behörde (§ 39) in einem konzentrierten Verfahren mit anzuwenden (konzentriertes Genehmigungsverfahren).

Aus materieller (inhaltlicher) Sicht sind gemäß § 12a UVP-G 2000 bei der Erstellung der Zusammenfassenden Bewertung der Umweltauswirkungen die Anforderungen des § 17 Abs. 2 und 5 des UVP-G 2000 zu berücksichtigen:

.... (2) Soweit dies nicht schon in anzuwendenden Verwaltungsvorschriften vorgesehen ist, gelten im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge zusätzlich nachstehende Genehmigungsvoraussetzungen:

- 1. Emissionen von Schadstoffen, einschließlich der Treibhausgase Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (P-FKW), Schwefelhexafluorid (SF₆) und Stickstofftrifluorid (NF₃), sind nach dem Stand der Technik zu begrenzen,*
- 2. die Immissionsbelastung zu schützender Güter ist möglichst gering zu halten, wobei jedenfalls Immissionen zu vermeiden sind, die*
 - a) das Leben oder die Gesundheit von Menschen oder das Eigentum oder sonstige dingliche Rechte der Nachbarn/Nachbarinnen gefährden,*
 - b) erhebliche Belastungen der Umwelt durch nachhaltige Einwirkungen verursachen, jedenfalls solche, die geeignet sind, den Boden, die Luft, den Pflanzen- oder Tierbestand oder den Zustand der Gewässer bleibend zu schädigen, oder*
 - c) zu einer unzumutbaren Belästigung der Nachbarn/Nachbarinnen im Sinne des § 77 Abs. 2 der Gewerbeordnung 1994 führen,*
- 3. Abfälle sind nach dem Stand der Technik zu vermeiden oder zu verwerten oder, soweit dies wirtschaftlich nicht vertretbar ist, ordnungsgemäß zu entsorgen.*

.... (5) Ergibt die Gesamtbewertung, dass durch das Vorhaben und seine Auswirkungen, insbesondere auch durch Wechselwirkungen, Kumulierung oder Verlagerungen, unter Bedachtnahme auf die öffentlichen Interessen, insbesondere des Umweltschutzes,

schwerwiegende Umweltbelastungen zu erwarten sind, die durch Auflagen, Bedingungen, Befristungen, sonstige Vorschriften, Ausgleichsmaßnahmen oder Projektmodifikationen nicht verhindert oder auf ein erträgliches Maß vermindert werden können, ist der Antrag abzuweisen. Bei Vorhaben der Energiewende darf eine Abweisung nicht ausschließlich aufgrund von Beeinträchtigungen des Landschaftsbilds erfolgen, wenn im Rahmen der Energieraumplanung eine strategische Umweltprüfung durchgeführt wurde. Im Rahmen dieser Abwägung sind auch relevante Interessen der Materiengesetze oder des Gemeinschaftsrechts, die für die Realisierung des Vorhabens sprechen, zu bewerten. Dabei gelten Vorhaben der Energiewende als in hohem öffentlichen Interesse.

2. Unterlagenbeschreibung und verwendete Fachliteratur:

Aus den mit dem Schreiben WST1-UG-87/001-2024 vom 26. März 2024 übermittelten Unterlagen wurden vertiefend folgende Dokumente der Gutachtenserstellung zu Grunde gelegt.

- Schönherr Rechtsanwälte GmbH, „UVP-Genehmigungsantrag“, 08.03.2023; (A.1.1)
- EWS Consulting GmbH, „Beschreibung des Vorhabens (Rev.0)“, 27.02.2024; (B.1.1)
- EWS Consulting GmbH, „Übersichtsplan“, 09.01.2024; (B.2.1.1)
- EWS Consulting GmbH, „Lageplan“, 09.01.2024; (B.2.2.1)
- EWS Consulting GmbH, „Koordinaten“, 09.01.2024; (B.3.1)
- EWS Consulting GmbH, „Sicherheitskonzept“, 09.01.2024; (B.5.5)
- ENERCON GmbH, „Technische Beschreibung - Eisansatzerkennung - ENERCON Windenergieanlagen EP5“, D0827984/3.1-de. 2021-01-25; (B.6.1.8)
- ENERCON GmbH, „Technische Beschreibung - ENERCON Eisansatzerkennung - ENERCON Control System, D0154407/13.0-de, 2022-10-25; (B.7.1.8)
- ENRECON GmbH, „Technische Beschreibung – NorthTec Schattenwurf- und Artenschutzsystem EP5“, Dok. Nr. D02460580/0.2-de / DB; (B.6.1.9)
- ENERCON GmbH, „Technische Beschreibung - Blattheizung - ENERCON Control System, 2022-11-09, D0441885/9.1-de; (B.7.1.9)
- ENERCON GmbH, „Technische Beschreibung – Wölfel-Eisansatzerkennung - ENERCON Control System, D0734076/3.0-de, 2022-10-05; (B.7.1.10)
- TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG, „Gutachten – Eisansatzerkennung an Rotorblättern von ENERCON Windenergieanlagen durch das ENERCON-Kennlinienverfahren und externe Eissensoren“, 28.02.2022; (B.7.1.13)
- DNV, „Type Certificate – Ice Detection System IDD.Blade“, 2023-01-17; (B.7.1.14)
- Vestas Wind Systems A/S, „Allgemeine Spezifikation – Vestas Eiserkennungssystem (VID)“, 13. Oktober 2022; (B.8.1.5)
- Vestas Wind Systems A/S, „Allgemeine Beschreibung – Vestas Anti-Icing System (VAS)“, 11.02.2022; (B.8.1.6)

- Vestas Wind Systems A/S, „Vestas Schattenwurf-Abschaltsystem – Allgemeine Beschreibung“, 2019-02-07; (B.8.1.8)
- Vestas Wind Systems A/S, „Allgemeine Spezifikation – Vestas Enteisungssystem (Vestas De-icing System, VDS)“, 2017-07-07; (B.9.1.7)
- TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG, „Gutachten – Zur Bewertung der Funktionalität von Eisansatzerkennungssystemen zur Verhinderung von Eisabwurf an ENERCON Windenergieanlagen: Eisansatzerkennung nach dem ENERCON-Kennlinienverfahren“, 09.12.2021; (C.3.1.15)
- DNV, „Typenzertifikat – Rotorblatt-Überwachungssystem Vestas Eisdetektor (VID)“, 20.10.2022; (C.4.1.7)
- DNV, „Gutachten – Vestas Ice Detection System (VID) – Integration des BLADE-control Ice Detector BID in die Steuerung von Vestas Windenergieanlagen“, 18.10.2021; (C.4.1.8)
- EWS Consulting GmbH, „Lageplan Eisfall-Hinweisbereich“, 09.01.2024; (C.10.1)
- EWS Consulting GmbH, „UVE-Zusammenfassung“, 27.02.2024; (D.1.1)
- EWS Consulting GmbH, „UVE-Fachbeitrag zum Schutzgut Mensch - Siedlungsraum“, 12.02.2024; (D.2.1)
- EWS Consulting GmbH, „Schattenwurftechnische Untersuchung, Revision 0“, 16.01.2024; (D.2.4)
- Energiewerkstatt, „Eisfallgutachten“, 12. Februar 2024; (D.2.10)

Prüfgrundlagen des Sachverständigen

- Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000, UVP-G 2000 in der gültigen Fassung; (Lit. 1)
- LGBl NÖ 105/13; NÖ RAUMORDNUNGSGESETZ (NÖ ROG 1976), in der gültigen Fassung (Lit. 2)
- UVE-LEITFADEN, „Eine Information zur Umweltverträglichkeitserklärung; Überarbeitete Fassung 2019“, Dezember 2019; (Lit. 3)
- B. Tammelin, M. Cavaliere, H. Holttinen, C. Morgan, H. Seifert und K. Sääntti, „Wind energy production in cold climate (WECO)“, 1998; (Lit. 4)

- H. Seifert, A. Westerhellweg und J. Kröning, „Risk analysis of ice throw from wind turbines“, Pyhä, 2003; (Lit. 5)
- H. Seifert, „Technische Ausrüstung von Windenergieanlagen an extremen Standorten“, keine Datumsangabe; (Lit. 6)
- R. Bredesen, K. Harstveit, „IceRisk: Assessment of risks associated with ice throw and ice fall“, Winterwind 2014; (Lit. 7)
- R. Slovak, S. Schönherr, „Berechnung und Bewertung des individuellen Risikos für den öffentlichen Verkehr“, 02.11.2010; (Lit. 8)
- J. Pohl, F. Faul und R. Mausfeld, „Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen - Laborpilotstudie“, Kiel, 2000; (Lit. 9)
- Länderausschuss für Immissionsschutz, „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen“, Aktualisierung 2019; (Lit. 10)
- Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, „Sachinformation - Optische Immissionen von Windenergieanlagen“, Nordrhein-Westfalen, 2002; (Lit. 11)
- H.-D. Freund, „Einflüsse der Lufttrübung, der Sonnenausdehnung und der Flügelform auf den Schattenwurf von Windenergieanlagen“, DEWI Magazin Nr. 20, Februar 2002; (Lit. 12)
- IEA Wind TCP Task 19, „International Recommendations for Ice Fall and Ice Throw Risk Assessments“, October 2018; (Lit. 13)
- B. Pospichal, H. Formayer, „Bedingungen für Eisansatz an Windkraftanlagen in Nordostösterreich – Meteorologische Bedingungen und klimatologische Betrachtungen“, 24. Mai 2011; (Lit. 14)
- Endbericht „R.Ice: Risikoanalysen für Folgen der Eisbildung an Windkraftanlagen“, Projektnummer: 853-6029; (Lit. 15)

3. Fachliche Beurteilung:

Das Teilgutachten wird für die Errichtungsphase, die Betriebsphase und die Störfallbeurteilung, gegliedert in Befund-Gutachten-Auflagen, erstellt.

3.1. Eisabfall

Fragestellungen

1. Entspricht das eingereichte Vorhaben dem Stand der Technik und werden einschlägige Richtlinien und Normen eingehalten?

Zum Fachbereich Eisabfall von Windkraftanlagen sind keine einschlägigen Normen vorhanden. Zu diesem Thema wurden Versuche durchgeführt. Die daraus abgeleiteten Empfehlungen sind im gegenständlichen Projekt berücksichtigt. Diesbezüglich verweisen wir auf unser Gutachten.

2. Sind die der Beurteilung des Eisabfalles in den übermittelten Unterlagen zugrunde gelegten Annahmen plausibel, schlüssig und nachvollziehbar und im Vorhaben umgesetzt?

Die zugrunde gelegten Annahmen und Kriterien zur Risikobeurteilung bei Eisabfall sind schlüssig und nachvollziehbar. Die beschriebenen Maßnahmen sind Bestandteil der UVE. Die Maßnahmen wurden in den Auflagenvorschlägen, falls notwendig, konkretisiert.

3. Geht die Gefährdung, welche von dem beantragten Vorhaben infolge von Schnee- und Eisabfall ausgeht, über jene Gefahren hinaus, die von in Grenznähe typischerweise zulässigen Baulichkeiten hervorgerufen werden?

Die geplanten Windkraftanlagen werden bei Eisansatz an den Rotorblättern ausgeschaltet. Abfallende Eisstücke können somit lediglich durch den vorherrschenden Wind getragen werden. Eisansatz und Eisabfall von Windkraftanlagen können daher grundsätzlich mit Eisansatz und Eisabfall von Bauwerken wie z.B. einem Mast verglichen werden.

Im Gegensatz zu anderen Bauwerken werden Windkraftanlagen aber nicht in Grenznähe zu Wohn-, Betriebsgebieten oder dergleichen errichtet. Des Weiteren kommen bei Windkraftanlagen im Zusammenhang mit Eisansatz Schutzmaßnahmen zur Anwendung.

Unter Berücksichtigung der im Projekt vorgesehen Schutzvorkehrungen, den Ausführungen bezüglich der Fragestellung 4 und den vorgeschlagenen Auflagen geht die Gefährdung bezüglich Eisabfall von Windkraftanlagen nicht über die Gefährdung durch Eisabfall von in Grenznähe errichteter Baulichkeiten hinaus.

4. Übersteigt die Gefährdung, welche von dem beantragten Vorhaben infolge von Schnee- und Eisabfall ausgeht, das allgemein gesellschaftlich akzeptierte Risiko?

Zusammenfassend konnte festgestellt werden, dass unter Berücksichtigung der empfohlenen risikominimierenden Maßnahmen das individuelle Risiko für Passanten an den betrachteten Wegen / Straßen im Umkreis der Windkraftanlagen von herabfallenden Eisstücken Schaden zu nehmen im Bereich von $< 10^{-6}$ bzw. das kollektive Risiko bei $< 10^{-4}$ liegt und somit geringer als die allgemein akzeptierten Risiken sind.

5. Ist das vorliegende Vorhaben, allenfalls unter der Vorschreibung von Auflagen, Bedingungen und Befristungen aus der jeweiligen fachlichen Sicht genehmigungsfähig? Wenn ja, unter Vorschreibung welcher (zusätzlichen) Auflagen, Bedingungen und Befristungen?

Es werden folgende Auflagen vorgeschlagen:

- a) Die Warntafeln und Warnleuchten sind in regelmäßigen Abständen (zumindest einmal jährlich vor Beginn der Wintersaison) sowie nach entsprechenden Hinweisen zu kontrollieren. Die Funktionsweise ist sicherzustellen. Darüber sind Aufzeichnungen zu führen und zur Einsichtnahme durch die Behörde bereitzustellen.
- b) Nachweise zur Installation und Konfiguration des Eiserkennungssystems müssen dokumentiert und der Behörde übermittelt werden.

Befund:

Bei den folgenden Ausführungen wird entsprechend der Fragestellung nur auf die Aspekte bezüglich Eisabfall in der Betriebsphase eingegangen. Betrachtungen hinsichtlich der Errichtungs- sowie Abbau-/Rückbauphase und Störfälle sind für den Fachbereich Eisabfall nicht relevant wurden daher nicht behandelt.

Situierung der Windkraftanlagen

In Tabelle 1 sind die Koordinaten der geplanten Windkraftanlagen zusammengefasst.

Tabelle 1: Koordinaten der geplanten Windkraftanlagen

Bezeichnung	Type	Nabenhöhe (m)	Koordinaten BMN M34		Gelände üNN (m)
			X	Y	
RAP-01	E160	166,6	789 177	327 881	160
RAP-02	V162	169	790 420	327 314	151
RAP-03	E115	149	790 385	327 899	156
RAP-04	V117	141,5	790 433	328 410	174

Die B211 verläuft östlich in einem minimalen Abstand von ca. 330 m zur nächstgelegenen gegenständlichen Windkraftanlage „RAP-01“.

Im Nahbereich der geplanten Windkraftanlagen befinden sich Wege, die zur Erschließung der landwirtschaftlichen Nutzflächen und für Wartungsfahrten der Windkraftanlagen genutzt werden.

Betriebsphase

Die Windkraftanlagen sind das gesamte Jahr betriebsbereit und liefern bei ausreichender Windstärke Strom in das Hochspannungsnetz. Ausgenommen sind regelmäßige Wartungsarbeiten und störungsbedingte Ausfälle.

Eisabfall

Unter bestimmten meteorologischen Bedingungen kann es an den Rotorblättern von Windkraftanlagen zu Eisablagerungen kommen. Diese Bedingungen sind ortsabhängig und treten meist bei Temperaturen um den Gefrierpunkt bei gleichzeitig hoher Luftfeuchtigkeit auf. Wenn sich Eisfragmente von den Rotorblättern lösen, ist unter gewissen Windverhältnissen ein Vertragen von Eisstücken möglich, was ein Risiko für sich in der Nähe der Windenergieanlage befindliche Personen bedeuten kann.

Um den Einflussbereich der Eisverfrachtung auf umliegendes Gelände zu minimieren, sollte eine Windkraftanlage im Falle der Vereisung der Rotorblätter oder Rotorblattteile abgeschaltet werden. Unter dieser Bedingung ist davon auszugehen, dass es nicht zum Wegschleudern von Eisstücken durch den sich drehenden Rotor (Eisabwurf) kommen kann. Es ist von Eisabfall auszugehen. Abfallende Eisstücke können somit lediglich durch den vorherrschenden Wind vertragen werden.

Beurteilungsgrundlage

Zur Bewertung des Risikos von Eisabfall von Windenergieanlagen ist festzulegen, welche Wahrscheinlichkeit für die Gefährdung von Leib und Leben für eine Einzelperson (in Form von Ereignissen pro Jahr) als gesellschaftlich akzeptiertes Risiko angesehen werden kann. In Branchen ohne festgelegte Risikoakzeptanzkriterien orientiert man sich häufig an 10^{-5} Todesfällen pro Jahr.

Gegenständlich wird dieser Wert um eine Zehnerpotenz auf 10^{-6} Todesfälle pro Jahr für das individuelle Risiko angepasst. Für das kollektive Risiko wird als gesellschaftlich akzeptiertes Risiko ein Wert von 10^{-4} angewendet. (vgl. Lit. 13).

Eisansatzerkennung und Vorgehensweise bei Eisansatz/Eisfreiheit

Die Windkraftanlagen der Typen Vestas V162 und V117 sollen mit dem System „Vestas Ice Detection (VID)“, Windkraftanlagen des Herstellers Enercon mit dem „IDD.Blade“ zur Erkennung von Eisansatz ausgestattet werden. Die Funktion der beiden Eiserkennungssysteme basiert auf dem System „BLADEcontrol“.

Die Systeme sind ausgelegt, die Eisfreiheit der Rotorblätter zu erkennen. In diesem Fall soll nach einem Stopp aufgrund eines Eisansatzereignisses die jeweilige Windkraftanlage wieder selbstständig in den Produktionsbetrieb übergehen.

Ein Fehler oder Defekt am Eiserkennungssystem führt bei Umgebungstemperaturen unter 5 °C zur automatischen Abschaltung der Windkraftanlage („fail-Safe“-Ausführung).

Rotorblattheizung

Bei den Windkraftanlagen der Typen Enercon E-115 EP3 E3 und Vestas V162 ist die Umsetzung der Funktion „Präventives Heizen“ (Rotorblattenteisung bei laufendem Betrieb) vorgesehen. Durch Aktivierung der Rotorblattheizung bereits während des Betriebs soll Eisansatz an den Rotorblättern verhindert werden.

An der Windkraftanlage der Type Vestas V117 ist das (automatische) Abtauen durch eine Rotorblattheizung lediglich im Stillstand vorgesehen.

Hinweisschilder und Warnleuchten

Auf denen im Projektgebiet verlaufenden Zuwegungen zu den Windkraftanlagen werden Hinweisschilder mit Signalleuchten aufgestellt, die auf die Gefahr von Eisabfall hinweisen.

Die Positionen der Hinweistafeln und Signalleuchten sind in der Plandarstellung der Einlage C.10.1 ersichtlich und befinden sich in einem Abstand vom 1,2-fachen der maximalen Blattspitzenhöhe zur jeweiligen Windkraftanlage. Im Zeitraum zwischen 15. April und 15. Oktober sollen die Hinweisschilder entfernt werden.

Mit Einlage D.2.10 wurde ein Gutachten zum Thema Eisabfall vorgelegt. Es wurden Eisfallsimulationen für die Windkraftanlagen durchgeführt und darauf aufbauend die Risiken infolge von Eisabfall für Passanten auf den umliegenden Verkehrswegen berechnet.

Um das Ausmaß des Risikos durch Eisabfall von Windenergieanlagen abzuschätzen, wird die Wahrscheinlichkeit für die Gefährdung von Leib und Leben von Personen in der Nähe der Windkraftanlagen in Form von Ereignissen pro Jahr herangezogen.

Die Wahrscheinlichkeit setzt sich dabei aus folgenden Parametern zusammen:

- Wahrscheinlichkeit, dass Vereisungsbedingungen vorherrschen
- Wahrscheinlichkeit, dass ein Eisfragment auf eine entsprechenden Fläche am Boden auftrifft
- Häufigkeitsverteilung der Eisstückmasse
- Anzahl der abfallenden Eisstücke pro Jahr

Die Auftreffwahrscheinlichkeit eines Eisfragments ist im Bereich des Anlagen-Turmfußes am größten und nimmt mit zunehmendem Abstand von der Windkraftanlage ab. Durch Verschneiden der Auftreffwahrscheinlichkeit eines Eisstücks mit der Aufenthaltswahrscheinlichkeit eines Passanten ergibt das durchschnittliche Risiko an Treffern von Passanten pro Jahr.

Als Basis für die Eisfallsimulation wurden Winddaten des Forschungsprojekts „R.Ice“ verwendet. Abbildung 1 zeigt die repräsentativ für den Windparkstandort herangezogenen Windrichtungsverteilung. Für die Umrechnung des vertikalen Windprofils wurde eine Rauigkeitslänge von 0,25 angenommen.

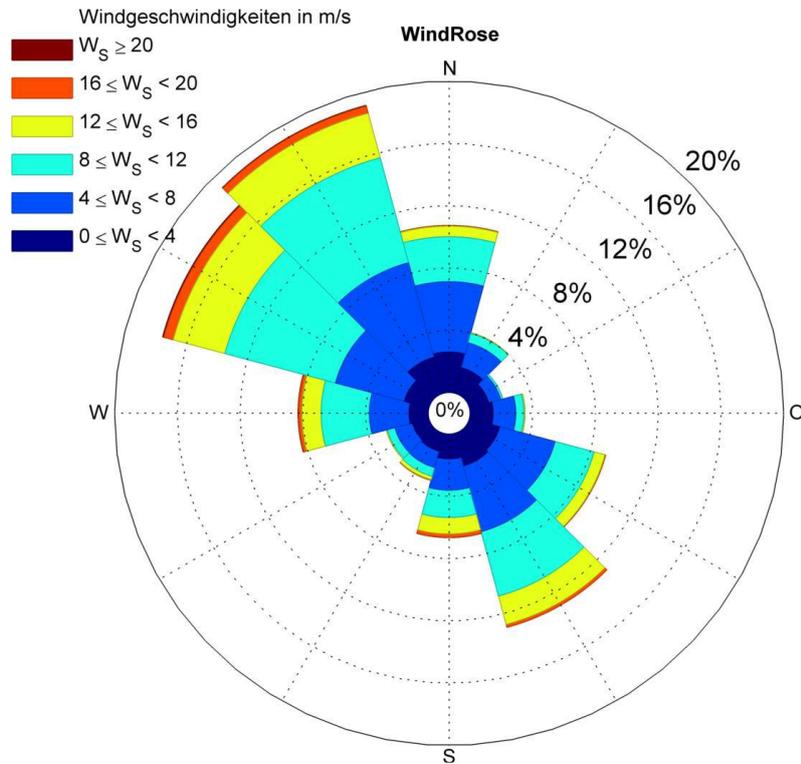


Abbildung 1: Windrose in 150 m Höhe (R.Ice Region 1)

In Abbildung 2, Abbildung 3, Abbildung 4 und Abbildung 5 sind die berechneten potenziellen Auftreffwahrscheinlichkeiten von Eisfragmenten für die gegenständlichen Windkraftanlagen dargestellt. Die Richtungsangabe bezieht sich auf den möglichen Auftreffort eines Eisfragments.

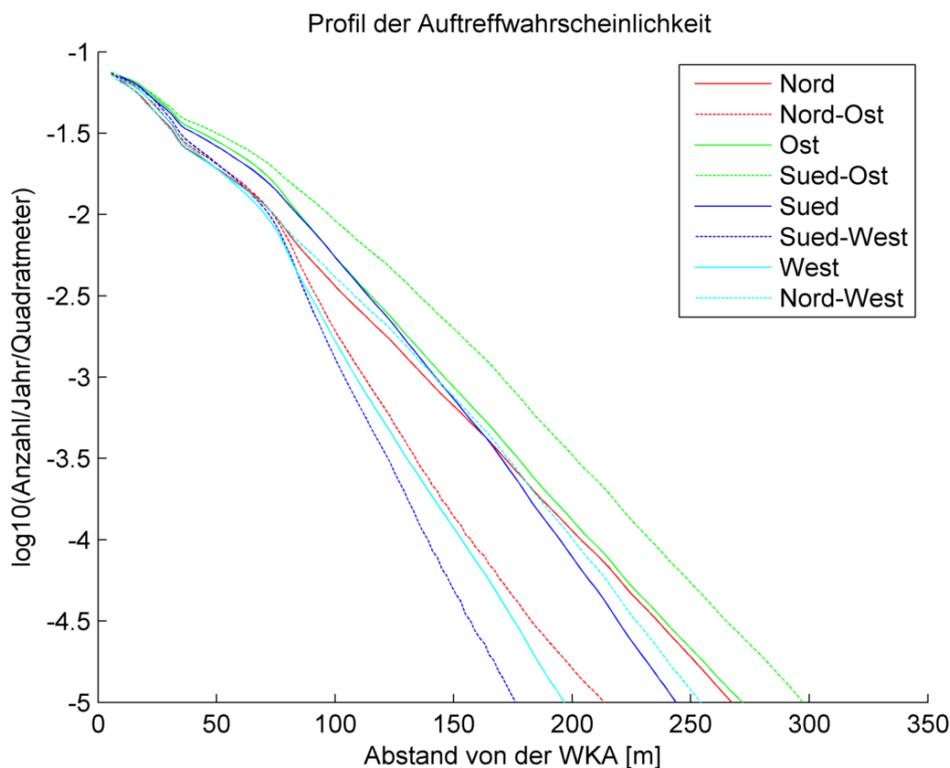


Abbildung 2: Auftreffwahrscheinlichkeit von Eisfragmenten; Enercon E160 EP5 E3 (RAP-01)

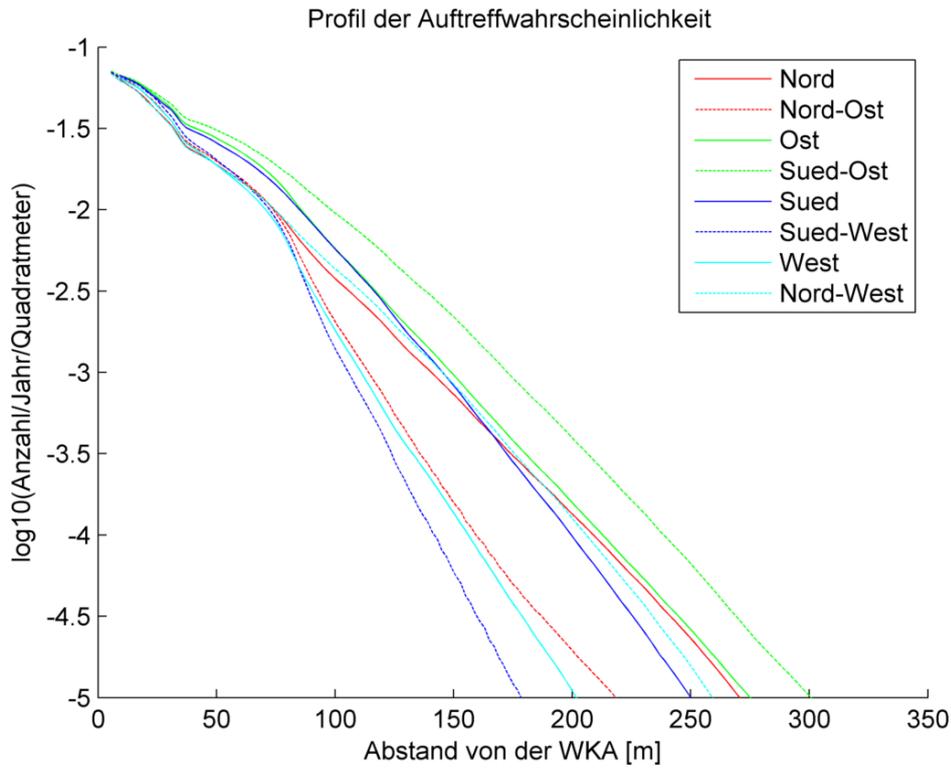


Abbildung 3: Auftreffwahrscheinlichkeit von Eisfragmenten; Vestas V162 (RAP-02)

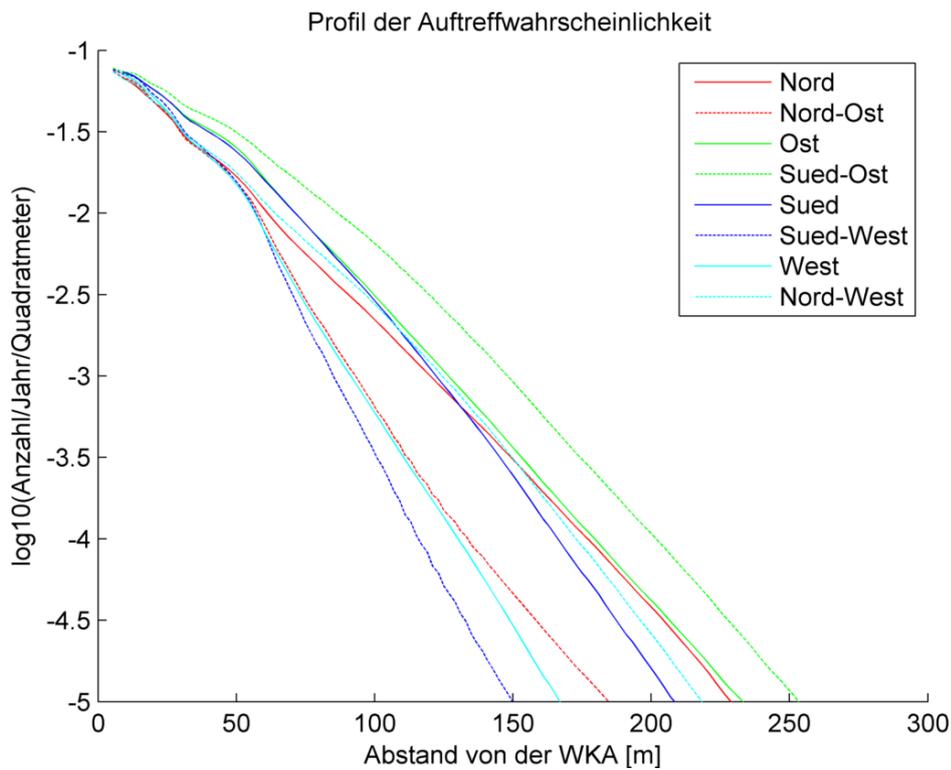


Abbildung 4: Auftreffwahrscheinlichkeit von Eisfragmenten; Enercon E115 EP3 E3 (RAP-03)

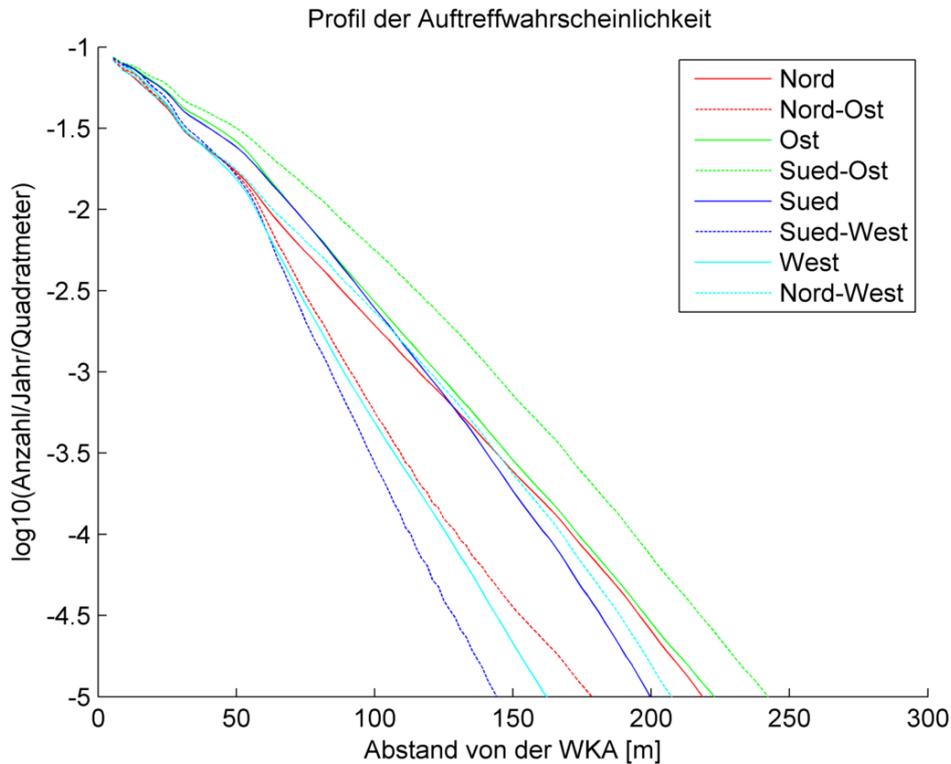


Abbildung 5: Auftreffwahrscheinlichkeit von Eisfragmenten; Vestas V117 (RAP-04)

Risikobetrachtung Fußgänger

Die Risikobetrachtung wurden für die in Abbildung 6 markierten Wegabschnitte durchgeführt.



Abbildung 6: Wegabschnitte (grün und rot markiert) für die Risikobetrachtung von Fußgängern

Es wurde exemplarisch jeweils das jährliche Individualrisiko eines Fußgängers mit einer Geschwindigkeit von 5 km/h bestimmt. Für einen Fußgänger, der diese Wege einmal pro Woche benutzt beträgt dieses $5,2 \cdot 10^{-8}$ (grüne Strecke) bzw. $6,2 \cdot 10^{-8}$ (rote Strecke).

Eine Betrachtung des kollektiven Risikos kann entfallen, da mit einer regelmäßigen Frequentierung des Windparks durch eine größere Anzahl (> 100) von Personen nicht zu rechnen ist.

Risikobetrachtung für Verkehrsteilnehmer der B211

Die zitierte Straße verläuft östlich in einem minimalen Abstand von ca. 330 m zur nächstgelegenen gegenständlichen Windkraftanlage „RAP-01“. Wie in Abbildung 2 ersichtlich, befindet sich die Fahrbahn außerhalb der relevanten Auftreffwahrscheinlichkeit von 10^{-5} pro Jahr.

Zusammenfassung der Risikobewertung

Zusammenfassend wird das Risiko folgendermaßen bewertet:

„Zusammenfassend lässt sich also feststellen, dass unter Berücksichtigung der vorgesehenen risikomindernden Maßnahmen das Risiko für Personen im Umfeld der WKA durch herabfallende Eisstücke zu Schaden zu kommen, sowohl für einzelne individuelle Personen als auch gesamtgesellschaftlich, unter den entsprechenden Grenzwerten für das allgemein akzeptierte Risiko liegt [...].“

Gutachten:

Die angeführten Unterlagen wurden auf Vollständigkeit, Plausibilität und technische Richtigkeit geprüft und für in Ordnung befunden. Die im Befund angeführten Angaben und Unterlagen können somit als Grundlage für das Gutachten verwendet werden.

Beurteilungen und Bewertungen erfolgen aus technischer Sicht vorbehaltlich einer medizinischen und umwelttechnischen Betrachtung.

Die vorgesehenen Eisansatzerkennungssysteme sind aufgrund der kontinuierlichen Feststellung von Eisansatz an den Rotorblättern dazu ausgelegt, die jeweilige Windkraftanlage nach einem Stopp wegen eines Eisansatzereignisses nach Eisfreiheit wieder automatisch in den Betrieb überzuführen.

Die Funktion des schwingungsbasierten Detektionsmechanismus an jedem der drei Rotorblätter und die Einbindung in das Steuerungssystem der Windkraftanlage wurden in den eingereichten Unterlagen plausibel und nachvollziehbar beschrieben. Eine Typenzertifizierung liegt jeweils vor. Das System entspricht dem Stand der Technik

Die vorgelegte Untersuchung bezüglich den Risiken infolge von Eisabfall wurde mit konservativen Eingangsparametern auf Grundlage von Lit. 13 durchgeführt.

Risikobewertung von Passanten

Da an den Zufahrten zum Windpark Hinweisschilder und Signalleuchten angebracht werden, welche vor einer akuten Gefährdung durch Eisabfall warnen und dadurch bei einer Freizeitnutzung von einer Vermeidungsmöglichkeit im Falle eines Eisansatzes ausgegangen werden kann, ist eine unzulässige Gefährdung durch Eisabfall für die Freizeitnutzung der umliegenden Wirtschaftswege nicht zu unterstellen.

Eine Betrachtung des kollektiven Risikos für Fußgänger kann entfallen, da nicht mit einer regelmäßigen Frequentierung durch eine größere Anzahl von Personen (> 100) zu rechnen ist. Die ermittelten Werte für das individuelle Risiko liegen unter dem gesellschaftlich akzeptierten Risiko von 10^{-6} .

Die B211 befindet sich außerhalb der relevanten Eisabfallbereiche der gegenständlichen Windkraftanlagen.

Zusammenfassende Bewertung

Unter Berücksichtigung der angeführten Maßnahmen und der vorgeschlagenen Auflagen kann das individuelle Risiko der Gefährdung von Passanten im Bereich der geplanten Windkraftanlagen durch Eisabfall als akzeptabel betrachtet werden.

Auflagen:

Es werden folgende Auflagen vorgeschlagen.

1. Die Warntafeln und Warnleuchten sind in regelmäßigen Abständen (zumindest einmal jährlich vor Beginn der Wintersaison) sowie nach entsprechenden Hinweisen zu kontrollieren. Die Funktionsweise ist sicherzustellen. Darüber sind Aufzeichnungen zu führen und zur Einsichtnahme durch die Behörde bereitzustellen.
2. Nachweise zur Installation und Konfiguration des Eiserkennungssystems müssen dokumentiert und der Behörde übermittelt werden.

3.2 Schattenwurf

Fragestellungen

1. Sind die von der Projektwerberin vorgelegten Unterlagen plausibel und vollständig?
Die vorgelegten Unterlagen sind plausibel und vollständig.

2. Entspricht das Projekt dem Stand der Technik und den anzuwendenden Gesetzen, Normen, Richtlinien, etc.?

Die Schattenwurf-Prognose wurde entsprechend dem Stand der Technik durchgeführt und die prognostizierten Werte den üblicherweise zur Anwendung kommenden Richtwerten gegenübergestellt.

3. Gibt es aus Ihrem Fachbereich Bedenken gegen das Vorhaben, wenn ja, welche?
Aus technischer Sicht vorbehaltlich einer medizinischen und umwelttechnischen Beurteilung bestehen keine Bedenken gegen das geplante Vorhaben.

Befund:

Je nach Standort der Windkraftanlagen kann vom Schattenwurf des sich drehenden Rotors eine Belästigung für Menschen ausgehen. Der periodisch auftretende Schatten verursacht je nach Drehzahl und Anzahl der Blätter hinter der Anlage Lichtwechsel, die auf den Menschen störend wirken können.

Bei den folgenden Ausführungen wird entsprechend der Fragestellung nur auf die Aspekte bezüglich periodischem Schattenwurf in der Betriebsphase eingegangen. Betrachtungen hinsichtlich der Errichtungs- sowie Abbau-/Rückbauphase und Störfälle sind für den Fachbereich Schattenwurf nicht relevant wurden daher nicht behandelt.

Allgemeine Angaben zum Vorhaben sind dem Befund des Fachbereichs „Eisabfall“ zu entnehmen.

Schattenimmissionsprognose

Mit der Einlage D.2.4 wurden die Ergebnisse einer Schattenimmissionsprognose vorgelegt. Die Berechnung der in der Nachbarschaft zu erwartenden Schattenimmissionen in der Betriebsphase erfolgten mit Hilfe des Rechenprogramms WindPRO.

Als Immissionsfläche wurde ein Rezeptor von 1 m² Fläche in 1,5 m Höhe über Grund (Gewächshausmodus) herangezogen. Der Schattenwurf ausgehend von Sonnenständen unter 3° Erhöhung über dem Horizont vernachlässigt. Grund dafür sind Bewuchs, Bebauung und die vom Sonnenlicht zu durchdringenden Atmosphärenschichten. Die Höhenunterschiede zwischen den Immissionspunkten wurden berücksichtigt (digitales Geländemodell), eine mögliche immissionsmindernde Beeinflussung durch Vegetation oder Bebauungen hingegen nicht.

Untersuchungsraum und Immissionspunkte

Hinsichtlich des Schattenwurfs wurde zur Festlegung der Immissionspunkte der schattenwurfrelevante Bereich ermittelt, d.h. jene Entfernung zur Windkraftanlage, in der die Sonnenscheibe zu mindestens 20 % vom Rotorblatt verdeckt wird. Aufgrund der nicht konstanten Breite eines Rotorblattes wird dazu ein ersatzweise rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blatttiefe herangezogen.

Der maximale Einflussbereich der geplanten Windkraftanlagen beträgt 1618 m („RAP-03“) bis 2041 m („RAP-02“), bei größerer Entfernung ist von keinen relevanten Beeinflussungen durch periodischen Schattenwurf auszugehen.

Für die gegenständliche schattenwurftechnische Untersuchung wurden die in Tabelle 2 zusammengefassten Immissionspunkte (IP) ausgewählt. Berücksichtigt wurden Siedlungsbereiche rund um den geplanten Windpark und dabei jeweils die in Richtung des Windparks exponierteste Fassade des Gebäudes bzw. Grundstücks.

Tabelle 2: Koordinaten der Immissionspunkte

Immissionspunkt	Koordinaten BMN M34		
	X	Y	Z (m)
IP1 Sendemast	793 195	329 331	180,0
IP2 Schönabrunn	793 193	326 817	184,7
IP3 Hollern NW	791 547	326 753	147,8
IP4 Rohrau NO	789 542	325 889	145,9
IP5 Schaffelhof	789 750	328 944	186,8
IP6 Petronell-Carnuntum	790 465	330 556	185,0

Die Immissionspunkte befinden sich im Einflussbereich (festgelegt mit 3000 m um den jeweiligen Immissionspunkt) der nachstehend angeführten Nachbarwindparks.

- Bad Deutsch-Altenburg, 7x Enercon E-101, Nabenhöhe 135,4 m
- Hollern I, 9x Enercon E-66/20.70, Nabenhöhe 70 m
- Hollern II, 5x Enercon E-101, Nabenhöhe 101 m
- Neuhof I, 9x Vestas V80, Nabenhöhe 100 m
- Neuhof II, 2x Vestas V90, Nabenhöhe 105 m
- Neuhof III, 8 x Enercon E-101, 4x Vestas V112, Nabenhöhen 99 m, 119 m, 135,4 m
- Petronell, 11x Enercon E-66/20.70, Nabenhöhe 98 m
- Petronell-Carnuntum II, 7x Enercon E-101, Nabenhöhe 135,4 m
- Rohrau, 8x Enercon E-101, Nabenhöhe 135,4 m
- Scharndorf I, 5x Vestas V80, 1x Vestas V150, Nabenhöhe 80 m
- Scharndorf IV, 3x Senvion 3.2M122, 1x Enercon E-126, 2x Vestas V117, 1x Vestas V126, Nabenhöhen 139 m, 137 m, 141,5 m, 137 m

Die Positionen der Immissionspunkte sowie die gegenständlichen und relevante benachbarte Windkraftanlagen sind in Abbildung 7 gekennzeichnet.

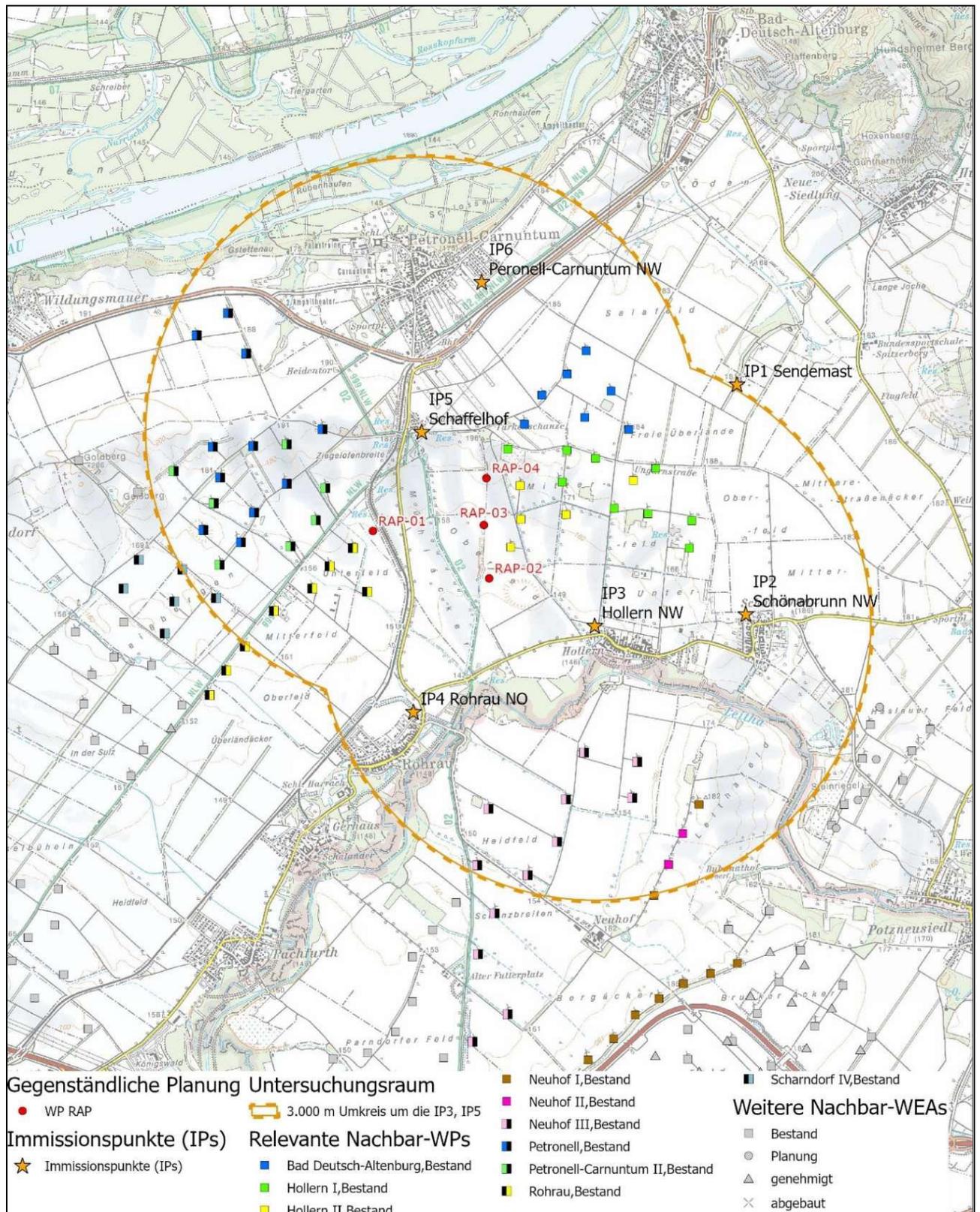


Abbildung 7: Immissionspunkte und Windkraftanlagen im Untersuchungsbereich

Beschattungsdauer

Bei der Schattenimmissionsprognose wird zwischen der astronomisch maximalen Beschattungsdauer und der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer unterschieden.

Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer

Bei der Immissionsprognose wird angenommen, dass an allen Tagen im Jahr von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang wolkenloser Himmel herrscht, die Windkraftanlage ständig in Betrieb ist und die Windrichtung mit der Richtung der Sonnenstrahlen identisch ist - die Ausrichtung des Rotors hat damit den größtmöglichen Schatten zur Folge.

Meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer

Zur Simulation der örtlichen Witterungsbedingungen werden bei den Immissionsprognosen meteorologische Daten miteinbezogen. Die Berücksichtigung meteorologischer Verhältnisse wird in der Regel die maximale Beschattungsdauer reduzieren.

Ergebnisse der Immissionsprognose

Auf Basis der beschriebenen Kriterien erfolgte die Berechnung an den festgelegten Immissionspunkten für die maximale astronomische Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr und Stunden pro Tag.

Die Immissionen ausgehend vom gegenständlichen Windpark allein sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Astronomisch maximale Beschattungsdauer (Windpark „RAP“ allein)

Immissionspunkt	Stunden/Jahr hh:mm	Stunden/Tag hh:mm
IP1 Sendemast	00:00	00:00
IP2 Schönabrunn	00:00	00:00
IP3 Hollern NW	30:30	00:32
IP4 Rohrau NO	00:00	00:00
IP5 Schaffelhof	24:30	00:33
IP6 Petronell-Carnuntum	00:00	00:00

Die Vorbelastung an Schattenimmissionen ohne den gegenständlichen Windpark sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

Tabelle 4: Astronomisch maximale Beschattungsdauer (Vorbelastung)

Immissionspunkt	Stunden/Jahr hh:mm	Stunden/Tag hh:mm
IP3 Hollern NW	00:00	00:00
IP5 Schaffelhof	69:10	00:39

Die Prognosen für die Gesamtimmissionen nach Errichtung des gegenständlichen Windparks und den relevanten benachbarten Windkraftanlagen sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5: Astronomisch maximale Beschattungsdauer (Gesamtimmissionen)

Immissionspunkt	Stunden/Jahr hh:mm	Stunden/Tag hh:mm
IP3 Hollern NW	30:30	00:32
IP5 Schaffelhof	93:40	01:03

Anmerkung: Bezüglich den nachstehend erwähnten Richtwerten wird auf Tabelle 6 im Sachverständigen-Gutachten verwiesen.

Da am Immissionspunkt „IP5 Schaffelhof“ bereits für die Bestandssituation Richtwertüberschreitungen berechnet wurden, sollen die gegenständlichen Windkraftanlagen dermaßen gesteuert werden, dass es an diesem Punkt zu keinen zusätzlichen Immissionen kommt.

Am Immissionspunkt „IP3 Hollern NW“ werden die Immissionen ausgehend vom gegenständlichen Windpark auf die anzuwendenden Richtwerte begrenzt.

Die Einhaltung der Richtwerte erfolgt mittels Lichtsensor zur Berücksichtigung des aktuell vorherrschenden Sonnenscheins (vgl. Einlage B.8.1.8). Grundlage für die Programmierung des dazu vorgesehenen Schattenwurfmoduls stellt die gegenständliche Schattenimmissionsprognose dar.

Gutachten:

Die angeführten Unterlagen wurden auf Vollständigkeit, stichprobenartig auf Plausibilität und technische Richtigkeit geprüft und für in Ordnung befunden. Die im Befund angeführten Angaben und Unterlagen können somit als Grundlage für das Gutachten verwendet werden.

Beurteilungen und Bewertungen erfolgen aus technischer Sicht vorbehaltlich einer medizinischen und umwelttechnischen Betrachtung.

Die Immissionspunkte in den umliegenden Wohngebieten wurden so gewählt, dass sich diese hinsichtlich dem periodisch auftretenden Schattenwurf in exponiertester Lage zu den gegenständlichen Windkraftanlagen befinden.

Die Schattenrezeptoren wurden derart modelliert, dass diese keine spezifische Ausrichtung besitzen und Schattenwurf aus allen Richtungen empfangen können („Gewächshaus-Modus“). Die berechnete Werte sind daher grundsätzlich höher als die real zu Erwartenden, da Sichtverschattungen aufgrund der Gebäudegeometrie nicht berücksichtigt werden.

Für die Beurteilung des periodischen Schattenwurfs wird dessen zeitliche Einwirkdauer an einem Immissionspunkt herangezogen. In Tabelle 6 sind Richtwerte für die astronomische und meteorologische Beschattungsdauer (vgl. Lit. 10) angeführt. Diese finden in Anlehnung an die Vorgaben des deutschen Bundes-Immissionsschutzgesetz in der österreichischen Genehmigungspraxis üblicherweise Anwendung.

Tabelle 6: Richtwerte zur Beurteilung des Schattenwurfs

Kriterium		Richtwert
Astronomisch	Maximale Beschattungsdauer pro Tag	30 Minuten
	Maximale Beschattungsdauer pro Jahr	30 Stunden
Meteorologisch	Maximale Beschattungsdauer pro Jahr	8 Stunden

Bei einer Unterschreitung der genannten Richtwerte (tägliche und jährliche Beschattungsdauer) ist nicht mit einer erheblichen Belästigung durch periodischen Schattenwurf am jeweiligen Immissionspunkt zu rechnen. Es sind dabei die Einwirkungen benachbarter Windkraftanlagen zu berücksichtigen.

Für die Beurteilung der prognostizierten Immissionen wurde die für die Anrainer ungünstigste Variante herangezogen (astronomisches Kriterium).

In Tabelle 3 ist ersichtlich, dass durch das gegenständliche Vorhaben an den Immissionspunkten „IP1 Sendemast“, „IP2 Schönabrunn“, „IP4 Rohrau NO“ und „IP6 Petronell-Carnuntum“ keine Immissionen zu erwarten sind. Eine Summenbetrachtung unter Berücksichtigung der benachbarten Windkraftanlagen ist für diese Immissionspunkte daher nicht notwendig.

In Tabelle 5 sind die Summenbelastungen angegeben. An den beiden Immissionspunkten „IP3 Hollern NW“ und „IP5 Schaffelhof“ wurde jeweils eine Überschreitung der Richtwerte von 30 Stunden pro Jahr und 30 Minuten pro Tag prognostiziert.

Aus Tabelle 4 (Vorbelastung) ist zu erkennen, dass am Immissionspunkt „IP3 Hollern NW“ nur die gegenständlichen Windkraftanlagen Schattenwurf verursachen. Die Richtwertüberschreitungen (siehe Tabelle 5) an diesem Immissionspunkt sind daher dem Windpark „RAP“ zuzuschreiben.

Am Immissionspunkt „IP5 Schaffelhof“ ist bereits in der Bestandssituation das Schattenwurfkontingent ausgeschöpft. Der gegenständliche Windpark „RAP“ darf an diesem Immissionspunkt daher keine weiteren Schattenimmissionen verursachen.

Es wurde eine automatische Abschaltung der gegenständlichen Windkraftanlagen projektiert. Die Steuerung soll in Abhängigkeit des aktuell vorherrschenden Sonnenscheins mittels Lichtsensoren erfolgen. Aus technischer Sicht ist diese Maßnahmen geeignet, die Schattenwurfeinwirkungen ausgehend von den gegenständlichen Windkraftanlagen an den Immissionspunkten zu reduzieren und damit die einschlägigen Richtwerte einzuhalten.

Der Grenzwert von 30 Stunden pro Jahr wurde auf Grundlage der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer abgeleitet. Da die tatsächliche Beschattungsdauer mittels Messung der Beleuchtungsstärke vor Ort berücksichtigt werden soll, ist daher der festgelegte Richtwert für ein Prognosemodell basierend auf der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Jahr einzuhalten.

Eine Präzisierung der Maßnahme ist den Auflagenvorschlägen zu entnehmen.

Die Bewertung und Beurteilung der Auswirkungen auf den Menschen obliegen dem humanmedizinischen Sachverständigen.

Auflagen:

Es werden folgende Auflagen vorgeschlagen.

1. Durch geeignete Parametrisierung einer Schattenwurfberechnung ist sicherzustellen, dass die Richtwerte von maximal 30 Stunden pro Jahr (8 Stunden pro Jahr bei Berücksichtigung der tatsächlichen Sonneneinstrahlung) und maximal 30 Minuten pro Tag an periodischen Schattenwurf am Immissionspunkt „IP3 Hollern NW“ eingehalten werden.

Am Immissionspunkt „IP5 Schaffelhof“ dürfen ausgehend vom gegenständlichen Windpark keine Schattenimmissionen verursacht werden.

2. Ein Nachweis der Installation der Schattenwurf-Abschaltvorrichtung sowie dessen Parametrisierung muss vor Inbetriebnahme dokumentiert und der Behörde übermittelt werden.
3. Es sind ganzjährig Protokolle über die Schattenwurfereignisse zu führen und auf Aufforderung der Behörde vorzulegen. Die geführten Protokolle müssen elektronisch übermittelbar sein sowie in einem auswertbaren Format vorliegen. Die Aufzeichnungen müssen im Minutentakt erfolgen. In diesen Zeitintervallen sind Angaben zum Betrieb (Drehzahl, Leistung o.Ä.) darzustellen.

Datum: 07. Oktober 2024..... Unterschrift: 