UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG IM VEREINFACHTEN VERFAHREN

Windkraft Simonsfeld AG;
Repowering Windpark Kreuzstetten V

TEILGUTACHTEN
SCHATTENWURF UND EISABFALL

Verfasser:

DI Thomas Klopf

Im Auftrag: Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Umwelt- und Anlagenrecht, WST1-UG-96

1. Einleitung:

1.1 Beschreibung des Vorhabens

Die Windkraft Simonsfeld AG beabsichtigt die Errichtung und den Betrieb des Vorhabens Repowering Windpark Kreuzstetten V.

Das eingereichte Vorhaben soll im Bezirk Mistelbach, konkret auf dem Gemeindegebiet der Marktgemeinden Kreuzstetten und Ladendorf sowie im Bezirk Korneuburg, konkret auf dem Gemeindegebiet der Marktgemeinde Großrußbach errichtet und betrieben werden. Von Teilen der externen Netzableitung sind zusätzlich die Gemeinden Hochleithen, Gaweinsthal, Bad Pirawarth und Groß-Schweinbarth betroffen.

Die 13 genehmigten und bestehenden Windenergieanlagen (WEA) der Windparks Kreuzstetten I (10 WEA), Kreuzstetten II (2 WEA) und Kreuzstetten III (1 WEA) - Type Vestas V90, 2 MW - sollen rückgebaut und durch 11 moderne WEA ersetzt werden. Folgende WEA sind dabei geplant:

- 10 WEA der Type Nordex N163/6.X mit einer Nennleistung von 6,8 MW, einem Rotordurchmesser von 163 m und einer Nabenhöhe von 164 m
- 1 WEA der Type Nordex N175/6.X mit einer Nennleistung von 6,8 MW, einem Rotordurchmesser von 175 m und einer Nabenhöhe von 179 m

Im Summe ergibt sich für den geplanten Windpark eine Gesamtnennleistung von 74,8 MW. Die effektive Kapazitätserweiterung beträgt demnach 48,8 MW.

Teile des Vorhabens umfassen neben dem Rückbau der bestehenden WEA, der Errichtung und dem Betrieb der Windkraftanlagen zudem insbesondere:

- Die Windparkinterne Verkabelung und weitere elektrische Anlagen der Erzeugungsanlage.
- Die Elektrische Anlagen zum Netzanschluss (Netzanbindung).
- Die IT- bzw. SCADA-Anlagen.
- Die Errichtung von Kranstell-, (Vor-)Montage-, Umlade-, Lager- und Baustelleneinrichtungsflächen sowie Errichtung und Adaptierung der Zuwegung.
- Die Errichtung von Hinweistafeln betreffend Eisfall.

- Die Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und zur Kompensation von Auswirkungen.

Im Zuge des gegenständlichen Vorhabens sind für den Ausbau der windparkinternen Zuwegungen sowie der Netzableitung Rodungen erforderlich. Sie umfassen dauernde Rodungen (5.874 m²) sowie befristete Rodungen (6.981 m²).

Die elektrotechnischen Grenzen des gegenständlichen Vorhabens befinden sich im Bereich der Netzanschlusspunkte im geplanten Umspannwerk Groß Schweinbarth und der Einbindestation „Hipples – WP Kreuzstetten“. Im Detail werden die Kabelendverschlüsse der vom Windpark kommenden Erdkabel im Umspannwerk Groß Schweinbarth und der Einbindestation als elektrotechnische Vorhabensgrenze festgelegt. Die Kabelendverschlüsse sind noch Teil des Vorhabens. Alle aus Sicht des geplanten Windparks den Kabelendverschlüssen nachgeschalteten Einrichtungen und Anlagen sind nicht Gegenstand des Vorhabens.

Die bau- und verkehrstechnischen Grenzen des gegenständlichen Vorhabens bilden die Einfahrt/Ausfahrt von der Landesstraße L10 und L1099 bzw. Hippleser Weg in das Wegenetz im Windparkgelände. Die Grenze liegt somit an der zu errichtenden Trompete T4 an der L 10 und an den Anschlusspunkten an die L1099 und den Hippleser Weg. Die bestehenden Landesstraßen sind nicht Teil des Vorhabens, der auszubauende Kurvenradius im Bereich der jeweiligen Anbindung an die Landesstraße und das ebenfalls auszubauende dahinter liegende Wegenetz aber sehr wohl. Weiters befindet sich ebenfalls im Vorhaben die neu zu errichtende temporäre Umfahrung nördlich der Ortschaft Neubau zum Transport der WEA-Teile.

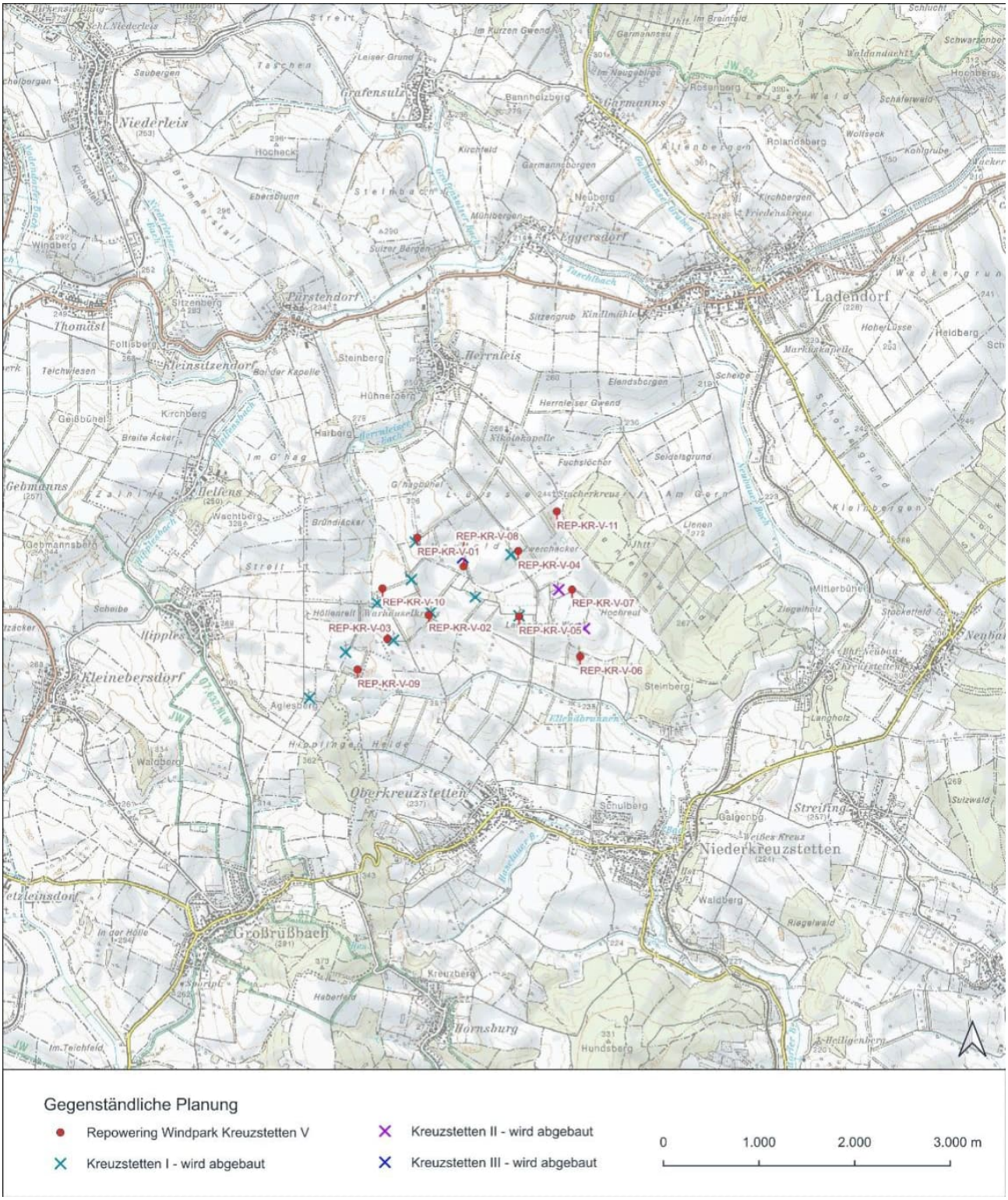


Abbildung: Übersichtslageplan Repowering Windpark Kreuzstetten V

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 Vorschreibungen, 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 den Schreiben WST1-UG-96/002-2025 vom 21. Februar 2025 und WST1-UG-96/004-2025 vom 06. März 2025 übermittelten Unterlagen wurden folgende Dokumente vertiefend der Gutachtenserstellung zu Grunde gelegt.

- Schönherr Rechtsanwälte GmbH, „UVP-Genehmigungsantrag“, 20.02.2025; (A.1.1)
- EWS Consulting GmbH, „Beschreibung des Vorhabens“, 31.01.2025; (B.1.1)
- EWS Consulting GmbH, „Übersichtsplan“, 20.11.2024; (B.2.1.1)
- EWS Consulting GmbH, „Koordinaten der WEA-Standorte“, 04.11.2024; (B.3.1)
- Nordex Energy SE & Co. KG, „Eiserkennung an Nordex-Windenergieanlagen”, 08-02-2023; (B.6.1.1.3, B.6.2.1.3)
- Nordex Energy SE & Co. KG, „Option Rotorblatt-Eisdetektion in Nordex- Windenergieanlagen”, 26.04.2016; (B.6.1.1.4, B.6.2.1.4)
- Nordex Energy SE & Co. KG, „Schattenwurfmodul”, 12-08-2024; (B.6.1.1.5, B.6.2.1.5)
- EWS Consulting GmbH, „Standortklassifizierung“, 17.10.2025; (C.1.4)
- DNV, „Type Certificate – Ice Detection System IDD.Blade“, 2019-06-12; (C.2.1.1.5, C.2.2.1.5)
- TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG, „Zusammenfassung des Gutachtens Zur Bewertung der Funktionalität eines Eiserkennungssystems zur Verhinderung von Eisabwurf an NORDEX Windenergieanlagen“, 29.05.2024; (C.2.1.1.6, C.2.2.1.6)
- EWS Consulting GmbH, „Lageplan Eisfall-Hinweisbereich“, 20.11.2024; (C.7.1)
- EWS Consulting GmbH, „UVE-Zusammenfassung“, 31.01.2025; (D.1.1)
- EWS Consulting GmbH, „Schattenwurftechnische Untersuchung“, 15.10.2024; (D.2.4)
- Energiewerkstatt, „Eisfallgutachten“, 14. Oktober 2024; (D.2.5)

Verbesserungsunterlagen

Aus den mit dem Schreiben WST1-UG-96/015-2025 vom 17. Oktober 2025 übermittelten Unterlagen wurden folgende Dokumente vertiefend der Gutachtenserstellung zu Grunde gelegt.

- Schönherr Rechtsanwälte GmbH, „Urkundenvorlage / Modifikation des Vorhabens“, 16.10.2025
- EWS Consulting GmbH, „Leitfaden zu den Verbesserungen“, 09.10.2025; (00)
- EWS Consulting GmbH, „Beschreibung des Vorhabens“, 09.10.2025; (B.1.1a)
- EWS Consulting GmbH, „Übersichtsplan“, 10.09.2025; (B.2.1.1a)
- EWS Consulting GmbH, „Koordinaten der WEA-Standorte“, 11.09.2025; (B.3.1a)
- EWS Consulting GmbH, „Standortklassifizierung“, 15.10.2025; (C.1.4a)
- DNV, „Type Certificate – Ice Detection System IDD.Blade“, 2025-01-17; (C.2.1.1.5a, C.2.2.1.5a)
- EWS Consulting GmbH, „Lageplan Eisfall-Hinweisbereich“, 10.09.2025; (C.7.1a)
- EWS Consulting GmbH, „UVE-Zusammenfassung“, 09.10.2025; (D.1.1a)
- EWS Consulting GmbH, „Schattenwurftechnische Untersuchung, Revision 1“, 18.09.2025 (D.2.4a)

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. Säntti, „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", April 2022; (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 Störfallbetrachtung, 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 und Untersuchungen 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 vorgelegte Untersuchung bezüglich den Risiken infolge von Eisabfall wurde mit Eingangsparametern auf Grundlage von IEA Wind TCP Task 19, „International Recommendations for Ice Fall and Ice Throw Risk Assessments", April 2022 durchgeführt. Die zugrunde gelegten Annahmen und Kriterien zur Risikobeurteilung 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 vertragen 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 diese 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?

(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.

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 über Grund (m)	Koordinaten BMN M34		Gelände üNN (m)
			Rechts	Hoch	
REP-KR-V-01	N163 6X	164	758 223	374 638	304
REP-KR-V-02	N163 6X	164	758 342	373 820	301
REP-KR-V-03	N163 6X	164	757 909	373 570	302
REP-KR-V-04	N163 6X	164	759 278	374 498	278
REP-KR-V-05	N163 6X	164	759 287	373 806	287
REP-KR-V-06	N163 6X	164	759 926	373 388	260
REP-KR-V-07	N163 6X	164	759 841	374 093	276
REP-KR-V-08	N163 6X	164	758 708	374 337	292
REP-KR-V-09	N163 6X	164	757 597	373 250	305
REP-KR-V-10	N163 6X	164	757 858	374 105	305
REP-KR-V-11	N175 6X	179	759 682	374 912	245

In Tabelle 2 sind die den gegenständlichen Windkraftanlagen nächstgelegenen Landes- bzw. Bundesstraßen und Autobahnen sowie Bahnstrecken angeführt.

Tabelle 2: Entfernungen zu den nächstgelegenen Landes- bzw. Bundesstraßen und Autobahnen sowie Bahnstrecken

Straße	Entfernung zum Fahrbahnrand, ca. / in Richtung zur nächstgelegenen WKA	WKA
L1099	> 1000 m / südwestlich	REP-KR-V-09

Im Nahbereich der geplanten Windkraftanlagen verlaufen 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 Windkraftanlage 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 Eisfragmenten durch den sich drehenden Rotor (Eisabwurf) kommen kann. Es ist Eisabfall anzunehmen. Abfallende Eisfragmenten können somit lediglich durch den vorherrschenden Wind vertragen werden.

Beurteilungsgrundlage
Zur Bewertung des Risikos von Eisabfall von Windkraftanlagen 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 wurde dieser Wert um eine Zehnerpotenz auf 10^{-6} Todesfälle pro Jahr für das individuelle Risiko angepasst. Für das kollektive Risiko wurde als gesellschaftlich akzeptiertes Risiko ein Wert von 10^{-4} angewendet. (vgl. Lit. 13).

Eisansatzerkennung und Vorgehensweise bei Eisansatz/Eisfreiheit
Die Windkraftanlagen sollen mit dem System „IDD.Blade zur Erkennung von Eisansatz ausgestattet werden. Die Funktion basiert auf dem System „BLADEcontrol“.

Das System ist 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).

Hinweisschilder und Signalleuchten
Auf denen im Projektgebiet verlaufenden Zuwegungen zu den Windkraftanlagen werden in einem Abstand von mindestens dem 1,2-fachen der maximalen Blattspitzenhöhe der jeweiligen Windkraftanlage Hinweisschilder mit Signalleuchten aufgestellt, die auf die potenzielle Gefahr von Eisabfall hinweisen. Die Positionen sind in Einlage C.7.1a gekennzeichnet.

Sobald eine Windkraftanlage des gegenständlichen Windparks auf Grund von Eisansatz gestoppt wird, werden die zugewiesenen Signalleuchten aktiviert.

Risikobetrachtung
Mit Einlage D.2.5 wurde ein Fachbeitrag 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 Windkraftanlagen 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 Faktoren zusammen:

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

Die Auftreffwahrscheinlichkeit eines Eisfragments ist im Bereich des Windkraftanlagenanlagen-Turmfußes am größten und verringert sich mit zunehmendem Abstand von der Windkraftanlage. Durch Verschneiden der Auftreffwahrscheinlichkeit eines Eisfragments mit der Aufenthaltswahrscheinlichkeit eines Passanten sowie der relevanten der Trefferfläche ergibt sich 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 herangezogene Windrichtungsverteilung „R.Ice Region 2“. Für die Umrechnung des vertikalen Windprofils wurde eine Rauigkeitslänge von 0,3 angenommen.

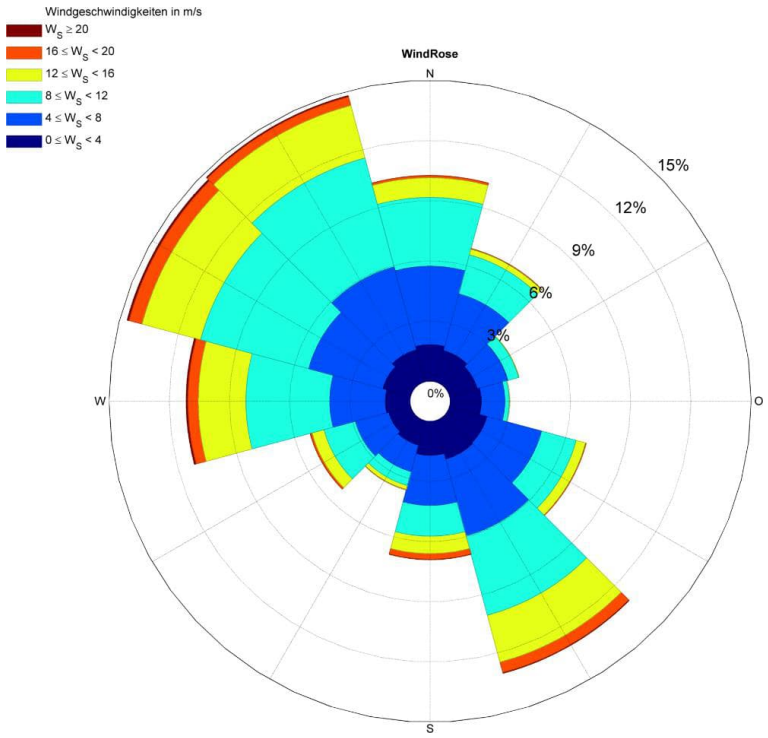


Abbildung 1: Windrose in 150 m Höhe, R.Ice Region 2

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

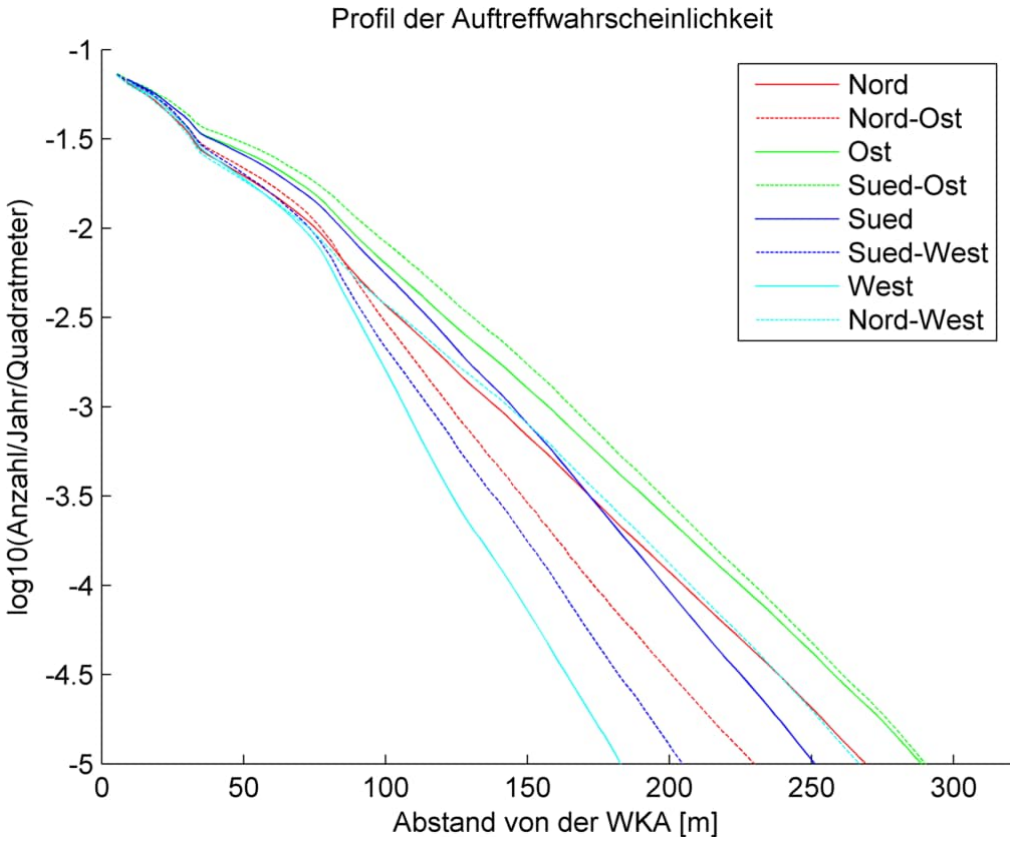


Abbildung 2: Auftreffwahrscheinlichkeiten von Eisfragmenten (Nordex N163, Nabenhöhe 164 m)

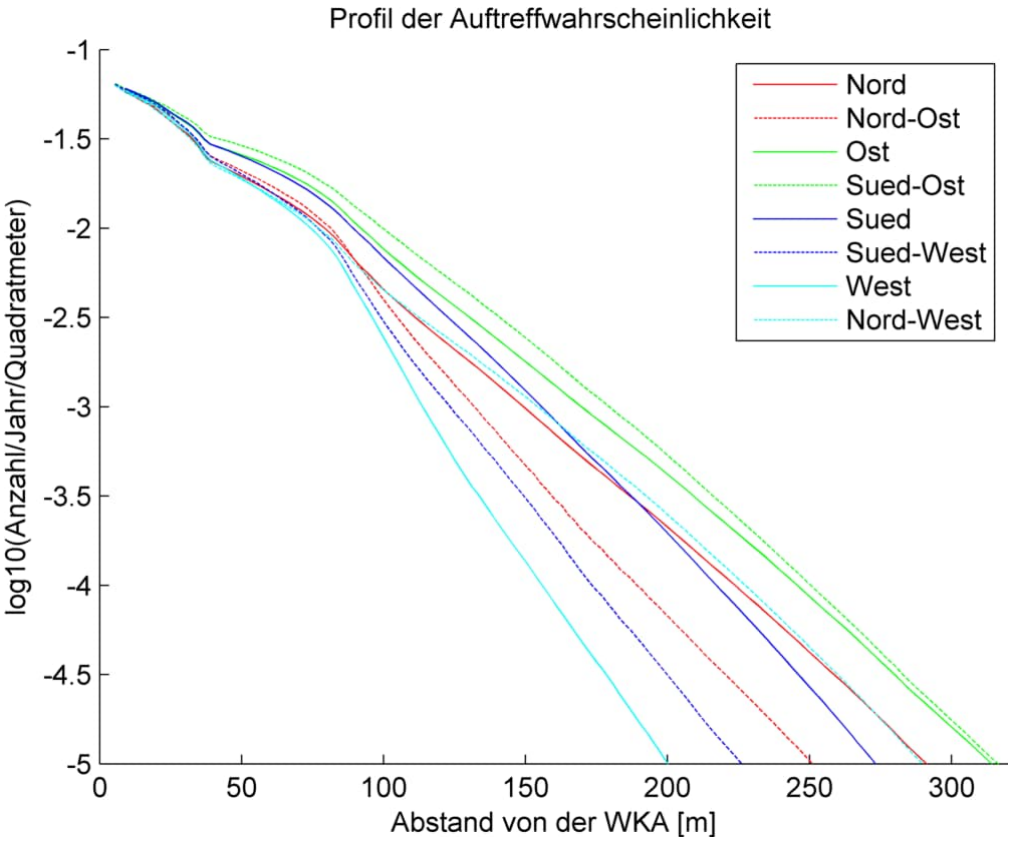


Abbildung 3: Auftreffwahrscheinlichkeiten von Eisfragmenten (Nordex N175, Nabenhöhe 179 m)

<u>Risikobetrachtung: Fußgänger im Nahbereich der Windkraftanlagen</u>

Die Risikobetrachtung wurde für den in Abbildung 4 blau markierten Wegabschnitt durchgeführt.

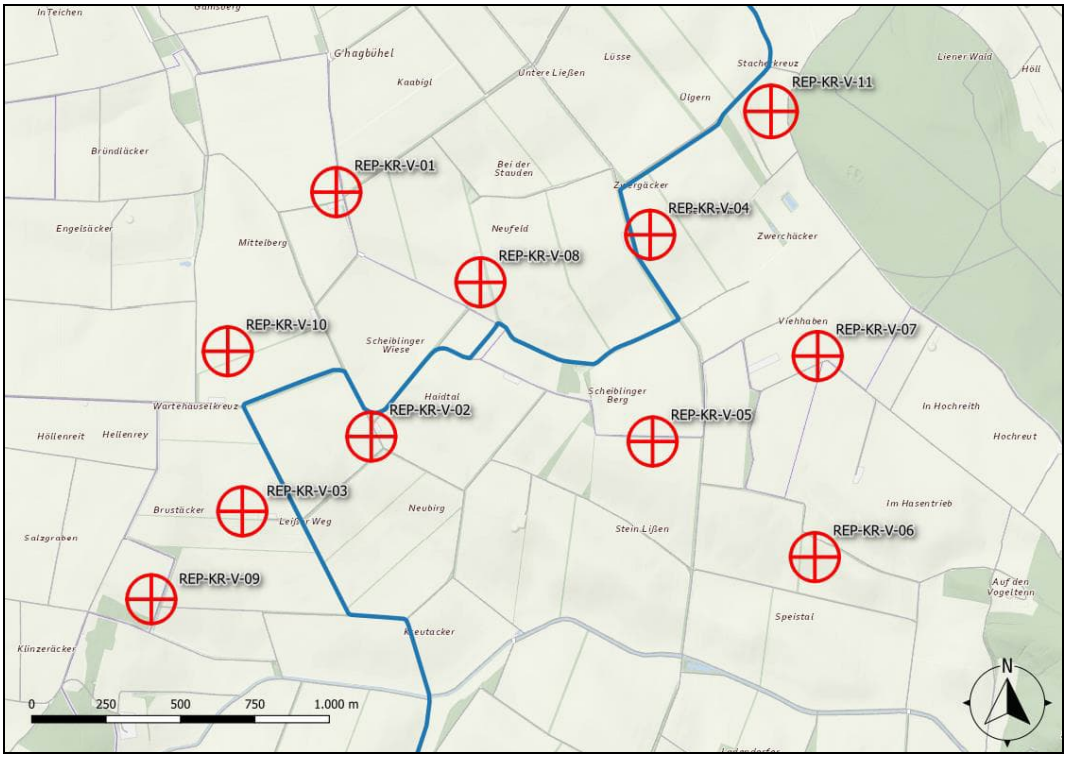


Abbildung 4: Wegabschnitt für die Risikobetrachtung von Fußgängern (blau)

Es wurde exemplarisch das jährliche Individualrisiko von Passanten bestimmt. Für einen Fußgänger (4 km/h), der diesen Weg alle zwei Woche benutzt, beträgt dieses $1{,}0 \cdot 10^{-7}$.

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.

Zusammenfassung der Risikobewertung
Siehe Einlage D.2.5, S. 25:

> *„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.

Das vorgesehene Eisansatzerkennungssystem ist 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 vor. Das System entspricht dem Stand der Technik

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

Risikobewertung: Fußgänger im Nahbereich der Windkraftanlagen
Da an den Zufahrten zum Windpark Hinweisschilder mit 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.

Die Hinweisschilder befinden sich lt. der Plandarstellung in Einlage C.7.1a in einem Mindestabstand von ca. 120 % der maximalen Blattspitzenhöhe zur jeweiligen Windkraftanlage. Dies entspricht ca. 295 m („REP-KR-V-01" – „REP-KR-V_09") bzw. 320 m zur Windkraftanlage „REP-KR-V-11".

Wie in Abbildung 2 und Abbildung 3 ersichtlich, sind in diesen Entfernungen maximale Auftreffwahrscheinlichkeiten im Bereich von weniger als 10^{-5} Eisfragmenten pro m² und Jahr zu erwarten. Verschnitten mit der relevanten Trefferfläche eines Passanten (Kopf) von 0,04 m² beträgt das Risiko bei durchgehendem Aufenthalt $4 \cdot 10^{-7}$ Todesfälle pro Jahr und liegt damit unter dem gesellschaftlich akzeptierten Risiko von 10^{-6}. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die Hinweisschilder in einer ausreichenden Distanz geplant sind, um Passanten rechtzeitig auf möglichen Eisabfall hinzuweisen.

Der ermittelte Wert für das individuelle Risiko von Passanten an den untersuchten Wegabschnitten liegt unter dem gesellschaftlich akzeptierten Risiko von 10^{-6}.

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

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 unter Beachtung der Auflagenvorschläge keine Bedenken gegen das geplante Vorhaben.

Befund:

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

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

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

Schattenimmissionsprognose
Mit Einlage D.2.4a wurde ein Fachbeitrag zum Thema periodischer Schattenwurf vorgelegt. Die Berechnung der in der Nachbarschaft zu erwartenden Schattenimmissionen in der Betriebsphase erfolgten mit Hilfe des Rechenprogramms WindPRO.

Der Schattenwurf ausgehend von Sonnenständen unter 3° Erhöhung über dem Horizont wurde vernachlässigt. Grund dafür sind Bewuchs, Bebauung und die vom Sonnenlicht zu durchdringenden Atmosphärenschichten. Die Höhenunterschiede zwischen den Immissionspunkten wurden berücksichtigt (digitales Geländemodell), eine mögliche mindernde Beeinflussung durch Bebauungen/Bewuchs 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 rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blatttiefe herangezogen.

Die maximalen Einflussbereiche der geplanten Windkraftanlagen betragen 1784 m („REP-KR-V-01“ – „REP-KR-V_09“) und 1893 m („REP-KR-V-10“). Bei größeren Entfernungen ist von keinen relevanten Beeinflussungen durch periodischen Schattenwurf auszugehen.

Für die gegenständliche schattenwurftechnische Untersuchung wurden die in Tabelle 3 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. Als Immissionsfläche wurde ein Rezeptor von 1 m² Fläche in 1,5 m Höhe über Grund („Gewächshaus-Modus“) herangezogen.

Tabelle 3: Koordinaten der Immissionspunkte

Immissionspunkt	Koordinaten BMN M34		
	Rechts	Hoch	Gelände (m)
IP1 Kreuzstetten	761 653	372 858	250,0
IP2 Niederkreuzstetten	760 220	371 921	252,0
IP3 Oberkreuzstetten	759 043	372 075	236,9
IP4 Großrußbach	757 020	371 290	346,3
IP5 Hipples	756 144	374 046	283,2
IP6 Helfens	756 083	375 260	250,7
IP7 Herrnleis	758 449	376 127	265,1
IP8 Ladendorf	760 546	376 899	225,6
IP9 Kreuzstetten Neubau	762 384	373 564	249,5

Die Positionen der Immissionspunkte sind in Abbildung 5 ersichtlich.

Zur Berechnung der Summenbelastung wurden folgende benachbarte Windparks berücksichtigt.

- WP Kreuzstetten IV
- WP Hipples II
- WP Ladendorf
- WP Ladendorf II

Die im Zuge des gegenständlichen Verfahren abzubauenden Windkraftanlagen WP Kreuzstetten, WP Kreuzstetten II und WP Kreuzstetten III wurden nicht berücksichtigt.

Die Positionen der benachbarten Windkraftanlagen sind in Abbildung 5 ersichtlich.

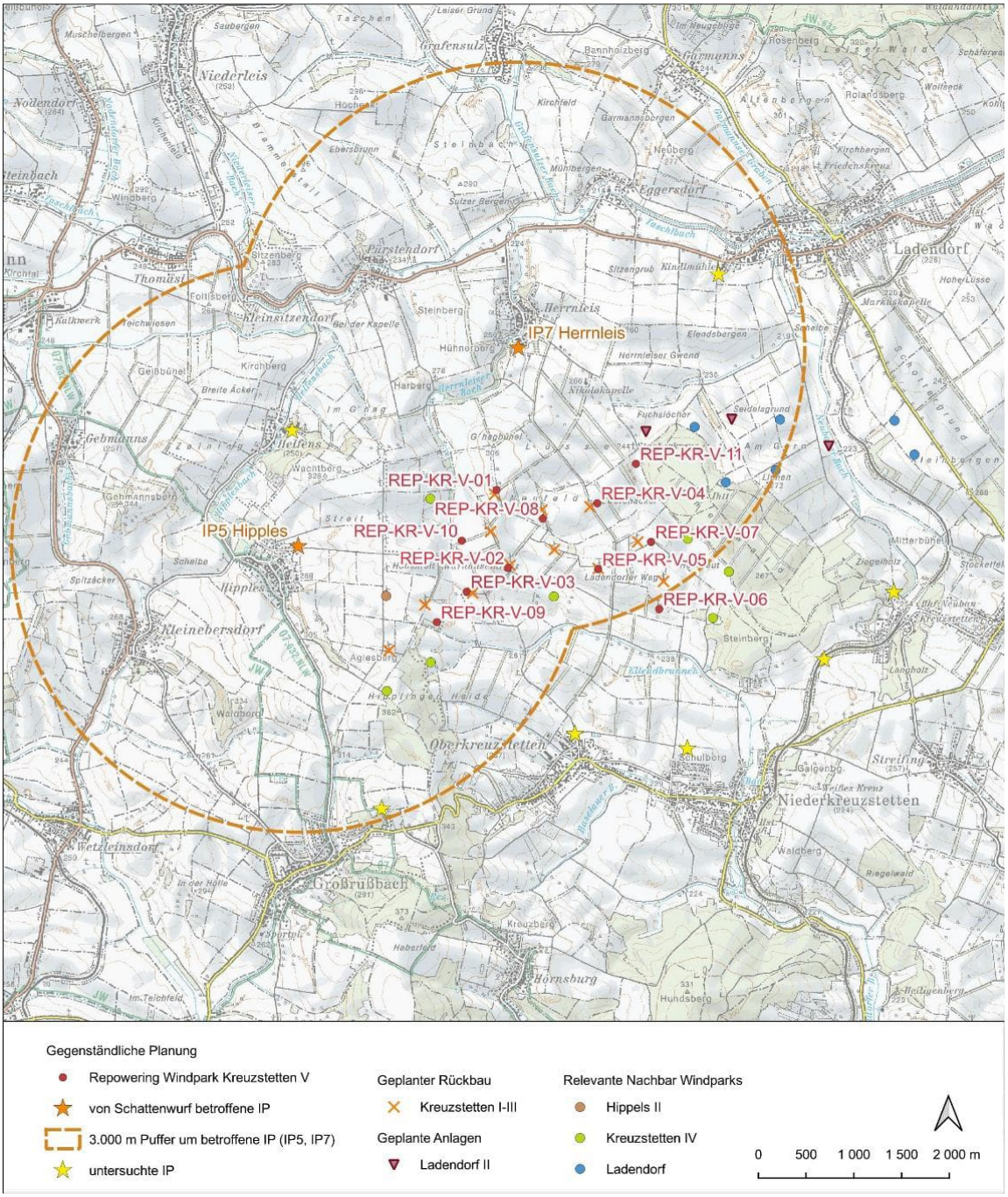


Abbildung 5: Untersuchungsraum, Positionen der Immissionspunkte und benachbarten Windkraftanlagen

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 erfolgten die Berechnungen an den festgelegten Immissionspunkten für die maximale astronomische Beschattungsdauer in Stunden pro Jahr und Stunden pro Tag.

Bezüglich den nachstehend erwähnten Richtwerten wird auf Tabelle 7 im Sachverständigen-Gutachten verwiesen.

Die Immissionen des gegenständlichen Vorhabens allein sind in Tabelle 4 zusammengefasst. Richtwertüberschreitungen sind fett hervorgehoben.

Tabelle 4: Astronomisch maximale Beschattungsdauer („WP Kreuzstetten V“ allein)

Immissionspunkt	**Stunden/Jahr hh:mm**	**Stunden/Tag hh:mm**
IP1 Kreuzstetten	00:00	00:00
IP2 Niederkreuzstetten	00:00	00:00
IP3 Oberkreuzstetten	00:00	00:00
IP4 Großrußbach	00:00	00:00
IP5 Hipples	18:35	00:24
IP6 Helfens	00:00	00:00
IP7 Herrnleis	20:40	00:26
IP8 Ladendorf	00:00	00:00
IP9 Kreuzstetten Neubau	00:00	00:00

Die Immissionen ausgehend von den Nachbarwindparks ohne Berücksichtigung der abzubauenden Windkraftanlagen und ohne das gegenständliche Vorhaben sind in der schattenwurftechnischen Untersuchung nicht explizit ausgewiesen. Die in Tabelle 5 zusammengefassten Immissionen konnten mit Hilfe der Berechnungsprotokolle ermittelt werden. Richtwertüberschreitungen sind fett hervorgehoben.

Tabelle 5: Astronomisch maximale Beschattungsdauer (Bestand, ohne abzubauenden Windkraftanlagen)

Immissionspunkt	**Stunden/Jahr hh:mm**	**Stunden/Tag hh:mm**
IP5 Hipples	23:51	00:23
IP7 Herrnleis	13:33	00:26

Die Prognosen für die Gesamtimmissionen nach Umsetzung des gegenständlichen Vorhabens (d.h. die abzubauenden Windkraftanlagen werden nicht berücksichtigt) gemeinsam mit den benachbarten Windkraftanlagen sind in Tabelle 6 zusammengefasst. Richtwertüberschreitungen sind fett hervorgehoben.

Tabelle 6: Astronomisch maximale Beschattungsdauer (Summenbelastung)

Immissionspunkt	**Stunden/Jahr hh:mm**	**Stunden/Tag hh:mm**
IP5 Hipples	**35:33**	00:28

IP7 Herrnleis	**34:13**	00:26

Projektierte Maßnahme
Aufgrund der prognostizierten Richtwertüberschreitung wird im schattenwurftechnischen Gutachten angeführt, dass eine automatische Abschaltung zur Einhaltung der Richtwerte notwendig ist. Gemäß der Beschreibung des einzusetzenden Schattenwurfmoduls (Einlagen B.6.1.1.5 und B.6.2.1.5) soll dies mittels Lichtsensoren erfolgen, die den vorherrschenden Sonnenschein berücksichtigen. Grundlage für die Programmierung des Schattenwurfmoduls stellt die gegenständliche Schattenimmissionsprognose dar.

Gutachten:

Die angeführten Unterlagen wurden auf Vollständigkeit, stichprobenartig auf Plausibilität und technische Richtigkeit geprüft und grundsätzlich 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 des periodisch auftretenden Schattenwurfs 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 berechneten 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 7 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 7: Richtwerte zur Beurteilung des Schattenwurfs

Kriterium		**Richtwert**
Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer	Pro Tag	30 Minuten
	Pro Jahr	30 Stunden
Tatsächliche Beschattungsdauer	Pro Tag	30 Minuten
	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 ist das astronomische Kriterium heranzuziehen, vgl. Lit. 10.

Wie in Tabelle 4 ersichtlich, verursacht das gegenständliche Vorhaben nur an den Immissionspunkten „IP5 Hipples“ und „IP7 Herrnleis“ Schattenwurf. Die Summenbetrachtung mit benachbarten Windkraftanlagen kann daher auf diese Immissionspunkte eingeschränkt werden.

Da die Demontage von insgesamt 13 Windkraftanlagen mit dem gegenständlichen Vorhaben einhergeht, ist aus fachlicher Sicht die Bestandssituation ohne die abzubauenden Windkraftanlagen - siehe Tabelle 5 - für die weitere Beurteilung heranzuziehen. Für diese Vorbelastung bestehen an den untersuchten Immissionspunkten keine Richtwertüberschreitungen.

Nach Umsetzung des Vorhabens sind an den Immissionspunkten „IP5 Hipples“ und „IP7 Herrnleis“ Überschreitungen des jährlichen Richtwerts zu erwarten, die ausschließlich durch den gegenständlichen Windpark versursacht werden.

Beurteilung der projektierten Maßnahme
Im schattenwurftechnischen Gutachten wird auf die Notwendigkeit einer automatischen Abschaltung hingewiesen. Die Abschaltungen erfolgen unter Einsatz von Lichtsensoren und berücksichtigen somit, ob ausreichend Sonnenschein vorherrscht, um an den untersuchten Immissionspunkten relevante Schattenimmissionen zu verursachen. Die Immissionen sind daher gemäß Lit. 10 auf die tatsächliche Beschattungsdauer von maximal 8 Stunden pro Jahr und 30 Minuten pro Tag zu begrenzen. Als Grundlage werden die gemäß schattenwurftechnischer Untersuchung D.2.4a ermittelten Schattenwurfzeiten in der Abschaltautomatik hinterlegt.

Aus technischer Sicht ist die vorgesehene Konfiguration geeignet, die Schattenwurfeinwirkungen ausgehend von den gegenständlichen Windkraftanlagen an den Immissionspunkten „IP5 Hipples“ und „IP7 Herrnleis“ zu reduzieren und damit die Richtwerte einzuhalten.

Eine Präzisierung der Maßnahme ist den Auflagenvorschlägen zu entnehmen.

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

Auflagen:

Es werden folgende Auflagen vorgeschlagen.

(a) 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 an den untersuchten Immissionspunkten eingehalten werden.

(b) Ein Nachweis der Installation der Schattenwurf-Abschaltvorrichtung sowie dessen Parametrisierung muss vor Inbetriebnahme dokumentiert und der Behörde übermittelt werden.

(c) 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.

Datum: 09. Juni 2026 **Unterschrift: .....**