

UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG IM VEREINFACHTEN VERFAHREN

**ImWind Erneuerbare Energie GmbH;
Windpark Loidesthal III**

TEILGUTACHTEN SCHATTENWURF UND EISABFALL

**Verfasser:
DI Thomas Klopff**

Im Auftrag: Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Umwelt- und Anlagenrecht,
WST1-UG-109

1. Einleitung:

1.1 Beschreibung des Vorhabens

Die ImWind Erneuerbare Energie GmbH beabsichtigt die Errichtung und den Betrieb des Windparks Loidesthal III.

Das eingereichte Vorhaben soll im Bezirk Gänserndorf, konkret auf dem Gemeindegebiet der Gemeinde Zistersdorf errichtet und betrieben werden. Von Teilen der externen Netzableitung ist zusätzlich die Gemeinde Spannberg und von Teilen der Zuwegung sind zusätzlich die Gemeinden Velm-Götzendorf und Sulz im Weinviertel betroffen.

Das geplante Vorhaben umfasst die Errichtung und den Betrieb von 2 Windkraftanlagen (WKA) der Anlagentype Vestas V172 (mit einer Nennleistung von 7,2 MW, einem Rotordurchmesser von 172 m und einer Nabenhöhe von 199 m). Die Gesamtnennleistung des gegenständlichen Windparks beträgt demnach 14,4 MW.

Teile des Vorhabens umfassen neben der Errichtung und dem Betrieb der Windkraftanlagen zudem insbesondere:

- Die Errichtung von externen Stationen mit insgesamt 4 Batteriecontainern (je 2 pro WKA) und 4 Mittelspannungspower-Stationen mit einer Engpassleistung von 12 MW und einer Gesamtkapazität von 24 MWh.
- Die produzierte elektrische Energie wird über eine neu geplante 30 kV Windparkverkabelung in eine Kompensationsanlage und von dort in das Umspannwerk Spannberg abgeleitet.
- Zur Errichtung der Windkraftanlagen und ggf. für Reparaturen und Wartungen sind Kranstellflächen erforderlich.
- Die Zufahrten zu den Anlagenstandorten erfolgen auf bestehenden sowie neu angelegten Wegen innerhalb des Windparks.

Im Zuge des gegenständlichen Vorhabens sind für die Errichtung der Kabeltrassen Rodungen erforderlich. Sie umfassen technische Rodungen (dauerhaft 8 m² und befristet 30 m²) sowie Formalrodungen (dauerhaft 276 m² und befristet 354 m²).

Die elektrotechnischen Grenzen des gegenständlichen Vorhabens bilden die 30kV Kabelendverschlüsse des vom Windpark kommenden Erdkabels im Umspannwerk Spannberg.

Die bau- und verkehrstechnischen Grenzen des gegenständlichen Vorhabens bilden die Ein- bzw. Ausfahrten von / zu den Landesstraßen L3039, L15, L3026 in das landwirtschaftliche Wegenetz. Nicht zum Vorhaben gehören die Transportrouten der gem. § 39 KFG 1967: StF. BGBl. Nr. 267/1967, i.d.g.F. gesondert zu beantragenden Sondertransporte, bis zur Einfahrt in das Windpark-Wegenetz.

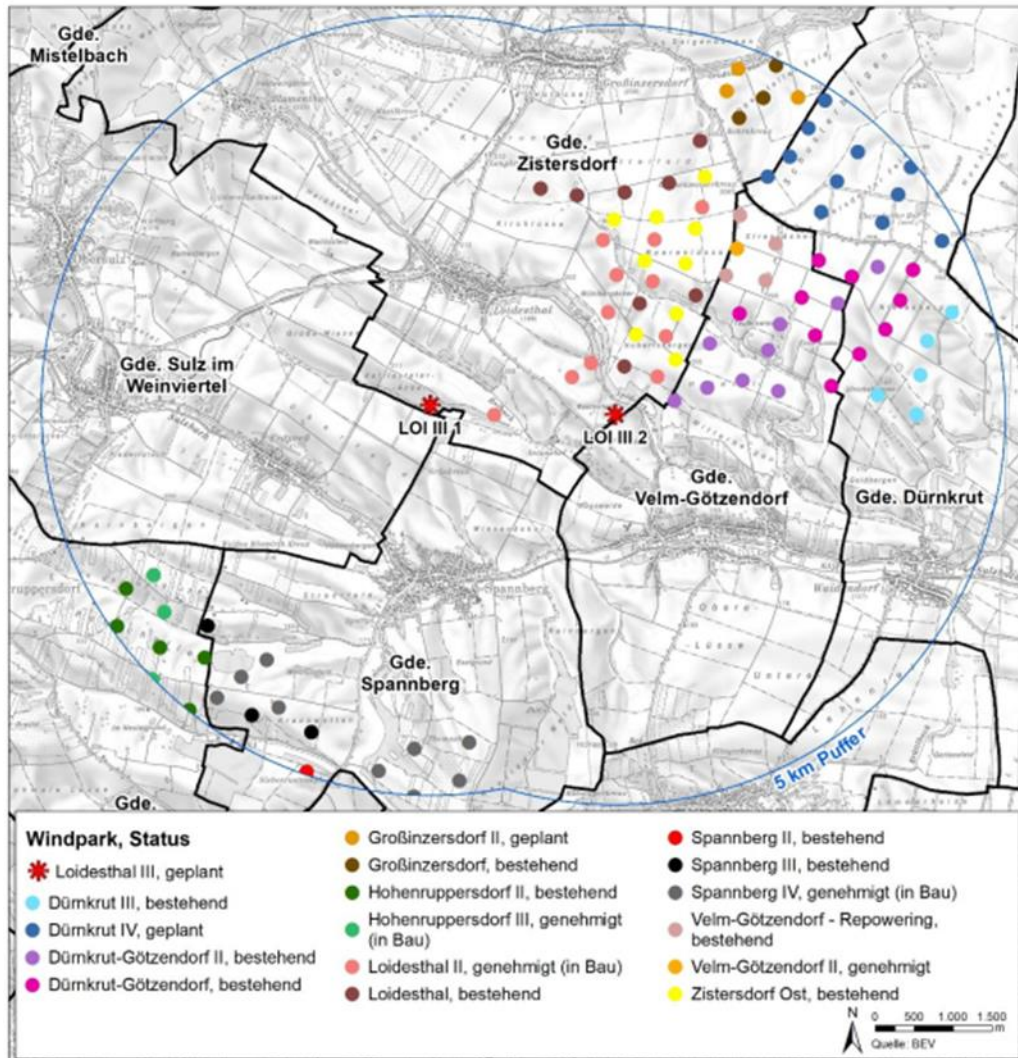


Abbildung: Übersichtsplan Windpark Loidesthal III

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-109/002-2025 vom 23. Juni 2025 übermittelten Unterlagen wurden folgende Dokumente vertiefend der Gutachtenserstellung zu Grunde gelegt.

- Schönherr Rechtsanwälte GmbH, „Antrag gemäß §§ 3 iVm 5 Abs 1 UVP-G“, 13.06.2025; (A01)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „Technische Beschreibung des Vorhabens“, 19.05.2025; (B0101)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „Koordinatenliste und Höhenangaben“, 18.10.2024; (B0102)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „Maßnahmenkatalog“, 26.05.2025; (B0104)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „Übersichtsplan - Siedlungsräume“, 21.05.2025; (B0201)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „Lageplan – Windpark“, 21.05.2025; (B0202)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „Detailpläne“, 19.03.2025; (B0204)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „Übersichtsplan - Eiswarnkonzept“, 19.03.2025; (B0206)
- EWS Consulting GmbH, „Prüfbericht – Standortklassifizierung nach IEC 61400-1 mit Bestimmung der Turbulenzintensität und Windzone/WEA-Klasse“, 21.05.2025; (C0201)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „Schattenwurfgutachten“, 27.03.2025; (C0204)
- Stellungnahmen der Gemeinde zu Wohnnutzungen; (C0206)
- Energiewerkstatt, „Fachbeitrag Eisabfall – Risikoanalyse und -bewertung“, 08. Jänner 2025 (C0207)
- Energiewerkstatt, „Wirkfaktor Eisabfall – Simulation der Auftreffwahrscheinlichkeiten von herabfallenden Eisfragmenten“, 08. Jänner 2025 (C0208)

- Vestas Deutschland GmbH, „Stellungnahme VID Eiserkennung“, 12.12.2024; (C0804)
- Vestas Wind Systems A/S, „Allgemeine Spezifikation – Vestas Eiserkennung (VID)“, 13. Oktober 2022; (C0805)
- Vestas, „Technical description and data of the Vestas Ice Detection System“, 2019-06-03; (C0806)
- DNV, „Gutachten – Integration des BLADEcontrol Ice Detector BID in die Steuerung von Vestas Windenergieanlagen“, 18.10.2021; (C0807)
- DNV, „Typenzertifikat Vestas Eisdetektor (VID)“ inkl. Anhang, 20.10.2024; (C0808)
- Vestas Wind Systems A/S, „Vestas Schattenwurf-Abschaltsystem – Allgemeine Beschreibung“, 22.10.2022; (C0809)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „UVE-Zusammenfassung“, 26.05.2025; (D0101)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „Flächenwidmungspläne der Standortgemeinde und der umliegenden Gemeinden“, 15.05.2025; (D0202)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „UVE-Fachbeitrag Mensch“, 22.04.2025; (D0301)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „Übersichtsplan – Immissionspunkte“, 22.04.2025; (D0302)

Verbesserungsunterlagen

Aus den mit dem Schreiben WST1-UG-109/018-2025 vom 30. Oktober 2025 übermittelten Unterlagen wurden folgende Dokumente vertiefend der Gutachtenserstellung zu Grunde gelegt.

- Schönherr Rechtsanwälte GmbH, „Urkundenvorlage / Modifikation des Antrags“, 23.10.2025; (A02)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „Einlagen- und Ergänzungsverzeichnis – Revision 1“, 21.10.2025; (01)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „Technische Beschreibung des Vorhabens – Revision 1“, 21.10.2025; (B0101)

- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „Maßnahmenkatalog – Revision 1“, 15.10.2025; (B0104)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „Lageplan – Windpark – Revision 1“, 08.10.2025; (B0202)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „Detailpläne – Revision 1“, 08.10.2025; (B0204)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „UVE-Zusammenfassung – Revision 1“, 21.10.2025; (D0101)

Konsolidierte Unterlagen

Aus den mit dem Schreiben WST1-UG-109/012-2025 vom 23. März 2026 übermittelten Unterlagen wurden folgende Dokumente vertiefend der Gutachtenserstellung zu Grunde gelegt.

- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „Technische Beschreibung des Vorhabens – Revision 3“, 13.03.2026; (B0101)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „Maßnahmenkatalog – Revision 1“, 27.01.2026; (B0104)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „Lageplan – Windpark – Revision 1“, 16.12.2025; (B0202)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „Detailpläne – Revision 1“, 08.10.2025; (B0204)
- Ruralplan Ziviltechniker GmbH, „UVE-Zusammenfassung – Revision 3“, 13.03.2026; (D0101)

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 Flügel-form 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 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 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 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?

(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 über Grund (m)	Koordinaten BMN M34		Gelände üNN (m)
			Rechts	Hoch	
LOI III 1	V172	199	780 014,59	371 848,63	182,5
LOI III 2	V172	199	782 389,76	371 729,85	189,0

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

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

Straße	Entfernung zum Fahrbahnrand, ca. / in Richtung	WKA
--------	--	-----

	zur nächstgelegenen WKA	
L3026	315 m / südwestlich	LOI III 2

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

Im Bereich zum geplanten Windpark-Standort befinden sich die in Abbildung 1 gekennzeichneten Nachbarwindparks.

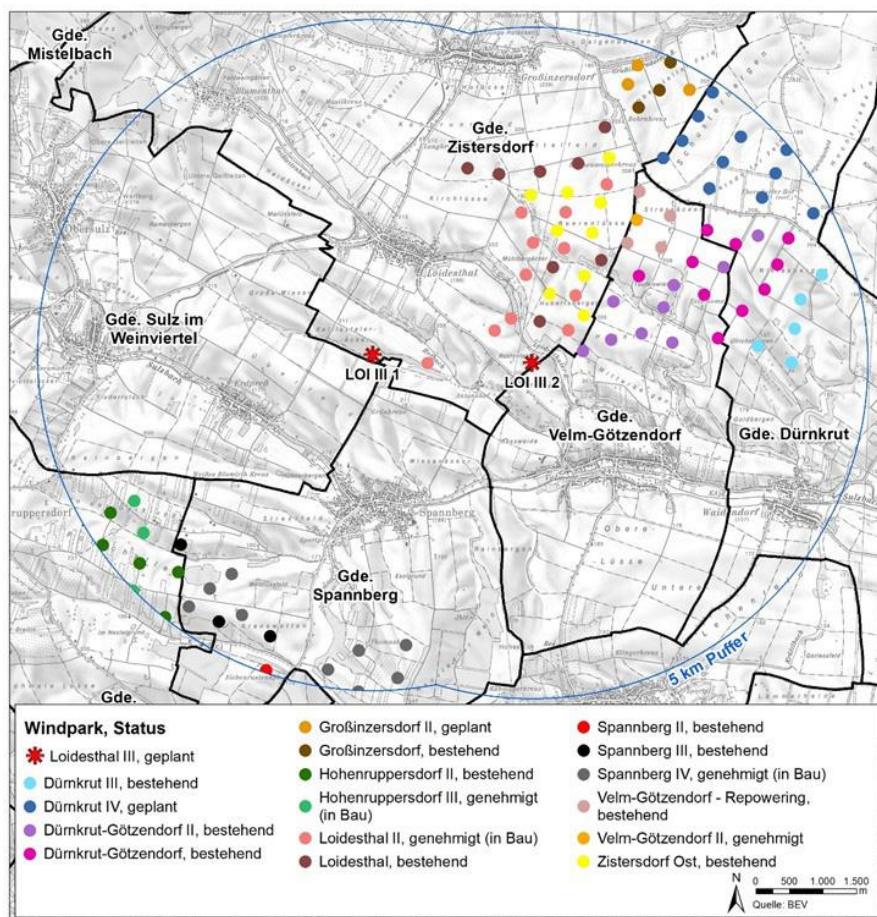


Abbildung 1: Nachbarwindparks

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 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 „Vestas Ice Detection (VID)“ 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 Hinweisschilder mit Signalleuchten aufgestellt, die auf die Gefahr von Eisabfall hinweisen. Die Positionen sind in Einlage B0202 gekennzeichnet. Ausschnitte daraus sind in Abbildung 2 und Abbildung 3 ersichtlich.

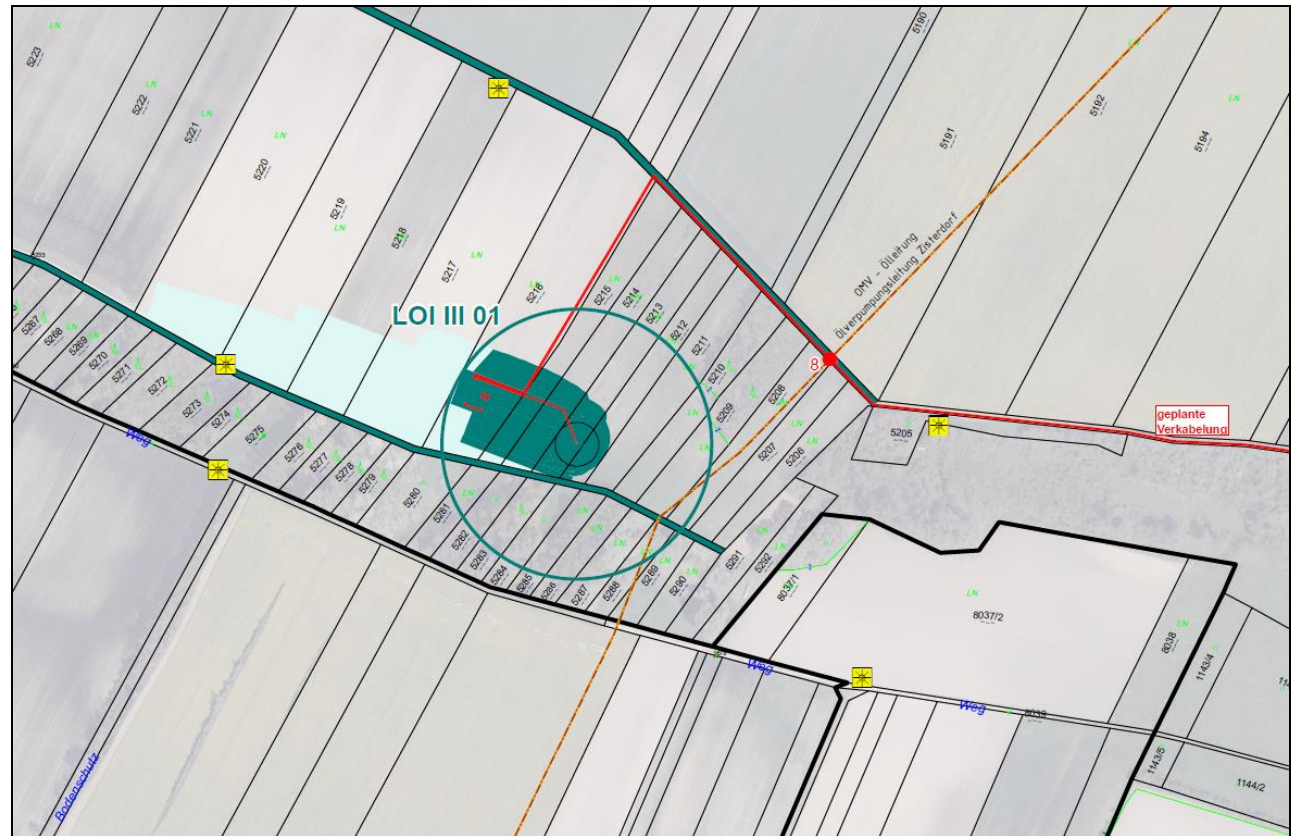


Abbildung 2: Hinweistafeln und Signalleuchten, „LOI III 01“ (gelbe Rechtecke, Ausschnitt aus B0202)

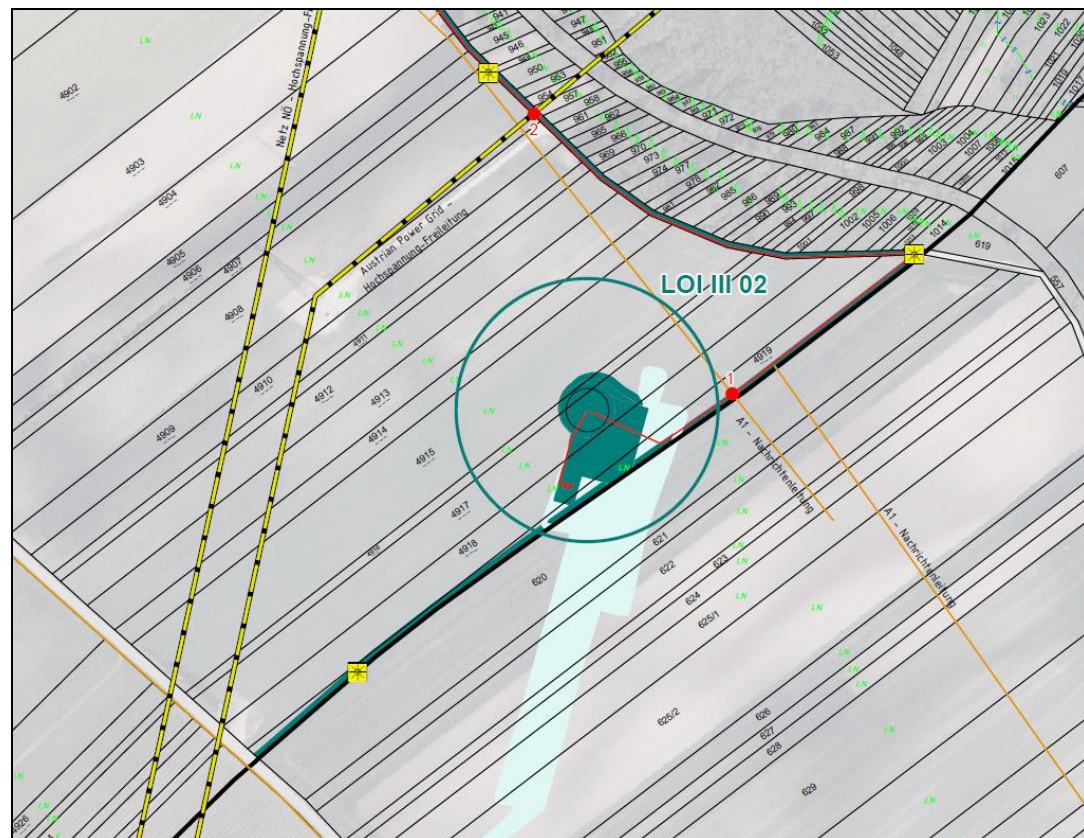


Abbildung 3: Hinweistafeln und Signalleuchten, „LOI III 02“ (gelbe Rechtecke, Ausschnitt aus B0202)

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

Risikobetrachtung

Mit den Einlage C0207 und C0208 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 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 4 zeigt die repräsentativ für den Windparkstandort herangezogenen Windrichtungsverteilung. Für die Umrechnung des vertikalen Windprofils wurde ein Windscherexponent von 0,2 angenommen.

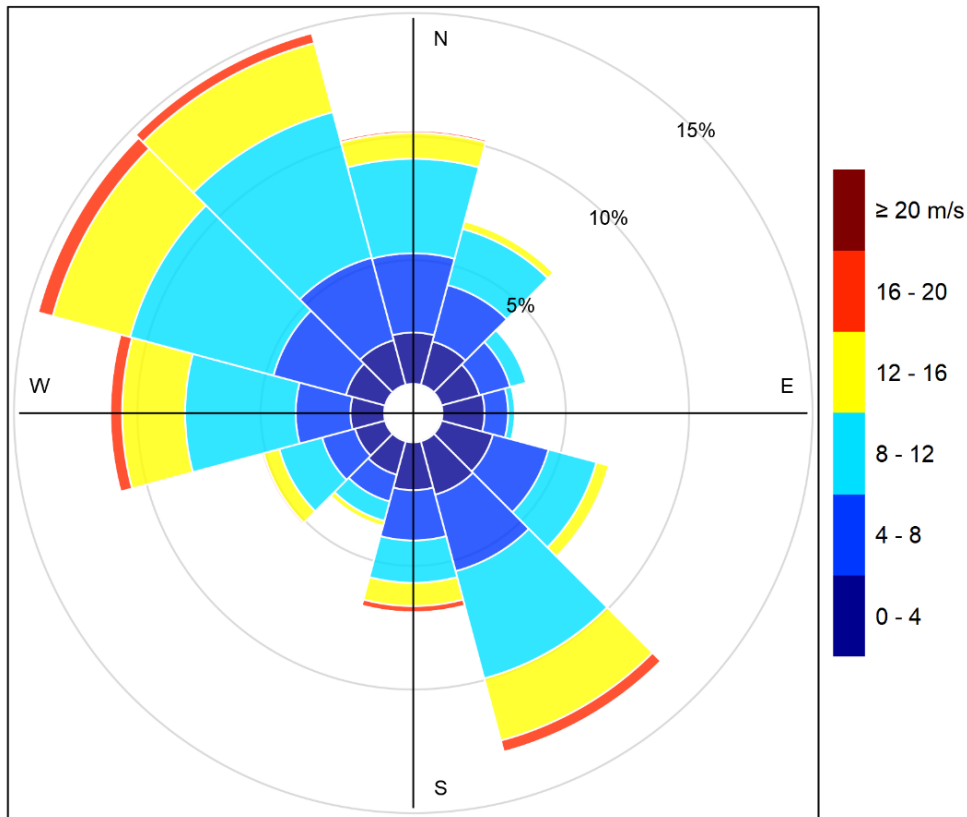


Abbildung 4: Windrose in 150 m Höhe, R.Ice Region 2

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

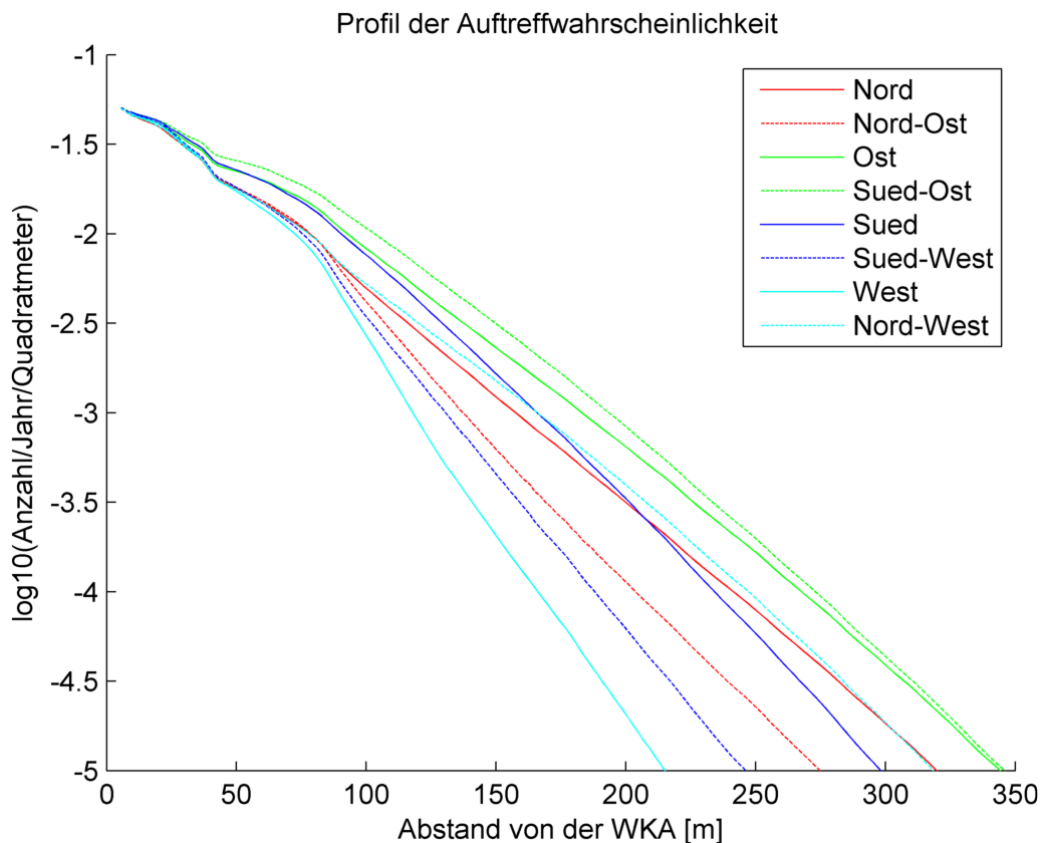


Abbildung 5: Auftreffwahrscheinlichkeiten von Eisfragmenten (Vestas V172, Nabenhöhe 199 m)

Risikobetrachtung Fußgänger im Nahbereich der Windkraftanlagen

Die Risikobetrachtung wurde für den in Abbildung 6 orange markierten Wegabschnitt durchgeführt.

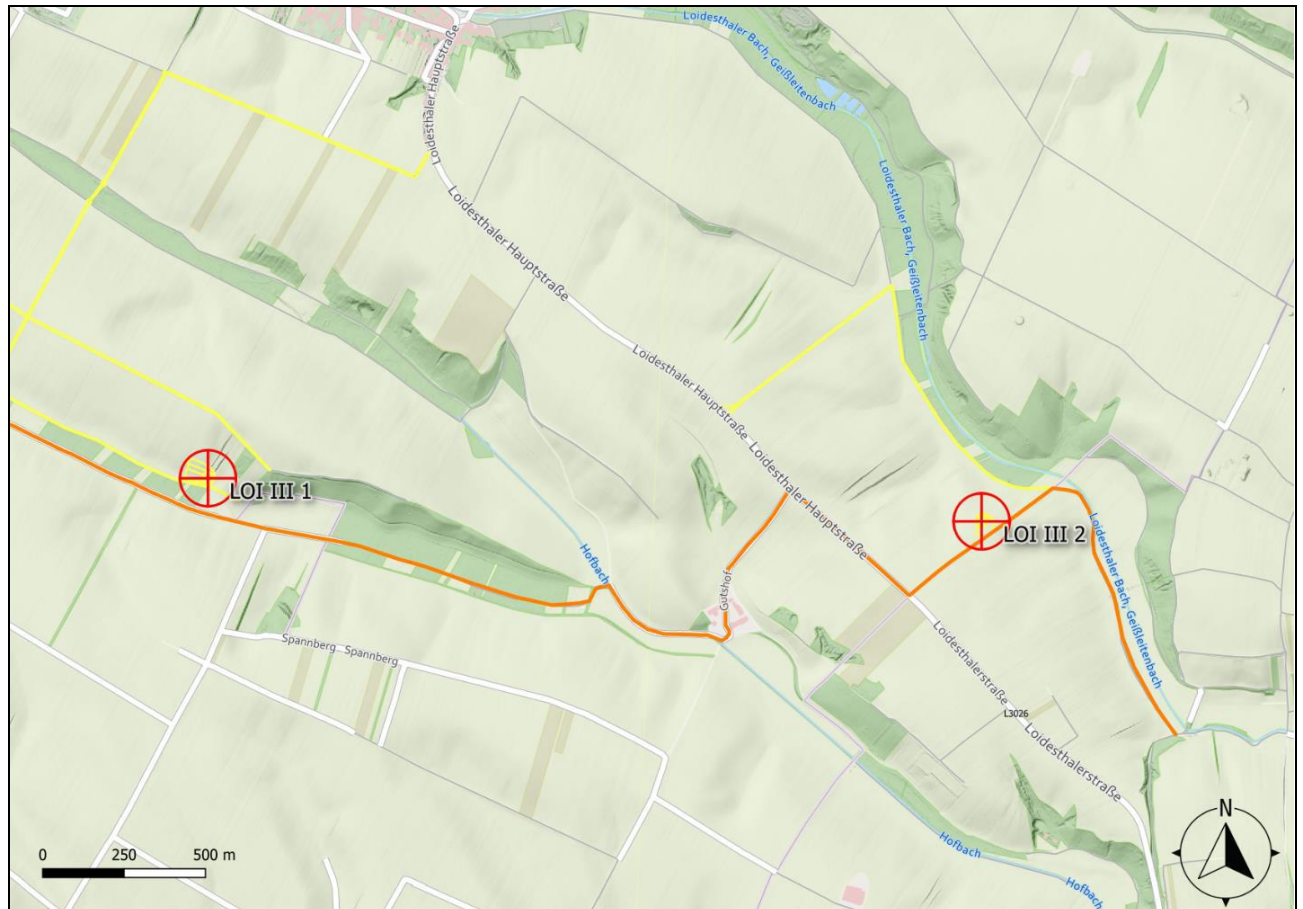


Abbildung 6: Wegabschnitt für die Risikobetrachtung von Fußgängern (orange), gelb ... geplante Zuwegung

Es wurde exemplarisch das jährliche Individualrisiko von Passanten bestimmt. Für einen Fußgänger (4 km/h), der diesen Weg alle zwei Wochen benutzt, beträgt dieses $1,3 \cdot 10^{-7}$.

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.

Risikobetrachtung Verkehrsteilnehmer L3026

Die L3026 befindet sich im potenziellen Eisabfallbereich der nächstgelegenen Windkraftanlage „LOI III 02“. Die Lage ist in Abbildung 7 ersichtlich.

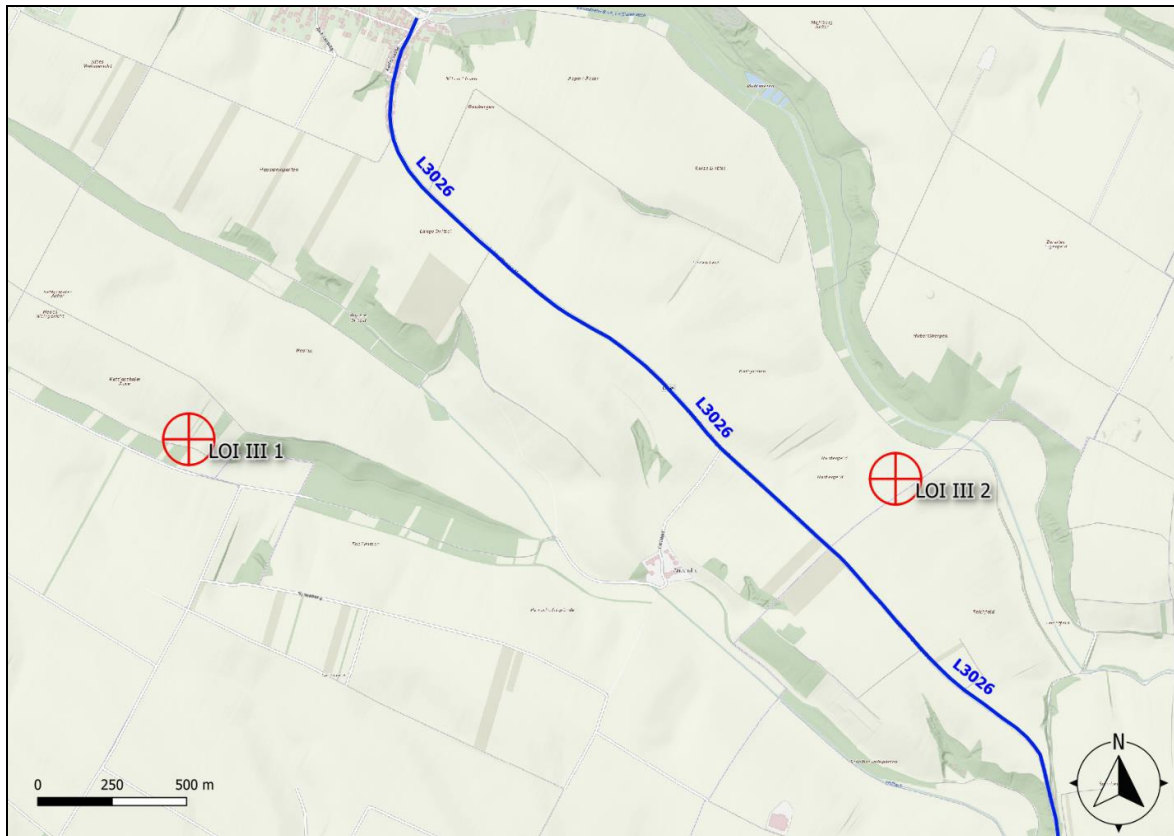


Abbildung 7: Lage der L3026

Es wurde exemplarisch das jährliche Individualrisiko eines Autofahrers mit einer Geschwindigkeit von 70 km/h bestimmt. Als Benutzungsfrequenz wurden 6 Fahrten pro Tag angenommen. Das individuelle Risiko beträgt dahingehend $1,5 \cdot 10^{-10}$.

Für die zitierte Straße liegen keine Verkehrszählraten vor. Aus Daten von vergleichbaren Landesstraßen konnte festgestellt werden, dass mit Frequentierungen von weniger als ca. 2500 KFZ pro Tag zu rechnen ist. Für die gegenständliche Berechnung wurde ein tägliches Verkehrsaufkommen von 3000 KFZ angesetzt. Das ermittelte Risiko beträgt $7,3 \cdot 10^{-8}$.

Zusammenfassung der Risikobewertung

Siehe Einlage C0207, S. 20:

„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 von Fußgängern 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.

Auf denen im Projektgebiet verlaufenden Zuwegungen zu den Windkraftanlagen werden Hinweisschilder mit Signalleuchten aufgestellt, die auf die Gefahr von Eisabfall hinweisen. Diese befinden sich lt. der Plandarstellung in Einlage B0202 jeweils in einem Mindestabstand von ca. 80 % der maximalen Blattspitzenhöhe der jeweiligen Windkraftanlage.

Wie in Abbildung 5 ersichtlich, sind in dieser Entfernung maximale Auftreffwahrscheinlichkeiten im Bereich von ca. $1 \cdot 10^{-3,5}$ Eisfragmenten pro m^2 und Jahr zu erwarten

Um den Wert des gesellschaftlich akzeptierten Risikos von 10^{-6} zu überschreiten, müsste sich eine Person durchschnittlich ca. 11 Tage pro Jahr im Zeitraum mit möglichem Eisansatz (ca. 4,5 Monaten, vgl. Lit. 14) an dieser Position aufhalten. 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.

Risikobetrachtung Verkehrsteilnehmer L3026

Die ermittelten Werte für die individuellen und kollektiven Risiken liegen unter den gesellschaftlich akzeptierten Risiken von 10^{-6} und 10^{-4} .

Auflagen:

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.

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 je nach 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 Schattenwurfs 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 Einlage C0204 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 Vegetation/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 rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blattiefe herangezogen.

Die maximalen Einflussbereiche der geplanten Windkraftanlagen betragen jeweils 1901 m.

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 1,0 m Höhe über Grund („Gewächshaus-Modus“) herangezogen.

Tabelle 3: Koordinaten der Immissionspunkte

Immissionspunkt	Koordinaten BMN M34		
	Rechts	Hoch	Gelände (m)
IP A	780 709	373 033	197,7
IP B	781 170	373 310	183,3
IP C	784 193	370 552	158,5
IP D	778 360	371 012	181,5
IP E	778 543	370 961	181,4
IP F	781 629	371 505	173,0

Die Positionen der Immissionspunkte sind in Abbildung 8 ersichtlich.

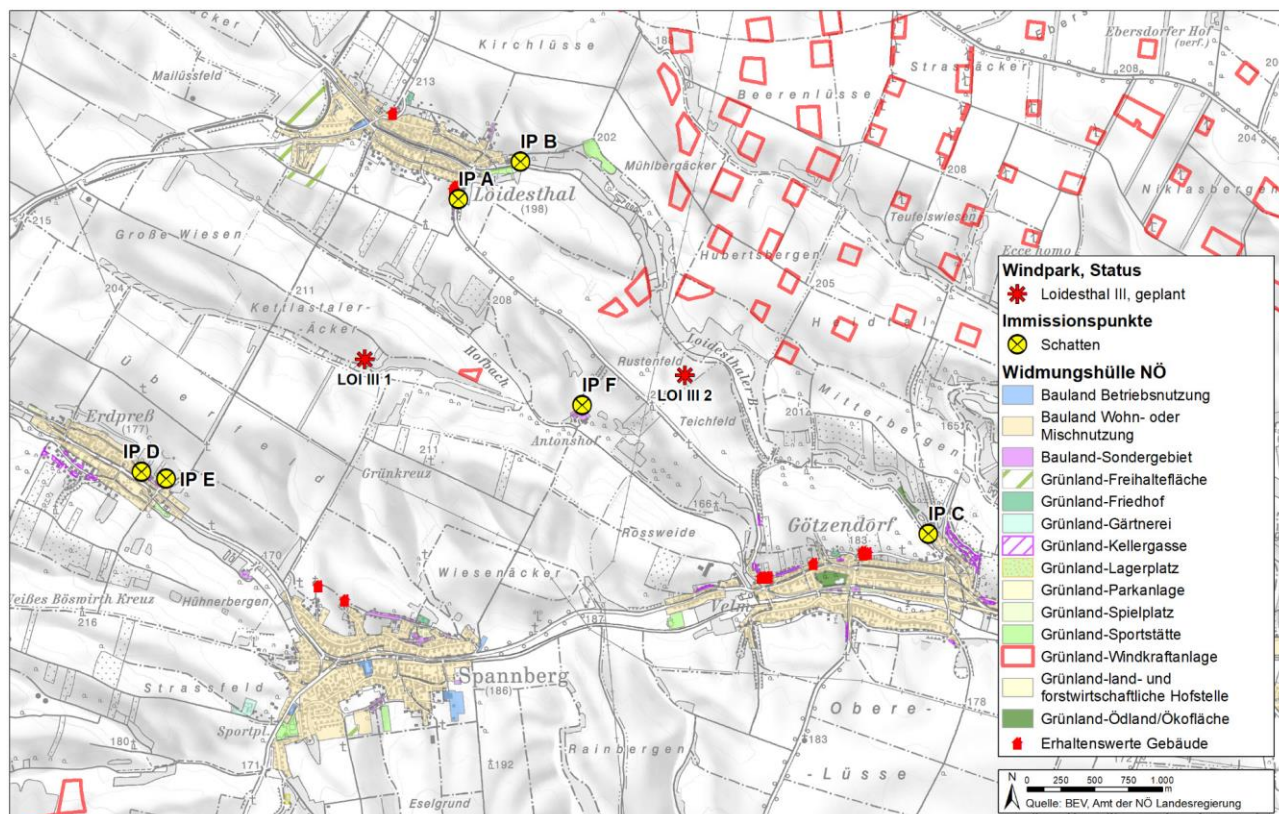


Abbildung 8: Positionen der Immissionspunkte

Benachbarte bestehende / genehmigte / in Planung befindliche Windkraftanlagen, die sich im Umkreis von 5 km der gegenständlichen Immissionspunkte befinden, wurden in der Summenbelastung berücksichtigt. Es handelt sich dabei um folgende Windparks (in Klammern ist die Anzahl der Windkraftanlagen angeführt:

- Dürnkrot III (5)
- Dürnkrot IV (17)
- Dürnkrot-Götzendorf (10)
- Dürnkrot-Götzendorf II (9)
- Großinzersdorf (3)
- Großinzersdorf II (5)
- Hohenrappersdorf II (10)
- Hohenrappersdorf III (8)
- Loidesthal (8)
- Loidesthal II (11)
- Spanenberg II (4)
- Spanenberg III (4)
- Spanenberg IV (11)
- Velm-Götzendorf Repowering (4)
- Velm-Götzendorf II (1)

- Zistersdorf Ost (9)

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.

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

Die Immissionen ausgehend von den Nachbarwindparks ohne das gegenständliche Vorhaben sind in Tabelle 4 zusammengefasst. Richtwertüberschreitungen sind fett hervorgehoben.

Tabelle 4: Astronomisch maximale Beschattungsdauer (Nachbarwindparks)

Immissionspunkt	Stunden/Jahr hh:mm	Stunden/Tag hh:mm
IP A	22:00	00:22
IP B	123:59	00:47
IP C	00:00	00:00
IP D	00:00	00:00
IP E	00:00	00:00
IP F	95:52	01:01

Die Immissionen des gegenständlichen Vorhabens allein sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Richtwertüberschreitungen sind fett hervorgehoben.

Tabelle 5: Astronomisch maximale Beschattungsdauer (Gegenständlicher Windpark allein)

Immissionspunkt	Stunden/Jahr hh:mm	Stunden/Tag hh:mm
IP A	00:00	00:00
IP B	01:54	00:10
IP C	00:00	00:00
IP D	23:30	00:23

IP E	10:53	00:21
IP F	86:04	00:52

Die Prognosen für die Gesamtimmissionen nach Umsetzung des gegenständlichen Vorhabens 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
IP A	22:00	00:22
IP B	125:53	00:47
IP C	00:00	00:00
IP D	23:30	00:23
IP E	10:53	00:21
IP F	177:52	01:52

Die Richtwerte von 30 Stunden pro Jahr und 30 Minuten pro Tag an astronomisch maximal möglicher Beschattungsdauer werden an den Immissionspunkten „IP B“ und „IP F“ überschritten.

Projektierte Maßnahme

Mittels Einsatz eines automatischen Abschaltsystems sollen die Immissionen der gegenständlichen Windkraftanlagen reduziert werden. Gemäß der technischen Beschreibung des Abschaltsystems (siehe Einlage C0809) erfolgen die Abschaltung unter Berücksichtigung der tatsächlichen Beschattungsdauer mittels Einsatz von Lichtsensoren.

Die Steuerung wird derart konfiguriert, dass an den Immissionspunkten „IP B“ und „IP F“ durch das gegenständliche Vorhaben kein Schattenwurf verursacht wird.

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 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 7 sind Richtwerte für die astronomische und meteorologische Beschattungsdauer (vgl. Lit. 10) angeführt. Diese finden in Anleh-

nung 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.

Das gegenständliche Vorhaben verursacht an den Immissionspunkten „IPA“ und „IP C“ keinen Schattenwurf, für diese Orte sind daher keine weiteren Betrachtungen notwendig.

An den Immissionspunkten „IP D“ und „IP E“ sind in der Summenbelastung keine Richtwertüberschreitungen zu erwarten. Dahingehend sind keine weiteren Maßnahmen notwendig.

Da an den Immissionspunkten „IP B“ und „IP F“ bereits in der Bestandssituation Richtwertüberschreitungen auftreten, dürfen hier durch den gegenständlichen Windpark keine zusätzlichen Immissionen eingetragen werden.

Beurteilung der projektierten Maßnahme

Im schattenwurftechnischen Gutachten wird auf die Notwendigkeit einer automatischen Abschaltung hingewiesen. Die Abschaltungen erfolgen unter Einsatz eines Lichtsensors und berücksichtigen somit, ob tatsächlich Bedingungen für periodischen Schattenwurf vorherrschen. Die Immissionen sind daher auf die tatsächliche Beschattungsdauer von maximal 8 Stunden pro Jahr und 30 Minuten pro Tag zu begrenzen. Als Grundlage werden die gemäß C0204 ermittelten Schattenwurfzeiten in der Abschaltautomatik hinterlegt.

Aus technischer Sicht kann mittels der vorgesehenen Konfigurationen gewährleistet werden, dass an den Immissionspunkten „IP B“ und „IP F“ keine zusätzlichen Immissionen durch das gegenständliche Vorhaben auftreten.

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.

An den Immissionspunkten „IP B“ und „IP F“ dürfen vom gegenständlichen Windpark keine Schattenimmissionen verursacht 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: 07. Mai 2026

Unterschrift: 