

UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG IM VEREINFACHTEN VERFAHREN

**ImWind Erneuerbare Energie GmbH;
Windpark Leopoldsdorf**

TEILGUTACHTEN SCHATTENWURF UND EISABFALL

**Verfasser:
DI Thomas Klopff**

Im Auftrag: Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Umwelt- und Anlagenrecht,
WST1-UG-95

1. Einleitung:

1.1 Beschreibung des Vorhabens

Die ImWind Erneuerbare Energie GmbH beabsichtigt in der Gemeinde Leopoldsdorf im Marchfeld die Errichtung und den Betrieb des Windparks Leopoldsdorf.

Das geplante Vorhaben umfasst die Errichtung und den Betrieb von 6 Windkraftanlagen (WKA) des Anlagentypen Vestas V172-7.2 MW (mit einer Nennleistung von 7,2 MW, einem Rotordurchmesser von 172 m und einer Nabenhöhe von 175 m). Die Gesamtnennleistung des gegenständlichen Windparks beträgt demnach 43,2 MW.

Weitere Teile des Vorhabens umfassen zudem insbesondere:

- die Errichtung von Kabelleitungen zwischen den Windenergieanlagen sowie zum Umspannwerk,
- die Errichtung bzw. Ertüchtigung der Zuwegung für den Antransport der Anlagenteile,
- die Errichtung von Kranstellflächen für den Aufbau der WEA sowie weitere Infrastruktureinrichtungen und Lagerflächen in der Bauphase (z.B. Logistikfläche, Baustelleneinrichtungsfläche, Baucontainer, etc.),
- die Errichtung diverser Nebenanlagen (Batteriespeichersystem inkl. Wechselrichter, MS-Transformator und MS-Schaltanlage; MS-Betriebsstation mit SCADA-Anlage, sowie die Errichtung von Kompensationsanlagen, Kompaktstationen und Eiswarnleuchten),
- die Umsetzung von ökologischen Maßnahmen
- die Umsetzung der in der UVE vorgeschlagenen Maßnahmen. Diese werden von der Konsenswerberin in das Vorhaben mitaufgenommen.

Teile der externen Netzaufleitung bzw. Teile der Zuwegung sowie für das Vorhaben notwendige Rodungen befinden sich zudem in den Gemeinden Deutsch-Wagram, Raasdorf, Großhofen, Groß-Enzersdorf, Untersiebenbrunn, Haringsee sowie Lassee.

Im Zuge des gegenständlichen Vorhabens sind für die Verkabelung sowie den Ausbau der windparkinternen Zuwegungen Rodungen erforderlich. Sie umfassen permanente Rodungen (113 m²) sowie temporäre Rodungen (292 m²).

Die elektrotechnischen Grenzen des gegenständlichen Vorhabens bilden die 20kV Kabelendverschlüsse des vom Windpark kommenden Erdkabels im Umspannwerk Lassee.

Die Anlagenteile werden voraussichtlich über das höherrangige Straßennetz bis zur Bundesstraße B8 angeliefert. Die ersten baulichen Maßnahmen befinden sich an der Abfahrt von der B8 auf die L3019 auf dem Grundstück 2304/3, KG 06031 Deutsch-Wagram. Die bautechnische Vorhabensgrenze liegt daher an dem oben genannten Grundstück. Die Windparkeinfahrten befinden sich hingegen im Bereich der Abfahrt von der Landesstraße L3011 auf den Grundstücken 584/1, 585/4 bzw. 731 und 762/4 in der KG Leopoldsdorf im Marchfeld.

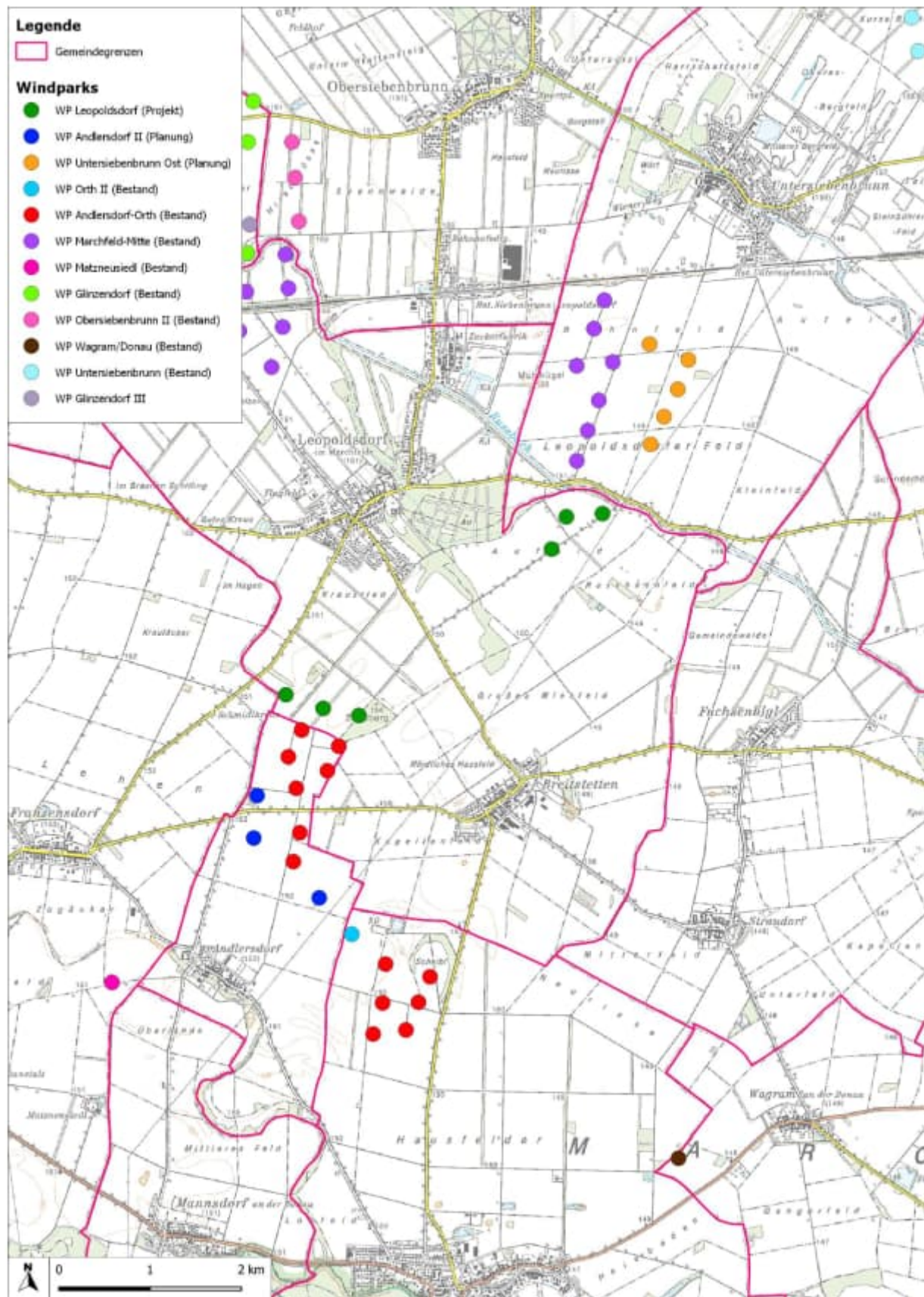


Abbildung: Übersichtsplan Windpark Leopoldsdorf

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-95/002-2025 vom 30. April 2025 übermittelten Unterlagen wurden folgende Dokumente vertiefend der Gutachtenserstellung zu Grunde gelegt.

- ONZ & Partner Rechtsanwälte GmbH, „Antrag auf Erteilung einer Genehmigung nach dem UVP-G 2000“, 25.4.2025; (A.01.00.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „Vorhabensbeschreibung“, Nov 2024; (B.01.01.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „Übersicht Vorhaben“, 12.11.2024; (B.02.01.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „Lagepläne“, 18.12.2024; (B.02.02.00-00)
- Vestas Wind Systems A/S, „Herstellererklärung zur Gültigkeit von bestehenden Dokumenten für die EnVentus™ Plattform“, 2022.10.18; (C.05.08.00-00)
- Vestas Wind Systems A/S, „Allgemeine Spezifikation Vestas Eiserkennungssystem (VID)“, 13. Oktober 2022; (C.05.11.00-00)
- DNV, „Gutachten – Integration des BLADEcontrol Ice Detector BID in die Steuerung von Vestas Windenergieanlagen“, 18.10.2021; (C.05.12.00-00)
 - o Anhang: „Type Certificate – Rotor Blade Monitoring System BLADEcontrol Ice Detector (BID)“, 2024-10-20
 - o Anhang: „Type Certificate – Rotor Blade Monitoring System Vestas Ice Detector (VID)“, 2024-10-20
- ImWind Operations GmbH, „UVE-Zusammenfassung“, November 2024; (D.01.01.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „UVE Einleitung und No-Impact Statements“, August 2024; (D.01.04.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „Wirkfaktor Schattenwurf“, 10.04.2024; (D.02.03.00-00)
- Energiewerkstatt, „Wirkfaktor Eisabfall“, 25. April 2024; (D.02.04.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „Mensch – Gesundheit und Wohlbefinden – Schatten“, August 2024; (D.03.03.00-00)

- Energiewerkstatt, „Fachbeitrag Eisabfall“, 25. April 2024; (D.03.04.00-00)
- F & P Netzwerk Umwelt GmbH, „Mensch – Sonstige menschliche Nutzungen – Freizeit und Erholungsinfrastruktur“, August 2024; (D.03.06.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „Übersichtsplan Freizeit- und Erholung“, 23.08.2024; (D.03.06.01-00)

Verbesserungsunterlagen

Aus den mit dem Schreiben WST1-UG-95/016-2025 vom 17. September 2025 übermittelten Unterlagen wurden vertiefend folgende Dokumente der Gutachtenserstellung zu Grunde gelegt.

- ImWind Operations GmbH, „Beantwortung der Nachforderungen und Erläuterung von Modifikationen“, August 2025; (B.01.00.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „Vorhabensbeschreibung“, August 2025; (B.01.01.00-01)
- ImWind Operations GmbH, „Lagepläne“, 02.09.2025; (B.02.02.00-01)

Konsolidierte Unterlagen

Aus den mit dem Schreiben WST1-UG-95/017-2025 vom 03. April 2026 übermittelten Unterlagen wurden vertiefend folgende Dokumente der Gutachtenserstellung zu Grunde gelegt.

- ImWind Operations GmbH, „Vorhabensbeschreibung“, Februar 2026; (B.01.01.00-02)

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. Tammel, M. Cavaliere, H. Holtinen, 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 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 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 GK M34		Gelände üNN (m)
			Rechts	Hoch	
LEO 01	V172	175	29 172	342 887	148,4
LEO 02	V172	175	28 775	342 853	148,9
LEO 03	V172	175	28 613	342 498	149,1
LEO 04	V172	175	26 498	340 668	151,0
LEO 05	V172	175	26 105	340 746	150,7
LEO 06	V172	175	25 709	340 891	148,8

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
L5	225 m / nordöstlich	LEO 01
L3011	335 m / nordwestlich	LEO 06

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.

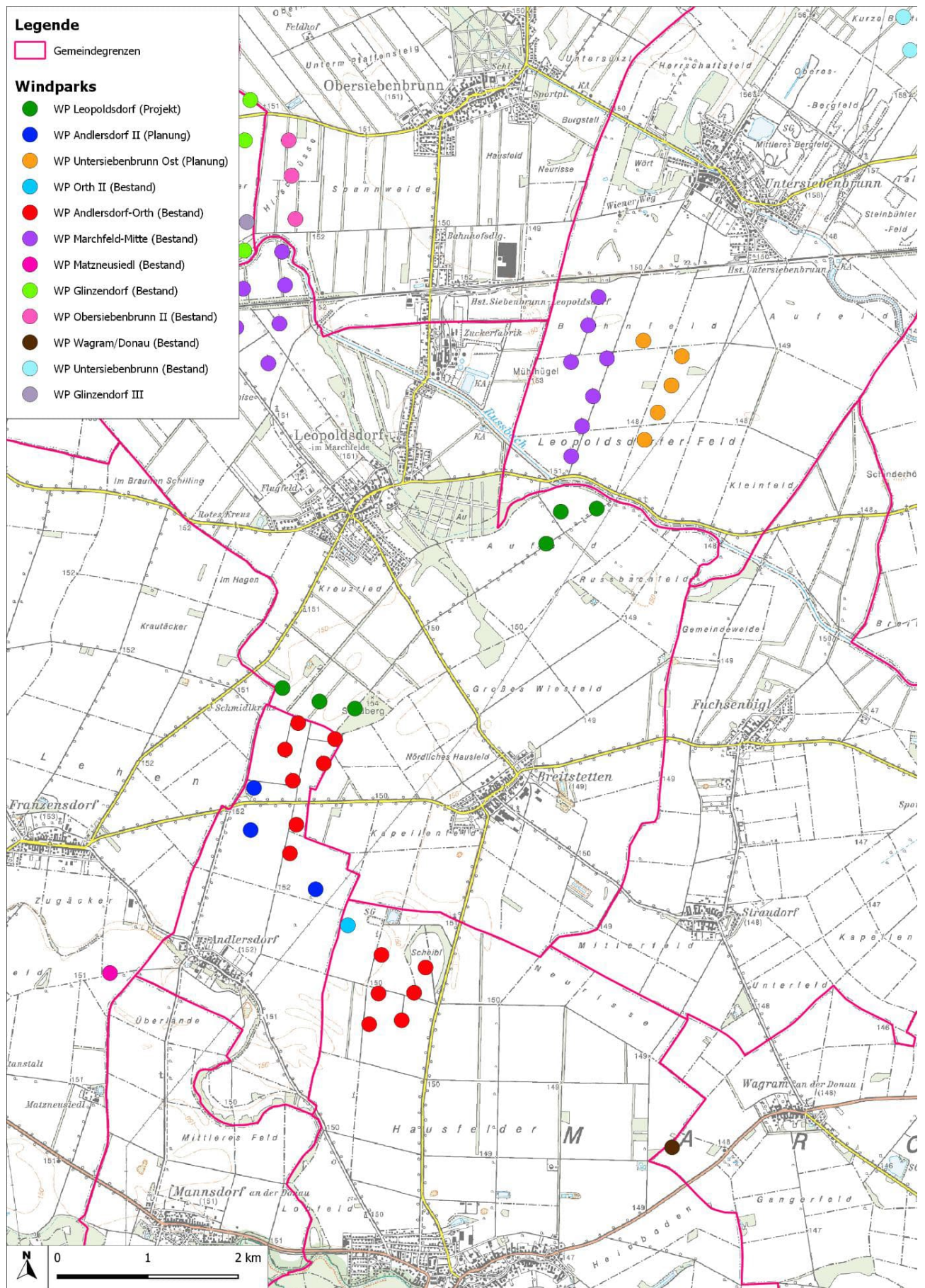


Abbildung 1: Nachbarwindparks

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 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 von Eisabfall auszugehen. 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 „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 potenzielle Gefahr von Eisabfall hinweisen. Die Positionen sind in Einlage B.02.02.00-01 gekennzeichnet. Ausschnitte daraus sind in Abbildung 2 und Abbildung 3 ersichtlich.

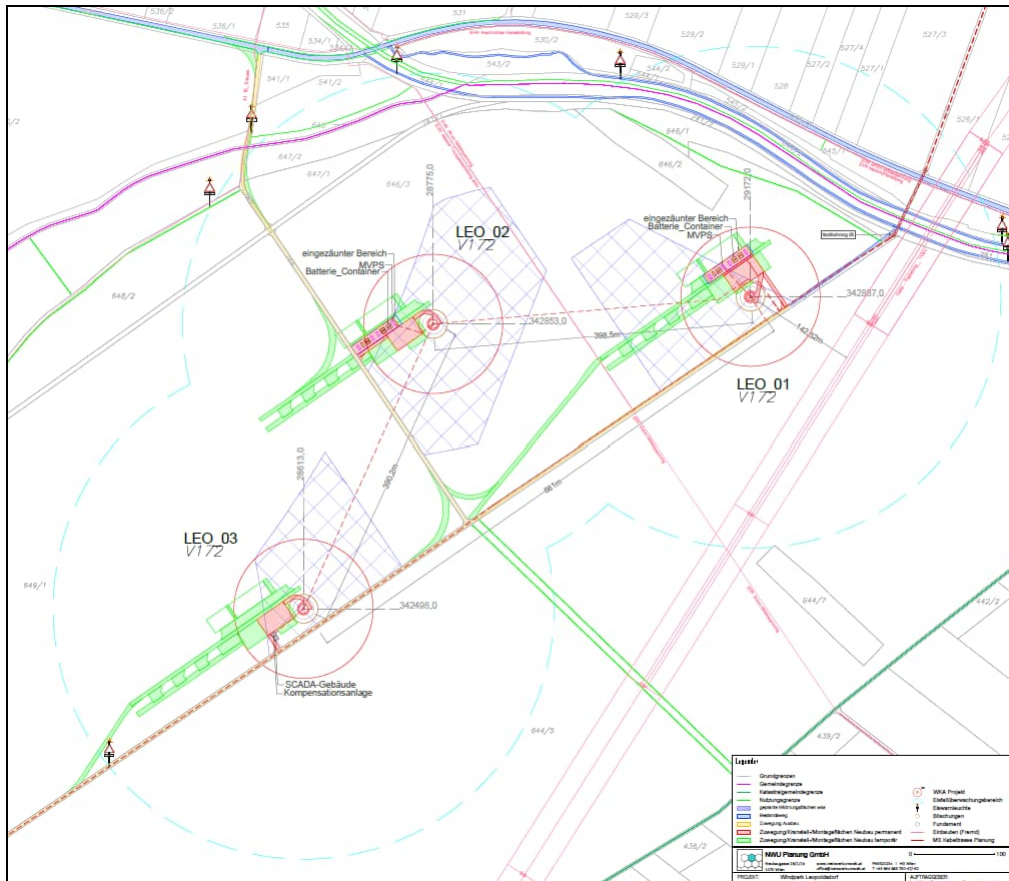


Abbildung 2: Hinweistafeln und Signalleuchten (1) (Ausschnitt aus B.02.02.00-01)

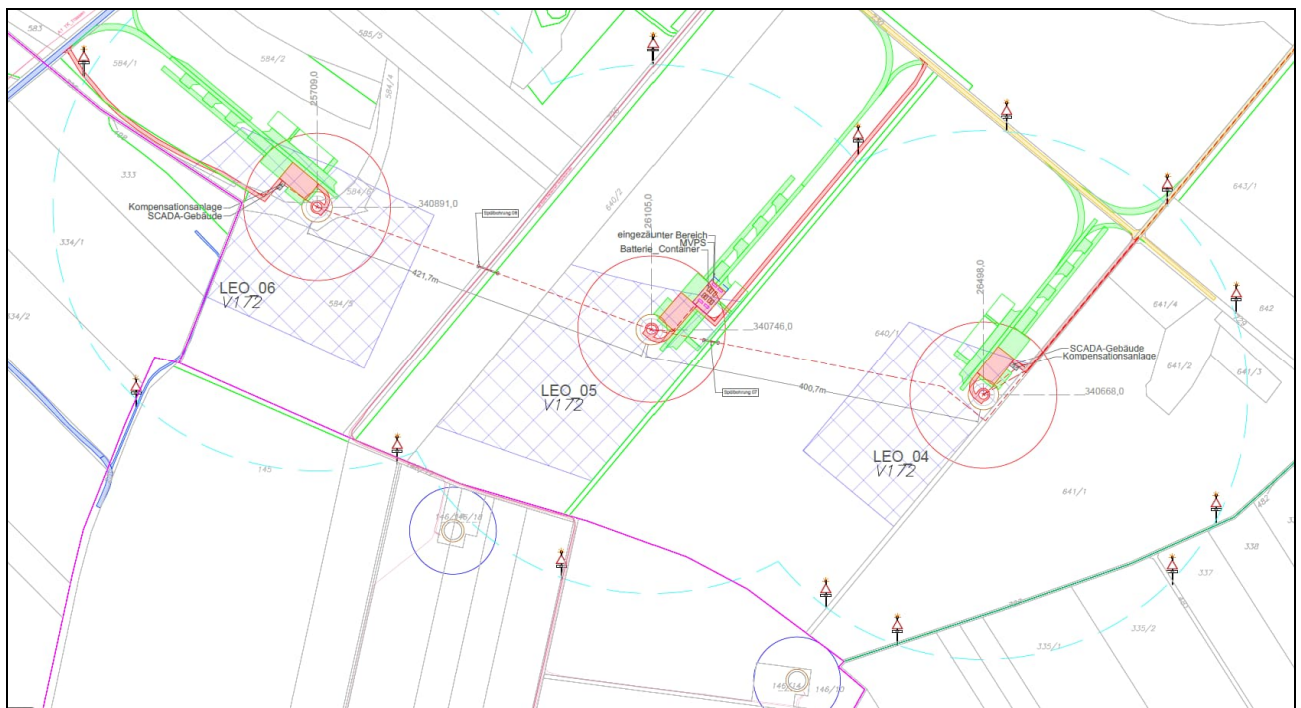


Abbildung 3: Hinweistafeln und Signalleuchten (2) (Ausschnitt aus B.02.02.00-01)

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

Risikobetrachtung

Mit den Einlagen D.02.04.00-00 und D.03.04.00-00 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 Windkraftanlagenanlagenturmfußes am größten und nimmt mit zunehmendem Abstand von der Windkraftanlage ab. Durch Verschneiden der Auftreffwahrscheinlichkeit eines Eisfragments mit der Aufenthaltswahrscheinlichkeit eines Passanten sowie der relevanten der Trefferfläche 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 herangezogene Windrichtungsverteilung „R.Ice Region 1“. Für die Umrechnung des vertikalen Windprofils wurde eine Rauigkeitslänge von 0,3 angenommen.

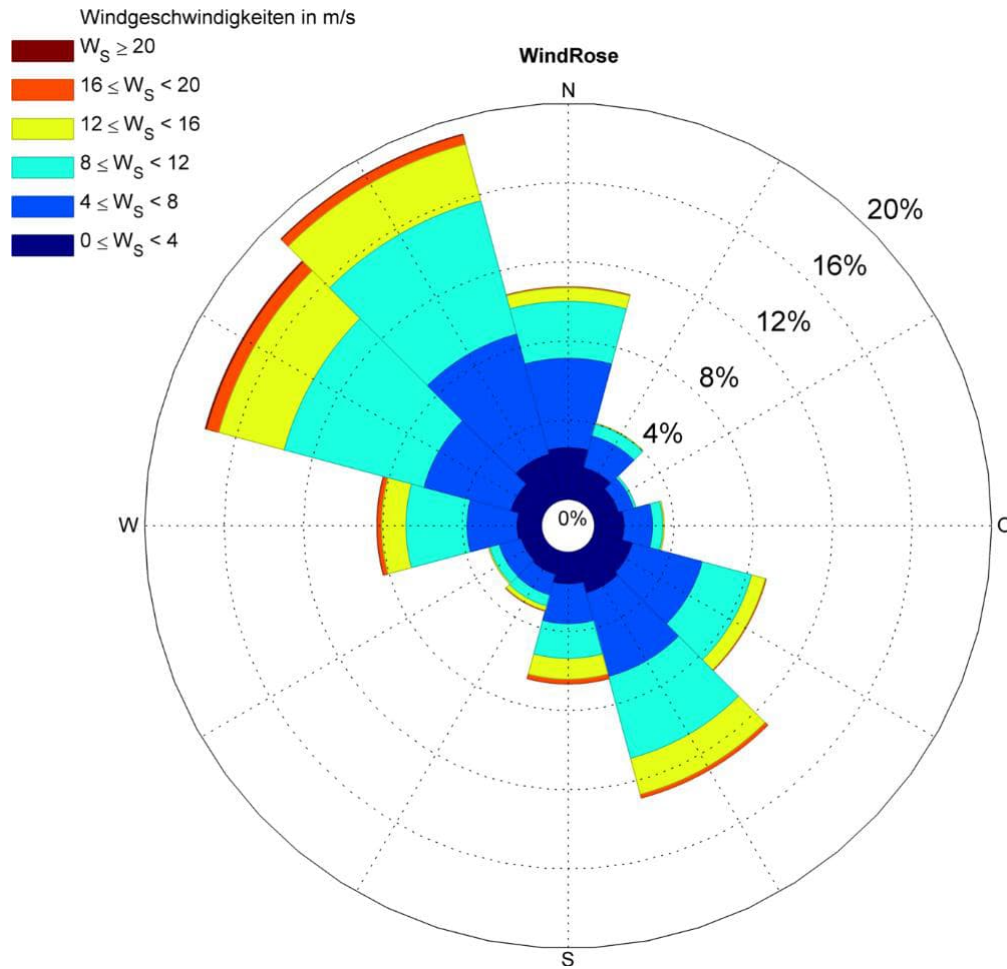


Abbildung 4: Windrose in 150 m Höhe, R.Ice Region 1

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.

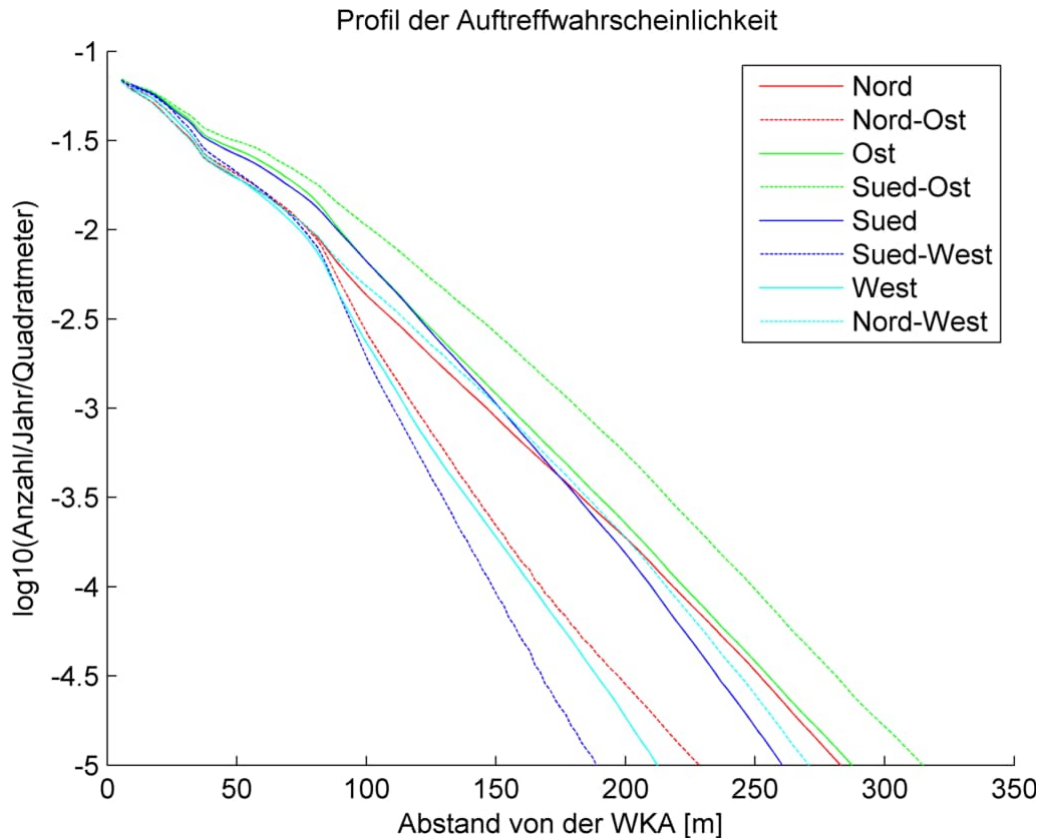


Abbildung 5: Auftreffwahrscheinlichkeiten von Eisfragmenten (Vestas V172, Nabenhöhe 175 m)

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)

Es wurde exemplarisch das jährliche Individualrisiko von Passanten bestimmt. Für einen Fußgänger (5 km/h), der diesen Weg einmal pro Woche benutzt, beträgt dieses $5,2 \cdot 10^{-7}$.

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 L3011

Die 3011 befindet sich im potenziellen Eisabfallbereich der nächstgelegenen Windkraftanlage „LEO 06“. Die Lage ist in Abbildung 7 ersichtlich.



Abbildung 7: Lage der 3011

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 $7,9 \cdot 10^{-11}$.

Für die zitierte Straße liegen keine Verkehrszählungen vor. Verkehrszählungen des Landes Niederösterreich ergaben für die nach Norden führende L9 und für den von Leopoldsdorf Richtung Westen führenden Teil der L5 ein tägliches Verkehrsaufkommen von 2500-5000 KFZ. Für die gegenständliche Berechnung wurde davon ausgegangen, dass das Verkehrsaufkommen der L3011 nicht höher liegt. Mit dem Ansatz von 5000 KFZ pro Tag beträgt das ermittelte kollektive Risiko $6,6 \cdot 10^{-8}$.

Risikobetrachtung Verkehrsteilnehmer L5

Die L5 befindet sich im potenziellen Eisabfallbereich der nächstgelegenen Windkraftanlagen „LEO 01“ und „LEO 02“. Die Lage ist in Abbildung 8 ersichtlich.



Abbildung 8: Lage der L5

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 $6,8 \cdot 10^{-9}$.

Für die zitierte Straße liegen keine Verkehrszählungen vor. Verkehrszählungen des Landes Niederösterreich ergaben für die nach Norden führende L9 und für den von Leopoldsdorf Richtung Westen führenden Teil der L5 ein tägliches Verkehrsaufkommen von 2500-5000 KFZ. Für die gegenständliche Berechnung wurde davon ausgegangen, dass das Verkehrsaufkommen der L5 nicht höher liegt. Mit dem Ansatz von 5000 KFZ pro Tag beträgt das ermittelte kollektive Risiko $5,7 \cdot 10^{-6}$.

Zusammenfassung der Risikobewertung

Siehe Einlage D.03.04.00-00, S. 21:

„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.

Die Hinweisschilder befinden sich lt. der Plandarstellung in Einlage B.02.02.00-01 jeweils in einem Mindestabstand von ca. 120 % der maximalen Blattspitzenhöhe der jeweiligen Windkraftanlage (ca. 313 m).

Wie in Abbildung 5 ersichtlich, sind in diesen Entfernungen maximale Auftreffwahrscheinlichkeiten im Bereich von weniger als 10^{-5} Eisfragmenten pro m^2 und Jahr zu erwarten. Verschnitten mit der relevanten Trefferfläche eines Passanten (Kopf) von $0,04 m^2$ 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.

Risikobetrachtung Verkehrsteilnehmer L3011 / L5

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 den Einlagen D.02.03.00-00 und D.03.03.00-00 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 Immissi-

onspunkten wurden berücksichtigt (digitales Geländemodell), eine mögliche mindernde Beeinflussung durch Vegetation 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 Blatattiefe herangezogen.

Die maximalen Einflussbereiche der geplanten Windkraftanlagen betragen jeweils 1903 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 1,5 m Höhe über Grund („Gewächshaus-Modus“) herangezogen.

Tabelle 3: Koordinaten der Immissionspunkte

Immissionspunkt	Koordinaten GK M34		
	Rechts	Hoch	Gelände (m)
LEO_01_EG	27 403	343 522	149,5
LEO_02_EG	27 024	342 171	150,2
BRE_01_EG	28 012	340 265	149,3
BRE_02_EG	28 104	339 832	149,0

Der Untersuchungsraum und die Positionen der Immissionspunkte sind in Abbildung 9 ersichtlich.

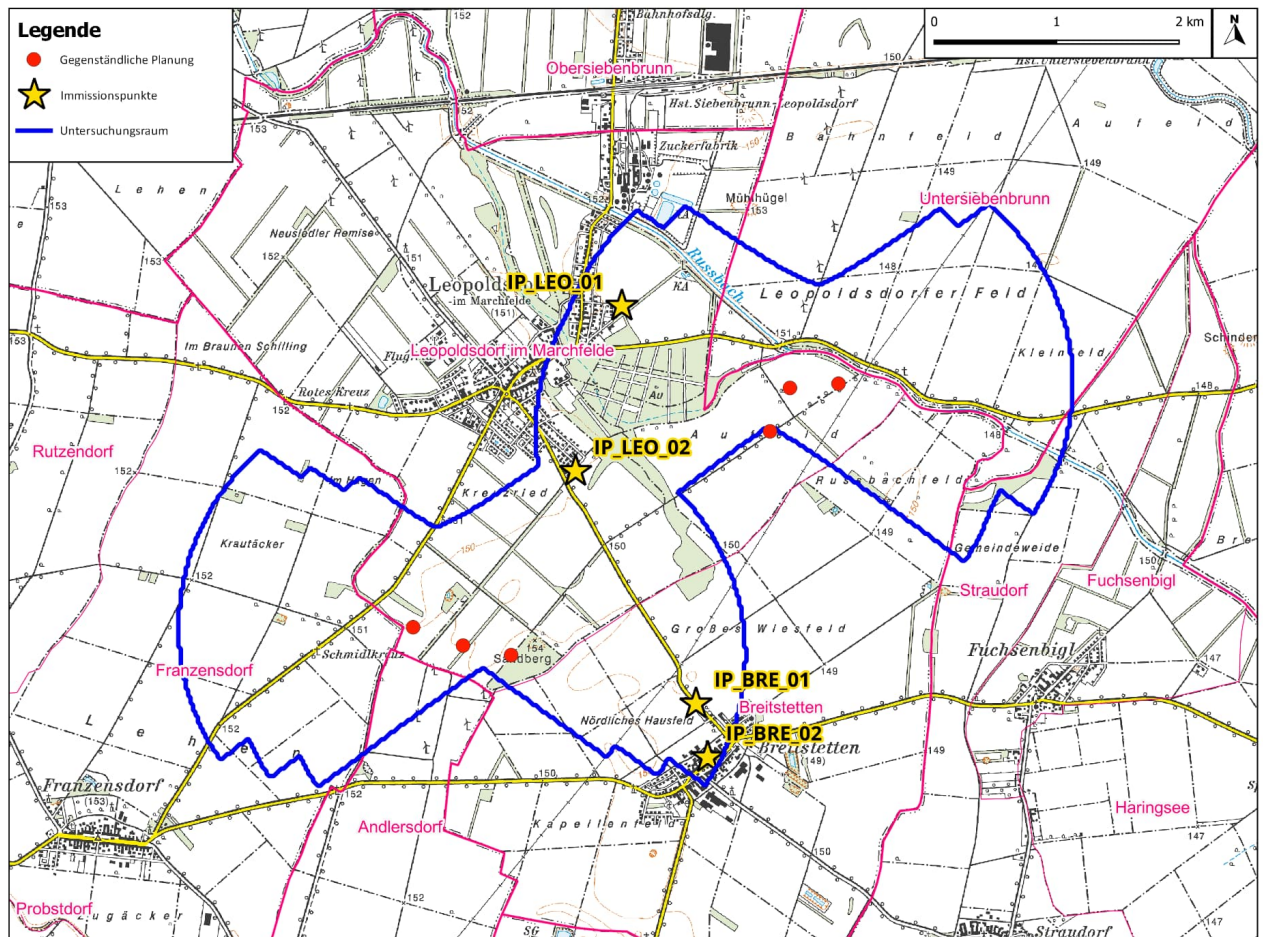


Abbildung 9: Untersuchungsraum und Positionen der Immissionspunkte

Zur Berechnung der Summenbelastung wurden folgende benachbarte Windparks berücksichtigt.

- Andlersdorf-Orth
- Andlersdorf II
- Untersiebenbrunn Ost
- Untersiebenbrunn
- Orth II
- Marchfeld-Mitte

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.

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

Die Immissionen ausgehend von den Nachbarwindparks ohne das gegenständliche Vorhaben wurden in der schattenwurftechnischen Untersuchung nicht explizit ausgewiesen.

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

Tabelle 4: Astronomisch maximale Beschattungsdauer (Gegenständlicher Windpark allein)

Immissionspunkt	Stunden/Jahr hh:mm	Stunden/Tag hh:mm
LEO_01_EG	46:08	00:40
LEO_02_EG	43:05	00:25
BRE_01_EG	14:12	00:26
BRE_02_EG	23:17	00:24

Die Prognosen für die Gesamtimmissionen nach Umsetzung des gegenständlichen Vorhabens gemeinsam mit den benachbarten Windkraftanlagen sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Richtwertüberschreitungen sind fett hervorgehoben.

Tabelle 5: Astronomisch maximale Beschattungsdauer (Summenbelastung)

Immissionspunkt	Stunden/Jahr hh:mm	Stunden/Tag hh:mm
LEO_01_EG	63:46	00:40
LEO_02_EG	43:05	00:25
BRE_01_EG	21:08	00:26
BRE_02_EG	28:18	00:24

An den Immissionspunkten „LEO_01_EG“ und „LEO_02_EG“ wurden Richtwertüberschreitungen prognostiziert.

Projektierte Maßnahme

Aufgrund der prognostizierten Richtwertüberschreitung wird im schattenwurftechnischen Gutachten angeführt, dass eine automatische Abschaltung zur Einhaltung der Richtwerte notwendig ist. Dies soll mittels Lichtsensor erfolgen, der den aktuell vorherrschenden Sonnenschein berücksichtigt. Grundlage für die Programmierung des dazu vorgesehenen Schattenwurfmoduls stellt die gegenständliche Schattenimmissionsprognose dar.

In Einlage D.03.03.00-00 auf S. 16f wird folgendes angeführt:

„Um die geforderten Beschattungsgrenzwerte einzuhalten, sind die gegenständlichen Anlagen derart abzuschalten, dass in Kumulation mit den Umgebungswindparks die Beschattungen bei den Immissionspunkten LEO_01 und LEO_02 die Grenzwerte von 30 Stunden pro Jahr und 30 Minuten pro Tag nicht überschreiten. Hierfür ist rechtzeitig vor Inbetriebnahme ein Abschaltplan zu ermitteln, welcher auch an die Behörde übermittelt wird. [...]

Die Abschaltungen folgen, in Anlehnung an die Richtlinie ‚WKA-Schattenwurfhinweise‘ (Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz), einem zu definierenden Abschaltungskalender, es wird sodann jedoch lediglich unter Voraussetzung der Wolkenfreiheit abgeschaltet. Eine Abschaltung bei Bedingungen, bei denen kein Schattenwurf auftreten kann, würde zu keiner Verbesserung für Anrainer führen.

Ob eine direkte Sonneneinstrahlung vorherrscht und damit ein potenzieller Schattenwurf real verursacht wird, kann mittels Lichtsensor stetig überprüft werden. Die betroffenen Windkraftanlagen werden dahingehend mit einem entsprechenden Sensor ausgestattet. Dabei handelt es sich nicht um eine Abschaltautomatik im Sinne des 2019 aktualisierten ‚WKA-Schattenwurfhinweise‘ (Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz), da es nicht auf die Einhaltung des ‚8 Stunden Kontingents‘ abzielt.“

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 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 maximal mögliche Beschattungsdauer	Pro Tag	30 Minuten
	Pro Jahr	30 Stunden
Tatsächliche Beschattungsdauer	Pro Tag	30 Minuten

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 an allen untersuchten Immissionspunkten Schattenwurf. Eine Gegenüberstellung dieser Immissionen mit der Summenbelastung in Tabelle 5 zeigt, dass bis auf den Immissionspunkt „LEO_02_EG“ bereits Belastungen durch benachbarte Windkraftanlagen vorliegen und diese durch die gegenständlichen Windkraftanlagen weiter erhöht werden.

Am Immissionspunkt „LEO_01_EG“ ist eine Differenz von 17:38 Stunden pro Jahr erkennbar, die den benachbarten Windkraftanlagen zugeschrieben werden kann. In den Berechnungsprotokollen (Einlage D.02.03.00-00) ist zudem ersichtlich, dass die maximalen prognostizierten Immissionen von 00:40 Stunden pro Tag von der Windkraftanlage „LEO 01“ verursacht werden.

Am Immissionspunkt „LEO_02_EG“ sind keine Vorbelastungen erkennbar.

Somit sind die Richtwertüberschreitungen an den Immissionspunkten „LEO_01_EG“ und „LEO_02_EG“ auf die gegenständlichen Windkraftanlagen zurückzuführen.

An den Immissionspunkten „BRE_01_EG“ und „BRE_02_EG“ sind bezogen auf die Summenbelastung keine Richtwertüberschreitungen zu erwarten. Dahingehend sind keine weiteren Maßnahmen notwendig.

Beurteilung der projektierten Maßnahme

Im schattenwurftechnischen Gutachten wird auf die Notwendigkeit einer automatischen Abschaltung hingewiesen.

Die Steuerung soll in Abhängigkeit des aktuell vorherrschenden Sonnenscheins mittels Lichtsensoren erfolgen. Die Steuerung wurde in Einlage D.03.03.00-00, S. 16f (siehe Befund) konkretisiert.

Diesbezüglich sei auf die Ausführungen zur Einhaltung des jährlichen Richtwerts in Lit. 10 auf S. 5 verwiesen:

*„Bei der Genehmigung von Windenergieanlagen ist sicherzustellen, dass der Immissionsrichtwert für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von **30 Stunden pro Kalenderjahr** nicht überschritten wird. Bei Beschwerden hinsichtlich des Schattenwurfs durch bereits bestehende Anlagen ist die Einhaltung dieses Immissionsrichtwertes zu überprüfen.*

Bei Überschreitungen ist durch geeignete Maßnahmen (siehe 4.1) die Einhaltung der Immissionsschutzanforderungen dieser Hinweise zu gewährleisten. Bei Einsatz einer Abschaltautomatik, die keine meteorologischen Parameter berücksichtigt, ist durch diese auf die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von 30

Stunden pro Kalenderjahr zu begrenzen. Wird eine Abschaltautomatik eingesetzt, die meteorologische Parameter berücksichtigt (z. B. Intensität des Sonnenlichtes), ist auf die tatsächliche Beschattungsdauer von 8 Stunden zu begrenzen. [Hervorh. im Original]“

Gegenständlich soll die Abschaltautomatik unter Berücksichtigung der vorherrschenden Sonneneinstrahlung konfiguriert werden. Da damit ein meteorologischer Parameter berücksichtigt wird, sind die Immissionen auf die tatsächliche Beschattungsdauer von maximal 8 Stunden pro Jahr zu begrenzen. Dies setzt keine Prognose der meteorologisch wahrscheinlichen Beschattungsdauer voraus.

Sollte der Richtwert von 30 Stunden pro Jahr angewandt werden, so wäre ein fixer Abschaltplan bezogen auf die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer ohne Berücksichtigung, ob tatsächlich Sonnenschein vorliegt, in der Abschaltautomatik zu hinterlegen.

Den Ausführungen in Einlage D.03.03.00-00, S. 16f kann damit aus fachlicher Sicht nicht zugestimmt werden. Es erfolgte daher eine Präzisierung der Maßnahme als Auflagenvorschlag.

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: 28. Mai 2026

Unterschrift: 