

**UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG
IM VEREINFACHTEN VERFAHREN**

**ImWind Erneuerbare Energie GmbH und
EVN Naturkraft GmbH;
Windpark Großkrut-Altlichtenwarth II**

**TEILGUTACHTEN
SCHATTENWURF UND EISABFALL**

**Verfasser:
DI Thomas Klopf, BSc**

1. Einleitung:

1.1 Beschreibung des Vorhabens

Die ImWind Erneuerbare Energie GmbH und EVN Naturkraft GmbH beabsichtigen in den Gemeinden Großkrut und Altlichtenwarth (Bezirk Mistelbach) die Errichtung und den Betrieb des Windparks Großkrut-Altlichtenwarth II.

Das geplante Vorhaben umfasst die Errichtung und den Betrieb von 5 Windkraftanlagen (WKA) des Analgentypen Vestas V172-7.2 MW (mit einer Nennleistung von 7,2 MW, Rotordurchmesser von 172 m und einer Nabenhöhe von 175 m). Die Gesamtnennleistung des gegenständlichen Windparks beträgt demnach 36 MW.

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

- die Errichtung von Energiekabel- und Kommunikationsleitungen zwischen den WKA sowie zum Umspannwerk Neusiedl/Zaya;
- 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. Logistikflächen, Baucontainer, etc.);
- die Errichtung diverser Nebenanlagen (Betonkompaktstation mit SCADA-Anlage und Kompensationsanlage, sowie die Errichtung von Eiswarnleuchten);
- die Durchführung von vorhabensbedingten Rodungen;
- die Umsetzung der in der UVE vorgeschlagenen Maßnahmen. Diese werden von den Konsenswerbern in das Vorhaben mitaufgenommen.

Teile der externen Netzableitung verlaufen zudem in den Gemeinden Hauskirchen (KG Hauskirchen) sowie Neusiedl/Zaya (KG St. Ulrich). Die Zuwegung zu den Anlagenstandorten befindet sich in den Gemeinden Großkrut, Altlichtenwarth sowie Poysdorf.

Im Zuge des gegenständlichen Vorhabens sind für den Ausbau der windparkinternen Zuwegung Rodungen erforderlich. Sie umfassen permanente Rodungen (84 m²) sowie temporäre Rodungen (1.845 m²).

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

Die bau- und verkehrstechnischen Grenzen des gegenständlichen Vorhabens bilden im Westen ein Kurvenausbau bei der Autobahnausfahrt Großkrut in der Stadtgemeinde Poysdorf und im Südosten die Windparkausfahrt. Sämtliche übergeordnete Straßen vor und nach den Vorhabensgrenzen sind nicht Teil des Vorhabens.

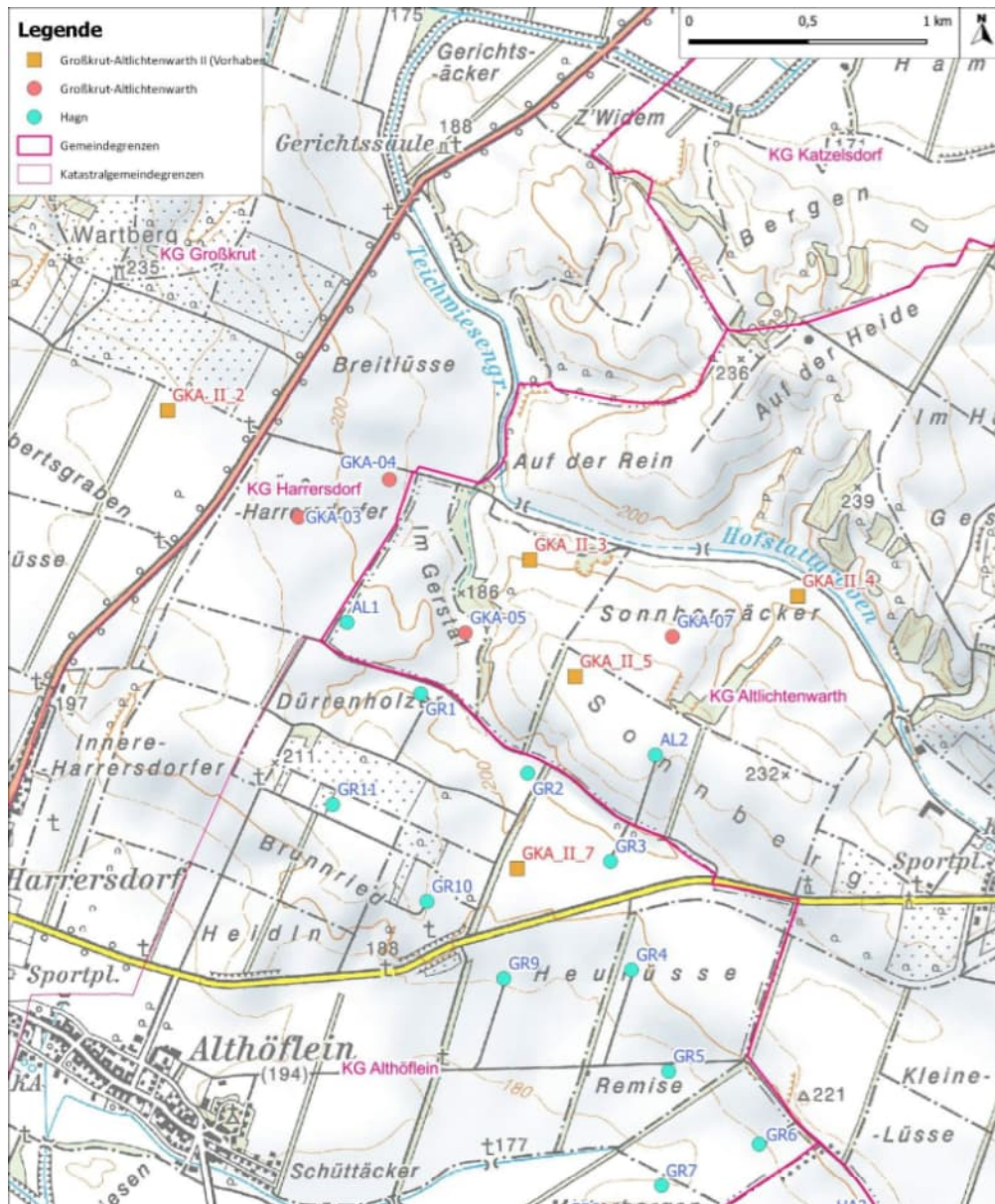


Abbildung: Übersichtslageplan WP Großkrut-Altlichtenwarth II mit Nachbarwindparks

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 den Schreiben WST1-UG-75/002-2025 vom 15. Jänner 2025 und WST1-UG-75/004-2025 vom 29. Jänner 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“, 9.1.2025; (A.01.01.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „Vorhabensbeschreibung“, Oktober 2024; (B.01.01.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „Lageplan Übersicht“, 19.12.2024; (B.02.02.00-00)
- Vestas Wind Systems A/S, „Allgemeine Spezifikation Vestas Eiserkennungssystem (VID)“, 13. Oktober 2022; (C.12.00.00-00)
- DNV, „Gutachten – Vestas Ice Detection System (VID) – Integration des BLADE-control Ice Detector BID in die Steuerung von Vestas Windenergieanlagen“, 18.10.2021; (C.12.01.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „UVE-Zusammenfassung“, Dezember 2024; (D.01.01.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „Wirkfaktorbericht Schattenwurf“, 30.04.2024; (D.02.01.00-00)
- TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG, „Gutachtliche Stellungnahme zur Risikobeurteilung Eisabwurf/Eisabfall im Windpark Großkrut-Altlichtenwarth II (GKAll) – Teil I: Wirkfaktorbereich Eisabwurf/Eisabfall“, 02.05.2024; (D.02.02.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „Fachbeitrag Mensch – Gesundheit und Wohlbefinden – Schatten“, März 2024; (D.03.01.03-00)
- TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG, „Gutachtliche Stellungnahme zur Risikobeurteilung Eisabwurf/Eisabfall im Windpark Großkrut-Altlichtenwarth II (GKAll) – Teil II: Fachbeitrag – Gesundheit und Wohlbefinden – Eisabwurf/Eisabfall“, 02.05.2024; (D.03.01.04-00)
- ImWind Operations GmbH, „Mensch – Sonstige menschliche Nutzungen – Freizeit und Erholungsinfrastruktur“, Juni 2024; (D.03.02.02-00)
- ImWind Operations GmbH, „Plan Freizeit und Erholungsinfrastruktur“, (D.03.02.03-00)

Verbesserungsunterlagen

Aus den mit dem Schreiben WST1-UG-75/015-2025 vom 24. Juli 2025 übermittelten Unterlagen wurden folgende Dokumente vertiefend der Gutachtenserstellung zu Grunde gelegt.

- ONZ & Partner Rechtsanwälte GmbH, „Urkundenvorlage“, 23.7.2025; (A.01.01.01-00)

- NWU Planung GmbH, „Erläuterung der Nachreichung und Beantwortung der Nachforderungen“, Mai 2025; (B.01.00.01-00)
- ImWind Operations GmbH, „Vorhabensbeschreibung“, Juli 2025; (B.01.01.00-01)
- DNV, „Type Certificate – Rotor Blade Monitoring System BLADEcontrol Ice Detector (BID)“, 2024-10-20; (C.12.01.00-01)
- ImWind Operations GmbH, „UVE-Zusammenfassung“, Juli 2025; (D.01.01.00-01)
- ImWind Operations GmbH, „Wirkfaktor Schattenwurf“, 03.06.2025; (D.02.01.00-01)
- ImWind Operations GmbH, „Fachbeitrag Mensch – Gesundheit und Wohlbefinden – Schatten“, Mai 2025; (D.03.01.03-01)

Prüfgrundlagen des Sachverständigen

- Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000, UVP-G 2000 in der gültigen Fassung; (Lit. 1)
- LGBl NÖ 105/13; NÖ RAUMORDNUNGSGESETZ (NÖ ROG 1976), in der gültigen Fassung (Lit. 2)
- UVE-LEITFADEN, „Eine Information zur Umweltverträglichkeitserklärung; Überarbeitete Fassung 2019“, Dezember 2019; (Lit. 3)
- B. Tammelin, M. Cavaliere, H. Holttinen, C. Morgan, H. Seifert und K. Sääntti, „Wind energy production in cold climate (WECO)“, 1998; (Lit. 4)
- H. Seifert, A. Westerhellweg und J. Kröning, „Risk analysis of ice throw from wind turbines“, Pyhä, 2003; (Lit. 5)
- H. Seifert, „Technische Ausrüstung von Windenergieanlagen an extremen Standorten“, keine Datumsangabe; (Lit. 6)
- R. Bredesen, K. Harstveit, „IceRisk: Assessment of risks associated with ice throw and ice fall“, Winterwind 2014; (Lit. 7)
- R. Slovak, S. Schönherr, „Berechnung und Bewertung des individuellen Risikos für den öffentlichen Verkehr“, 02.11.2010; (Lit. 8)
- J. Pohl, F. Faul und R. Mausfeld, „Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen - Laborpilotstudie“, Kiel, 2000; (Lit. 9)
- Länderausschuss für Immissionsschutz, „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen“, Aktualisierung 2019; (Lit. 10)
- Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, „Sachinformation - Optische Immissionen von Windenergieanlagen“, Nordrhein-Westfalen, 2002; (Lit. 11)
- H.-D. Freund, „Einflüsse der Lufttrübung, der Sonnenausdehnung und der Flügelform auf den Schattenwurf von Windenergieanlagen“, DEWI Magazin Nr. 20, Februar 2002; (Lit. 12)

- IEA Wind TCP Task 19, „International Recommendations for Ice Fall and Ice Throw Risk Assessments“, October 2018; (Lit. 13)
- B. Pospichal, H. Formayer, „Bedingungen für Eisansatz an Windkraftanlagen in Nordostösterreich – Meteorologische Bedingungen und klimatologische Betrachtungen“, 24. Mai 2011; (Lit. 14)
- Endbericht „R.Ice: Risikoanalysen für Folgen der Eisbildung an Windkraftanlagen“, Projektnummer: 853-6029; (Lit. 15)

3. Fachliche Beurteilung:

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

3.1. Eisabfall

Fragestellungen

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

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

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

Die vorgelegte Untersuchung bezüglich den Risiken infolge von Eisabfall wurde mit konservativen Eingangsparametern auf Grundlage von IEA Wind TCP Task 19, „International Recommendations for Ice Fall and Ice Throw Risk Assessments“, October 2018 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 $< 10^{-6}$ liegt und somit geringer als das allgemein akzeptierte Risiko ist. Eine Betrachtung des kollektiven Risikos ist gegenständlich nicht notwendig, siehe Gutachten.

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

Es werden folgende Auflagen vorgeschlagen:

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

Befund:

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

Situierung der Windkraftanlagen

In Tabelle 1 sind die Koordinaten der geplanten Windkraftanlagen zusammengefasst.

Tabelle 1: Koordinaten der geplanten Windkraftanlagen

Bezeichnung	Type	Nabenhöhe über Grund (m)	GK M34		Fußpunkt üNN (m)
			Rechts	Hoch	
GKA_II_2	V172-7.2MW	175	30 193	391 763	213,4
GKA_II_3	V172-7.2MW	175	31 719	391 134	199,3
GKA_II_4	V172-7.2MW	175	32 848	390 981	195,0
GKA_II_5	V172-7.2MW	175	31 910	390 643	224,4
GKA_II_7	V172-7.2MW	175	31 666	389 835	202,9

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

Tabelle 2: Minimale Abstände zu Bundes-/Landesstraßen und Autobahnen

Straße	Entfernung zum Fahrbahnrand, ca. / in Richtung zur nächstgelegenen WKA	WKA
B47	385 m, südöstlich	GKA_II_2
L20	250 m, südlich	GKA_II_7

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 Windenergieanlage befindliche Personen bedeuten kann.

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

Beurteilungsgrundlage

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

Gegenständlich wird ein ermitteltes Individualrisiko unterhalb von 10^{-6} pro Jahr als akzeptabel bewertet. Liegt das ermittelte Individualrisiko in einem Bereich zwischen 10^{-6} pro Jahr und 10^{-5} pro Jahr, ist das Risiko tolerabel, es sind aber Maßnahmen zur Risikominderung zu prüfen und gegebenenfalls umzusetzen. Ein Individualrisiko oberhalb von 10^{-5} pro Jahr wird als unakzeptabel eingestuft. Hier sind weiterführende Maßnahmen zur Risikominderung zwingend erforderlich.

Für das kollektive Risiko wird in Lit. 13 ein Wert von 10^{-4} pro Jahr angeführt.

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 Warnleuchten

Auf denen im Projektgebiet verlaufenden Zuwegungen zu den Windkraftanlagen werden Hinweisschilder mit Signalleuchten aufgestellt, die auf die Gefahr von Eisabfall hinweisen. Sobald eine Windkraftanlage des gegenständlichen Windparks auf Grund von Eisansatz gestoppt wird, werden die zugewiesenen Signalleuchten aktiviert.

Die Positionen der Hinweistafeln und Signalleuchten sind in Abbildung 1 ersichtlich.



Abbildung 1: Positionen der Hinweistafeln und Signalleuchten (Ausschnitt aus Einlage B.02.02.00-00)

Risikobetrachtung

Mit den Einlagen D.02.02.00-00 und D.03.01.04-00 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 Windenergieanlagen abzuschätzen, wird die Wahrscheinlichkeit für die Gefährdung von Leib und Leben von Personen in der Nähe der Windkraftanlagen in Form von Ereignissen pro Jahr herangezogen.

Die Wahrscheinlichkeit setzt sich dabei aus folgenden Faktoren zusammen:

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

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

Auf Basis von Literaturangaben wurde die Vereisungshäufigkeit mit 5 Tagen pro Jahr angenommen. Für die verwendete Windrichtungsverteilung wird im Eisfallgutachten auf Daten der F&P Netzwerk Umwelt GmbH verwiesen.

In Abbildung 2 sind die Trefferhäufigkeiten bezogen auf die einzelnen Windkraftanlagen dargestellt.

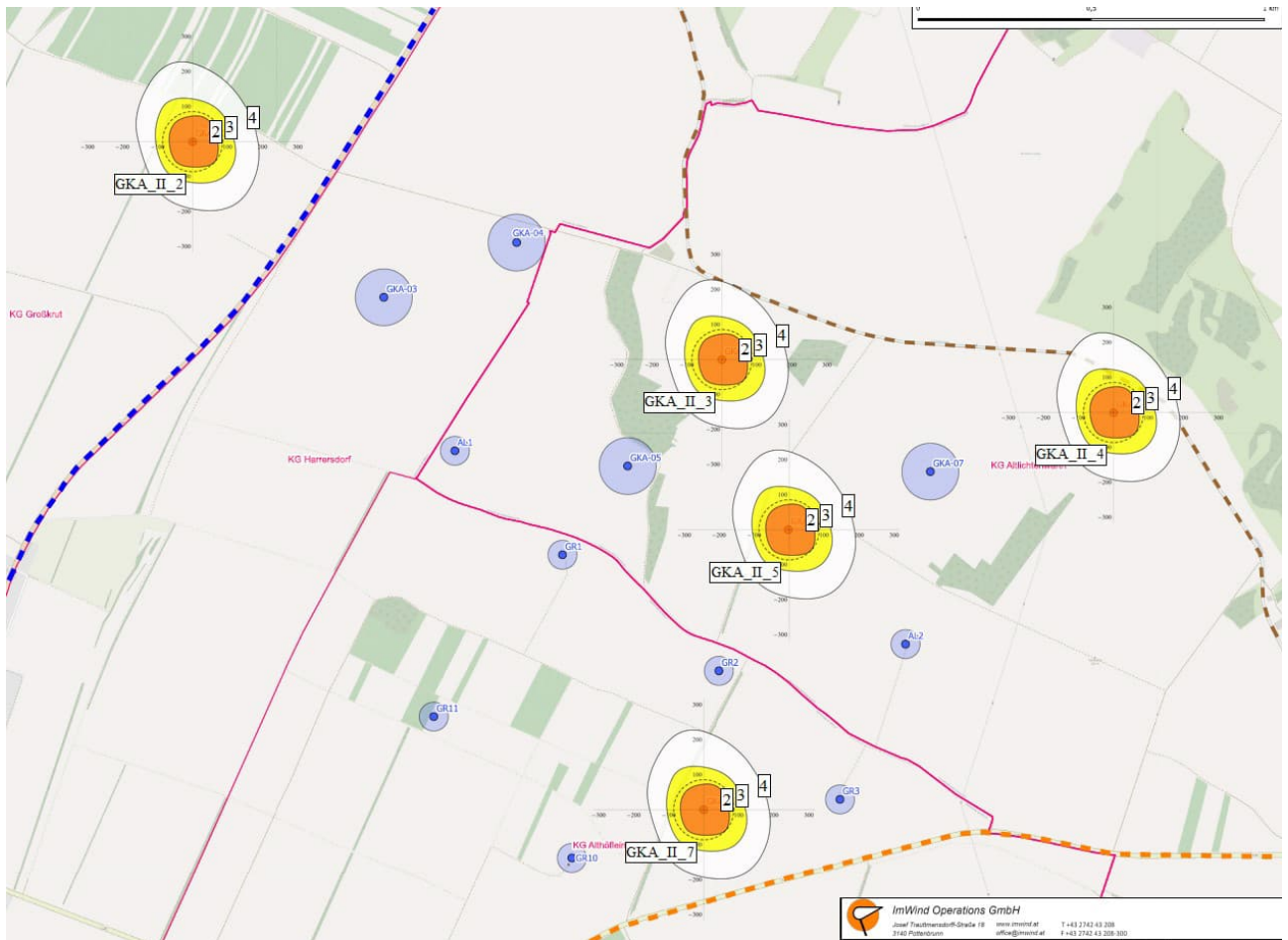


Abbildung 2: Trefferhäufigkeiten (1/m²) pro Eisabfall. Rotorblattradius schwarz gestrichelt

Zone	Farbe	Trefferhäufigkeit (1/(Jahr·m ²))
1	Rot	$> 6,8 \cdot 10^{-2}$
2	Orange	$6,8 \cdot 10^{-3}$ bis $6,8 \cdot 10^{-2}$
3	Gelb	$6,8 \cdot 10^{-4}$ bis $6,8 \cdot 10^{-3}$
4	Farblos	$6,8 \cdot 10^{-5}$ bis $6,8 \cdot 10^{-4}$
5 ⁽¹⁾	Farblos	$< 6,8 \cdot 10^{-5}$

⁽¹⁾ ... alles außerhalb Zone 4

Es ist zu erkennen, dass Wegabschnitte in unmittelbarer Nähe zu den Windkraftanlagen von Eisabfall betroffen sein können. Für die nächstgelegene Bundesstraße B47 und Landesstraße L20 wurden keine Betroffenheiten prognostiziert.

Risikobetrachtung Fußgänger

Die Risikobetrachtung wurde für den in Abbildung 2 braun gestrichelt markierten Wegabschnitt nördlich der Windkraftanlagen „GKA_II_3“ und „GKA_II_4“ durchgeführt.

Es wurde exemplarisch das jährliche Individualrisiko eines Fußgängers mit einer Geschwindigkeit von 5 km/h bestimmt. Für einen Fußgänger, der diesen Weg einmal pro Woche benutzt, beträgt dieses $1,2 \cdot 10^{-7}$.

Eine Berechnung des kollektiven Risikos wurde nicht durchgeführt.

Zusammenfassung der Risikobewertung

Das ermittelte individuelle Risiko für Fußgänger liegt unterhalb von 10^{-6} und ist somit als akzeptabel zu bewerten.

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 konservativen Eingangsparametern auf Grundlage von Lit. 13 durchgeführt. Anhand der Charakteristik der Eisabfallsimulation kann das verwendete Windverteilungsprofil mit der für das Projektsareal repräsentativen R.Ice-Region 2 verglichen werden.

Risikobewertung von Passanten

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

Ein Vergleich von Abbildung 1 und Abbildung 2 zeigt, dass die Hinweseinrichtungen außerhalb Zone 4 zur jeweiligen Windkraftanlage vorgesehen sind. Hier sind Trefferhäufigkeiten von weniger als $6,8 \cdot 10^{-4}$ pro m^2 und Jahr zu erwarten. Um den Wert des gesellschaftlich akzeptierten Risikos von 10^{-6} zu überschreiten, müsste sich eine Person (Treffer auf Kopffläche von $0,04 m^2$, vgl. Lit. 13) durchschnittlich ca. 4,9 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 Passanten rechtzeitig auf möglichen Eisabfall hingewiesen werden.

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

Der ermittelte Wert für das individuelle Risiko von Fußgängern liegt unter dem gesellschaftlich akzeptierten Risiko (vgl. Lit. 13) von 10^{-6} .

Wie in Abbildung 2 ersichtlich, ist für die nächstgelegene Bundesstraße B47 und Landesstraße L20 keine Gefährdung aufgrund von Eisabfall von den gegenständlichen Windkraftanlagen ersichtlich. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die gesellschaftlich akzeptierten individuellen und kollektiven Risiken von 10^{-6} bzw. 10^{-4} Todesfällen pro Jahr nicht überschritten werden.

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 Anlage Lichtwechsel, die auf den Menschen störend wirken können.

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

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

Schattenimmissionsprognose

Mit den Einlagen D.02.01.00-01 und D.03.01.03-01 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 vernachlässigt. Grund dafür sind Bewuchs, Bebauung und die vom Sonnenlicht zu durchdringenden Atmosphärenschichten. Die Höhenunterschiede zwischen den Immissionspunkten wurden berücksichtigt (digitales Geländemodell).

Untersuchungsraum und Immissionspunkte

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

Die maximalen Einflussbereiche der geplanten Windkraftanlagen betragen jeweils 1903 m, bei größerer Entfernung 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 0,1x0,1 m² Fläche in 2,0 m Höhe über Grund („Gewächshaus-Modus“) herangezogen.

Tabelle 3: Koordinaten der Immissionspunkte

Immissionspunkt	Koordinaten GK M34		
	Rechts	Hoch	Gelände (m)
ALHÖ_1	30 178	389 102	176,1
ALWA_1	33 720	390 094	208,9

Die Positionen der Immissionspunkte und der Untersuchungsraum / Einflussbereich sind in Abbildung 3 ersichtlich.

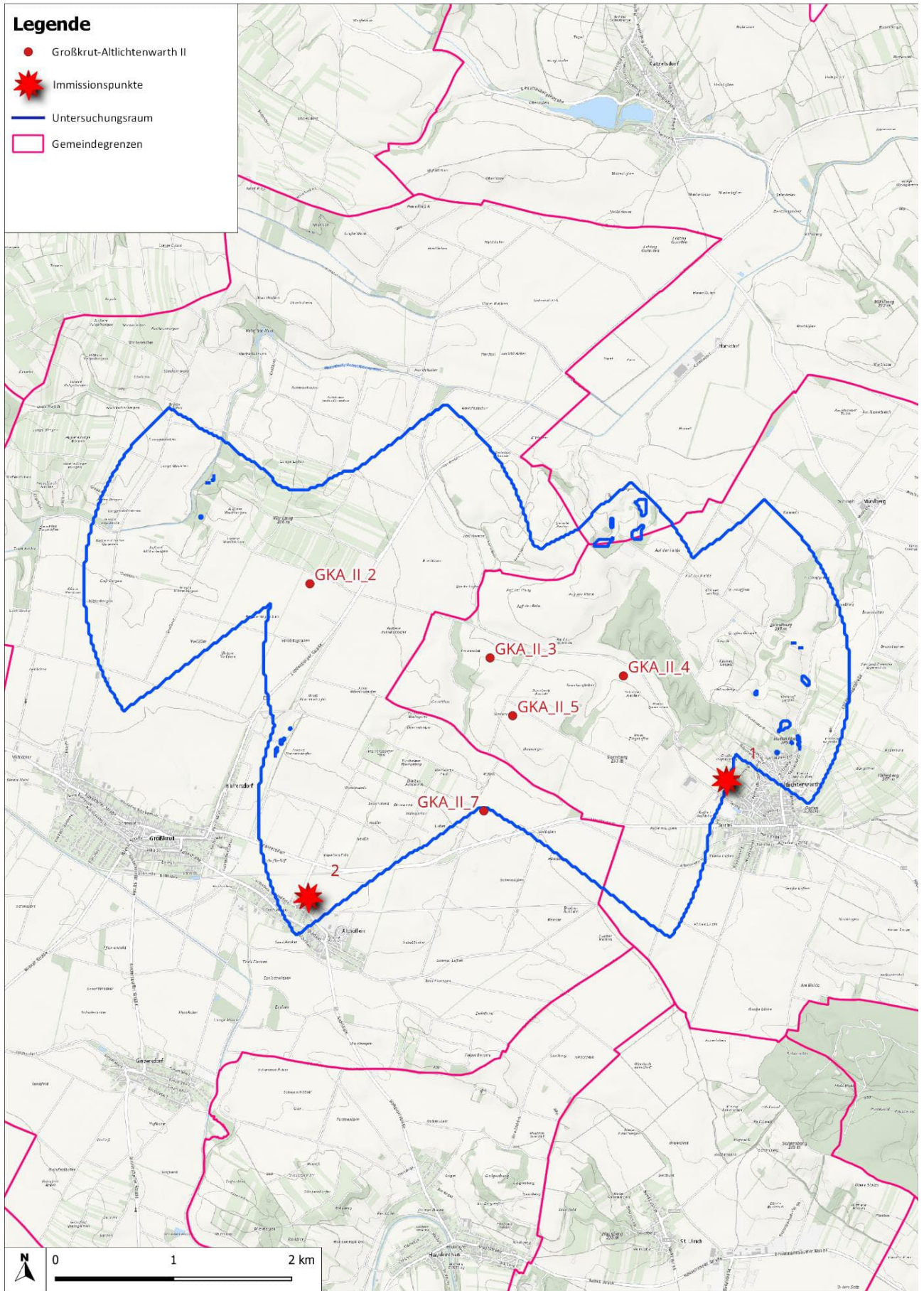
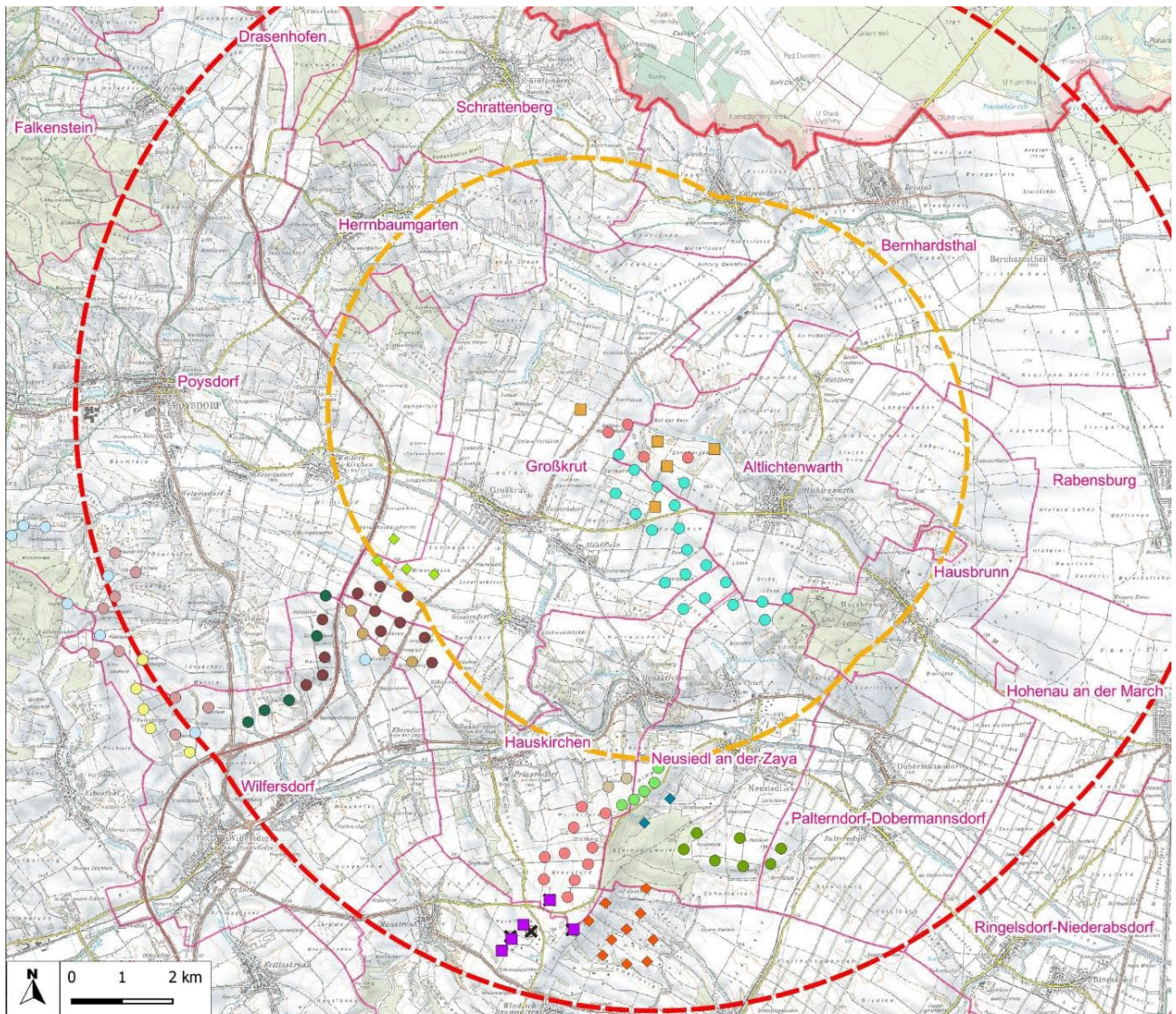


Abbildung 3: Untersuchungsraum Schattenwurf

Für die Prognose der Vor- und Gesamtbelastung wurden benachbarte Windkraftanlagen im Umkreis von 5 km um die Immissionspunkte berücksichtigt. Ein Lageplan ist in Abbildung 4 ersichtlich.



Legende

Planungsgebiet

5 km

10 km

Windparks

■ Großkrut-Altlichtenwarth II (Vorhaben)

● Großkrut-Altlichtenwarth

● Hagn

● Palterndorf-Dobermannsdorf - Neusiedl/Zaya Süd

● Neusiedl-Zaya

● Wilfersdorf

● Prinzendorf II

● Prinzendorf III

● Großkrut-Hauskirchen-Wilfersdorf

● Rannersdorf

● Poysdorf-Wilfersdorf

● Poysdorf-Wilfersdorf II

● Poysdorf-Wilfersdorf III

● Wilfersdorf

● Wilfersdorf

◆ Großkrut-Poysdorf (Eingereicht)

◆ Gösting (Eingereicht)

◆ Neusiedl Zaya 2 (Eingereicht)

■ Prinzendorf V (Planung Einreichung 2024)

⊗ Prinzendorf II (Rückbau im Zuge PRD V)

□ Staatsgrenze

□ Gemeindegrenzen

Abbildung 4: Benachbarte 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 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 relevanten Nachbarwindparks ohne das gegenständliche Vorhaben „Windpark Großkrut-Altlichtenwarth II“ sind in Tabelle 4 zusammengefasst. Richtwertüberschreitungen sind fett hervorgehoben.

Tabelle 4: Astronomisch maximale Beschattungsdauer (Bestand)

Immissionspunkt	Stunden/Jahr hh:mm	Stunden/Tag hh:mm
ALHÖ_1	16:05	00:17
ALWA_1	32:13	00:26

Die Immissionen ausgehend vom gegenständlichen Vorhaben „Windpark Großkrut-Altlichtenwarth II“ allein sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Richtwertüberschreitungen sind fett hervorgehoben.

Tabelle 5: Astronomisch maximale Beschattungsdauer (Windpark „Großkrut-Altlichtenwarth II“ allein)

Immissionspunkt	Stunden/Jahr hh:mm	Stunden/Tag hh:mm
ALHÖ_1	26:55	00:26
ALWA_1	10:07	00:22

Die Prognosen für die Gesamtmissionen nach Umsetzung des gegenständlichen Vorhabens „Windpark Großkrut-Altlichtenwarth II“ gemeinsam mit den relevanten 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
ALHÖ_1	33:02	00:29

Der Richtwert von maximal 30 Stunden pro Jahr an astronomisch maximal möglicher Beschattungsdauer wird am Immissionspunkt „ALWA_1“ bereits in der Bestandssituation überschritten.

Von den gegenständlichen Windkraftanlagen verursacht die Windkraftanlage „GKA_II_05“ an diesem Immissionspunkt zusätzlichen Schattenwurf. Durch Einsatz eines Schattenwurfmoduls soll diese Windkraftanlage daher derart gesteuert werden, dass am Immissionspunkt „ALWA_1“ kein zusätzlicher Schattenwurf auftritt.

Die zu erwartende Überschreitung des Richtwerts von maximal 30 Stunden pro Jahr an astronomisch maximal möglicher Beschattungsdauer wird am Immissionspunkt „ALHÖ_1“ von der gegenständlichen Windkraftanlage „GKA_II_07“ verursacht. Hier ist eine automatische Abschaltung zur Einhaltung des Richtwerts vorgesehen.

Bezüglich dem Abschaltprogramm wird in Einlage D.03.01.03-01 auf S. 16 näher erläutert:

„Um die geforderten Beschattungsgrenzwerte einzuhalten, werden einzelne Anlagen des geplanten Windparks zeitweise abgeschaltet, dass am Immissionspunkt ALHÖ_1 in Kumulation mit den Umgebungswindparks der Grenzwert von 30 Stunden pro Jahr und 30 Minuten pro Tag nicht überschritten wird. Durch die bereits vorhandene Vorbelastung und damit verbundene Ausreizung der Grenzwerte sind die gegenständlichen Anlagen so abzuschalten, dass es zu keiner zusätzlichen Belastung am Immissionspunkt ALWA_1 kommt.“

Die geforderten Grenzwerte können durch teilweise Abschaltungen von zwei WEA (GKA_II_05, GKA_II_07) erreicht werden.“

Weiterhin aus Einlage D.01.01.00-01, S. 25:

„Um die geforderten Beschattungsgrenzwerte einzuhalten, werden einzelne Anlagen des geplanten Windparks zeitweise abgeschaltet, dass an den Immissionspunkten in Kumulation mit den Umgebungswindparks der Grenzwert von 30 Stunden pro Jahr und 30 Minuten pro Tag nicht überschritten wird. Die geforderten Grenzwerte können durch teilweise Abschaltungen von zwei WEA (GKA_II_05, GKA_II_07) erreicht werden.“

Die tatsächliche Abschaltung erfolgt lediglich unter Voraussetzung der Wolkenfreiheit. Ob eine direkte Sonneneinstrahlung vorherrscht und damit ein potenzieller Schattenwurf real verursacht wird, kann mittels Schattenwurfmodul stetig überprüft werden. Die geplanten WEA können mit einem entsprechenden Schattenwurfmodul für die schattentechnische Abschaltautomatik ausgerüstet werden.“

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 dem periodisch auftretenden Schattenwurf in exponiertester Lage zu den gegenständlichen Windkraftanlagen befinden. Die Schattenrezeptoren wurden derart modelliert, dass diese keine spezifische Ausrichtung besitzen und Schattenwurf aus allen Richtungen empfangen können („Gewächshaus-Modus“). Die berechnete Werte sind daher grundsätzlich höher als die real zu erwartenden, da Sichtverschattungen aufgrund der Gebäudegeometrie nicht berücksichtigt werden.

Für die Beurteilung des periodischen Schattenwurfs wird dessen zeitliche Einwirkdauer an einem Immissionspunkt herangezogen. In Tabelle 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 wurde die für die Anrainer ungünstigste Variante herangezogen (astronomisches Kriterium).

Am Immissionspunkt „ALWA_1“ wurde bereits in der Bestandssituation eine Überschreitung des jährlichen Richtwerts festgestellt. Es ist somit sicherzustellen, dass durch die gegenständlichen Windkraftanlagen die ermittelten Bestandsimmissionen nicht weiter erhöht werden. Dahingehend wurde eine automatische Abschaltung der schattenversursachenden Windkraftanlage „GKA_II_05“ projektiert.

Am Immissionspunkt „ALHÖ_1“ wurde bezogen auf die in Tabelle 6 angeführten Summenbelastung eine Überschreitung des jährlichen Richtwerts prognostiziert. Die auftretende Richtwertüberschreitung ist auf die gegenständliche Windkraftanlage „GKA_II_07“ zurückzuführen. Es sind daher Maßnahmen zur Reduktion der Immissionen notwendig.

Im schattenwurftechnischen Gutachten wird auf die Einhaltung der Richtwerte von 30 Stunden pro Jahr und 30 Minuten pro Tag abgestellt, jedoch soll die Abschaltautomatik unter Berücksichtigung der tatsächlichen Sonneneinstrahlung konfiguriert werden (vgl. D.01.01.00-01, S. 25). Da damit ein meteorologischer Parameter berücksichtigt wird, sind gemäß Lit. 10 die Immissionen auf die tatsächliche Beschattungsdauer von maximal 8 Stunden pro Jahr zu begrenzen.

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.

Aus technischer Sicht sind beide Konfigurationen geeignet, die Schattenwurfeinwirkungen ausgehend von den gegenständlichen Windkraftanlagen an den Immissionspunkten zu reduzieren. Die Richtwertüberschreitungen, hervorgerufen durch die gegenständlichen Windkraftanlagen, können bei entsprechender Steuerung eingehalten werden. 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.

Am Immissionspunkt „ALWA_1“ 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: 12. Dezember 2025

Unterschrift: 