

UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG IM VEREINFACHTEN VERFAHREN

**ImWind Erneuerbare Energie GmbH und
Bloch3 Zistersdorf GmbH;
Windpark Rustenfeld II**

TEILGUTACHTEN SCHATTENWURF UND EISABFALL

**Verfasser:
Dipl.-Ing. Thomas Klopff**

Im Auftrag: Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Umwelt- und Anlagenrecht,
WST1-UG-78

1. Einleitung:

1.1 Beschreibung des Vorhabens

Die ImWind Erneuerbare Energie GmbH und Bloch3 Zistersdorf GmbH beabsichtigen die Errichtung und den Betrieb des Windparks Rustenfeld II.

Das geplante Vorhaben umfasst die Errichtung und den Betrieb von 6 Windkraftanlagen (WKA):

- 6 x Vestas V172-7.2 MW, Rotordurchmesser 172 m, Nabenhöhe 199 m

Die Gesamtnennleistung des gegenständlichen Windparks beträgt 43,2 MW.

Die WKA des geplanten Vorhabens befinden sich in der Gemeinde Zistersdorf (KG Zistersdorf) im Bezirk Gänserndorf. Teile der Windpark-Infrastruktur, Ableitung zum Netz und der Zuwegung befinden sich in den Gemeinden Spannberg; Neusiedl/Zaya und Paltern-dorf-Dobermannsdorf. Die angeführten Gemeinden sind als Standortgemeinden anzusehen.

Zum Vorhaben gehören weiters die Errichtung der windparkinternen 30 kV-Erdverkabelung, der 30 kV-Erdkabelableitung zu den Umspannwerken Neusiedl/Zaya und Spannberg, der Kranstellflächen, der Infrastruktureinrichtungen und Lagerflächen, der Kompensationsanlagen, Kompaktstationen und Eiswarnleuchten sowie die Errichtung und Erschließung der Zuwegung für den Abtransport der Anlagenteile.

Im Zuge des gegenständlichen Vorhabens sind für die Zuwegung sowie die Verlegung von Kabeltrassen Rodungen erforderlich. Dabei kommt es zu temporären Rodungen (1.011 m²) und permanenten Rodungen (43 m²).

Die elektronische Grenze des gegenständlichen Vorhabens bilden die Netzanschlusspunkte im Umspannwerk Spannberg und im Umspannwerk Neusiedl/Zaya, konkret die Kabelendverschlüsse.

Die bautechnischen und verkehrstechnischen Vorhabensgrenzen bilden die Bundesstraße B40 vor der Ortseinfahrt Maustrenk sowie die Windparkeinfahrt selbst an den Grundstücksnummern 4593, 4594 und 4595 der Katastralgemeinde Zistersdorf.

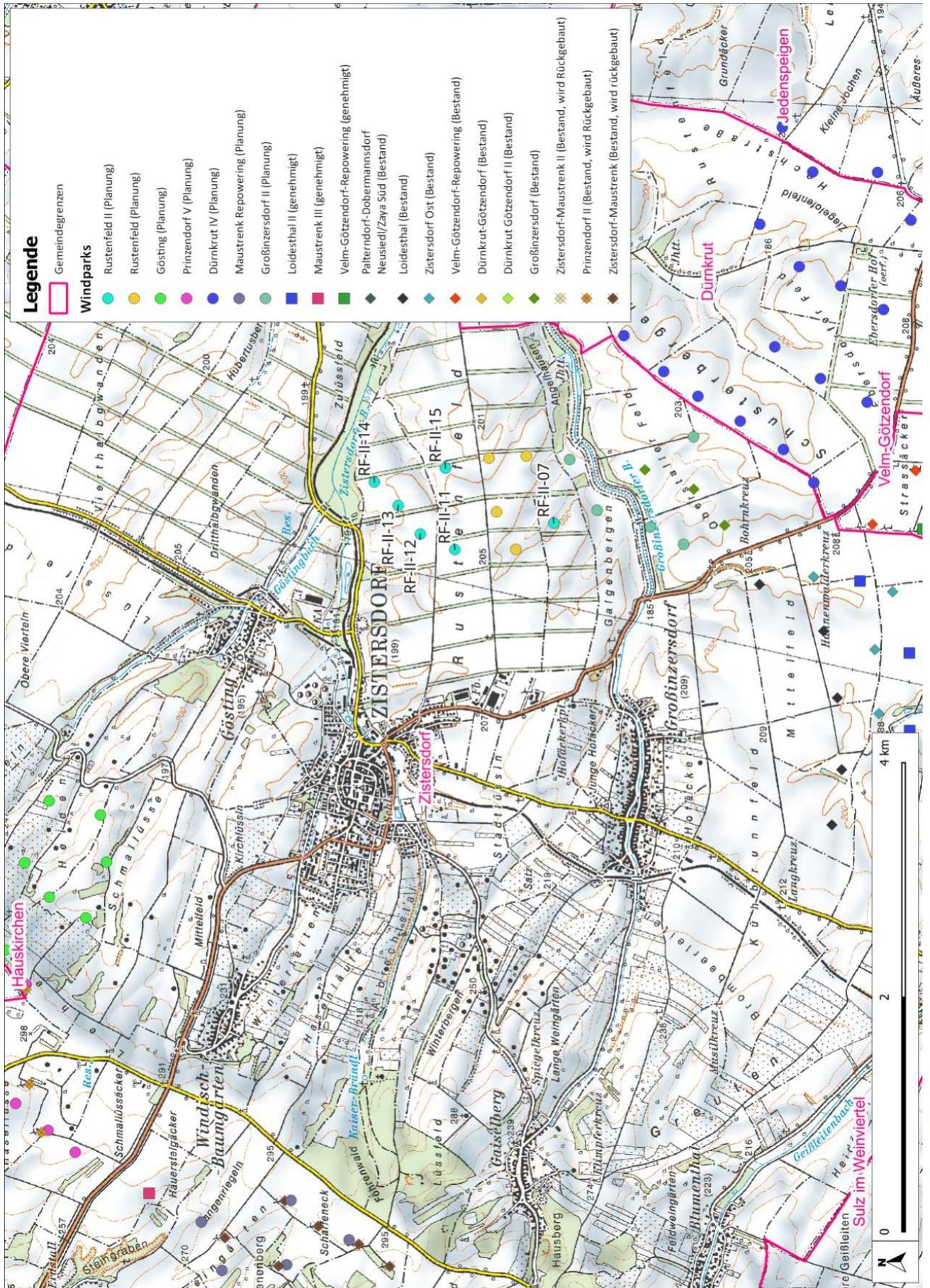


Abbildung: Übersichtslageplan Windpark Rustenfeld II

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-78/002-2024 vom 30. Juli 2024 übermittelten Unterlagen wurden folgende Dokumente vertiefend der Gutachtenserstellung zu Grunde gelegt.

- Schönherr Rechtsanwälte GmbH, „UVP-Genehmigungsantrag“, 25.07.2024; (A.01.00.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „Vorhabensbeschreibung“, Mai 2024; (B.01.01.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „Übersicht Vorhaben“, 23.04.2024; (B.02.01.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „Lageplan Vorhaben“, 15.05.2024; (B.02.02.00-00)
- Vestas Wind Systems A/S, „Allgemeine Spezifikation Vestas Eiserkennung (VID)“, 13. Oktober 2022; (C.05.12.00-00)
- DNV, „Gutachten – Vestas Ice Detection System (VID) – Integration des BLADE-control Ice Detector BID in die Steuerung von Vestas Windenergieanlagen“, 18.10.2021; (C.05.13.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „UVE Zusammenfassung“, Mai 2024; (D.01.01.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „UVE Einleitung und No-Impact Statements“, April 2024; (D.01.04.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „Wirkfaktor Schattenwurf“, 07.05.2024; (D.02.03.00-00)
- TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG, „Gutachtliche Stellungnahme zur Risikobeurteilung Eisabwurf/Eisabfall am Windenergieanlagen-Standort Rustenfeld II – Teil I“, 16.05.2022; (D.02.04.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „Fachbeitrag Mensch - Gesundheit und Wohlbefinden – Schatten“, Mai 2024; (D.03.03.00-00)
- TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG, „Gutachtliche Stellungnahme zur Risikobeurteilung Eisabwurf/Eisabfall am Windenergieanlagen-Standort Rustenfeld II – Teil II“, 16.05.2022; (D.02.04.00-00)

- ImWind Operations GmbH, „Übersichtsplan Freizeit und Erholung“, 16.05.2024;
(D.03.06.01-00)

Verbesserungsunterlagen

Aus den mit dem Schreiben WST1-UG-78/018-2024 vom 05. Dezember 2024 übermittelten Unterlagen wurden vertiefend folgende Dokumente der Gutachtenserstellung zu Grunde gelegt.

- Schönherr Rechtsanwälte GmbH, „Urkundenvorlage / Modifikation des Vorhabens“, 29.11.2024; (A.02.00.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „Erläuterungen der Nachreichung und Beantwortung der Nachforderungen“, November 2024; (Beilage zu A.02.00.00-00)
- ImWind Operations GmbH, „Vorhabensbeschreibung“, November 2024;
(B.01.01.00-01)
- ImWind Operations GmbH, „Lageplan Vorhaben“, 28.10.2024; (B.02.02.00-01)
- DNV, „Gutachten – Vestas Ice Detection System (VID) – Integration des BLADE-control Ice Detector BID in die Steuerung von Vestas Windenergieanlagen“, 18.10.2021; (C.05.13.00-01)
- DNV, „Type Certificate – Rotor Blade Monitoring System BLADEcontrol Ice Detector (BID)“, 2024-10-20; (C.05.13.00-01)
- DNV, „Type Certificate – Rotor Blade Monitoring System Vestas Ice Detector (VID)“, 2024-10-20; (C.05.13.00-01)
- ImWind Operations GmbH, „UVE Zusammenfassung“, November 2024;
(D.01.01.00-01)

Prüfgrundlagen des Sachverständigen

- Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000, UVP-G 2000 in der gültigen Fassung;
(Lit. 1)
- LGBI NÖ 105/13; NÖ RAUMORDNUNGSGESETZ (NÖ ROG 1976), in der gültigen Fassung (Lit. 2)
- UVE-LEITFADEN, „Eine Information zur Umweltverträglichkeitserklärung; Überarbeitete Fassung 2019“, Dezember 2019; (Lit. 3)

- B. Tammelin, M. Cavaliere, H. Holttinen, C. Morgan, H. Seifert und K. Säntti, „Wind energy production in cold climate (WECO)“, 1998; (Lit. 4)
- H. Seifert, A. Westerhellweg und J. Kröning, „Risk analysis of ice throw from wind turbines“, Pyhä, 2003; (Lit. 5)
- H. Seifert, „Technische Ausrüstung von Windenergieanlagen an extremen Standorten“, keine Datumsangabe; (Lit. 6)
- R. Bredesen, K. Harstveit, „IceRisk: Assessment of risks associated with ice throw and ice fall“, Winterwind 2014; (Lit. 7)
- R. Slovak, S. Schönherr, „Berechnung und Bewertung des individuellen Risikos für den öffentlichen Verkehr“, 02.11.2010; (Lit. 8)
- J. Pohl, F. Faul und R. Mausfeld, „Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen - Laborpilotstudie“, Kiel, 2000; (Lit. 9)
- Länderausschuss für Immissionsschutz, „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen“, Aktualisierung 2019; (Lit. 10)
- Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, „Sachinformation - Optische Immissionen von Windenergieanlagen“, Nordrhein-Westfalen, 2002; (Lit. 11)
- H.-D. Freund, „Einflüsse der Lufttrübung, der Sonnenausdehnung und der 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“, October 2018; (Lit. 13)
- B. Pospichal, H. Formayer, „Bedingungen für Eisansatz an Windkraftanlagen in Nordostösterreich – Meteorologische Bedingungen und klimatologische Betrachtungen“, 24. Mai 2011; (Lit. 14)
- Endbericht „R.Ice: Risikoanalysen für Folgen der Eisbildung an Windkraftanlagen“, Projektnummer: 853-6029; (Lit. 15)

3. Fachliche Beurteilung:

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

3.1. Eisabfall

Fragestellungen

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

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

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

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

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

Die geplanten Windkraftanlagen werden bei Eisansatz an den Rotorblättern ausgeschaltet. Abfallende Eisstücke können somit lediglich durch den vorherrschenden Wind 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?

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	Koordinaten GK M34		Gelände ü.NN (m)
	Rechts	Hoch	
RF-II-07	34 000	376 979	196,8
RF-II-11	33 774	377 816	205,2
RF-II-12	33 907	378 107	203,6
RF-II-13	34 151	378 295	200,1
RF-II-14	34 350	378 496	198,5
RF-II-15	34 469	377 895	197,4

Die minimalen Abstände der nächstgelegenen Bundes- und Landesstraßen sowie Autobahnen zu den gegenständlichen Windkraftanlagen sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

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

Straße	Nächstgelegene Windkraftanlage	Minimaler Abstand / Lage gegenüber Windkraftanlage (m)
--------	--------------------------------	--

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 als gesellschaftlich akzeptiertes Risiko ein Wert von 10^{-4} angegeben.

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 der Plandarstellung der Einlage B.02.02.00-01 ersichtlich. Der Abstand zur jeweiligen Windkraftanlage beträgt mindestens 285 m, was dem 1,2-fachen der maximalen Blattspitzenhöhe entspricht.

Risikobetrachtung

Mit den Einlagen D.02.04.00-00 und D.03.04.00-00 wurde ein Gutachten zum Thema Eisabfall vorgelegt. Es wurden Eisfallsimulationen für die Windkraftanlagen durchgeführt und darauf aufbauend die Risiken infolge von Eisabfall für Passanten auf den umliegenden Verkehrswegen berechnet.

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

Die Wahrscheinlichkeit setzt sich dabei aus folgenden Parametern zusammen:

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

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

Auf Basis von Literaturangaben wurde die Vereisungshäufigkeit mit 4 Tagen pro Jahr angenommen. Für die verwendete Windrichtungsverteilung wird im Eisfallgutachten auf Daten der F&P Netzwerk Umwelt GmbH verwiesen.

In Abbildung 1 sind die Trefferhäufigkeiten bezogen auf die einzelnen Windkraftanlagen dargestellt.

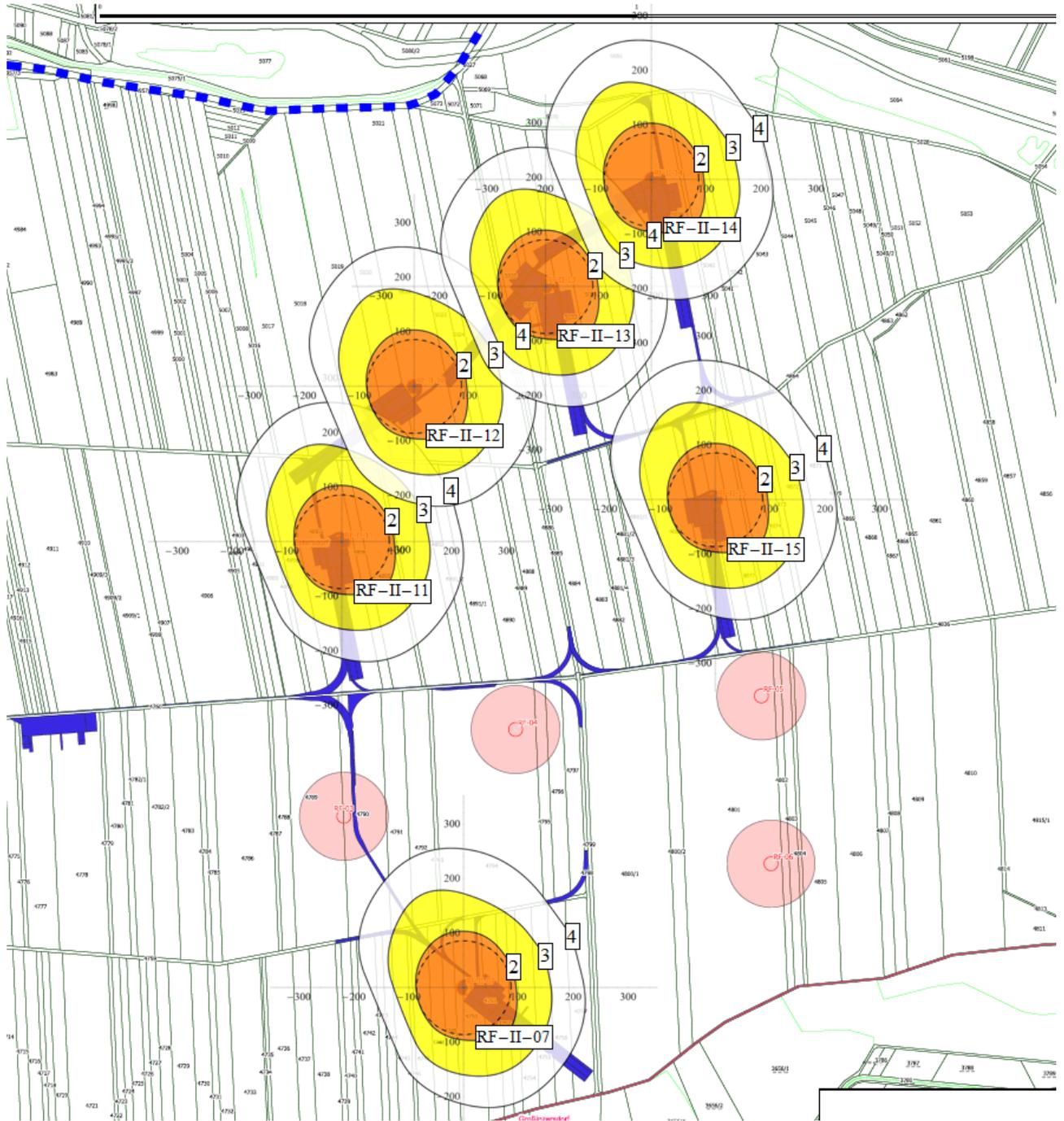


Abbildung 1: Wahrscheinlichkeitszonen (1/m²) pro Eisabfall. Rotorblattradius schwarz gestrichelt

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

⁽¹⁾ ... alles außerhalb Zone 4

Es ist zu erkennen, dass Abschnitte diverser Güterwege in unmittelbarer Nähe zu den Windkraftanlagen von Eisabfall betroffen sein können. Für die nächstgelegene Landesstraße L16 wurde keine Betroffenheit prognostiziert.

Risikobetrachtung Fußgänger

Die Risikobetrachtung wurde für die in Abbildung 1 orange gestrichelt markierten Wegabschnitte 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 $6,4 \cdot 10^{-7}$.

Die Zusammensetzung der Risiken bezogen auf die einzelnen Windkraftanlagen ist in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Teilrisiken

Windkraftanlage	Tödliche Treffer/Jahr
RF-II-11	$9,9 \cdot 10^{-8}$
RF-II-12	$6,2 \cdot 10^{-8}$
RF-II-13	$3,0 \cdot 10^{-7}$
RF-II-14	$1,8 \cdot 10^{-7}$
Summe	$6,4 \cdot 10^{-7}$

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

Zusammenfassung der Risikobewertung

Das ermittelte Individualrisiko für Personen auf der exponiertesten Route innerhalb des gegenständlichen Windparkareals und der Landesstraße L16 befinden sich jeweils unterhalb von 10^{-6} und sind 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. Das Windverteilungsprofil ist mit der R.Ice-Region 2 vergleichbar.

Risikobewertung von Passanten

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

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

Der ermittelte Wert für das individuelle Risiko von Fußgängern liegt mit $6,4 \cdot 10^{-7}$ unter dem gesellschaftlich akzeptierten Risiko von 10^{-6} .

Wie in Abbildung 1 ersichtlich, ist für die nächstgelegene Landesstraße L16 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.

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

3.2 Schattenwurf

Fragestellungen

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

Die vorgelegten Unterlagen sind plausibel und vollständig.

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

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

3. Gibt es aus Ihrem Fachbereich Bedenken gegen das Vorhaben, wenn ja, welche?

Aus technischer Sicht vorbehaltlich einer medizinischen und umwelttechnischen Beurteilung bestehen unter Beachtung der Auflagenvorschläge keine Bedenken gegen das geplante Vorhaben.

Befund:

Je nach Standort der Windkraftanlagen kann vom Schattenwurf des sich drehenden Rotors eine Belästigung für Menschen ausgehen. Der periodisch auftretende Schatten verursacht je nach Drehzahl und Anzahl der Blätter hinter der Windkraftanlage 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.02.03.00-00 und D.03.03.00-00 wurde eine Schattenimmissionsprognose 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 wird vernachlässigt. Grund dafür sind Bewuchs, Bebauung und die vom Sonnenlicht zu durchdringenden Atmosphärenschichten. Die Höhenunterschiede zwischen den Immissionspunkten (digitales Geländemodell) und die mindernde Beeinflussung durch Vegetation (Waldstücke mit einer Pauschalhöhe von 5 m über Grund) wurden berücksichtigt.

Untersuchungsraum und Immissionspunkte

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

Die maximalen Einflussbereiche der geplanten Windkraftanlagen betragen jeweils 1901 m, bei größerer Entfernung ist von keinen relevanten Beeinflussungen durch periodischen Schattenwurf auszugehen.

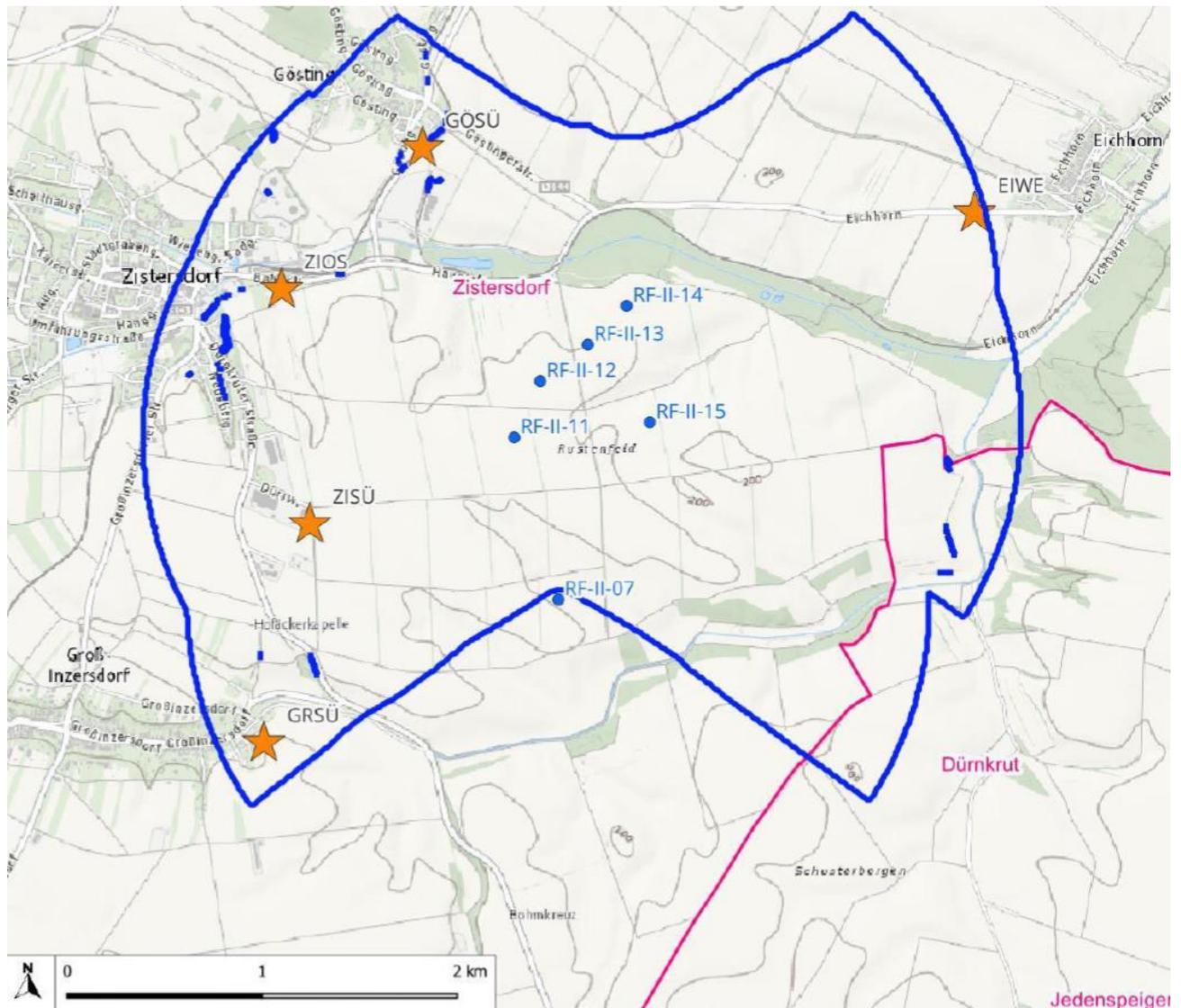
Für die gegenständliche schattenwurftechnische Untersuchung wurden die in Tabelle 4 zusammengefassten Immissionspunkte (IP) ausgewählt. Berücksichtigt wurden Siedlungsbereiche rund um den geplanten Windpark und dabei jeweils die in Richtung des Windparks exponierteste Fassade des Gebäudes bzw. Grundstücks. Als Immissionsfläche wurde ein Rezeptor von 1 m² Fläche in 1 m Höhe über Grund („Gewächshaus-Modus“) herangezogen.

Tabelle 4: Koordinaten der Immissionspunkte

Immissionspunkt	Koordinaten GK M34		
	Rechts	Hoch	Gelände

			(m)
EIWE	36 135	378 977	189,3
GRSÜ	32 489	376 239	198,3
GÖSÜ	33 303	379 312	186,5
ZIOS	32 580	378 581	182,7
ZISÜ	32 725	377 367	206,2

Die Positionen der Immissionspunkte (als Stern gekennzeichnet) und der Untersuchungsraum / Einflussbereich (blaue Linie) sind in der nachstehenden Abbildung (Ausschnitt aus Einlage D.03.03.00-00, S. 8) ersichtlich.



Folgende Nachbarwindparks wurden für die Prognose der Vor- und Gesamtbelastung berücksichtigt:

- Loidesthal, 8x V126-3,3 MW (Bestand)
- Zistersdorf Ost, 3 x E-101, 6 x V112 (Bestand)
- Großinzersdorf, 3x V112-3.45 MW (Bestand)
- Großinzersdorf II, 5x V162-7,2 MW (Planung)
- Loidesthal II, 10x V162-6.2 MW, 1x V150-6.0 MW (Genehmigt)
- Gösting, 10x V172-7.2 (Planung)

- Rustenfeld, 3 x N163/6.8, 1 x V162-6,2 MW (Genehmigt)

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 bestehenden Nachbarwindparks ohne das Vorhaben „Windpark Rustenfeld II“ sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Richtwertüberschreitungen sind fett hervorgehoben.

Tabelle 5: Astronomisch maximale Beschattungsdauer (Bestand)

Immissionspunkt	Stunden/Jahr hh:mm	Stunden/Tag hh:mm
EIWE	00:00	00:00
GRSÜ	54:37	00:27
GÖSÜ	00:00	00:00
ZIOS	13:44	00:23
ZISÜ	51:59	00:54

Die Prognosen für die Gesamtimmissionen nach Umsetzung des gegenständlichen Vorhabens 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
EIWE	07:40	00:22
GRSÜ	81:38	00:27
GÖSÜ	53:05	00:36
ZIOS	61:01	00:33

Aufgrund den Richtwertüberschreitungen von maximal 30 Stunden pro Jahr (GRSÜ, GÖSÜ, ZIOS, ZISÜ) und maximal 30 Minuten pro Tag (GÖSÜ, ZIOS, ZISÜ) wird im schattenwurftechnischen Gutachten angeführt, dass eine automatische Abschaltung zur Einhaltung der Richtwerte notwendig ist. Dies soll mittels Lichtsensor erfolgen, der die aktuell vorherrschenden Sonnenschein berücksichtigt. Grundlage für die Programmierung des dazu vorgesehenen Schattenwurfmoduls stellt die gegenständliche Schattenimmissionsprognose dar.

Dazu wird in Einlage D.03.03.00-00 auf S. 19 folgendes ausgeführt:

„Um die geforderten Beschattungsgrenzwerte einzuhalten, sind die Anlagen des geplanten Windparks RF-II zeitweise abzuschalten, sodass ein Stillstand des Rotors erreicht wird. Die tatsächliche Abschaltung erfolgt lediglich unter Voraussetzung der Wolkenfreiheit. Ob eine direkte Sonneneinstrahlung vorherrscht und damit ein potenzieller Schattenwurf real verursacht wird, wird mittels Schattenwurfmodul stetig überprüft. Die Anlagen sind derart abzuschalten, dass es zu keinen Grenzwertüberschreitungen kommt, bzw. dass die Punkte, welche bereits maximalbelastet sind, keine Zusatzbelastung erfahren.“

Gutachten:

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

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

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

Für die Beurteilung des periodischen Schattenwurfs wird dessen zeitliche Einwirkdauer an einem Immissionspunkt herangezogen. In Tabelle 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).

An den Immissionspunkten GÖSU, GÖSÜ, ZIOS und ZISÜ sind bezogen auf die in Tabelle 6 angeführten Summenbelastungen Überschreitungen der jährlichen Richtwerte zu erwarten. Für die die Immissionspunkte GÖSÜ, ZIOS und ZISÜ wurden auch Überschreitungen der täglichen Richtwerte prognostiziert. Wie in Tabelle 5 und Tabelle 6 ersichtlich, sind die Richtwertüberschreitungen an den Immissionspunkten GÖSU und ZIOS auf das gegenständliche Vorhaben zurückzuführen.

Am Immissionspunkt ZISÜ ist bereits in der Bestandssituation das jährliche und tägliche Schattenwurfkontingent ausgeschöpft, am Immissionspunkt GRSÜ nur das jährliche Kontingent. Der gegenständliche Windpark „Rustenfeld II“ darf an diesen Immissionspunkten daher keine weiteren Schattenimmissionen verursachen.

Dahingehend wurde eine automatische Abschaltung der Windkraftanlagen projektiert. Die Steuerung soll in Abhängigkeit des aktuell vorherrschenden Sonnenscheins mittels Lichtsensoren erfolgen.

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 meteorologische 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 tatsächlichen 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. 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.

1. Durch geeignete Parametrisierung einer Schattenwurfberechnung ist sicherzustellen, dass die Richtwerte von maximal 30 Stunden pro Jahr (8 Stunden pro Jahr bei Berücksichtigung der tatsächlichen Sonneneinstrahlung) und maximal 30 Minuten pro Tag an periodischen Schattenwurf an den untersuchten Immissionspunkten eingehalten werden. An den Immissionspunkten GRSÜ und ZISÜ dürfen vom gegenständlichen Windpark keine Schattenimmissionen verursacht werden.
2. Ein Nachweis der Installation der Schattenwurf-Abschaltvorrichtung sowie dessen Parametrisierung muss vor Inbetriebnahme dokumentiert und der Behörde übermittelt werden.
3. Es sind ganzjährig Protokolle über die Schattenwurfereignisse zu führen und auf Aufforderung der Behörde vorzulegen. Die geführten Protokolle müssen elektronisch übermittelbar sein sowie in einem auswertbaren Format vorliegen. Die Aufzeichnungen müssen im Minutentakt erfolgen.

Datum: 14. April 2025.....

Unterschrift: 