


UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG IM VEREINFACHTEN VERFAHREN

**EVN Naturkraft GmbH und
ImWind Erneuerbare Energie GmbH;
Windpark Paasdorf Lanzendorf II**

TEILGUTACHTEN LÄRMSCHUTZTECHNIK

**Verfasser:
Ing. Tobias Bader**

	Unterzeichner	Tobias Bader
	Datum/Zeit-UTC	2025-10-08T20:04:06+02:00
	Prüfinformation	Informationen zur Prüfung der elektronischen Signatur finden Sie unter: https://www.signaturpruefung.gv.at
Hinweis	Dieses mit einer qualifizierten elektronischen Signatur versehene Dokument hat gemäß Art. 25 Abs. 2 der Verordnung (EU) Nr. 910/2014 vom 23. Juli 2014 ("eIDAS-V0") die gleiche Rechtswirkung wie ein handschriftlich unterschriebenes Dokument.	

Im Auftrag: Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Umwelt- und Anlagenrecht,
WST1-UG-68

1 Einleitung:

1.1 Beschreibung des Vorhabens:

Die evn naturkraft Erzeugungsgesellschaft m.b.H. und die ImWind Erneuerbare Energie GmbH beabsichtigen in der Stadtgemeinde Mistelbach die Errichtung und den Betrieb des Windparks Paasdorf Lanzendorf II.

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, Rotor-durchmesser von 172 m und einer Nabenhöhe von 175 m). Die Gesamtnennleistung des gegenständlichen Windparks beträgt demnach 43,2 MW.

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

- den (zum Teil temporären) Ausbau und die (zum Teil temporäre) Ertüchtigung des bestehenden Wegenetzes innerhalb des Projektgebietes sowie die Errichtung von permanenten Wegen bzw -baumaßnahmen zu den einzelnen WKA-Standorten,
- die Errichtung von Kranstellflächen und Montageflächen sowie einer temporären Logistikfläche,
- die Errichtung und den Betrieb der „windparkinternen“ Verkabelung, der beiden externen Energieableitungen, sowie von Strom- und Kommunikationsleitungen,
- die Errichtung und den Betrieb von Eiswarnschildern bzw -leuchten, sowie
- die Errichtung und den Betrieb von Kompensationsanlagen und SCADA-Gebäuden.

Von Teilen der Ableitung zum Netz sowie der Zuwegung und der Rodungen ist neben der Stadtgemeinde Mistelbach die Marktgemeinde Gaweinstal betroffen.

Im Zuge des gegenständlichen Vorhabens sind für die Zuwegung bzw. für die Verlegung der Netzableitung, sowie teilweise für Kranstellflächen und Anlagenfundamente, Rodungen erforderlich. Sie umfassen permanente Rodungen (24 m²) mit einer Ersatzaufforstung im Verhältnis 1:3, formale Rodungen (627 m²) sowie temporäre Rodungen (1.736 m²).

Die elektrotechnischen Grenzen des gegenständlichen Vorhabens bilden die 30 kV Kabelendverschlüsse der vom Windpark kommenden Erdkabeln im Umspannwerk Kettlasbrunn Süd sowie im Umspannwerk Gaweinstal.

Die bau- und verkehrstechnische Grenzen des gegenständlichen Vorhabens bilden die die Grundstücke der Windparkeinfahrten. Sämtliche übergeordnete Straßen vor den Vorhabensgrenzen sind nicht Teil des Vorhabens.

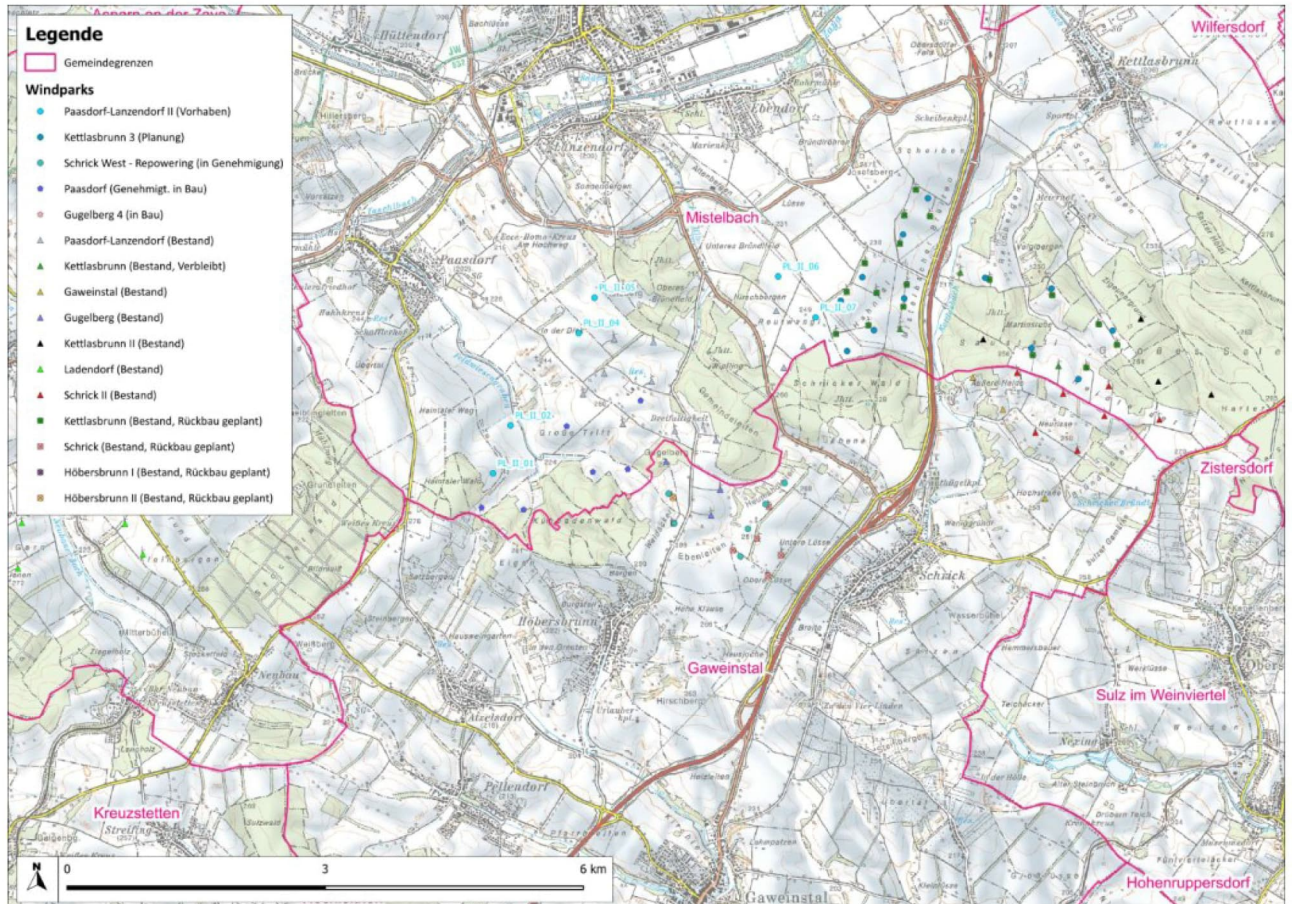


Abbildung: Übersicht Projektgebiet

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 Beachtung 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

2.1 Verwendete Unterlagen aus der Einreichung

Es wurden die folgenden Unterlagen für die Bearbeitungen herangezogen.

- [1] A01 Genehmigungsantrag vom 29.05.2024
- [2] B0101 Vorhabensbeschreibung, Dezember 2024
- [3] C020200 Messbericht EWS
- [4] C020201 Messbericht Noicon
- [5] C0204 Schalltechnische Untersuchung
- [6] C0501 Leistungsspezifikationen V172 7,2 MW
- [7] D0201 Wirkfaktor Schall Betriebsphase
- [8] D0202 Wirkfaktor Schall Bauphase
- [9] D0301 Fachbeitrag Mensch – Betriebsphase
- [10] D0302 Fachbeitrag Mensch - Bauphase

2.2 Ergänzende Grundlagen

- [G1] BGBl. II Nr. 249/2001 idgF „Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit über Geräuschimmissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen“
- [G2] „Verordnung über die Bestimmung des äquivalenten Dauerschallpegels bei Baulandwidmungen“ des Landes Niederösterreich mit Stand Februar 1998
- [G3] NÖ Landesstraßen-Lärmimmissionsschutzverordnung
- [G4] Oö. Bautechnikverordnung 2013 (Oö. BauTV)
- [N1] ÖVE/ÖNORM EN 61400-11:2019 „Windenergieanlagen, Teil 11, Schallmessverfahren“; 1. Juni 2019
- [N2] ÖNORM ISO 9613-2, „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2: 1996); Ausgabe 01.07.2008
- [N3] ÖNORM S 5004, „Messung von Schallimmissionen“; 15.04.2020
- [N4] ÖNORM S 5021, „Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung und Raumordnung“; 01.08.2017
- [N5] DIN 45680 „Messung und Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen“; Entwurf 2020

- [N6] VDI 2714, „Schallausbreitung im Freien“, Januar 1988 (zurückgezogen, ersetzt durch [N2])
- [N7] ISO 7196: 1995 03 15 Acoustics Frequency weighting characteristic for infrasound measurement
- [N8] RVS 04.02.11 „Umweltschutz, Lärm und Luftschadstoffe, Lärmschutz“; 1. März 2006 idgF inkl. 2. Abänderung mit Ausgabe 31.03.2009
- [N9] ÖAL-Richtlinie Nr. 3 Blatt 1 „Beurteilung von Schallimmissionen im Nachbarschaftsbereich“; Ausgabe 01. März 2008
- [N10] ÖAL-Richtlinie Nr. 6/18 „Die Wirkungen des Lärms auf den Menschen, Beurteilungshilfen für den Arzt“; Ausgabe 01.02.2011
- [N11] ÖAL Richtlinie Nummer 111, Lärmarmer Baubetrieb
- [N12] Checkliste Schall 2024
- [L1] Environmental Noise Guidelines for the European Region (2018), WHO
- [L2] WHO night noise guidelines for Europe
- [L3] Publikation „Ausnutzung der Richtcharakteristik zur Ertragssteigerung von Windenergieanlagen an vorbelasteten Standorten“ Lärmbekämpfung Bd.9 (2014) Nr.1 – Jänner 2014

3 Fragenbereiche aus den Gutachtensgrundlagen

Fragen zu Auswirkungen, Maßnahmen und Kontrolle des Vorhabens

3.1 Risikofaktor 6:

Gutachter: L

Untersuchungsphase: E/B/Z

Art der Beeinflussung: Beeinträchtigung der Luft durch Lärm

3.2 Fragestellungen:

3.2.1 Sind die von der Projektwerberin vorgelegten Unterlagen plausibel und vollständig?

Die von der Projektwerberin vorgelegten Unterlagen sind plausibel, vollständig und für die schalltechnische Beurteilung ausreichend.

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

Die Einreichunterlagen entsprechen aus schalltechnischer Sicht dem Stand der Technik und den anzuwendenden fach einschlägigen Gesetzen, Richtlinien, Normen und Regelwerken.

3.2.3 Zu welchen Lärmemissionen kommt es durch das Vorhaben?

Betriebsphase

Die Emissionen der geplanten WEA Vestas V172 werden in der schalltechnischen Projektierung auf Grundlage der Herstellerangaben berücksichtigt. Projektsgemäß ist für den Tages- und Abendzeitraum ein leistungsoptimierter Betrieb vorgesehen.

Bezeichnung		Tages- und Abendzeitraum, Schallleistungspegel $L_{W,A}$ [dB], leistungsoptimierter Betrieb, bei Windgeschwindigkeit v_{10m} [m/s]							
WP	WEA	3	4	5	6	7	8	9	10
KB3-PL2	Alle WEA	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8

In den Nachtstunden werden die Emissionen derart reduziert, dass die Zielwerte der Kriterien 1 und 2 Checkliste Schall eingehalten werden können.

Bezeichnung		Nachtzeitraum, Schallleistungspegel $L_{W,A}$ [dB], schallreduzierter Betrieb, bei Windgeschwindigkeit v_{10m} [m/s]							
WP	WEA	3	4	5	6	7	8	9	10
Paasdorf-Lanzendorf II	PL_II_01	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
	PL_II_02	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
	PL_II_04	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
	PL_II_05	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
	PL_II_06	97,6	99,9	104,1	100,0	100,0	102,0	100,0	100,0
	PL_II_07	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
Kettlasbrunn 3	WKA 01	97,6	99,9	101,0	101,0	100,0	100,0	100,0	102,0
	WKA 02	97,6	99,9	104,1	101,0	100,0	100,0	100,0	102,0
	WKA 03	97,6	99,9	104,1	107,2	103,0	102,0	103,0	102,0
	WKA 04	97,6	99,9	104,1	107,2	103,0	102,0	103,0	103,0
	WKA 05	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
	WKA 06	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
	WKA 07	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
	WKA 08	97,6	99,9	100,0	100,0	100,0	101,0	103,0	102,0
	WKA 09	97,6	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	102,0	102,0
	WKA 10	97,6	99,9	102,0	100,0	104,0	104,0	105,0	107,8
	WKA 11	97,6	99,9	104,1	101,0	105,0	105,0	105,0	107,8
	WKA 12	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8

Bauphase

Die Errichtungsdauer wird in der technischen Beschreibung Projekt mit 43 Wochen ausgewiesen. Es werden Geräte mit den angeführten Emissionen eingesetzt.

Bezeichnung	Emissionsansatz L _{W,A} [dB]
Bagger	108
Baukran	104
Betonfahrmischer**	103
Betonpumpe**	109
Betonrüttler (Tauchrüttler, Flaschenrüttler)	97
Grader	104
LKW	64/m
Planierraupe	104
Planierraupe, Grader- Erdhobel	104
Planierraupen (2 Stk.)	107
Stromaggregat	95
Vibrationswalze	107
Walzenzug	107

3.2.4 Werden durch besondere klimatische Bedingungen im Untersuchungsraum die Ausbreitungsbedingungen von Lärm beeinflusst?

Bei den Schallausbreitungsberechnungen in der UVE wurde keine Meteorologiekorrektur, durch Abschlag zur Berücksichtigung von Zeiten mit weniger ausbreitungsbegünstigten Bedingungen, angewendet. Meteorologische Korrekturen wurden nicht berücksichtigt, d.h. der Ausbreitungsterm C_{met} wurde auf 0 gesetzt.

Das angewendete Prognoseverfahren gilt daher für:

- Mitwindausbreitung
- mäßige Bodeninversionen nachts

wobei Mitwind-Bedingungen von allen Quellen zu allen Immissionsorten simultan unterstellt werden – was in der Realität nicht vorkommen kann – und daher die Berechnungen eine zusätzliche Sicherheitsmarge beinhalten.

Die Erfahrung zeigt, dass über längere Zeit und verschiedene Wetterbedingungen gemessene und gemittelte Schalldruckpegel unterhalb der Rechenwerte für die Mitwindwetterlage ($C_{met} = 0$) liegen. Damit sind die berechneten Schallpegel für betroffene BürgerInnen als „auf der sicheren Seite gelegen“ einzustufen. Besondere klimatische Bedingungen wurden damit ausreichend berücksichtigt.

3.2.5 Wie werden die Lärmimmissionen im Untersuchungsraum bewertet?

Betriebsphase

Die Zielwerte 1 und 2 der Checkliste Schall werden in allen Zeitbereichen eingehalten. In den Nachtstunden ist diese Einhaltung auf den Einsatz der vorgesehenen schallreduzierten Betriebsweisen gebunden.

Der Zielwert des Kriteriums 3a wird um bis zu 1,4 dB überschritten, wobei hierzu anzuführen ist, dass das Kriterium 3b für die Beurteilung der Gesamtimmissionen durch WEA zuständig ist und das Kriterium 3a eine sofortige Vollausschöpfung verhindern und eine graduelle Veränderung sicherstellen soll. Nachdem im gegenständlichen Fall zwei Windparkvorhaben gemeinsam betrachtet werden und eine vergleichbare Marge für zukünftige mögliche Vorhaben verfügbar bleibt, wird der Intention der CLS auch mit der ermittelten Überschreitung entsprochen.

Es ist daher zusammenfassend festzuhalten, dass die – durch die Sachverständigen der Fachbereiche Lärmschutz und Umwelthygiene für die Betriebsphase – einvernehmlich formulierten Schutzziele nachts eingehalten werden. Dieses Ergebnis ist an die beantragten Emissionen des gegenständlichen Vorhabens gebunden. Angemerkt wird, dass die prognostizierten, betriebskausalen Immissionen überdies mit einem 3-dB-Sicherheitszuschlag behaftet sind.

Die Zielwerte des Kriteriums 1 und 2 können im Tages- und Abendzeitraum ebenfalls eingehalten werden.

Die Gesamtimmissionen von WEA im Untersuchungsraum von 5 km um die Immissionspunkte liegen unter den Maximalwert-Summation der Checkliste Schall 2024.

Bauphase

Die zu erwartenden Immissionen durch Bautätigkeiten (kurzzeitige Kabelverlegearbeiten) im Tageszeitraum liegen mit maximal $L_{r,Bau} = 50$ dB unter den Grenzwerten der ÖAL Richtlinie Nummer 3, Blatt 1, bzw. unter den Grenzwerten der NÖ Landesstraßen-Lärmimmissionsschutzverordnung §10 (4). Durch den Anlagenbau werden im Tageszeitraum Immissionen in einer Größenordnung von $L_{r,Bau} = 50$ dB ausgewiesen, in den Nachtstunden sind geringere Immissionen von $L_{r,Bau} = 40$ dB ermittelt worden.

3.2.6 Welche Konsequenzen ergeben sich dadurch im Hinblick auf die nächste Wohnnachbarschaft?

Unter Zugrundelegung der nach einschlägigen technischen Richtlinien und Normen durchgeführten Untersuchungen ist davon auszugehen, dass in der Betriebsphase, bei Einhaltung der formulierten Auflagen, bei der nächstgelegenen Wohnnachbarschaft keine relevanten Immissionen einwirken.

In der Bauphase können die Vorgaben der NÖ Landesstraßen-Lärmimmissionsschutzverordnung §10 (4) und der ÖAL Richtlinie Nummer 3, Blatt 1, deutlich eingehalten werden.

3.2.7 Wie wird die Wirksamkeit der vom Projektwerber vorgesehenen Maßnahmen und Vorkehrungen bewertet?

Durch die projektgemäß vorgesehenen Emissionsreduktionen durch den Einsatz von Sägezahn-Hinterkanten sowie dem selektiven Einsatz von schallreduzierten Betriebsmodi in den Nachtstunden können die Zielwerte der Checkliste Schall eingehalten werden. Das Ergebnis der UVE/UDP ist an die Einhaltung der beantragten Emissionen gebunden. Da es sich bei den Ausgangsdaten um Herstellerangaben handelt ist aus schalltechnischer Sicht eine messtechnische Nachkontrolle erforderlich. Diesbezüglich wird auf die Auflagenvorschläge (LA4) und (LA5) hingewiesen.

3.2.8 Welche zusätzlichen/anderen Maßnahmen werden vorgeschlagen?

Aus schalltechnischer Sicht sind keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich. In der UVE wurden für die Betriebsphase keine Kontrollmaßnahmen vorgesehen. Die aus Sicht des SV erforderlichen Begrenzungen und Nachkontrollen werden als Auflagen vorgeschlagen.

Für die Bauphase werden Auflagen zur Lage der allenfalls erforderlichen zusätzlichen Baustraßen (LA1), den Emissionen der Baugeräte (LA2) sowie eine allenfalls durchzuführende messtechnische Kontrolle der Emissionsdaten (LA3) vorgeschlagen.

4 Befund

Die schalltechnischen Belange der UVE werden im Folgenden zusammengefasst.

4.1 Kurzbeschreibung

Die geplanten WEA des WP Paasdorf-Lanzendorf II (PLII) liegen im Nahbereich des ebenfalls anhängigen Genehmigungsverfahrens des WP Kettlasbrunn 3 (KB3). Die Anlagen werden in Bezug auf die schalltechnischen Auswirkungen wie ein gemeinsames Vorhaben betrachtet.

Die Lage der WEA des WP PLII ist in nachfolgender Grafik ersichtlich.

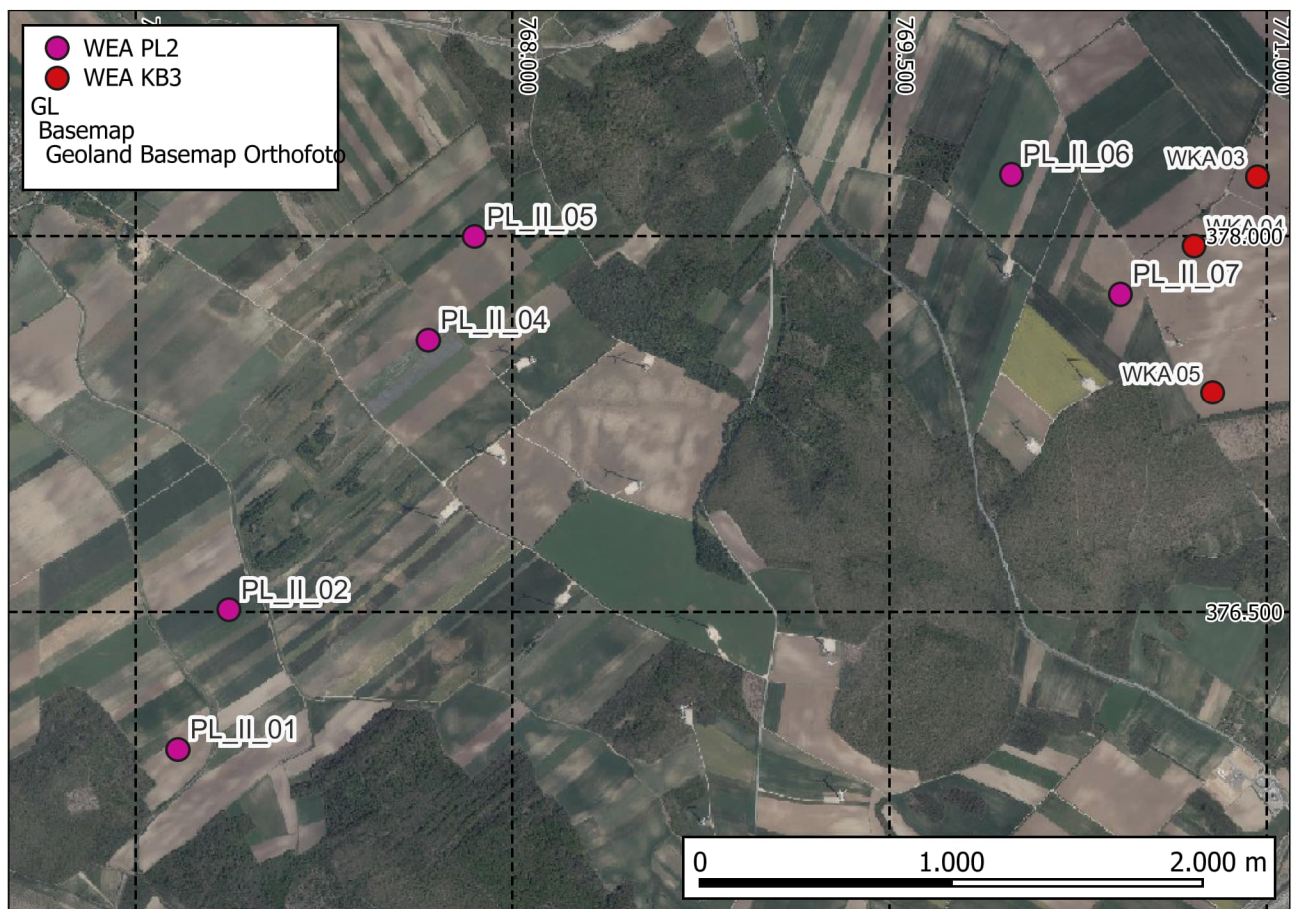


Abbildung 1: Lage der WEA

4.2 Betriebsphase

Die Bearbeitungen zur Betriebsphase sind in der Einlage D0301, der Wirkfaktorenbericht ist in Einlage D0201 enthalten.

4.2.1 Beurteilungsmethodik

Die Beurteilung in der Betriebsphase orientiert sich an der Checkliste Schall [N12]. Die Zielwerte des Kriteriums 3a wurden jedoch nicht gemäß Checkliste abgeleitet. Diesbezüglich werden ergänzend Untersuchungen im TGA angestellt.

4.2.2 Untersuchungsraum – Betriebsphase – Projekt

Der Untersuchungsraum zur Betriebsphase wurde derart gewählt, dass betriebskausale Immissionen $L_{BI} = 25$ dB abgebildet werden, (Wirkfaktorenbericht, Seite 79)

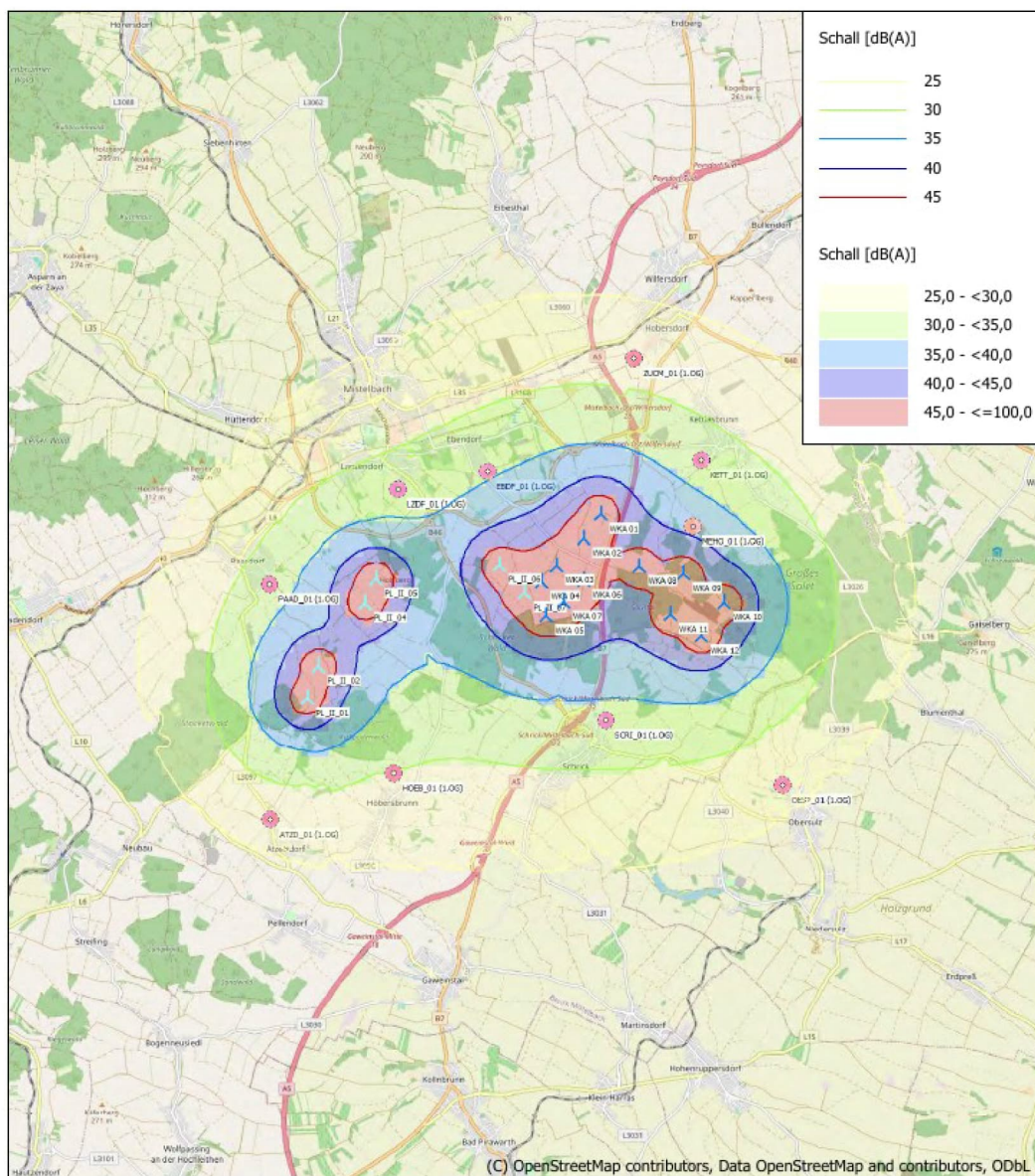


Abbildung 2: Rasterlärmkarte, betriebskausale Immissionen, Wirkfaktorenbericht

4.2.3 Untersuchungsraum – Betriebsphase – Gesamtimmissionen durch WEA

Für die Untersuchung der Gesamtimmissionen durch WEA wurde ein Untersuchungsraum von 5 km um die Immissionspunkte berücksichtigt, d.h. alle bestehenden, geplanten, in Bau befindlichen und genehmigten WEA in diesem Umkreis wurden als Emissionsquelle berücksichtigt. In der UVE sind die folgenden WEA in UVE-Abbildung 1: Untersuchungsraum und Immissionspunktübersicht ersichtlich.

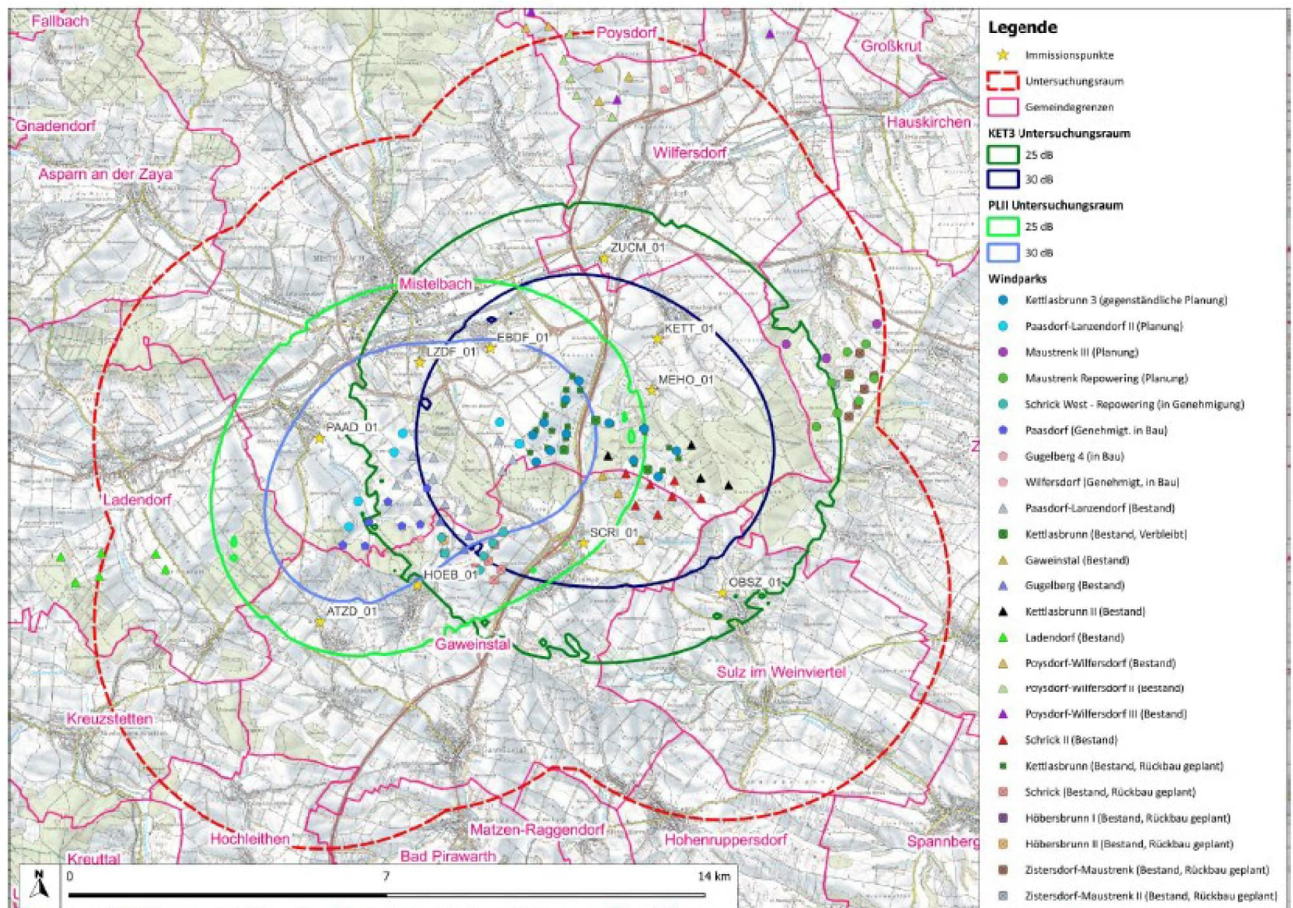


Abbildung 4: Lage der berücksichtigten WEA für die Ermittlung der Gesamtimmissionen

Ein Abgleich mit den Daten der Austrocontrol zeigte, dass die relevanten WEA berücksichtigt wurden.

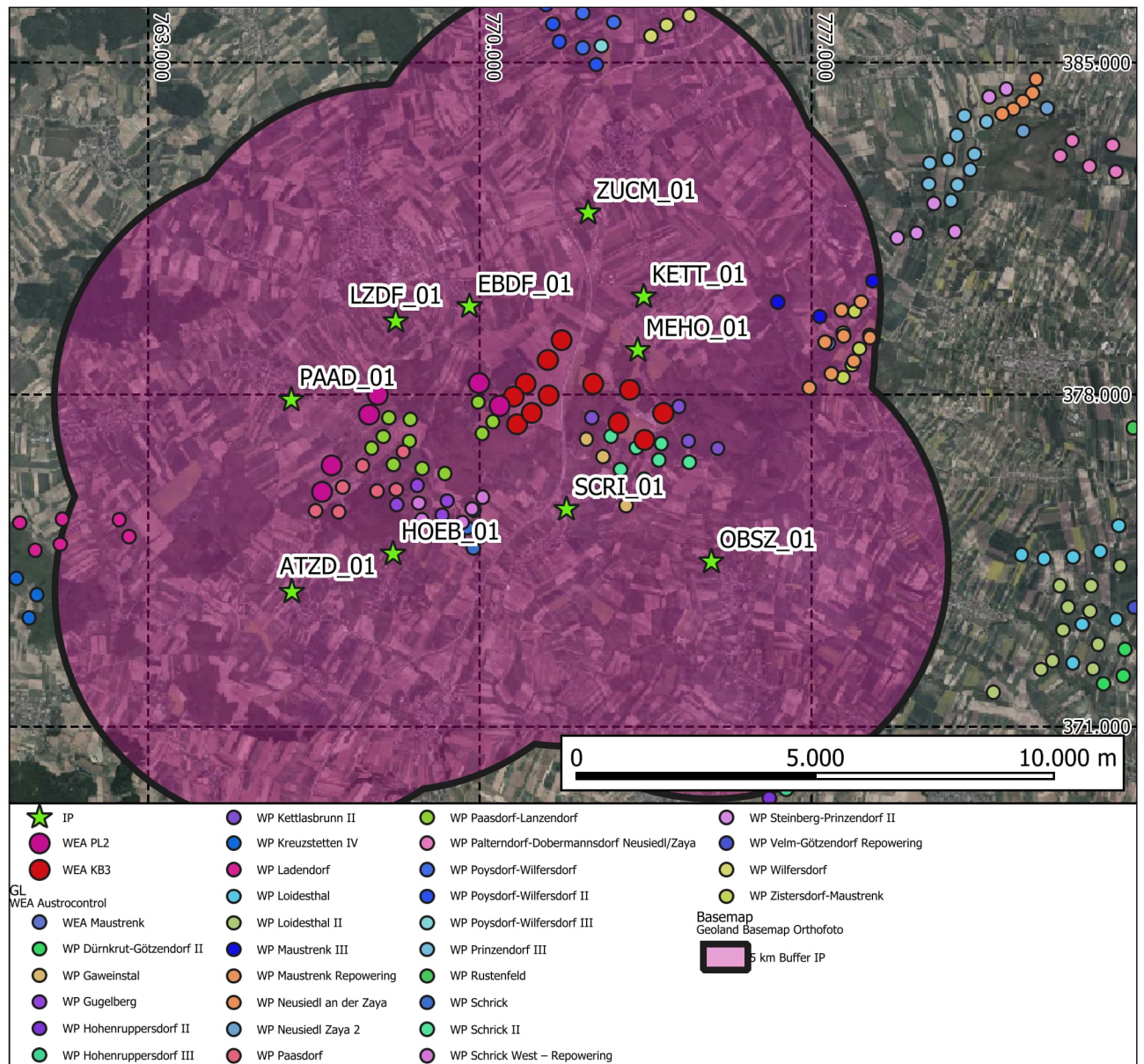


Abbildung 5: Lage der WEA aus dem Datensatz der Austrocontrol (Stand 07.10.2025)

4.2.4 Bestandssituation

Für die Ermittlung der ortsüblichen Schallimmission bzw. der tatsächlichen örtlichen Verhältnisse wurden schalltechnische Messungen gemäß ÖNORM S 5004 [N3] sowie Auswertungen gemäß Checkliste Schall 2024 an ausgewählten, repräsentativen Standorten im Tages- Abend- und Nachtzeitraum durchgeführt.

Zur möglichst allseitigen Erfassung wurden 10 Standorte im Bereich der nächstgelegenen Siedlungsgebiete gewählt. Die Messpunkte wurden vor Ort so situiert, dass die jeweilige ortsübliche Schallimmission in der Nähe der umliegenden Wohnhäuser repräsentativ wiedergegeben wird. Die Mikrofonhöhe wurde in einer Höhe von 4 m über Grund gewählt.

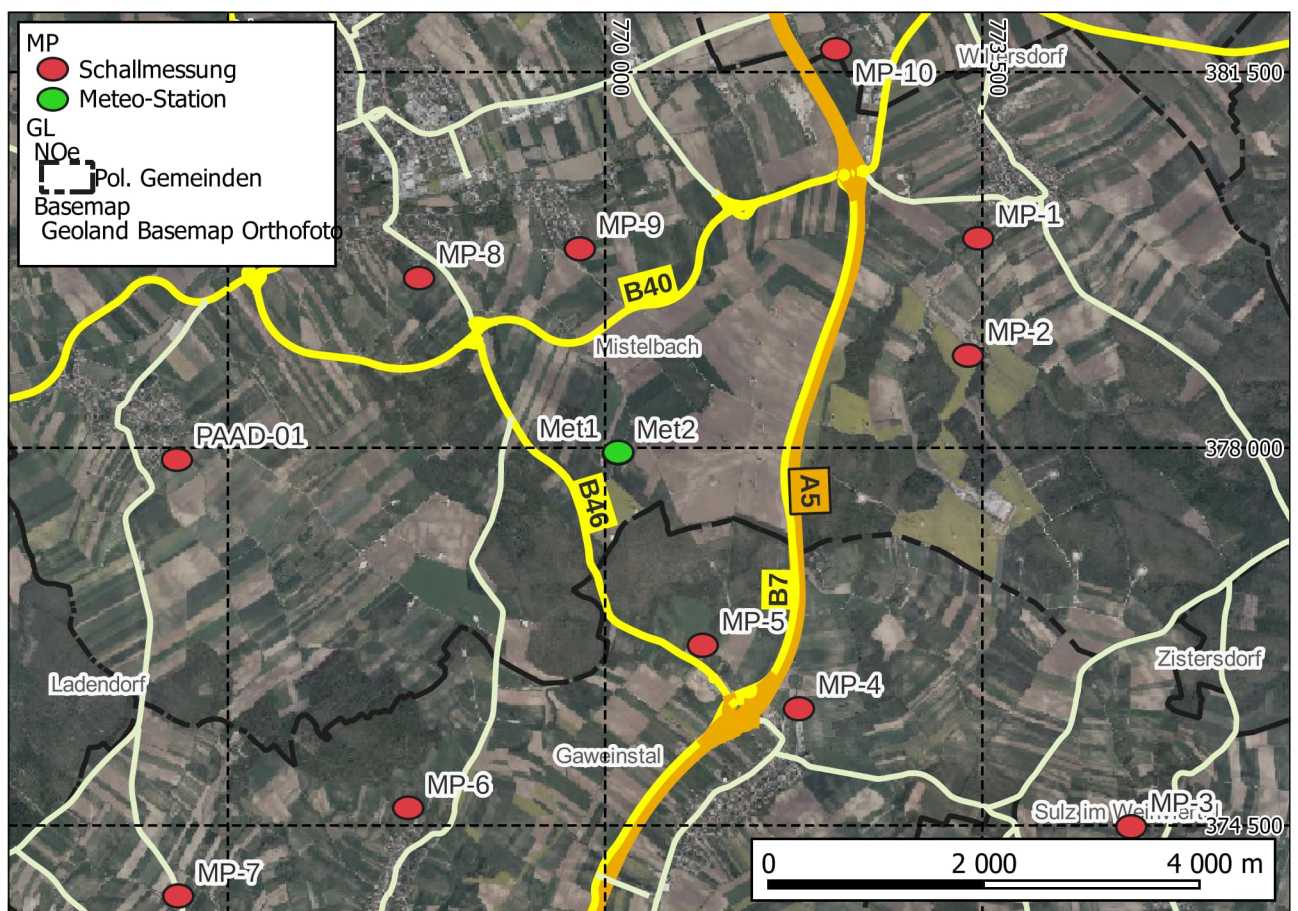


Abbildung 6: Lage der Messpositionen (MP)

4.2.4.1 Ergebnisse der 1-Stunden Messungen

Die Ergebnisse der 1-Stunden Messungen gemäß ÖNORM S 5004 aus der Einlage C0202 sind in *Tabelle 1* zusammengefasst.

Tabelle 1: Ergebnisse der 1-Stunden Messungen Einlage C0202

Position	Datum	Messdauer		Messergebnisse [dB]				
		von	bis	L _{A,95}		L _{A,eq}		mittel
MP-1	07.08.2023	17:00	19:00	41,6	43,1	48,3	56,6	54,2
	07.08.2023	19:00	22:00	40,8	41,8	44,4	57,7	53,4
	07.08.2023	22:00	06:00	36,6	44,9	39,9	53,9	48,8
	08.08.2023	06:00	17:00	35,3	42,9	41,6	51,8	45,7
MP-2	07.08.2023	18:00	19:00	41,1	41,1	45,7	45,7	45,7
	07.08.2023	19:00	22:00	36,2	38,2	40,7	41,8	41,3
	07.08.2023	22:00	06:00	34,6	37,9	38,0	40,6	39,6
	08.08.2023	06:00	17:00	33,2	38,9	39,1	50,4	43,2
MP-3	17.05.2023	16:00	19:00	39,3	39,8	47,0	47,8	47,5
	17.05.2023	19:00	22:00	36,0	39,8	39,7	48,3	45,1
	17.05.2023	22:00	06:00	32,9	40,0	36,2	53,2	46,0
	18.05.2023	06:00	19:00	35,0	39,8	43,6	54,8	49,2
	18.05.2023	19:00	22:00	26,6	34,2	36,1	49,1	47,4
	18.05.2023	22:00	00:00	25,8	26,7	28,7	31,5	30,3
MP-4	17.05.2023	16:00	19:00	52,2	53,3	55,4	59,4	57,5
	17.05.2023	19:00	22:00	49,6	52,6	53,4	55,7	54,7
	17.05.2023	22:00	06:00	40,9	47,6	46,9	51,3	48,8
	18.05.2023	06:00	19:00	43,8	47,3	48,3	56,6	51,0
	18.05.2023	19:00	22:00	40,6	43,3	46,5	52,8	50,0
	18.05.2023	22:00	00:00	40,2	41,3	46,3	47,8	47,1
MP-5	17.05.2023	17:00	19:00	46,7	48,4	51,0	52,6	51,9
	17.05.2023	19:00	22:00	42,8	45,9	48,0	50,3	49,4
	17.05.2023	22:00	06:00	39,9	41,9	44,0	47,3	45,7
	18.05.2023	06:00	19:00	41,3	44,0	45,2	48,0	46,8
	18.05.2023	19:00	22:00	38,9	40,8	43,4	46,2	44,9
	18.05.2023	22:00	00:00	36,7	38,9	41,2	43,1	42,3
MP-6	17.05.2023	19:00	22:00	32,1	35,5	34,2	41,3	39,1
	17.05.2023	22:00	06:00	31,7	33,9	34,7	49,2	41,7
	18.05.2023	06:00	19:00	29,7	34,0	38,0	53,8	45,8
	18.05.2023	19:00	22:00	30,6	31,5	36,2	39,2	37,7
	18.05.2023	22:00	00:00	28,7	30,0	31,5	35,2	33,7
MP-7	17.05.2023	19:00	22:00	30,3	33,9	56,8	63,8	60,7
	17.05.2023	22:00	06:00	30,8	35,1	46,3	54,0	50,8
	18.05.2023	06:00	19:00	28,7	33,8	51,2	58,8	57,1
	18.05.2023	19:00	22:00	25,7	28,0	54,9	57,2	56,2
	18.05.2023	22:00	00:00	23,8	23,9	49,5	52,2	51,1
MP-8	17.05.2023	12:00	19:00	45,7	48,2	49,1	51,6	50,8
	17.05.2023	19:00	22:00	38,0	44,7	42,9	53,3	50,0
	17.05.2023	22:00	06:00	37,0	38,6	40,8	53,4	47,0
	18.05.2023	06:00	19:00	37,7	43,5	46,0	51,5	47,9
	18.05.2023	19:00	22:00	35,4	41,4	42,5	49,2	47,3
	18.05.2023	22:00	00:00	29,6	34,2	37,5	40,6	39,3

Position	Datum	Messdauer		Messergebnisse [dB]				
		von	bis	L _{A,95}		L _{A,eq}		
				von	bis	von	bis	mittel
MP-9	17.05.2023	12:00	19:00	38,7	41,5	42,4	58,8	51,4
	17.05.2023	19:00	22:00	35,7	37,6	39,5	42,1	40,6
	17.05.2023	22:00	06:00	33,5	35,9	38,7	40,9	39,9
	18.05.2023	06:00	19:00	33,1	36,8	37,4	41,7	39,8
	18.05.2023	19:00	22:00	30,6	32,9	37,5	38,6	38,1
	18.05.2023	22:00	00:00	28,2	29,9	32,0	35,1	33,8
MP-10	17.05.2023	18:00	19:00	54,0	54,0	57,6	57,6	57,6
	17.05.2023	19:00	22:00	49,1	52,3	54,2	59,1	57,4
	17.05.2023	22:00	06:00	37,9	46,3	46,4	52,6	49,6
	18.05.2023	06:00	18:00	44,0	47,5	48,8	51,8	49,6

4.2.4.2 Ergebnisse der Auswertung gemäß Checkliste Schall

Ergänzend zu den schalltechnischen Messungen wurden die Windverhältnisse im Bereich der geplanten WEA in 10 m Höhe ermittelt und es wurde eine Regressionsanalyse auf Grundlage von 1-Minuten Ergebnissen des Dauerschallpegels (L_{A,eq}) und des Basispegels (L_{A,95}) sowie der Windgeschwindigkeit (v_{10m}) durchgeführt.

Tabelle 2: Ergebnisse der Auswertungen gemäß Checkliste Schall, L_{A,95}, Nachtzeitraum

Immissionspunkt	begrenztes Windbeeinflusstes Hintergrundgeräusch							
	L _{HG,mess} [dB] bei v _{10m} [m/s] Nacht							
	3	4	5	6	7	8	9	10
ATZD_01	32,3	33,0	33,8	34,6	35,4	36,2	37,0	37,8
EBDF_01	34,1	35,2	35,3	35,3	35,4	35,4	35,4	35,5
HOEB_01	32,8	33,1	33,4	33,8	34,1	34,5	34,8	35,5
KETT_01	34,1	35,8	37,5	39,2	40,9	42,6	44,3	46,0
LZDF_01	34,1	35,8	37,5	38,5	38,5	38,6	38,6	38,7
MEHO_01	34,1	35,8	37,5	38,1	38,5	39,0	39,5	39,9
OBSZ_01	33,9	34,8	35,6	36,5	37,4	38,2	39,1	39,9
PAAD_01	34,1	35,8	37,3	37,8	38,2	38,7	39,2	39,7
SCRI_01	34,1	35,8	37,5	39,2	40,9	42,6	44,3	46,0
ZUCM_01	34,1	35,8	37,5	39,2	40,9	42,6	43,3	43,6

Für die weiterführende Beurteilung wurden die Immissionen von bereits genehmigten WEA – in Form des A-bewerteten Dauerschallpegels – energetisch zu den Messergebnissen addiert und für die Beurteilung an den Immissionspunkten herangezogen.

- Paasdorf (Genehmigt)
- Schrick West Repowering (Genehmigt)
- Gugelberg 4 (in Bau)
- Kettlasbrunn (Teilrepowering, außer Betrieb bei Messung 1)
- Wilfersdorf (Genehmigt)

Tabelle 3: Rechtlicher, nicht messbarer Bestand

Immissionspunkt	Immissionen genehmigter Anlagen							
	L _{RB,nm} [dB] bei v _{10m} [m/s] Nacht							
	3	4	5	6	7	8	9	10
ATZD_01	19,9	23,5	27,9	30,6	31,1	31,3	31,3	31,3
EBDF_01	15,0	18,1	22,6	25,1	25,9	26,2	26,2	26,2
HOEB_01	27,2	30,4	34,5	36,7	37,7	38,4	38,4	38,4
KETT_01	11,3	14,1	18,6	21,4	22,2	22,4	22,4	22,4
LZDF_01	15,8	19,2	23,7	26,3	27,0	27,1	27,1	27,1
MEHO_01	10,5	13,3	17,7	20,4	21,3	21,6	21,6	21,6
OBSZ_01	8,8	11,5	15,9	18,0	19,2	19,7	19,7	19,7
PAAD_01	19,7	23,4	27,8	30,5	31,0	31,1	31,1	31,1
SCRI_01	20,3	22,8	27,1	29,1	30,7	31,1	31,1	31,1
ZUCM_01	11,9	14,6	19,3	22,7	23,0	23,1	23,1	23,1

In Summe wurde die folgende Vorbelastung für die Beurteilung herangezogen.

Tabelle 4: Berücksichtigtes windbeeinflusstes Hintergrundgeräusch

Immissionspunkt	windbeeinflusstes Hintergrundgeräusch							
	inklusive rechtlchem, nicht messbaren Bestand L _{RB,nm} [dB]							
	L _{HG} [dB] bei v _{10m} [m/s] Nacht							
	3	4	5	6	7	8	9	10
ATZD_01	32,5	33,5	34,8	36,1	36,8	37,4	38,0	38,7
EBDF_01	34,2	35,3	35,5	35,7	35,9	35,9	35,9	36,0
HOEB_01	33,9	35,0	37,0	38,5	39,3	39,9	40,0	40,2
KETT_01	34,1	35,8	37,6	39,3	41,0	42,6	44,3	46,0
LZDF_01	34,2	35,9	37,7	38,8	38,8	38,9	38,9	39,0
MEHO_01	34,1	35,8	37,5	38,2	38,6	39,1	39,6	40,0
OBSZ_01	33,9	34,8	35,6	36,6	37,5	38,3	39,1	39,9
PAAD_01	34,3	36,0	37,8	38,5	39,0	39,4	39,8	40,3
SCRI_01	34,3	36,0	37,9	39,6	41,3	42,9	44,5	46,1
ZUCM_01	34,1	35,8	37,6	39,3	41,0	42,6	43,3	43,6

4.2.5 Emissionsdarstellung

Die Emissionen der geplanten WEA vom Typ Vestas V172 (7,2 MW) Nabenhöhe: 175 m, als Rotordurchmesser: 172 m, Gesamthöhe: 261 m werden auf Grundlage von Herstellerangaben berücksichtigt.

Tabelle 5: Emissionen der WEA, Tages- und Abendzeitraum

Bezeichnung		Tages- und Abendzeitraum, Schallleistungspegel L _{W,A} [dB], leistungsoptimierter Betrieb, bei Windgeschwindigkeit v _{10m} [m/s]							
WP	WEA	3	4	5	6	7	8	9	10
KB3-PL2	Alle WEA	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8

In den Nachtstunden werden selektiv schallreduzierte Betriebsmodi sowie – für alle Windgeschwindigkeiten > 3m/s – maximal die Emissionen des Datenblatts [6] wie folgt beantragt.

Tabelle 6: Emissionen der WEA, Schallreduzierter Betrieb in den Nachtstunden

Bezeichnung		Nachtzeitraum, Schallleistungspegel $L_{W,A}$ [dB], schallreduzierter Betrieb, bei Windgeschwindigkeit v_{10m} [m/s]							
WP	WEA	3	4	5	6	7	8	9	10
Paasdorf-Lanzendorf II	PL_II_01	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
	PL_II_02	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
	PL_II_04	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
	PL_II_05	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
	PL_II_06	97,6	99,9	104,1	100,0	100,0	102,0	100,0	100,0
	PL_II_07	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
Kettlasbrunn 3	WKA 01	97,6	99,9	101,0	101,0	100,0	100,0	100,0	102,0
	WKA 02	97,6	99,9	104,1	101,0	100,0	100,0	100,0	102,0
	WKA 03	97,6	99,9	104,1	107,2	103,0	102,0	103,0	102,0
	WKA 04	97,6	99,9	104,1	107,2	103,0	102,0	103,0	103,0
	WKA 05	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
	WKA 06	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
	WKA 07	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
	WKA 08	97,6	99,9	100,0	100,0	100,0	101,0	103,0	102,0
	WKA 09	97,6	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	102,0	102,0
	WKA 10	97,6	99,9	102,0	100,0	104,0	104,0	105,0	107,8
	WKA 11	97,6	99,9	104,1	101,0	105,0	105,0	105,0	107,8
	WKA 12	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8

Durch den Einsatz der schallreduzierten Betriebsmodi kommt es in den Nachtstunden zur folgenden Reduktion der Emissionen der WEA. Die maximale Reduktion liegt bei rd. 8 dB.

Tabelle 7: Emissionsreduktion auf Grund der Nutzung des schallreduzierten Betriebs in den Nachtstunden

Bezeichnung		Reduktion der Emissionen der WEA Nachtzeitraum $\Delta L_{W,A}$ [dB] bei v_{10m} [m/s]							
WP	WEA	3	4	5	6	7	8	9	10
	WKA 12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paasdorf-Lanzendorf II	PL_II_01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	PL_II_02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	PL_II_04	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	PL_II_05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	PL_II_06	0,0	0,0	0,0	-7,2	-7,8	-5,8	-7,8	-7,8
	PL_II_07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kettlasbrunn 3	WKA 01	0,0	0,0	-3,1	-6,2	-7,8	-7,8	-7,8	-5,8
	WKA 02	0,0	0,0	0,0	-6,2	-7,8	-7,8	-7,8	-5,8
	WKA 03	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,8	-5,8	-4,8	-5,8
	WKA 04	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,8	-5,8	-4,8	-4,8
	WKA 05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	WKA 06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	WKA 07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	WKA 08	0,0	0,0	-4,1	-7,2	-7,8	-6,8	-4,8	-5,8
	WKA 09	0,0	aus	-4,1	-7,2	-7,8	-7,8	-5,8	-5,8
	WKA 10	0,0	0,0	-2,1	-7,2	-3,8	-3,8	-2,8	0,0
	WKA 11	0,0	0,0	0,0	-6,2	-2,8	-2,8	-2,8	0,0

4.2.6 Immissionsberechnung

Die zu erwartenden Lärmimmissionen wurden mit der Software WindPro, Modul Decibel des Herstellers EMD, auf Grundlage eines dreidimensionalen Geländemodells berechnet. Die Ausbreitungsberechnung erfolgte gemäß ÖNORM ISO 9613, Teil 2. Bei Berechnungen mit dieser Rechenvorschrift wird eine mittlere Mitwindsituation zwischen jeder Quelle und jedem Empfänger berücksichtigt. Es wurde keine meteorologische Korrektur angewandt. Mögliche topografische Schirmungen wurden mit 2 dB begrenzt.

Um eventuelle Ergebnis-Unsicherheiten der Mess- und Rechenverfahren sowie ein mögliches höheres Belästigungspotential der Immission von WEA – z.B. im Vergleich zum Straßenverkehrslärm – abzudecken, wurden die Prognosewerte mit einem 3-dB-Sicherheitszuschlag versehen und werden in weiterer Folge als Beurteilungspegel bezeichnet. Alle im TGA ausgewiesenen Immissionspegel von WEA sind Beurteilungspegel.

4.2.6.1 Ausbreitungsparameter

Die Teilpegel der WEA zu den einzelnen Immissionspunkten sind in den Tabelle 13 und 15 enthalten.

4.2.6.2 Immissionen der betrachteten Vorhaben

Durch den Betrieb der gegenständlichen WEA sind im Bereich der Immissionspunkte die folgenden Immissionspegel zu erwarten.

4.2.6.2.1 Tages- und Abendzeitraum

Durch den Betrieb der WEA des WP PLII werden im Tages- (06:00 bis 19:00 Uhr) und Abendzeitraum (19:00 bis 22:00 Uhr) die folgenden Immissionen verursacht.

Tabelle 8: Immissionen des gegenständlichen Vorhabens PLII, Tages- und Abendzeitraum

Immissionspunkt	Antrag PLII - Immissionspegel - leistungsoptimierte Betriebsweise							
	L _{BI} [dB] bei v _{10m} [m/s] Tag und Abend							
	3	4	5	6	7	8	9	10
ATZD_01	22,9	24,7	27,4	28,9	30,1	30,1	30,1	30,1
EBDF_01	26,5	28,2	31,1	33,0	34,0	34,0	34,0	34,0
HOEB_01	23,5	25,3	28,0	29,7	30,8	30,8	30,8	30,8
KETT_01	19,2	20,8	23,0	23,7	25,1	25,1	25,1	25,1
LZDF_01	27,2	29,0	31,9	33,8	34,9	34,9	34,9	34,9
MEHO_01	20,1	21,7	24,1	25,3	26,5	26,5	26,5	26,5
OBSZ_01	14,2	15,7	17,6	17,4	18,8	18,8	18,8	18,8
PAAD_01	28,5	30,3	33,3	35,3	36,3	36,3	36,3	36,3
SCRI_01	22,3	24,0	26,5	27,8	29,0	29,0	29,0	29,0
ZUCM_01	18,4	20,0	22,2	22,6	24,0	24,0	24,0	24,0

Durch die WEA des Vorhabens KB3 sind die folgenden Immissionen zu erwarten.

Tabelle 9: Immissionen des benachbarten Vorhabens KB3, Tages- und Abendzeitraum

Immissionspunkt	Antrag KB3 - Immissionspegel - leistungsoptimierte Betriebsweise							
	L _{BI} [dB] bei v _{10m} [m/s] Tag und Abend							
	3	4	5	6	7	8	9	10
ATZD_01	17,1	18,6	20,5	20,2	21,7	21,7	21,7	21,7
EBDF_01	29,1	30,8	33,6	35,4	36,5	36,5	36,5	36,5
HOEB_01	20,6	22,2	24,4	25,1	26,4	26,4	26,4	26,4
KETT_01	29,2	30,9	33,7	35,4	36,5	36,5	36,5	36,5
LZDF_01	23,6	25,2	27,7	28,9	30,2	30,2	30,2	30,2
MEHO_01	34,2	36,0	39,2	41,5	42,3	42,3	42,3	42,3
OBSZ_01	23,5	25,1	27,5	28,6	29,9	29,9	29,9	29,9
PAAD_01	21,1	22,7	24,8	25,1	26,5	26,5	26,5	26,5
SCRI_01	29,5	31,2	34,0	35,7	36,8	36,8	36,8	36,8
ZUCM_01	24,5	26,1	28,6	29,8	31,0	31,0	31,0	31,0

In Summe – energetische Addition der Immissionen der beiden Vorhaben - errechnen sich die folgenden Immissionen.

Tabelle 10: Summe der Immissionen der Vorhaben PLII und KB3, Tages- und Abendzeitraum

Immissionspunkt	Antrag - Immissionspegel - leistungsoptimierte Betriebsweise							
	L _{BI} [dB] bei v _{10m} [m/s] Tag und Abend							
	3	4	5	6	7	8	9	10
ATZD_01	23,9	25,6	28,2	29,5	30,7	30,7	30,7	30,7
EBDF_01	31,0	32,7	35,6	37,3	38,4	38,4	38,4	38,4
HOEB_01	25,3	27,0	29,6	31,0	32,2	32,2	32,2	32,2
KETT_01	29,6	31,3	34,1	35,7	36,8	36,8	36,8	36,8
LZDF_01	28,8	30,5	33,3	35,1	36,1	36,1	36,1	36,1
MEHO_01	34,3	36,2	39,4	41,6	42,5	42,5	42,5	42,5
OBSZ_01	23,9	25,6	27,9	28,9	30,2	30,2	30,2	30,2
PAAD_01	29,2	31,0	33,9	35,7	36,7	36,7	36,7	36,7
SCRI_01	30,2	31,9	34,7	36,3	37,5	37,5	37,5	37,5
ZUCM_01	25,4	27,1	29,5	30,5	31,8	31,8	31,8	31,8

4.2.6.2.2 Nachtzeitraum

In den Nachtstunden (22:00 bis 06:00 Uhr) werden bei schallreduziertem Betrieb der Anlagen der beiden WP die folgenden Immissionen ausgewiesen.

Tabelle 11: Summe der Immissionen der Vorhaben PLII und KB3, Nachtzeitraum

Immissionspunkt	Antrag - Immissionspegel - schallreduzierte Betriebsweise							
	L _{BI} [dB] bei v _{10m} [m/s] Nacht							
	3	4	5	6	7	8	9	10
ATZD_01	23,9	25,6	28,0	29,3	30,4	30,4	30,4	30,4
EBDF_01	31,0	32,7	35,2	35,7	35,8	35,9	35,9	36,0
HOEB_01	25,3	26,9	29,4	30,6	31,6	31,6	31,7	31,7
KETT_01	29,6	31,3	32,8	32,7	33,5	33,5	34,0	34,5
LZDF_01	28,8	30,5	33,2	34,3	35,0	35,1	35,1	35,1
MEHO_01	34,3	34,5	37,5	37,5	38,5	38,6	39,4	39,8
OBSZ_01	23,9	25,2	27,0	26,9	28,5	28,6	28,9	29,3
PAAD_01	29,2	31,0	33,8	35,5	36,5	36,5	36,5	36,5
SCRI_01	30,2	31,9	34,2	35,1	36,0	36,0	36,2	36,5
ZUCM_01	25,4	26,7	28,4	28,1	28,4	28,5	28,8	29,2

Die Wirksamkeit der Maßnahmen in Bezug auf den Immissionspegel ist damit die folgende.

Tabelle 12: Immissionsreduktion auf Grund der projizierten Schallreduktionen, Nachtzeitraum

Immissionspunkt	Reduktion durch die schallreduzierte Betriebsweisen							
	ΔL_{BI} [dB] bei v_{10m} [m/s] Nacht							
	3	4	5	6	7	8	9	10
ATZD_01	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3
EBDF_01	0,0	0,0	-0,4	-1,6	-2,6	-2,5	-2,5	-2,4
HOEB_01	0,0	-0,1	-0,2	-0,4	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5
KETT_01	0,0	0,0	-1,3	-3,0	-3,3	-3,3	-2,8	-2,3
LZDF_01	0,0	0,0	-0,1	-0,8	-1,1	-1,0	-1,0	-1,0
MEHO_01	0,0	-1,7	-1,9	-4,1	-4,0	-3,9	-3,1	-2,7
OBSZ_01	0,0	-0,4	-0,9	-2,0	-1,7	-1,6	-1,3	-0,9
PAAD_01	0,0	0,0	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
SCRI_01	0,0	0,0	-0,5	-1,2	-1,5	-1,5	-1,3	-1,0
ZUCM_01	0,0	-0,4	-1,1	-2,4	-3,4	-3,3	-3,0	-2,6

Die maximale Reduktion liegt bei 4,1 dB. Damit werden die Zielwerte im Abendzeitraum bei Einhaltung in den Nachtstunden unterschritten.

4.2.6.3 Immissionen benachbarter WEA

Für die Ableitung der Zielwerte des Kriteriums 3a sowie für die Bildung des Gesamtimmis-sionspegels durch WEA (L_{Sum}) ist es erforderlich, die Immissionen aller WEA im Untersuchungsraum zu ermitteln. Die Berechnungen lieferten – für den relevanten Nacht-zeitraum – die folgenden Ergebnisse.

Tabelle 13: Immissionen der benachbarten WEA im Untersuchungsraum

Immissionspunkt	Immissionen benachbarter WEA							
	L_{NB} [dB] bei Windgeschwindigkeit v_{10m} [m/s]							
	3	4	5	6	7	8	9	10
ATZD_01	24,4	27,8	32,0	34,5	35,1	35,2	35,2	35,1
EBDF_01	26,1	29,0	32,4	34,4	35,0	34,8	34,8	34,6
HOEB_01	31,2	34,5	38,7	41,0	41,9	42,2	42,2	42,1
KETT_01	23,2	26,8	31,0	33,9	34,5	34,6	34,6	34,6
LZDF_01	26,5	29,3	32,6	34,3	34,9	34,5	34,6	34,3
MEHO_01	25,8	30,4	34,7	37,6	38,3	38,5	38,4	38,3
OBSZ_01	22,3	26,9	31,0	33,8	34,7	34,9	34,7	34,6
PAAD_01	27,7	30,7	34,2	36,3	36,7	36,5	36,6	36,4
SCRI_01	29,5	33,5	37,6	40,3	41,1	41,2	41,1	41,1
ZUCM_01	20,6	23,6	27,5	30,4	31,0	31,0	31,1	31,1

Die höchsten Immissionen durch bestehende WEA wurden für den Immissionsbereich HOEB_01 (Höbersbrunn Nord) mit rd. 42 dB und SCRI_01 (Schrack Nord) mit rd. 41 dB ermittelt.

Ein Vergleich der betriebskausalen Immissionen L_{BI} mit den bereits bestehenden bzw. genehmigten Immissionen von WEA L_{NB} zeigt folgendes.

Tabelle 14: Pegeldifferenz, beantragte Immissionen minus bestehende Immissionen

Immissionspunkt	Pegeldifferenz - L_{BI} minus L_{NB} [dB] bei Windgeschwindigkeit v_{10m} [m/s]							
	3	4	5	6	7	8	9	10
ATZD_01	-0,5	-2,2	-4,0	-5,2	-4,7	-4,8	-4,8	-4,7
EBDF_01	4,9	3,7	2,8	1,3	0,8	1,1	1,1	1,4
HOEB_01	-5,9	-7,6	-9,3	-10,4	-10,3	-10,6	-10,5	-10,4
KETT_01	6,4	4,5	1,8	-1,2	-1,0	-1,1	-0,6	-0,1
LZDF_01	2,3	1,2	0,6	0,0	0,1	0,6	0,5	0,8
MEHO_01	8,5	4,1	2,8	-0,1	0,2	0,1	1,0	1,5
OBSZ_01	1,6	-1,7	-4,0	-6,9	-6,2	-6,3	-5,8	-5,3
PAAD_01	1,5	0,3	-0,4	-0,8	-0,2	0,0	-0,1	0,1
SCRI_01	0,7	-1,6	-3,4	-5,2	-5,1	-5,2	-4,9	-4,6
ZUCM_01	4,8	3,1	0,9	-2,3	-2,6	-2,5	-2,3	-1,9

Die Immissionen der geplanten WEA liegen für den Immissionspunkt HOEB deutlich (rd. 10 dB ab 6 m/s) unter den Immissionen der bestehenden WEA. Am Immissionspunkt SCRI liegen die Immissionen um rd. 5 dB (ab 6 m/s) unter den Werten der benachbarten WEA. Für den Immissionspunkt EBDF (Ebendorf) wurden vergleichbare Immissionen ermittelt.

4.2.6.4 Gesamtmissionen durch WEA

Die energetische Summe der Immissionen des gegenständlichen Vorhabens L_{BI} und der umliegenden WEA (L_{NB}) ergibt die Gesamtmissionen durch WEA, die auf einen Immissionspunkt einwirken.

Tabelle 15: Gesamtmissionen durch WEA im Untersuchungsraum

Immissionspunkt	Gesamtmissionen WEA L_{Sum} [dB] bei Windgeschwindigkeit v_{10m} [m/s]							
	3	4	5	6	7	8	9	10
ATZD_01	27,2	29,8	33,5	35,6	36,4	36,4	36,4	36,4
EBDF_01	32,2	34,2	37,0	38,1	38,4	38,4	38,4	38,4
HOEB_01	32,2	35,2	39,2	41,4	42,3	42,6	42,6	42,5
KETT_01	30,5	32,6	35,0	36,4	37,0	37,1	37,3	37,6
LZDF_01	30,8	33,0	35,9	37,3	38,0	37,8	37,9	37,7
MEHO_01	34,9	35,9	39,3	40,6	41,4	41,6	41,9	42,1
OBSZ_01	26,2	29,1	32,5	34,6	35,6	35,8	35,7	35,7
PAAD_01	31,5	33,9	37,0	38,9	39,6	39,5	39,6	39,5
SCRI_01	32,9	35,8	39,2	41,4	42,3	42,3	42,3	42,4
ZUCM_01	26,6	28,4	31,0	32,4	32,9	32,9	33,1	33,3

Die maximalen Immissionen mit rd. $L_{SUM} = 42$ bis 43 dB zeigen sich für die Immissionspunkte HOEB, MEHO (Meierhof) und SCRI. Der Einfluss der gegenständlichen WEA kann für den Immissionspunkt HOEB als sehr gering (Veränderung ab 6 m/s rd. 0,4 dB) eingestuft werden kann. Am Immissionspunkt SCRI sind Veränderungen um rd. 1 dB (ab 6 m/s) zu erwarten. Am Immissionspunkt MEHO zeigt sich eine deutliche Anhebung um bis zu rd. 4 dB.

4.3 Bauphase

Die Bearbeitungen zur Bauphase sind in der Einlage D0302, der Wirkfaktorenbericht ist in Einlage D0202 enthalten.

4.3.1 Beurteilungsmethodik

Die Beurteilung der Immissionen der Bautätigkeiten erfolgt gemäß den Vorgaben der ÖAL Richtlinie Nummer 3, Blatt 1. Der induzierte Bauverkehr wird anhand der Checkliste Schall eingestuft.

4.3.2 Untersuchungsraum und Immissionspunkte

Es wurden zwei exponiert gelegene Immissionspunkte der Betriebsphase (GAWE_01 und MEHO_01) sowie ein zusätzlicher Immissionspunkt im Bereich der Landesstraße L10 (IP ATZD_02) herangezogen. Diese Immissionspunkte liegen im Bereich der exponiertesten gelegenen Wohnbereiche zu den WEA-Standorten, zur Trasse bzw. den öffentlichen Straßen mit relevantem Bauverkehr.

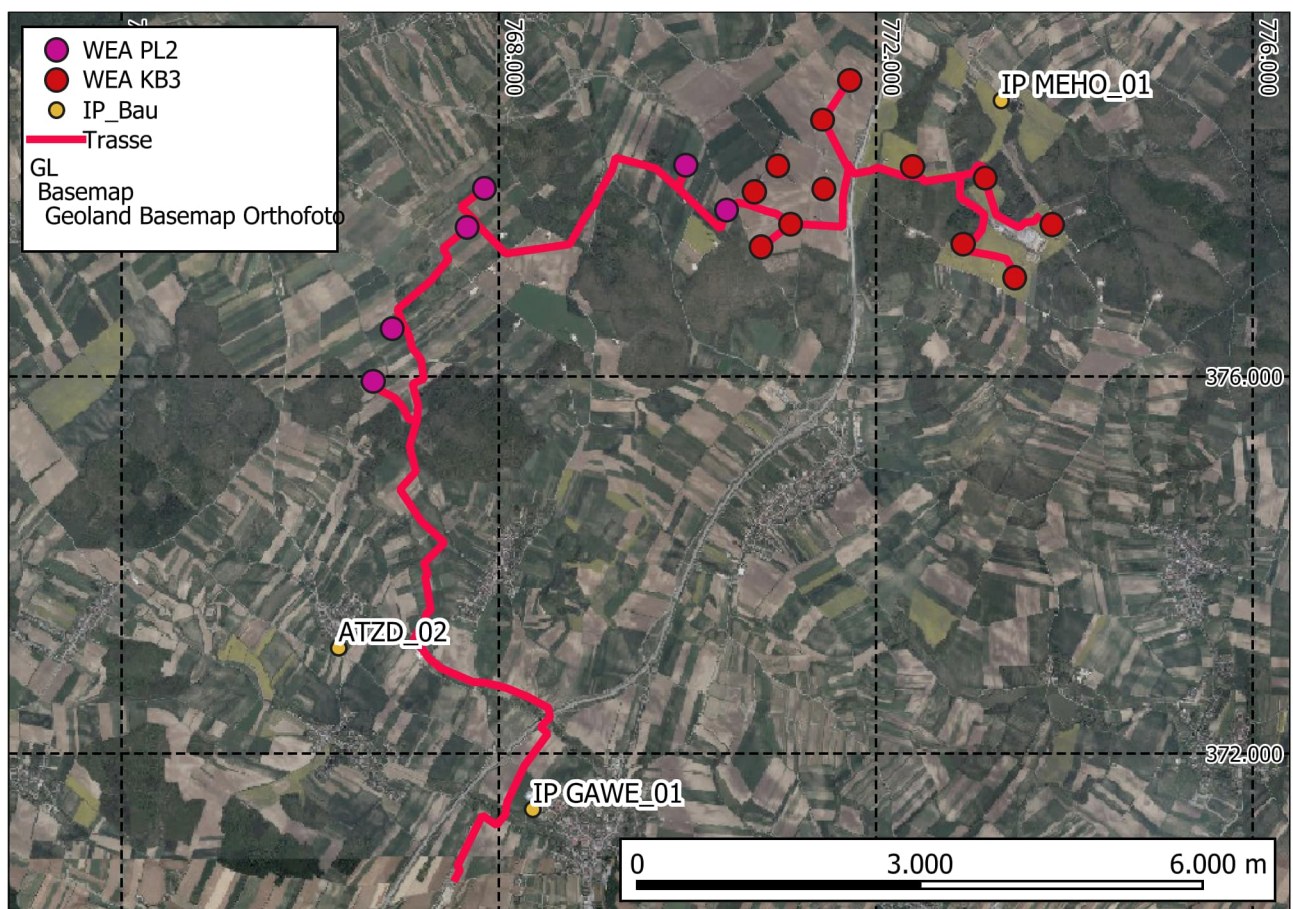


Abbildung 7: Lage der Immissionspunkte in der Bauphase, Lage der WEA und der Trasse

Der Abstand der Immissionspunkte zur nächstgelegenen WEA beträgt rd. 850 m, der Abstand zur Trasse rd. 280 m.

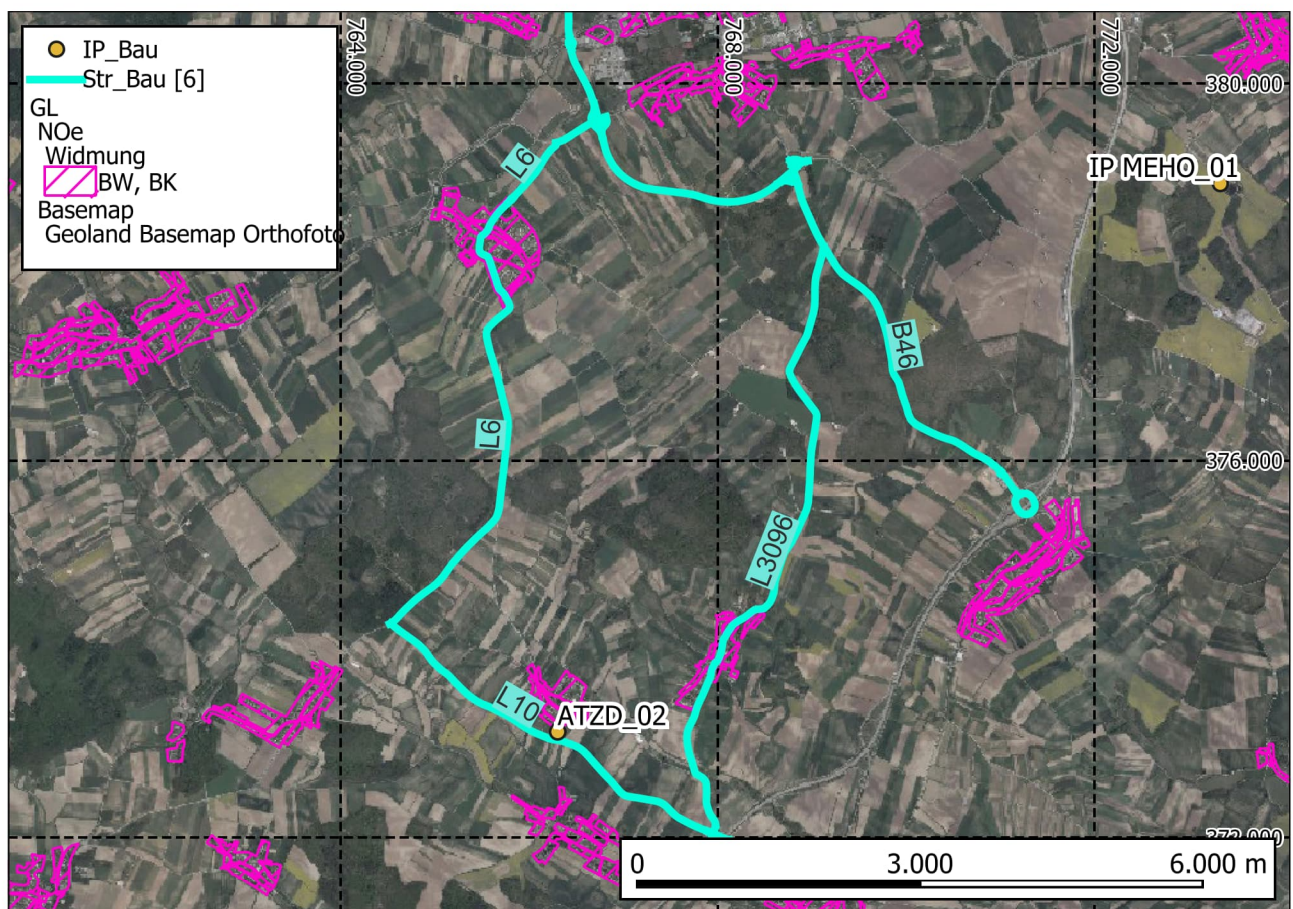


Abbildung 8: Lage der Immissionspunkte in der Bauphase, Routen im öffentlichen Netz

Der Abstand des Immissionspunktes ATZD_02 zur L10 beträgt rd. 85 m.

4.3.2.1 Bauzeiten

Mit der Ausnahme von lärmarmen Montagearbeiten sind die Bautätigkeiten an Werktagen im Tageszeitraum (06:00 bis 19:00 Uhr) vorgesehen. Bei den Lkw-Fahrten wurden zusätzliche Betrachtungen durchgeführt, und 5 % des maximalen stündlichen Verkehrs betrachtet.

4.3.3 Induzierter Verkehr

Im Zuge der Bautätigkeiten des Vorhabens Paasdorf-Lanzendorf II ist mit max. 19,6 LKW-Fahrten je Stunde auf den öffentlichen Zufahrtsstraßen über die B46, L6, L3096 und L10 zu rechnen. Für die Abend und Nachtzeit wird mit 5% der maximalen LKW-Frequenz gerechnet. Im Dokument B.02.04.00 sind die geplanten Zufahrtsvarianten dargestellt und beschrieben.

Mit dem Bauzeitplan lassen sich diese Werte nachvollziehen.

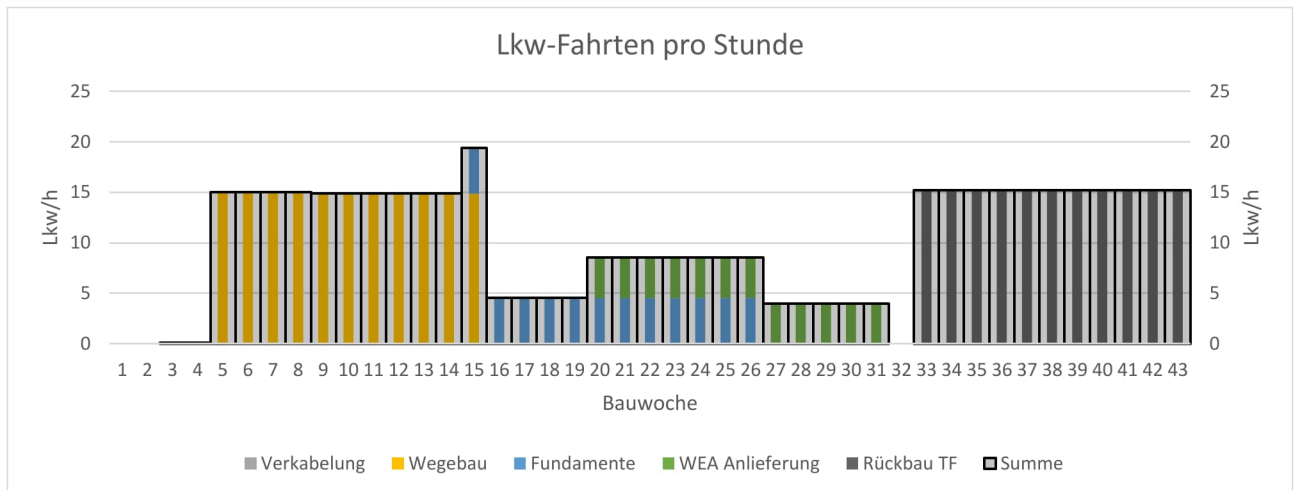


Abbildung 9: Anzahl der Lkw-Fahrten pro Stunde über die Bauzeit

4.3.4 Emissionsdarstellung

Die Emissionen der Bautätigkeiten erfolgte auf Grundlage der zu erwartenden Einsatzzeiten und der Emissionen der Baugeräte.

4.3.4.1 Verwendete Geräte

Die berücksichtigten Emissionen der vorgesehenen Baugeräte sind in nachstehender Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 16: Emissionen der Baugeräte

Bezeichnung	Emissionsansatz L _{W,A} [dB]
Bagger	108
Baukran	104
Betonfahrmischer**	103
Betonpumpe**	109
Betonrüttler (Tauchrüttler, Flaschenrüttler)	97
Grader	104
LKW	64/m
Planierdraupe	104
Planierdraupe, Grader- Erdhobel	104
Planierdraupen (2 Stk.)	107
Stromaggregat	95
Vibrationswalze	107
Walzenzug	107

4.3.4.2 Bautätigkeiten

Die Emissionen der einzelnen Vorgänge sind wurden in der schalltechnischen Betrachtung auf Grundlage der Emissionen der Baugeräte und deren erwartbarer Einsatzzeit ermittelt.

Tabelle 17: Emissionen der Bautätigkeiten

Bauphase	Emissionsquelle	Emissionsan-satz [dB]	
		L _{W,A}	L _{W,A,Sp}
Verkehr / Transport	1 LKW > 7,5 t - Fahren auf Schotter < 30 km/h	64,0/m	110
	LKW > 7,5 t - Fahren auf Asphalt < 30 km/h	61,0/m	110
	LKW: Bremse, Entlüftung - Spitzen, lärmarme LKW		102
Kabelverlegung (Pflugverfahren)	Kabelpflug Tross*	111,0	119
Kabelverlegung (offene Bauweise)	Kabelpflug Tross*, Bagger	112,0	120
Kabelverlegung (Spülbohrung)	Kabelpflug Tross*, Bagger, Spülbohrer	113,0	121
Kabelverlegung (Felsbohrung)	Kabelpflug Tross*, Bagger, Felsfrä-ser	118,0	126
Wegebau (Zuwegung, Kranstellfläche, Logistikflächen, Aus-weichbuchten und Bodenlagerflächen)	Wegebau Tross*	114,0	124
Anlagenbau (Fundamentbau, Schalungsbau und Eisenflechten)	Summe Baugeräte WKA Tag	113,0	120
Anlagenbau (Fundamentbau)	Summe Baugeräte WKA Nacht	108,0	116
Rammarbeiten (Rammarbeiten, Pfählen)	Ramme	118,0	125
Transport	1 LKW > 7,5 t - Fahren auf Schotter < 30 km/h	63,7/m	110
	Kabelpflug Tross	78,0/m	119
	Kettenbagger, Bagger	107,8	115
Kabelverlegung	Felsfräser	117,0	125
	Spülbohrer	104,1	107
Wegebau (Zuwegung, Kranstellfläche, Logistikflächen, Aus-weichbuchten und Bodenlagerflächen)	Wegebau Tross	80,4/m	124
Anlagenbau (Fundamentbau, Schalungsbau und Eisenflechten)	Summe Baugeräte WKA Tag	112,7	116
Anlagenbau (Fundamentbau)	Summe Baugeräte WKA Nacht	108,1	120
Rammarbeiten (Rammarbeiten, Pfählen)	Ramme	118,0	125

Die maximalen Emissionen sind beim Fundamentbau zu erwarten. Die maßgeblichen Emissionsquellen sind die möglicherweise erforderlichen Rammarbeiten. Für den Anlagenbau werden in den Nachtstunden um rd. 5 dB geringere Emissionen ausgewiesen. Für die Berechnung der Immissionen der Linienquellen wird angeführt, dass diese mit der Einstellung „Maximale Emission konzentriert an einem Punkt“ durchgeführt wurden. Diese Vorgehensweise beinhaltet Sicherheiten in Bezug auf den Immissions- und Nachbarschutz.

4.3.5 Immissionsberechnungen

Die zu erwartenden Lärmimmissionen wurden mit der Software SoundPlan, Version 9.0, auf Grundlage eines dreidimensionalen Geländemodells berechnet. Die Immissionen von Bautätigkeiten wurden in weiterer Folge mit einem generellen Anpassungswert von 5 dB gemäß den Vorgaben der [G3] bzw. [N9] sowie mit einem zusätzlichen Aufschlag von 1 dB auf Grund der teilweisen Berechnung ohne Oktavbanddaten beaufschlagt..

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen – ohne Aufschläge – sind in nachstehender Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 18: Immissionen durch die Bautätigkeiten

Immissionspunkt		Immissionspegel ohne Anpassungswerte [dB]					
		Kabelverlegung inkl. Datenleiter		Anlagenbau und Rammarbeiten			
		Tag		Tag		Nacht	
		L _{A,eq}	L _{A,Sp}	L _{A,eq}	L _{A,Sp}	L _{A,eq}	L _{A,Sp}
IP	EG	49,0	56,7				
GAW_01-	1.OG	49,7	57,3				
Gaweisental-	2.OG	49,8	57,2				
West							
IP	EG			42,9	50,1	32,5	37,3
MEHO_01-	1.OG			44,1	52,8	34,0	38,5
Meierhof	2.OG			44,4	53,5	34,3	38,7

Für die Immissionspunkte im Bereich der Trasse wurden die Beurteilungspegel für den Baulärm auf Grund der Dauer der Einwirkung um 6 dB reduziert. Damit sind durch die gemäß der ÖAL Richtlinie Nummer 3, Blatt 1, als kurzfristig einzustufenden Immissionen Beurteilungspegel kleiner 55 dB zu erwarten.

Die Beurteilungspegel inklusiv der Zu- und Abschläge liegen für beide Immissionspunkte im Tageszeitraum bei $L_{r,Bau,Tag} = 50$ dB. In den Nachstunden wurde ein $L_{r,Bau,Nacht} = 40$ dB ermittelt.

4.3.6 Emissionsvergleich im öffentlichen Netz

Es wird von maximal rd. 19 Lkw-Fahrten pro Tag, die sich auf Grund der Streckenführung halbieren. Für die Straßenabschnitte der L6, L3096 und B46 konnte nachgewiesen werden, dass die Anhebungen bei < 3 dB liegen. Für den Abschnitt der L10 zwischen der L6 und der A5 wurde eine Veränderung von mehr als 3 dB ermittelt. Für den nächstgelegenen Immissionsbereich, der in einem Abstand von rd. 85 m liegt, wurde ein Immissionspegel von $L_{A,eq}$ rd. 50 dB ermittelt.

5 Beurteilung der UVE

Die schalltechnische Überprüfung des vorliegenden UVE-Projektes des Fachbereiches „Lärmschutz“ erfolgt im Wesentlichen nachfolgenden Kriterien:

- Vollständigkeit der Unterlagen
- Beurteilung der schalltechnischen Untersuchungen
- Einfluss der Meteorologie
- Kontrolle des Erfüllungsgrades von vorgegebenen Schutzzielen
- Kontrollmaßnahmen

5.1 Vollständigkeit der Unterlagen

Die vorliegenden Unterlagen inkl. Nachreichungen sind für die schalltechnische Beurteilung ausreichend.

5.2 Beurteilung der schalltechnischen Untersuchungen

Die in der UVE dargelegten schalltechnischen Untersuchungen für die Betriebs- und Bauphase weisen einen angemessenen Grad an Detaillierung, Transparenz und Nachvollziehbarkeit auf. Die Ausarbeitungen in der UVE sind sowohl für die Bau- als auch für die Betriebsphase als plausibel, schlüssig und nachvollziehbar zu beurteilen.

Die in der UVE enthaltenen Berechnungen für die Betriebsphase sowie für die Bauphase wurden unter Anwendung von einschlägig anerkannten Regeln der Technik erstellt. Die wesentlichen Regelwerke bilden dabei die RVS 04.02.11 [N8] und die ÖNORM ISO 9613-2 [N2] .

5.2.1 Beurteilung UVE-Bestand

Die messtechnischen Bestandsaufnahmen wurden unter Beachtung einschlägiger technischer Regelwerke durchgeführt. Die durchgeführten Auswertungen entsprechen dem Stand der Technik [N3] ,[N12] . Die Lage und Anzahl der festgelegten Messpositionen ist für die schalltechnische Beurteilung ausreichend.

5.2.2 Beurteilung der UVE-Bauphase

Die durchgeführten Untersuchungen zur Bauphase wurden überprüft und entsprechen den einschlägig anerkannten Regeln der Technik. Die getroffenen Emissionsansätze für die relevanten Baugeräte sind als plausibel zu bewerten. Die verwendete Software SoundPlan wurde im Rahmen von Ringversuchen evaluiert.

Bei den primär im Tageszeitraum vorgesehenen Bautätigkeiten können Planungsrichtwerte gemäß Flächenwidmung eingehalten werden. In den Nachtstunden sind – mit Ausnahme von lärmarmen Montagetätigkeiten – keine Tätigkeiten vorgesehen.

Für den baustelleninduzierten Lkw-Verkehr zeigte sich, dass auf Grund der angeführten maximalen 19 Lkw pro Tag Großteils Emissionsveränderungen im öffentlichen Netz von < 3 dB zu erwarten sind. Für den Teilbereich der L10 zwischen der L6 und der A5 wurde mittels Immissionsberechnungen nachgewiesen, dass für die rd. 85 m entfernten Immissionsbereiche Immissionspegel von $L_{A,eq} = 50$ dB zu erwarten sind.

Angemerkt wird, dass Sondertransporte einer behördlichen Sondergenehmigung bedürfen und daher im gegenständlichen Verfahren auf öffentlichen Straßen aus Sicht des SV nicht beurteilungsrelevant sind.

5.2.2.1 Beurteilung der UVE-Betriebsphase

Die Überprüfung der UVE-Unterlagen ergab, dass die schalltechnische Untersuchung zur Betriebsphase des gegenständlichen WP unter Beachtung der einschlägig anerkannten Regeln der Technik erfolgte. Die getroffenen Emissionsansätze wurden überprüft und sind als plausibel und nachvollziehbar zu bewerten. Die verwendete Software vom Hersteller EMD wird in vielen Verfahren eingesetzt und Vergleichsberechnungen mit im Rahmen von Ringversuchen evaluierter Software (SoundPlan) zeigte gute Übereinstimmung.

Die Emissionen der WEA wurden in der UVE mit einem 3-dB-Sicherzuschlag beaufschlagt, sodass die erstellten Prognosen aus Sicht möglicher betroffener Nachbarn als „auf der sicheren Seite gelegen“ zu bewerten sind. Durch den SV durchgeführte Nachberechnungen der UVE - Prognosen zur Kontrolle der betrieblichen Immissionen sowie der Zielwert-Erfüllung ergaben eine sehr gute Übereinstimmung der Ergebnisse. Bei der Überprüfung der Zielwerte und deren Einhaltung lagen die ermittelten Abweichungen bei lediglich rundungsbedingten, irrelevanten 0,1 dB.

5.2.2.2 Einfluss der Meteorologie

Die meteorologischen Bedingungen können die Schallausbreitung wesentlich beeinflussen. Die an interessierenden Punkten in der Nachbarschaft auftretenden Schallimmissionen werden in der UVE unter Berücksichtigung der Schallaussendung (Emission) und der Schallausbreitungsbedingungen (Transmission) gemäß facheinschlägigen Richtlinien und Normen berechnet. Nach dem in der UVE angewandten Verfahren gemäß ÖNORM ISO 9613, Teil 2, [N2] werden dabei A-bewertete energieäquivalente Dauerschallpegel ($L_{A,eq}$) sowie Spitzenpegel ($L_{A,Sp}$ Bauphase) von Quellen bekannter Schallemission unter meteorologischen Bedingungen ermittelt, welche die Schallausbreitung begünstigen. Die Ergebnisse von Ausbreitungsberechnungen gemäß [N2] gelten sowohl für Mitwindausbreitung als auch gleichwertig für die Ausbreitung bei gut entwickelten, mäßigen Bodeninversionen, wie sie in klaren, windstillen Nächten gewöhnlich auftreten.

Die Mitwindausbreitungs-Bedingungen, sind wie folgt spezifiziert [N2] :

Windrichtung innerhalb eines Winkels von $\pm 45^\circ$ von der Richtung, die das Zentrum der vorherrschenden Schallquelle und den spezifizierten Immissionspunkt verbindet, wobei der Wind von der Quelle zum Empfänger bläst, und

Windgeschwindigkeit zwischen ungefähr 1 m/s und 5 m/s, gemessen in einer Höhe von 3 m bis 11 m über Boden.

Die geschätzte Genauigkeit wird bei Berechnung nach [N2] für den energieäquivalenten A-bewerteten Dauerschallpegel ($L_{A,eq}$) für breitbandige Geräusche bei Mitwind wie folgt angegeben.

Tabelle 19: Angaben zur Genauigkeit der Ausbreitungsberechnungen

Höhe h [m]	Entfernung d	
	0 < d < 100 m	100 m < d < 1000 m
0 < h < 5	+/- 3 dB	+/- 3 dB
5 < h < 30	+/- 1 dB	+/- 3 dB
h....mittlere Höhe von Quelle und Empfänger d....Entfernung zwischen Quelle und Empfänger		
Anmerkung: Diese Abschätzungen wurden in Situationen ermittelt, in denen keine Reflexionen vorlagen oder Dämpfungen infolge Abschirmung erfolgten.		

Bei Gegenwind und bei erwärmtem Boden können – je nach Abstand und Höhe – Schalldruckpegel auftreten, die um mehr als 20 dB unter den berechneten Werten liegen.

Gemäß [N6] können die in einzelnen Situationen durch unterschiedliche witterungsabhängige Ausbreitungsbedingungen gegenüber den für die durchschnittliche Mitwindwetterlage erhaltenen Rechenergebnisse, abhängig von der Entfernung, folgende Abweichungen aufweisen:

Tabelle 20: Schwankungsbereich der Schallimmissionen im Vergleich zur mittleren Mitwindwetterlage

Schwankungsbereich der Schallimmissionen im Vergleich zur mittleren Mitwindwetterlage				
Windrichtung	Entfernung Emissionsquelle zu Immissionspunkt			
	100 m	300 m	500 m	1000 m
Mitwind	0 dB / - 1 dB	+ 2 dB / - 2 dB	+ 3 dB / - 3 dB	+ 3 dB / - 6 dB
Querwind	- 1 dB / - 2 dB	- 2 dB / - 5 dB	- 3 dB / - 7 dB	- 6 dB / - 13 dB
Gegenwind	- 2 dB / - 3 dB	- 5 dB / - 8 dB	- 7 dB / - 13 dB	- 13 dB / - 21 dB

Die angeführten Pegeländerungen beziehen sich auf bodennahe Quellen und sind im gegenständlichen Fall im Wesentlichen für lärmintensive Tätigkeiten in der Bauphase relevant. Bei hohen Quellen, wie insbesondere Windenergieanlagen, sind ausgeprägte Auswirkungen, insbesondere bei Gegenwind nicht zu erwarten. So zeigt [L3] auf, dass bei Windenergieanlagen die Richtcharakteristik bei Mit- und Gegenwind nahezu idente Ausprägungen aufweist und insbesondere bei Gegenwind im Vergleich zu bodennahen Quellen mit keinen Pegelabnahmen zu rechnen ist. Auch bei Querwind ist bei hohen Quellen nur mit begrenzten Pegelabnahmen bis ca. 3 dB zu rechnen.

Bei den Schallausbreitungsberechnungen in der UVE wurde keine Meteorologiekorrektur, durch Abschlag zur Berücksichtigung von Zeiten mit weniger ausbreitungsbegünstigten Bedingungen, angewendet. Meteorologische Korrekturen wurden generell auf $C_{\text{met}} = 0$ gesetzt.

Das angewendete Prognoseverfahren gilt daher für:

- Mitwindausbreitung
- mäßige Bodeninversionen nachts

wobei Mitwind-Bedingungen von allen Quellen zu allen Immissionsorten simultan unterstellt werden – was in der Realität nicht vorkommen kann – und daher die Berechnungen eine zusätzliche Sicherheitsmarge beinhalten.

Die Erfahrung zeigt, dass über längere Zeit und verschiedene Wetterbedingungen gemessene und gemittelte Schalldruckpegel unterhalb der Rechenwerte für die Mitwindwetterlage ($C_{\text{met}} = 0$) liegen. Damit sind die berechneten Schallpegel für betroffene BürgerInnen als „auf der sicheren Seite gelegen“ einzustufen. Besondere klimatische Bedingungen wurden damit ausreichend berücksichtigt.

5.3 Schutzziele und Kontrolle des Erfüllungsgrades

Im Folgenden wird das Schutzziel definiert, technische Richt- und Grenzwerte angeführt und die Einhaltung derselben überprüft.

5.3.1 Schutzzut

Das Schutzzut aus schalltechnischer Sicht ist der Mensch. Die zu schützenden Bereiche sind jene, welche dem regelmäßigen Aufenthalt der im Untersuchungsraum lebenden Menschen dienen, also Wohngebiete, Erholungsgebiete und andere Bereiche, in denen Menschen durch Lärm belastet werden. Überdies werden Teile der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung bei Bedarf auch zur Beurteilung anderer umweltrelevanter Fachbereiche herangezogen.

5.3.2 Richtwerte, Grenzwerte, Schutzziele

Im Folgenden werden technische Richt- und Grenzwerte angeführt sowie Schutzziele definiert.

5.3.2.1 Betriebsphase

In der Betriebsphase wird bei der Beurteilung in zu einen der Einfluss des gegenständlichen Vorhabens auf die Umgebungssituation ermittelt und in einem zweiten Schritt werden die Gesamtmissionen der WEA im Untersuchungsraum betrachtet.

5.3.2.1.1 Gegenständliches Vorhaben

In der ÖNORM S 5021 [N4] sind Planungsrichtwerte in Abhängigkeit des Gebietsnutzung wie folgt zusammengestellt:

Tabelle 21: Planungsrichtwerte für unterschiedliche Nutzungen

Kategorie	Gebiet	Standplatz	Beurteilungspegel, in dB			L _{r,DEN} in dB
			Tag	Abend	Nacht	
1	Bauland	Ruhegebiet, Kurgebiet	45	40	35	45
2		Wohngebiet in Vororten, Wochenend- haus- gebiet, ländliches Wohngebiet	50	45	40	50
3		städtisches Wohngebiet, Gebiet für Bauten land- und forstwirtschaftlicher Betriebe mit Wohnungen	55	50	45	55
4		Kerngebiet (Büros, Geschäfte, Handel, Ver- waltungsgebäude ohne wesentlicher störender Schallemission, Wohnungen, Krankenhäuser) Gebiet für Betriebe ohne Schallemission	60	55	50	60
5		Gebiet für Betriebe mit gewerblichen und in- dustriellen Gütererzeugungs- und Dienstleistungsstätten	65	60	55	65
6		Gebiet mit besonders großer Schall-emis- sion (z.B. Industriegebiete)	1)	1)	1)	1)
1	Grünland	Kurbezirk	45	40	35	45
2		Parkanlagen, Naherholungsgebiet	50	45	40	50

1) Für Industriegebiete besteht kein Ruheanspruch, daher sind auch keine Richtwerte festgelegt.

In der „Verordnung über die Bestimmung des äquivalenten Dauerschallpegels bei Bauland-
widmungen“ [G2] sind die zulässigen äquivalenten Dauerschallpegel für Wohn- und
Agrargebiete mit 55 dB tags und 45 dB nachts festgelegt. Diese festgelegten Grenzwerte
entsprechen vergleichsweise den Planungsrichtwerten der ÖNORM S 5021, Kategorie 3.
[N4]

Vereinzelt mögliche Wohnbebauungen im Grünland (z. B. so genannte „Sternchenbauten“) werden der Baulandkategorie 3 gemäß ÖNORM S 5021 für „land- und forstwirtschaftliche Bauten mit Wohnungen“ zugeordnet.

5.3.2.1.2 Gesamtimmissionen durch WEA

Für die Gesamtimmissionen durch WEA (gegenständliche Anlagen inklusive WEA benachbarter Windparks) wird in der Checkliste Schall [N12] folgendes angeführt.

Der Maximalwert Summation – Gesamtbelastung für alle betriebskausalen Immissionen aller im akustischen Einflussbereich zu berücksichtigenden WEA – beträgt $L_{SUM,max} = 45$ dB nachts für alle Windgeschwindigkeiten.

Der angeführte Maximalwert $L_{SUM,max}$ stellt die insgesamt zulässige Gesamtbelastung durch WEA dar, und darf durch den Einfluss des gegenständlichen Vorhabens in keinem Fall überschritten werden. Bei einer Überschreitung im Bestand dürfen die bestehenden Gesamtimmissionen durch das Vorhaben nicht verändert werden. Die Überprüfung erfolgt dabei durch auf „ganze-Dezibel“ gerundete Werte.

Vergleichsweise sei angeführt, dass die WHO [L2] für Gebiete mit ständiger Wohnnutzung als Richtwert für den vorbeugenden Gesundheitsschutz 55 dB am Tag und 45 dB nachts empfiehlt. Diese WHO-Vorsorgewerte entsprechen sowohl der [G3] NÖ Landesstraßen-Lärmimmissionsschutzverordnung [G2], als auch den Planungsrichtwerten gemäß ÖNORM S 5021, Kategorie 3. [N4]

In den Leitlinien für Umgebungslärm der WHO für die Europäische Region [L1] wird betreffend Lärm von Windenergieanlagen folgende Empfehlung formuliert:

Für die durchschnittliche Lärmbelastung empfiehlt die LEG¹⁾ bedingt, durch Windenergieanlagen bedingte Lärmimmissionen auf weniger als 45 dB L_{den} zu verringern, [...]

In Bezug auf die durchschnittliche nächtliche Lärmbelastung L_{night} durch Windenergieanlagen wird keine Empfehlung abgegeben.

¹⁾... Leitlinienentwicklungsgruppe

5.3.2.2 Bauphase

Im Land Niederösterreich ist der Baulärm – mit Ausnahme der LStLärmIV [G3] betreffend Straßenverkehr – derzeit keinen gesetzlichen Regelungen unterworfen. Bei der Zielwertfestlegung werden daher u.a. die Regelungen des Bundeslandes Oberösterreich mit einbezogen, wo Baulärm in der **Oö. Bautechnikverordnung** 2013, § 12 [G4] behandelt wird.

(1) Bauarbeiten, die im Freien Lärm erzeugen, dürfen in Wohn- und Kurgebieten gemäß § 22 Abs. 1 und 3 Oö. Raumordnungsgesetz 1994 an Sonn- und gesetzlichen Feiertagen überhaupt nicht, von Montag bis Freitag nur in der Zeit von 6:00 Uhr bis 20:00 Uhr und an Samstagen nur von 7:00 Uhr bis 14:00 Uhr vorgenommen werden. In allen anderen Baulandgebieten gemäß §§ 21 bis 24 Oö. Raumordnungsgesetz 1994, mit Ausnahme von Industriegebieten, dürfen lärm erzeugende Bauarbeiten werktags in der Zeit von 6:00 Uhr bis 20:00 Uhr durchgeführt werden.

(2) Darüber hinaus dürfen in den Zeiten gemäß Abs. 1 sowie bei Bauvorhaben in Industriegebieten alle im Zuge einer Bauarbeit erzeugten Geräusche, bezogen auf das offene Fenster des nächstgelegenen Aufenthaltsraums von Nachbarliegenschaften einen maximal zulässigen Schalldruckpegel (Beurteilungspegel) des dort herrschenden Gesamtlärms von 55 dB in Wohn- und Kurgebieten bzw. von 70 dB in allen anderen Baulandgebieten nicht überschreiten. Wiederkehrende Lärmspitzen dürfen 85 dB nicht überschreiten.

(3) Die Baubehörde hat von den Bestimmungen der Abs. 1 und 2 befristete Ausnahmen im notwendigen Ausmaß zu gewähren, wenn

1. in Ansehung der technischen Erfordernisse das Bauvorhaben andernfalls nicht ausgeführt werden könnte, oder

2. die Bauausführung andernfalls einen im Vergleich zu den Gesamtkosten des Bauvorhabens unverhältnismäßigen wirtschaftlichen Aufwand erfordern würde, und berechtigten Interessen der Sicherheit und Gesundheit von Nachbarn durch geeignete Ersatzmaßnahmen Rechnung getragen wird.

In ÖAL-Richtlinie Nr. 3, Blatt 1 „Beurteilung von Schallimmissionen im Nachbarschaftsbereich“ [N9] wird Baulärm in Kapitel 8 behandelt. Auszugsweise sei angeführt, dass sich hier die Schallimmissionsgrenzen an den Planungsrichtwerten der ÖNORM S 5021 [N4] orientieren.

Grundsätzlich geht die Beurteilung von Baulärm davon aus, dass wegen der temporären Belastung ein höheres Schallimmissionsniveau zulässig ist als bei ständig einwirkenden und in der Dauer unbegrenzten Anlagengeräuschen. Bei der Bildung des Beurteilungspegels sind daher überdies auch Korrekturen zur Berücksichtigung der Dauer des Baubetriebes vorgesehen.

Vergleichsweise wird zudem auf die LStLärmIV [G3] hingewiesen, wo in § 10 (4) zur Beurteilung der Gesundheitsgefährdung folgende Grenzwerte für den Beurteilungspegel des Baulärms festgelegt sind. Diese Grenzwerte sind auch in der BStLärmIV ausgewiesen.

Tabelle 22: Grenzwerte §10 (4)

	Tag	Abend	Nacht
Werktag	$L_{r,Bau,Tag,W} \leq 67,0 \text{ dB}$	$L_{r,Bau,Abend,W} \leq 60,0 \text{ dB}$	$L_{r,Bau,Nacht} \leq 55,0 \text{ dB}$
Samstag	$L_{r,Bau,Tag,Sa} \leq 60,0 \text{ dB}$	$L_{r,Bau,Abend,Sa} \leq 55,0 \text{ dB}$	
Sonntag	$L_{r,Bau,Tag,So} \leq 55,0 \text{ dB}$	$L_{r,Bau,Abend,So} \leq 55,0 \text{ dB}$	

Bei Überschreitung dieser Grenzwerte ist der Baulärm im Einzelfall zu beurteilen. Für die Beurteilung der Immissionen im Zeitraum Werktag-Tag und Werktag-Abend wird hierbei ein sogenanntes Regelmonat mit 20 Werktagen betrachtet.

5.3.3 Festgelegte Schutzziele

Da die Betriebsgeräusche von Windenergieanlagen mit zunehmenden Windgeschwindigkeiten ansteigen und andererseits auch die Umgebungsgeräusche ohne Windenergieanlage windabhängig sind, ist es erforderlich, den Vergleich der relevanten Daten in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit durchzuführen. Unter Berücksichtigung dieses Aspektes sowie der vorstehend angeführten fachlichen Grundlagen wurden durch die Sachverständigen der Fachbereiche Lärmschutz und Umwelthygiene einvernehmlich folgende Schutzziele formuliert.

5.3.3.1 Betriebsphase

Unterhalb des Immissionsniveaus L_{HG} von 35 dB nachts dürfen die betriebskausalen Immissionen der WEA L_{BI} das windbeeinflusste Hintergrundgeräusch geringfügig überschreiten.

Im Pegelbereich des Immissionsniveaus (L_{HG}) von 35 dB bis 45 dB nachts dürfen die betriebskausalen Immissionen der WEA (L_{BI}) in gleicher Höhe wie das windinduzierte Hintergrundgeräusch (L_{HG}) liegen.

Ab einem Immissionsniveau (L_{HG}) von 45 dB nachts darf die Anhebung durch betriebskausale Immissionen der WEA (L_{BI}) nur mehr max. 1 dB betragen (Irrelevanzkriterium zur Betriebsphase).

Die durch Trendlinien ermittelten, windbeeinflussten Hintergrundgeräusche inklusive des rechtlichen Bestandes bilden die Grundlage für die Ableitung der Zielwerte/Grenzwerte der Gesamtimmission in der Betriebsphase wie folgt.

Tabelle 23: Zielwertermittlung gemäß Checkliste Schall 2024

Bedingung Nr.	Bedingungen zur Zielwertermittlung / Gesamtimmission			
1	Bereich 1	wenn $HG \leq 33,0$ dB	dann folgt	$ZW_{GI,K1} = HG + 5,0$ dB
2	Übergang Bereich 1-2	wenn $HG > 33,0$ dB und $HG \leq 35,0$ dB	dann folgt	$ZW_{GI,K1} = 38,0$ dB
3	Bereich 2	wenn $HG > 35,0$ dB und $HG \leq 43,0$ dB	dann folgt	$ZW_{GI,K1} = HG + 3,0$ dB
4	Übergang Bereich 2-3	wenn $HG > 43,0$ dB und $HG \leq 45,0$ dB	dann folgt	$ZW_{GI,K1} = 46,0$ dB
5	Bereich 3	wenn $HG > 45,0$ dB	dann folgt	$ZW_{GI,K1} = HG + 1,0$ dB

Unter Zugrundelegung der ermittelten windbeeinflussten Hintergrundgeräusche leiten sich folgende Zielwerte für die „Gesamtimmission-Betriebsphase“ sowie für die „betriebskausalen Immissionen allein“ in der Betriebsphase ab.

Die Zielwerte für die betriebskausalen Immissionen alleine (Kriterium 2) erfolgen durch energetische Subtraktion des messtechnisch erfassten Hintergrundgeräusches von den Zielwerten des Kriteriums 1.

Auf Grundlage der ermittelten Umgebungssituation leiten sich die folgenden Zielwerte für die Gesamtimmissionen (L_{GI}), $ZW_{GI,K1}$, ab.

5.3.3.1.1 Zielwerte Kriterium 1 und Kriterium 2

Tabelle 24: Zielwerte für das Kriterium 1 der Checkliste Schall 2024

Immissionspunkt	Zielwerte Gesamtimmissionen $ZW_{GI,K1}$ [dB] bei Windgeschwindigkeit v_{10m} [m/s]							
	3	4	5	6	7	8	9	10
ATZD_01	37,5	38,0	38,0	39,1	39,8	40,4	41,0	41,7
EBDF_01	38,0	38,3	38,5	38,7	38,9	38,9	38,9	39,0
HOEB_01	38,0	38,0	40,0	41,5	42,3	42,9	43,0	43,2
KETT_01	38,0	38,8	40,6	42,3	44,0	45,6	46,0	47,0
LZDF_01	38,0	38,9	40,7	41,8	41,8	41,9	41,9	42,0
MEHO_01	38,0	38,8	40,5	41,2	41,6	42,1	42,6	43,0
OBSZ_01	38,0	38,0	38,6	39,6	40,5	41,3	42,1	42,9
PAAD_01	38,0	39,0	40,8	41,5	42,0	42,4	42,8	43,3
SCRI_01	38,0	39,0	40,9	42,6	44,3	45,9	46,0	47,1
ZUCM_01	38,0	38,8	40,6	42,3	44,0	45,6	46,0	46,0

Die Zielwerte der betriebskausalen Immissionen (L_{BI}), $ZW_{BI,K2}$, sind die folgenden.

Tabelle 25: Zielwerte für das Kriterium 2 der Checkliste Schall 2024

Immissionspunkt	Zielwert betriebskausale Immissionen $ZW_{BI,K2}$ [dB] bei Windgeschwindigkeit v_{10m} [m/s]							
	3	4	5	6	7	8	9	10
ATZD_01	35,9	36,3	35,9	37,2	37,8	38,3	38,8	39,4
EBDF_01	35,7	35,4	35,7	36,0	36,3	36,3	36,3	36,4
HOEB_01	36,4	36,3	38,9	40,7	41,6	42,2	42,3	42,4
KETT_01	35,7	35,8	37,7	39,4	41,1	42,6	41,1	40,1
LZDF_01	35,7	36,0	37,9	39,1	39,1	39,2	39,2	39,3
MEHO_01	35,7	35,8	37,5	38,3	38,7	39,2	39,7	40,1
OBSZ_01	35,9	35,2	35,6	36,7	37,6	38,4	39,1	39,9
PAAD_01	35,7	36,2	38,2	39,1	39,7	40,0	40,3	40,8
SCRI_01	35,7	36,2	38,2	39,9	41,6	43,2	41,1	40,6
ZUCM_01	35,7	35,8	37,7	39,4	41,1	42,6	42,7	42,3

5.3.3.1.2 Betrachtungen Zum Kriterium 3a und 3b

In den Nachtstunden wird zudem der Maximalwert-Summation überprüft. Ergänzend wird die Auswirkung des Vorhabens auf das Entwicklungspotential über den Zielwert $ZW_{Sum,BI,K3}$ überprüft.

In der UVE wird dieses Beurteilungsschritt – konkret die Abfrage des Kriteriums 3a – nicht durchgeführt. Dies wird folgendermaßen begründet.

Für die Beurteilung der Einhaltung der Schutzziele wird hinsichtlich der Kriterien 1, 2 und 3b vollinhaltlich der Checkliste Schall gefolgt. Das Kriterium 3a, welches inhaltlich im Kern einen Vorhaltewert in Abhängigkeit der bestehenden Nachbaranlagen darstellt, wird für die Beurteilung nicht angewendet. Dies wird damit begründet, da nach Ansicht der VerfasserIn im konkreten Projekt auch ohne Anwendung dieses Kriteriums alle für die Hintanhaltung einer unzumutbaren Belästigung oder einer Gefährdung des Lebens oder der Gesundheit der Anrainer notwendigen Schritte durchgeführt werden. Für darüberhinausgehende

Vorhaltewerte konnten keine fachlichen oder juristischen verbindlichen Grundlagen gefunden werden.

Die Intention des Kriteriums 3a ist, dass generell Spielraum für zusätzliche Projekte oder Repoweringvorhaben verfügbar und damit eine weitere Entwicklung möglich bleibt.

Es wird auch auf das Minimierungsgebot des UVP-G und die Vorgaben des NÖ Raumordnungsgesetz 2014 (NÖ ROG 2014) hingewiesen, da dort festgehalten ist, *dass auf Erweiterungsmöglichkeiten bestehender Windkraftanlagen (Windparks) Bedacht zu nehmen ist.*

Aus technischer Sicht seien zudem auf die Ausführungen der ÖAL 3, Blatt 1, erwähnt.

4.1.8 Berücksichtigung möglicher Zusatzbelastungen durch eine Vorsorgekorrektur

Es ist zu prüfen, ob sich die Einflussbereiche anderer möglicher betrieblicher Emittenten wie Betriebserwartungsflächen mit dem Einflussbereich der zu beurteilenden Anlage überschneiden. In diesem Fall ist nach folgender Bedingung vorzugehen:

$$L_{r, \text{spez}} \leq L_{r, \text{PW}} - 5 \text{ dB} - 10 \cdot \lg(n+1) \quad (12)$$

mit:

$L_{r, \text{spez}}$ Beurteilungspegel der spezifischen Schallimmission

$L_{r, \text{PW}}$ Planungswert für die spezifische Schallimmission

n Anzahl der gegebenenfalls zusätzlich zu erwartenden Anlagen, welche im Einflussbereich der zu beurteilenden Anlage zu berücksichtigen sind.

Ist die oben genannte Bedingung erfüllt, gilt die Anlage auch unter Berücksichtigung der Vorsorgekorrektur ohne weitere Maßnahmen als genehmigungsfähig.

ANMERKUNG:

In besonderen Fällen kann die Aufteilung der Immissionsanteile auch aliquot zu Flächenanteilen der für künftige Nutzung durch Anlagen ausgewiesenen Flächen erfolgen. In diesem Fall ist die Ermittlung über die flächenbezogenen Schallleistungspegel unter Berücksichtigung der entsprechenden Entfernungen durchzuführen.

Diesbezüglich kann auf die Methodik der ÖAL Richtlinien Nummer 41 hingewiesen werden.

Bei der Beurteilung von WEA wird durch die Anwendung des Kriteriums 3a eine sofortige Vollausschöpfung des auf Grund der Adaptierungen der Checkliste Schall 2024 zusätzlichen Kontingents bei mittleren Windgeschwindigkeiten hintangehalten, um Planungsreserven sicherzustellen.

Der definierte Maximalwert-Summation für die Gesamtimmissionen durch WEA – $L_{\text{Sum,max}}$ – darf nicht überschritten werden. Sollten der Maximalwert-Summation durch die bestehenden Immissionen (L_{NB}) bereits erreicht bzw. überschritten werden, müssen die zusätzlichen Immissionen (L_{BI}) um 15 dB unter den bestehenden Immissionen (L_{NB}) liegen.

Für das Kriterium 3a wurden in der UVE von den Vorgaben der Checkliste Schall abgewichen, da keine Vorhaltemaß zur Sicherung von Planungsreserven für zukünftige Vorhaben berücksichtigt wurde.

Aus fachlicher Sicht ist diese Reserve mit Hinweis auf das Minimierungsgebot sowie den Ausführung des NÖ ROG 2014 jedoch zielführend und grundsätzlich vorzusehen.

Mit der Methodik der Checkliste Schall 2024 errechnen sich die folgenden Zielwerte.

Tabelle 26: Zielwerte Kriterium 3a der Checkliste Schall 2024

Immissionspunkt	Zielwert betriebskausale Immissionen $ZW_{\text{BI,K3}}$ [dB] bei Windgeschwindigkeit v_{10m} [m/s]							
	3	4	5	6	7	8	9	10
ATZD_01	39,3	39,3	39,2	39,0	39,0	38,9	38,9	39,0
EBDF_01	39,3	39,3	39,2	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0
HOEB_01	39,2	39,0	38,3	37,4	36,8	36,6	36,6	36,6
KETT_01	39,4	39,3	39,2	39,1	39,0	39,0	39,0	39,0
LZDF_01	39,3	39,3	39,1	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0
MEHO_01	39,3	39,2	39,0	38,6	38,4	38,4	38,4	38,4
OBSZ_01	39,4	39,3	39,2	39,1	39,0	39,0	39,0	39,0
PAAD_01	39,3	39,2	39,0	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8
SCRI_01	39,3	39,1	38,6	37,8	37,4	37,3	37,4	37,4
ZUCM_01	39,4	39,4	39,3	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2

Ein Vergleich der betriebskausalen Immissionen (L_{BI}) der beiden Vorhaben mit den Zielwerten zeigt folgendes.

Tabelle 27: Zielwerteinhaltung Kriterium 3a der Checkliste Schall 2024

Immissionspunkt	Zielwerterfüllung Gesamtmissionen $PRF_{ZW,SUM,BI,K3}$ [dB]							
	bei Windgeschwindigkeit v_{10m} [m/s]							
	3	4	5	6	7	8	9	10
ATZD_01	-15,4	-13,7	-11,2	-9,7	-8,6	-8,5	-8,5	-8,6
EBDF_01	-8,3	-6,6	-4,0	-3,3	-3,2	-3,1	-3,1	-3,0
HOEB_01	-13,9	-12,1	-8,9	-6,8	-5,2	-5,0	-4,9	-4,9
KETT_01	-9,8	-8,0	-6,4	-6,4	-5,5	-5,5	-5,0	-4,5
LZDF_01	-10,5	-8,8	-5,9	-4,7	-4,0	-3,9	-3,9	-3,9
MEHO_01	-5,0	-4,7	-1,5	-1,1	0,1	0,2	1,0	1,4
OBSZ_01	-15,5	-14,1	-12,2	-12,2	-10,5	-10,4	-10,1	-9,7
PAAD_01	-10,1	-8,2	-5,2	-3,3	-2,3	-2,3	-2,3	-2,3
SCRI_01	-9,1	-7,2	-4,4	-2,7	-1,4	-1,3	-1,2	-0,9
ZUCM_01	-14,0	-12,7	-10,9	-11,1	-10,8	-10,7	-10,4	-10,0

Bei Anwendung der CLS 2024 zeigt sich, dass es am Immissionspunkt MEHO_01 zu einer Überschreitung des Zielwertes K3a kommt. Maßgeblich hierfür sind die Immissionen des WP KB3.

Ein Blick auf die Zonierung und die bereits bestehenden WEA zeigt folgendes.

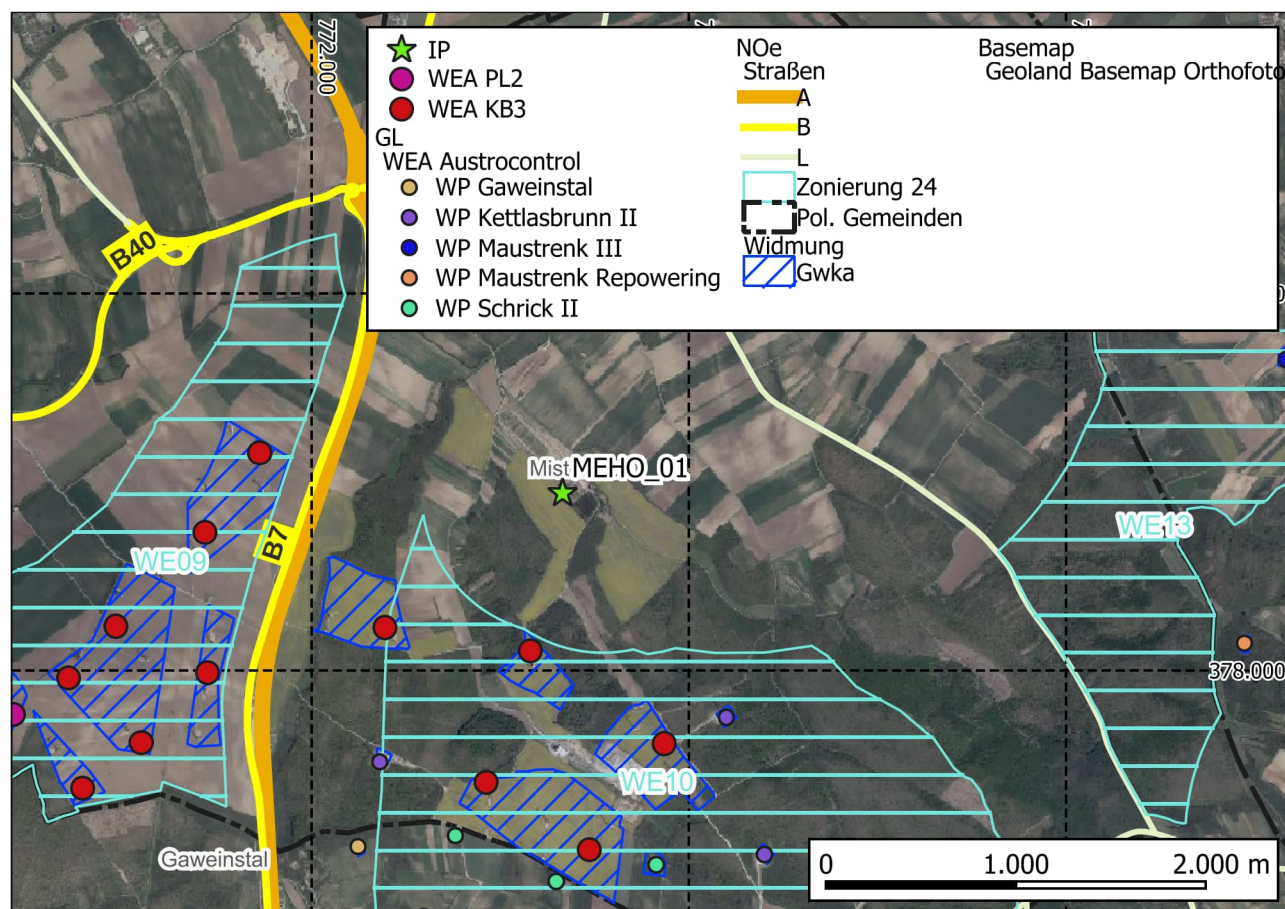


Abbildung 10: Lage des Vorhabens, des Immissionspunkten MEHO der WEA im Umfeld und der nächstgelegenen Eigenschaftszonen

Es scheint denkbar, dass im Norden der Zone WE09 noch ein bis 2 WEA situiert werden könnten. Der Abstand ist in einer Größenordnung von 1.500 m zu erwarten.

Tabelle 28: Detailbetrachtung, Kriterium 3a, IP MEHO_1

Kenngröße	Detailbetrachtung MEHO_1, Kenngröße [dB] bei Windgeschwindigkeit v_{10m} [dB]							
	3	4	5	6	7	8	9	10
Immissionen Nachbarn, L_{NB}	25,8	30,4	34,7	37,6	38,3	38,5	38,4	38,3
Immissionen Vorhaben, L_{BI}	34,3	34,5	37,5	37,5	38,5	38,6	39,4	39,8
Gesamtmissionen WEA, L_{Sum}	34,9	35,9	39,3	40,6	41,4	41,6	41,9	42,1
Maximaler Eintrag vor Vorhaben	45,4	45,3	45	44,6	44,5	44,4	44,4	44,5
Maximaler Eintrag nach Vorhaben	45	44,9	44,2	43,7	43,2	43,1	42,8	42,7
Reduktion des möglichen Eintrags	0,4	0,4	0,8	0,9	1,3	1,3	1,6	1,8

Für den Immissionspunkt MEHO_01 zeigt sich, dass nach dem Vorhaben ein höherer maximaler Eintrag von bis zu rd. 43 dB möglich wäre, als durch die gegenständlich im Nahbereich geplanten WEA des WP KB3. Unter Berücksichtigung dieser Aspekte scheint auf Grund der konkreten Situation am MEHO_01 eine zukünftige mögliche Erweiterung möglich.

Nachdem die Intention des Kriteriums 3a eine gestaffelte Ausschöpfung der Marge bis zum Maximalwert der Summation ist und um gegenständlichen Fall bereits zwei Vorhaben in Bezug auf die Auswirkungen als ein Vorhaben betrachtet werden sowie das hier gegenständliche Vorhaben geringere Auswirkungen als das Vorhaben KB3 hat, ist es aus fachlicher Sicht vertretbar, die ausgewiesene Überschreitung der Zielwerte zu akzeptieren. Auf Grund der ermittelten Gesamtmissionen durch WEA von $L_{SUM} = 42$ dB verbleibt auch für zukünftige Vorhaben noch Entwicklungspotential.

5.3.4 Diskussion des Erfüllungsgrades von Schutzzielen

Im Folgenden werden die Immissionen der Bau- und Betriebsphase den definierten Schutzzielen gegenübergestellt.

5.3.4.1 Bauphase

Grundsätzlich ist aus schalltechnischer Sicht anzustreben, dass baulärmbedingte Immissionen auf das Niveau der Planungsrichtwerte gem. ÖNORM S 5021 [N4] bzw. gemäß [G3] NÖ Landesstraßen-Lärmimmissionsschutzverordnung [G2] begrenzt werden, sofern dies technisch möglich ist und nicht unverhältnismäßig hohe Mehrkosten verursacht. Da es sich bei baubedingten Immissionen aber um temporäre Belastungen handelt, ist aus schalltechnischer Sicht kurzfristig auch ein höheres Immissionsniveau vertretbar als vergleichsweise bei ständig einwirkenden und in der Dauer unbegrenzten Anlagengeräuschen.

Bei den Bautätigkeiten werden die Anforderungen gemäß ÖAL Richtlinie Nummer 3, Blatt 1, in Bezug auf den Planungswerte gemäß Flächenwidmung eingehalten.

Für den baustelleninduzierten Lkw-Verkehr auf öffentlichen Straßen konnte nachgewiesen werden, dass durch die Fahrbewegungen auf den Zubringerstraßen keine relevanten Veränderungen der Emissionen verursacht werden

5.3.4.2 Betriebsphase

Eine Überprüfung der Schutzziele bei dem gemäß UVE beantragten schallreduzierten Betrieb der gegenständlichen WEA zeigt für den kritischen Nachtzeitraum folgendes Bild.

Tabelle 29: Zielwerterfüllung nach Kriterium 1 (GI), Nachtzeitraum

Immissionspunkt	Zielwerterfüllung Gesamtimmissionen PRF _{ZW,GI,K1} [dB] bei Windgeschwindigkeit v _{10m} [m/s]							
	3	4	5	6	7	8	9	10
ATZD_01	-4,6	-4,3	-3,2	-3,4	-3,2	-3,2	-3,1	-3,2
EBDF_01	-2,2	-1,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2
HOEB_01	-4,5	-4,0	-5,1	-6,0	-6,3	-6,6	-6,5	-6,2
KETT_01	-2,6	-1,7	-1,8	-2,2	-2,4	-2,5	-1,3	-0,7
LZDF_01	-2,8	-2,0	-1,8	-1,9	-1,7	-1,7	-1,7	-1,7
MEHO_01	-0,8	-0,6	0,0	-0,4	-0,1	-0,3	-0,1	-0,1
OBSZ_01	-3,7	-2,7	-2,4	-2,6	-2,6	-2,6	-2,6	-2,6
PAAD_01	-2,7	-2,0	-1,9	-1,7	-1,6	-1,7	-1,7	-1,9
SCRI_01	-2,4	-1,7	-1,7	-2,0	-2,2	-2,4	-1,1	-0,6
ZUCM_01	-3,4	-2,5	-2,6	-2,8	-2,9	-2,8	-2,5	-2,2

Tabelle 30: Zielwerterfüllung nach Kriterium 2 (BI), Nachtzeitraum

Immissionspunkt	Zielwerterfüllung betriebskausale Immissionen PRF _{ZW,BI,K2} [dB]							
	bei Windgeschwindigkeit v _{10m} [m/s]							
	3	4	5	6	7	8	9	10
ATZD_01	-12,0	-10,7	-7,9	-7,9	-7,4	-7,9	-8,4	-9,0
EBDF_01	-4,7	-2,7	-0,5	-0,3	-0,5	-0,4	-0,4	-0,4
HOEB_01	-11,1	-9,4	-9,5	-10,1	-10,0	-10,6	-10,6	-10,7
KETT_01	-6,1	-4,5	-4,9	-6,7	-7,6	-9,1	-7,1	-5,6
LZDF_01	-6,9	-5,5	-4,7	-4,8	-4,1	-4,1	-4,1	-4,2
MEHO_01	-1,4	-1,3	0,0	-0,8	-0,2	-0,6	-0,3	-0,3
OBSZ_01	-12,0	-10,0	-8,6	-9,8	-9,1	-9,8	-10,2	-10,6
PAAD_01	-6,5	-5,2	-4,4	-3,6	-3,2	-3,5	-3,8	-4,3
SCRI_01	-5,5	-4,3	-4,0	-4,8	-5,6	-7,2	-4,9	-4,1
ZUCM_01	-10,3	-9,1	-9,3	-11,3	-12,7	-14,1	-13,9	-13,1

Es zeigt sich, dass an allen Immissionspunkten und bei allen interessierenden Windgeschwindigkeiten Unterschreitungen der Zielwerte vorliegen.

Nachdem die maximale Reduktion der Immissionen durch den Einsatz schallreduzierter Betriebsmodi weniger als 5 dB beträgt werden damit auch die Zielwerte im Abendzeitraum eingehalten.

Eine Gegenüberstellung der Immissionen aller WEA im Untersuchungsraum Maximalwert Summation der Checkliste Schall 2024 zeigt folgendes.

Tabelle 31: Zielwerterfüllung nach Kriterium 3b in den Nachtstunden

Immissionspunkt	Zielwerterfüllung Gesamtmissionen PRF _{L,SUM,max} [dB]							
	bei Windgeschwindigkeit v _{10m} [m/s]							
	3	4	5	6	7	8	9	10
ATZD_01	-18	-15	-12	-9	-9	-9	-9	-9
EBDF_01	-13	-11	-8	-7	-7	-7	-7	-7
HOEB_01	-13	-10	-6	-4	-3	-2	-2	-3
KETT_01	-15	-12	-10	-9	-8	-8	-8	-7
LZDF_01	-14	-12	-9	-8	-7	-7	-7	-7
MEHO_01	-10	-9	-6	-4	-4	-3	-3	-3
OBSZ_01	-19	-16	-13	-10	-9	-9	-9	-9
PAAD_01	-13	-11	-8	-6	-5	-5	-5	-6
SCRI_01	-12	-9	-6	-4	-3	-3	-3	-3
ZUCM_01	-18	-17	-14	-13	-12	-12	-12	-12

6 Gutachten:

Die in der UVE behandelten Themen zur Bauphase und Betriebsphase weisen einen angemessenen Grad an Qualität, Detaillierung, Transparenz und Nachvollziehbarkeit auf. Die Bearbeitung erfolgte unter Anwendung einschlägiger Richtlinien und Normen.

Immissionen in der Bauphase – ausgehend von Tätigkeiten an den Anlagenstandorten sind zur Tagzeit als unkritisch zu beurteilen. In den Nachtstunden sind lediglich lärmarme Montagetätigkeiten geplant.

Zur Betriebsphase ist festzuhalten, dass die durch die Sachverständigen der Fachbereiche Lärmschutz und Umwelthygiene einvernehmlich formulierten Schutzziele auf Basis der durchgeführten Prognosen eingehalten werden. Die WEA werden mit speziellen Flügelprofile (Sägezahn-Hinterkanten, STE, TES) ausgestattet und sollen im Tages- und Abendzeitraum leistungsoptimiert betrieben. In den Nachtstunden ist projektsgemäß der Einsatz von schallreduzierten Betriebsmodi vorgesehen.

Die in der UVE ausgewiesenen Ergebnisse zur Betriebsphase basieren hinsichtlich der relevanten Emissionsdaten auf Herstellerangaben und wurden mit einem Sicherheitszuschlag von + 3 dB behaftet.

Weiters ist zu berücksichtigen, dass die Schallausbreitungsberechnungen gemäß ÖNORM ISO 9613, Teil 2, [N2] unter Annahme einer „Mitwindsituation“ für sämtliche im Einflussbereich gelegene, geplante Quellen bzw. Windenergieanlagen durchgeführt wurden. Da das gleichzeitige Vorliegen einer Mitwindsituation – von allen Anlagen zu allen Immissionsorten – in der Natur nicht vorkommen kann und de facto auszuschließen ist, sind die durchgeführten Schallausbreitungsberechnungen jedenfalls mit einer zusätzlichen Sicherheitsmarge behaftet.

6.1 Auflagenvorschläge

(LA1)

In der Bauphase sind Fahrwege, sofern es sich nicht um öffentliche Verkehrswege handelt, für die erforderlichen LKW-Transporte so zu wählen, dass zu den nächstgelegenen, bestehenden bewohnten Nachbarobjekten ein Mindestabstand von 15 m eingehalten wird. Die Einhaltung dieser Vorgabe ist der Behörde vor Baubeginn zu übermitteln.

(LA2)

Seitens des Bauwerbers ist sicherzustellen, dass im Zusammenhang mit dem Baustellenbetrieb dem Stand der Technik entsprechend lärmarme Geräte verwendet werden. Die Grenzwerte der 249. Verordnung (BGBl. II Nr. 249/2001 idgF) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit über Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen sind für alle verwendeten Maschinen und Geräte einzuhalten. Die Einhaltung dieser Vorgabe ist der Behörde vor Baubeginn zu bestätigen.

(LA3)

Auf Anforderung der Behörde sind binnen 1 Monat die auf der Baustelle eingesetzten Maschinen durch eine akkreditierte Prüfstelle, einen Ziviltechniker oder einen allgemein beeideten und gerichtlich zertifizierten Sachverständigen auf die Einhaltung der Grenzwerte gemäß Auflage (LA2) überprüfen zu lassen. Als eingehalten gelten die Grenzwerte, wenn der gemessene Schallleistungspegel um nicht mehr als 3 dB über dem Grenzwert der Verordnung gemäß Auflage (LA2) liegt. Die Nachweise sind unverzüglich an die UVP-Behörde zu übermitteln.

(LA4)

Alle Windenergieanlagen (WEA) des gegenständlichen Paasdorf-Lanzendorf 2 sind mit schalloptimierten Flügelenden (STE) auszustatten und dürfen im Tages- und Abendzeitraum entsprechend der Planung leistungsoptimiert betrieben werden, sofern die nachstehenden A-bewerteten Schallleistungspegel ($L_{W,A}$) in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit (v_{10m}) nicht überschritten werden.

Tages- und Abendzeitraum, Schallleistungspegel $L_{W,A}$ [dB], leistungsoptimierter Betrieb, bei Windgeschwindigkeit v_{10m} [m/s]							
3	4	5	6	7	8	9	10
97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8

In den Nachtstunden sind die folgenden projektgemäßen Emissionen einzuhalten bzw. dürfen nachstehende $L_{W,A}$ - Werte in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit (v_{10m}) nicht überschritten werden.

WEA	Nachtzeitraum, Schallleistungspegel $L_{W,A}$ [dB], schallreduzierter Betrieb, bei Windgeschwindigkeit v_{10m} [m/s]							
	3	4	5	6	7	8	9	10
PL_II_01	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
PL_II_02	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
PL_II_04	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
PL_II_05	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8
PL_II_06	97,6	99,9	104,1	100,0	100,0	102,0	100,0	100,0
PL_II_07	97,6	99,9	104,1	107,2	107,8	107,8	107,8	107,8

(LA5)

Binnen 6 Monaten ab Inbetriebnahme des gegenständlichen Windparks „WP Paasdaorf-Lanzendorf 3“ – und in der Folge auf Anforderung der Behörde – sind die Geräuschemissionen von **zwei WEA** (davon jedenfalls der Anlage PL_II_06) in den relevanten Betriebsmodi zu ermitteln.

Die Messungen sind gemäß dem Stand der Technik (das ist derzeit ÖVE/ÖNORM EN 61400-11:2019 „Windenergieanlagen, Teil 11, Schallmessverfahren“; 01.06 2019), durch einen befugten Gutachter (akkreditierte Prüfstelle, Ziviltechniker oder allgemein beeideten und gerichtlich zertifizierten Sachverständigen) im leistungsoptimierten Betrieb sowie den beantragten schallreduzierten Betriebsweisen durchzuführen.

Die Beauftragung hat an einen Gutachter zu erfolgen, welcher nicht bereits im Rahmen des Genehmigungsverfahrens tätig war. Es ist der messtechnische / rechnerische Nachweis erbringen zu lassen, dass die prognostizierten, betriebskausalen Immissionen des gegenständlichen Windparks unter Berücksichtigung der messtechnisch ermittelten Emissionen inklusive des Spektrums an den, der Beurteilung zugrunde gelegten, Immissionspunkten eingehalten werden. Der schriftliche Bericht ist der Behörde unverzüglich vorzulegen.

Sollten die beantragten Emissionen überschritten werden oder eine relevante Abweichung vom berücksichtigten Emissionsspektrum ermittelt werden, so sind entsprechende Schallschutzmaßnahmen zu setzen (z. B. schalloptimierter Betrieb der Anlagen) und ist die Einhaltung der projizierten Emissionen/Immissionen unverzüglich durch eine akkreditierte Prüfstelle, einen Ziviltechniker oder einen allgemein beeideten und gerichtlich zertifizierten

Sachverständigen nachweisen zu lassen. Der schriftliche Nachweis ist der Behörde unverzüglich vorzulegen.

7 Anlagen und Definitionen

WEA	Windenergieanlage
WP	Windpark
$L_{A,eq}$, $L_{A,95}$, $L_{A,1}$	Schalltechnische Kenngrößen, Definitionen siehe ÖNORM S 5004
$L_{HG,Reg,T,A,N}$	Ergebnisse der Regressionsermittlung für den Tages-, Abend und Nachtzeitraum
L_{HG}	Windbeeinflusstes Hintergrundgeräusch von 3 bis 10 m/s, für Abend und Tageszeitraum Index A bzw. T ergänzen
$L_{HG,min/}$ $L_{HG,max}$	Minimum/Maximum des windbeeinflussten Hintergrundgeräusches, dass für den Regelfall verwendet werden darf bzw. muss.
L_{HGR}	Rechtlicher Bestand windbeeinflusstes Hintergrundgeräusch von 3 bis 10 m/s unter Berücksichtigung der Immissionen bereits genehmigter aber noch nicht in Betrieb befindlicher WEA ($L_{RB,nm}$ als $L_{A,eq}$ ohne Sicherheitszuschlag)
$L_{RB,nm}$	Immissionen bereits genehmigter aber noch nicht in Betrieb befindlicher WEA ($L_{RB,nm}$, $L_{A,eq}$ ohne Sicherheitszuschlag)
$L_{RB,nRep}$	Genehmigten betriebskausalen Immissionen der verbleibenden – nicht vom Repowering betroffenen – WEA
v_{10m}	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe über Grund
L_{BI}	betriebskausale Immissionen der zu beurteilenden WEA, Einreichprojekt allein (eventuell kumuliert)
L_{GI}	Gesamtmission Einreichprojekt allein (eventuell kumuliert)
	Energetische Summe aus L_{HG} und L_{BI}
$ZW_{GI,K1}$	Zielwerte der Gesamtmission L_{GI} für v_{10m} von 3 bis 10 m/s, ermittelt auf Grundlage von L_{HG} bzw. L_{HGR}
$PRF_{GI,K1}$	Prüfung der Einhaltung der Zielwerte der Gesamtmission $PRF_{GI} = L_{GI} - ZW_{GI}$
$ZW_{BI,K2}$	Zielwerte der betriebskausalen Immissionen L_{BI} für v_{10m} von 3 bis 10 m/s
	Energetische Subtraktion: $ZW_{GI,K1}$ minus L_{HG}
$PRF_{BI,K2}$	Prüfung der Einhaltung der Zielwerte der betriebskausalen Immissionen $PRF_{BI} = L_{BI} - ZW_{BI}$
L_{NB}	Summe aller an einem Immissionspunkt einwirkenden WEA im Untersuchungsraum ohne das zu beurteilende Vorhaben, inklusive bestehender oder genehmigter (noch nicht in Betrieb stehender) wie auch beantragter Windenergieanlagen sowie beim Teil-Repowering inklusive der nicht vom Repowering betroffenen WEA $L_{NB,nRep}$
L_{SUM}	Summe aller an einem Immissionspunkt einwirkenden WEA bestehend aus L_{NB} sowie gegebenenfalls auch $L_{NB,nRep}$ im Untersuchungsraum mit dem zu beurteilenden Vorhaben (eventuell kumuliert) L_{BI} , dieser Wert ist auf ganze Dezibel gerundet anzugeben.
	Energetische Summe aus L_{BI} und L_{NB} sowie gegebenenfalls auch $L_{NB,nRep}$
$L_{SUM,max}$	Maximalwert Summation Gesamtbelastung
$ZW_{Sum,BI,K3}$	Zielwert Summation Gesamtbelastung für das konkret zu beurteilende Vorhaben
$PRF_{Sum,BI,K3}$	Prüfung der Zielwerteinhaltung Summation durch das gegenständliche Vorhaben $PRF_{SUM,BI} = L_{BI} - ZW_{SUM,BI}$
$PRF_{L,SUM,M,max}$	Prüfung der Einhaltung der Zielwerte der Summation Gesamtbelastung durch die Summe aller an einem Immissionspunkt einwirkenden WEA im Untersuchungsraum mit dem zu beurteilenden Vorhaben $PRF_{L,SUM,max} = L_{SUM} - L_{SUM,max}$
$L_{r,Bau}$	Beurteilungspegel in der Bauphase, inklusive Anpassungswert
$L_{A,Bau,max}$	Kennzeichnender Spitzenpegel durch Bautätigkeiten

A-BEWERTUNG

Der A-bewertete Schalldruckpegel $L_{p,A}$ ist der mit A-Bewertung gemäß ÖVE/ÖNORM EN 61672 Teil1 ermittelte Schalldruckpegel.

BASISPEGEL ($L_{A,95}$)

Der in 95 % der Messzeit überschrittene A-bewertete Schalldruckpegel der Schallpegelhäufigkeitsverteilung eines beliebigen Geräusches.

GRUNDGERÄUSCHPEGEL ($L_{A,gg}$)

Der geringste an einem Ort während eines bestimmten Zeitraumes gemessene A-bewertete Schalldruckpegel in dB, der durch entfernte Geräusche verursacht wird und bei dessen Einwirkung Ruhe empfunden wird. Er ist der niedrigste Wert, auf welchen die Anzeige des Schallpegelmessers (Anzeigedynamik "schnell") wiederholt zurückfällt.

Er kann nur dann ermittelt werden, wenn benachbarte Betriebe oder andere Schallquellen, die an der Erzeugung von deutlich erkennbaren Schallereignissen beteiligt sind, abgeschaltet werden können. In diesem Fall kann, wenn eine Schallpegel-Häufigkeitsverteilung vorliegt, in bestimmten Fällen der in 95 % des Messzeitraumes überschrittene Schalldruckpegel L_{95} als Grundgeräuschpegel eingesetzt werden.

ENERGIEÄQUIVALENTER DAUERSCHALLPEGEL ($L_{A,eq}$)

Einzahlangabe, die zur Beschreibung von Schallereignissen mit schwankendem Schalldruckpegel dient. Der energieäquivalente Dauerschallpegel wird als jener Schalldruckpegel errechnet, der bei dauernder Einwirkung dem unterbrochenen Geräusch oder Geräusch mit schwankendem Schalldruckpegel energieäquivalent ist.

Grundsätzlich bestehen drei Methoden der Bestimmung des energieäquivalenten Dauerschallpegels:

- Integration des Quadrats des Schalldrucks
- Abtastverfahren
- Klassierungsverfahren

MITTLERER SPITZENPEGEL ($L_{A,1}$)

Der in 1 % der Messzeit überschrittene A-bewertete Schalldruckpegel.

MAXIMALPEGEL ($L_{A,max}$)

Der höchste während der Messzeit auftretende A-bewertete, mit der Anzeigedynamik „schnell“ oder „impuls“ ermittelte Schalldruckpegel.

BEURTEILUNGSPEGEL (L_r)

Der auf die Bezugszeit bezogene A-bewertete energieäquivalente Dauerschallpegel des zu beurteilenden Geräusches, der - wenn nötig - mit Zuschlägen versehen ist. Er ist die wesentliche Grundlage für die Beurteilung einer Schallimmissionssituation.

EINZELEREIGNISPEGEL ($L_{A,E}$ oder $L_{A,sei}$)

Schallpegel, der zur Beschreibung eines einzelnen Schallereignisses dient und der bei einer Sekunde Dauer den gleichen Energieinhalt wie das über den gesamten Zeitverlauf schwankende, gesamte Schallereignis hat.

GESAMTSCHALLIMMISSION

Summe aller Schalleinwirkungen aus der Umgebung.

SPEZIFISCHE SCHALLIMMISSION

Spezielles, einer bestimmten Schallquelle oder einer Gruppe von Schallquellen zuordenbares Geräusch (z.B. Gebläse allein, Motor allein oder Betriebslärm allein, Verkehrslärm allein).

ORTSÜBLICHE SCHALLIMMISSION

Nach Abschaltung aller an der zu untersuchenden, spezifischen Schallimmission beteiligten Schallquellen am Messort üblicherweise vorhandenes Geräusch (z. B. Immission aus Verkehrsanlagen, bereits genehmigten Betriebsanlagen oder Betriebsanlagenteilen, natürliche Geräusche).

Tagzeitraum: Zeitraum zwischen 06:00 und 19:00 Uhr

Abendzeitraum: Zeitraum zwischen 19:00 und 22:00 Uhr

Nachtzeitraum: Zeitraum zwischen 22:00 und 06:00 Uhr

GENAUIGKEIT DES VERFAHRENS NACH ÖNORM S 5004

Die Unsicherheit bei der Bestimmung des Schalldruckpegels entsprechend der Prüfnorm ÖNORM S 5004 hängt von mehreren Faktoren ab, welche die Ergebnisse beeinflussen. Einige betreffen Umgebungsbedingungen, andere die Messtechniken.

Entsprechend Anhang A der ÖNORM S 5004 beträgt der Vertrauensbereich der Ergebnisse unter Anwendung der Prüfnorm ÖNORM S 5004:

Vertrauensbereiche für den A-bewerteten, energieäquivalenten Dauerschallpegel, in [dB]

Geräuschart	für $L_{A,eq}$
Straßenverkehr	1,1
Anlagengeräusche	2,0

Vertrauensbereiche für den A-bewerteten, energieäquivalenten Dauerschallpegel und die Schallpegel-Häufigkeitsverteilungen bei typischem Straßenverkehr, in [dB]

Messpunkt	für $L_{A,eq}$	für $L_{A,95}$	für $L_{A,1}$
vor dem geöffneten Fenster	0,9	1,1	1,5
im Raum bei geöffnetem Fenster	0,7	1,0	0,8
an der Grenzfläche	0,6	0,7	1,0

7.1 Physikalische Größen

Der Schalldruckpegel ¹⁾ ist:

$$L_p = 10 \lg (p^2/p_0^2) \text{ [dB]} = 20 \lg (p/p_0) \text{ [dB]}$$

dabei ist p der effektive Schalldruck
 p_0 der Bezugsschalldruck

¹⁾ Der Schalldruckpegel wird üblicherweise als Schallpegel bezeichnet.

Der Bezugsschalldruck für Luftschall ist:

$$p_0 = 20 \text{ } \mu\text{Pa} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$$

Der Schallschnellepegel ist:

$$L_v = 10 \lg (v^2/v_0^2) \text{ [dB]} = 20 \lg (v/v_0) \text{ [dB]}$$

dabei ist v die effektive Schallschnelle
 v_0 die Bezugsschallschnelle

Die Bezugsschallschnelle für Luftschall ist:

$$v_0 = 50 \text{ nm/s}$$

Der Schallintensitätspegel ist:

$$L_I = 10 \lg (I/I_0) \text{ [dB]}$$

dabei ist I die Schallintensität
 I_0 die Bezugsschallintensität

Die Bezugsschallintensität für Luftschall ist:

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2 = 1 \text{ pW/m}^2$$

Der Schalleistungspegel ist:

$$L_W = 10 \lg (W/W_0) \text{ [dB]}$$

dabei ist W die Schalleistung
 W_0 die Bezugsschalleistung

Die Bezugsschalleistung für Luftschall ist:

$$W_0 = 10^{-12} \text{ W} = 1 \text{ pW}$$

Lautheit:

$$N = 2^{0,1(L_N - 40)}$$

$$L_N = 40 + (33 \lg N)$$

Sie wird auch annähernd dargestellt durch:

$$\lg N = 0,03 (L_N - 40)$$

Lautheit N in sone
Lautstärkepegel L_N in phone

Messfläche S [m²]:

Die Messfläche ist eine gedachte Fläche (Hüllfläche), die die Maschine umhüllt oder auf der die Messpunkte liegen.

Messflächenmaß L_s [dB]:

$$L_s = 10 \lg (s/s_0) \text{ dB}$$

$s_0 = 1 \text{ m}^2$ - Bezugsflächeninhalt

Luftdruck- und Lufttemperatur-Korrektur K_0 [dB]:

Korrektur mit dem Ziel, den Schallleistungspegel auf die Normalbedingungen des Luftdruckes von 100 mbar = 10^5 Pa und der Lufttemperatur von 20 °C zu beziehen.

$$k_0 = 20 \lg \left[\left(\frac{293}{273+t} \right)^{1/2} \frac{p}{1000} \right]$$

Fremdgeräuschkorrektur K_1 [dB]:

Die Fremdgeräuschkorrektur ist eine Korrektur zur rechnerischen Ausschaltung des Einflusses von Fremdgeräuschen.

$$k_1 = 10 \lg \left[1 - \frac{1}{10^{0,1\Delta L}} \right]$$

ΔL : Differenz Messwert/Fremdgeräusch

Umgebungskorrektur K_2 [dB]:

Ist eine Korrektur zur rechnerischen Ausschaltung des Einflusses der Umgebung.

Messflächen-Schalldruckpegel $\overline{L_p}$ [dB]:

Wird aus den Messwerten berechnet:

$$\overline{L_p} = \overline{L'_p} - K_0 - K_1 - K_2$$

$$\overline{L'_p} = 10 \lg \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{p,i}} \right]$$

Schallleistungspegel $L_{W,A}$ [dB]:

$$L_{W,A} = \overline{L_p} (A) + L_s$$