

Schallimmissionsprognose nach Interimsverfahren

für Emissionen aus dem
Betrieb von
fünf Windenergieanlagen
des Typs

4x ENERCON E-175 EP5
1x ENERCON E-160 EP5 E3 R1

für den Standort
Bad Lippspringe Böcksgrund

Auftraggeber

Böckswind GmbH & Co. KG
Vattmannstr. 6
33100 Paderborn

Auftragnehmer

Lackmann Phymetric GmbH
Vattmannstr. 6
33100 Paderborn

Berichtnr.: LaPh-2024-03

Datum: 12.01.2024

Ergebnisüberblick

Der Auftraggeber plant im Außenbereich der Stadt Bad Lippspringe im Kreis Paderborn den Neubau und Betrieb von insgesamt fünf Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Enercon. Die WEA werden in der folgenden Konfiguration beantragt:

Tabelle 1 - Anlagenkonfiguration Zusatzbelastung

WEA	Typ	Nabenhöhe [m]	Vollbetrieb	Nennleistung [kW]	LWA [dB(A)] Tagbetrieb
WEA01	Enercon E-175 EP5	162	OM	6.000	106,0
WEA02	Enercon E-175 EP5	162	OM	6.000	106,0
WEA03	Enercon E-175 EP5	162	OM	6.000	106,0
WEA04	Enercon E-175 EP5	162	OM	6.000	106,0
WEA05	Enercon E-160 EP5 E3 R1	166,6	0s	5.560	106,8

Im Tagbetrieb in der Zeit zwischen 06:00 und 22:00 Uhr werden die neu geplanten Anlagen im Volllastbetrieb berücksichtigt.

Im Nachtbetrieb in der Zeit zwischen 22:00 und 06:00 Uhr werden die Anlagen zum Teil im schallleistungsreduzierten Betriebsmodus berücksichtigt:

Tabelle 2 - Betriebsmodus zur Nachtzeit Zusatzbelastung

WEA	Typ	Nabenhöhe [m]	Modus zur Nachtzeit	Nennleistung [kW]	LWA [dB(A)] Nachtbetrieb
WEA01	Enercon E-175 EP5	162	NR05	4.000	102,0
WEA02	Enercon E-175 EP5	162	NR02	4.100	104,5
WEA03	Enercon E-175 EP5	162	OM	6.000	106,0
WEA04	Enercon E-175 EP5	162	NR02	4.100	104,5
WEA05	Enercon E-160 EP5 E3 R1	166,6	NR 0s	5.560	106,8

Da die Richtwerte gemäß TA Lärm zur Tagzeit um 15 dB(A) höher liegen als zur Nachtzeit, werden die Berechnungen lediglich für die Nachtzeit durchgeführt.

Die Einhaltung der immissionsschutzrechtlichen Vorgaben wurde in der vorliegenden Schallimmissionsprognose schalltechnisch untersucht. Die Schallausbreitungsrechnung wurde mittels der Software CadnaA gemäß DIN ISO 9613-2 durchgeführt. Dabei wurde das Interimsverfahren gemäß Dokumentation zur Schallausbreitung Fassung 2015-05.1 [7] sowie LAI-Hinweisen [6] angewendet.

Als Vorbelastung werden die bestehenden und geplanten umliegenden Windparks bei Benhausen, Neuenbeken und Altenbeken in den Berechnungen berücksichtigt. Die Standort- und Anlagendaten der Vorbelastung wurden von der Genehmigungsbehörde zur Verfügung gestellt und durch Angaben des Auftraggebers ergänzt.

Als Immissionspunkte wurden alle naheliegenden Wohnbebauungen im Umfeld der antragsgegenständlichen WEA berücksichtigt. Die Immissionsorte liegen im Außenbereich der Gemeinden Bad Lippspringe und Altenbeken sowie in den Ortschaften Bad Lippspringe, Benhausen, Neuenbeken und Altenbeken.

Die Neuplanung wirkt auf insgesamt 14 (Teil-)Immissionspunkte ein. In der Gesamtbelastung gelten die Richtwerte an allen Immissionspunkten im Einwirkungsbereich der Neuplanung unter Berücksichtigung aller WEA im erweiterten Einwirkungsbereich als eingehalten.

Auswirkungen von Infraschall können vernachlässigt werden, da „die festgestellten Infraschallpegel [von Windenergieanlagen] [...] weit unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen [liegen].“ [10]

Gegen den Neubau und Betrieb der fünf antragsgegenständlichen WEA am Standort Bad Lippspringe Böcksgrund bestehen unter Berücksichtigung der verwendeten Betriebsmodi schalltechnisch keine Bedenken.

Paderborn, 12.01.2024



Dr.-Ing. Jan Lackmann



Tido Hagen, B. Eng.

Inhaltsverzeichnis

Ergebnisüberblick	2
Anlass und Aufgabenstellung	5
Beurteilungsgrundlage	6
Projekthinhalte	8
Zusatzbelastung.....	23
Vorbelastung WEA.....	31
Gesamtbelastung.....	33
Qualität der Prognose	35
Bestimmung von LE,max und immissionsseitigen Vergleichswerten	36
Literatur.....	38
Anhang A – Herstellerdaten & Messberichte.....	39
Enercon E-175 EP5 Herstellerangabe	39
Enercon E-160 EP5 E3 Herstellerangabe	42
Anhang B – Detailergebnisse Gesamtbelastung	44
Anhang D – Detailergebnisse Frequenzen IPO1 WEA.....	49

Anlass und Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant im Außenbereich der Gemeinde Bad Lippspringe im Kreis Paderborn den Neubau und Betrieb von insgesamt fünf Windenergieanlagen (WEA) des Herstellers Enercon. Geplant sind vier Anlagen des Typs E-175 EP5 mit 6.000 kW Nennleistung und 162 m Nabenhöhe und eine Anlage des Typs E-160 EP5 E3 R1 mit 5.560 kW Nennleistung und 166,6 m Nabenhöhe.

Die Standorte sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

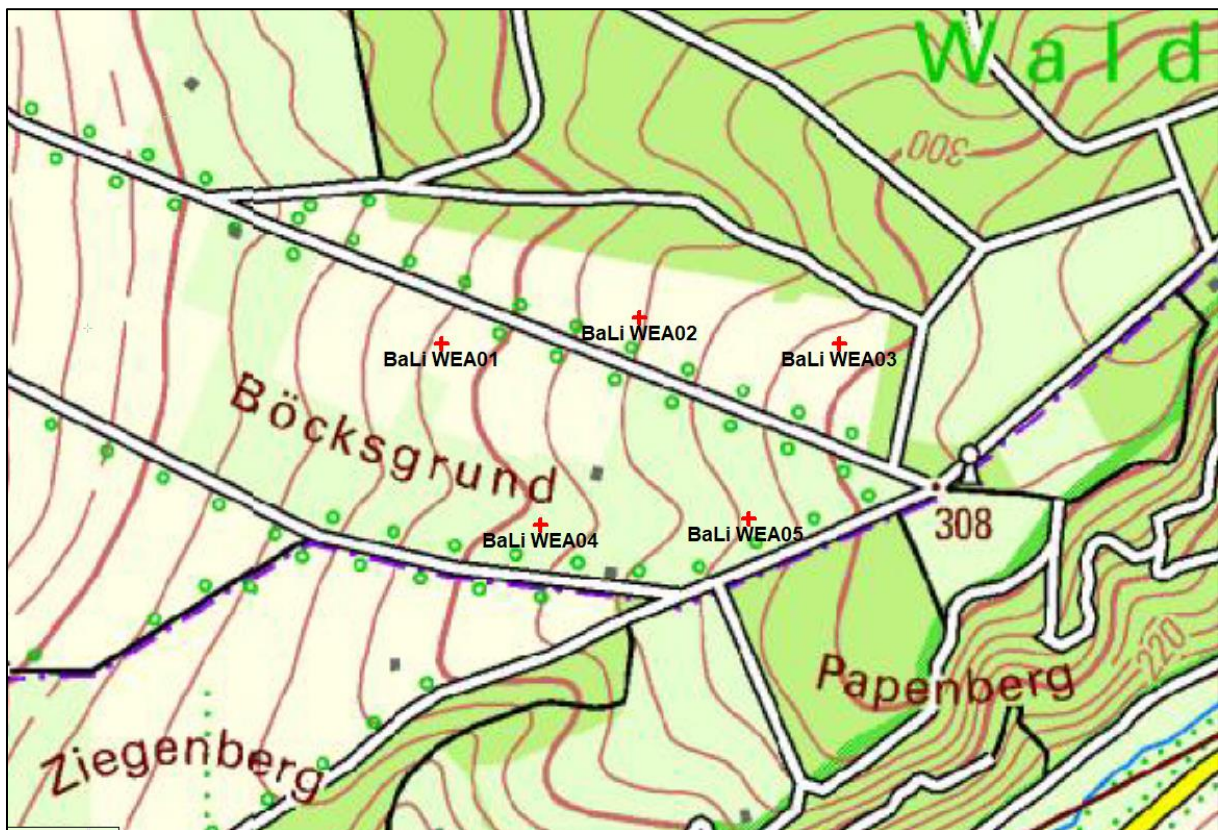


Abbildung 1 Antragsgegenständliche WEA (rot) am Standort Bocksgrund

Im Genehmigungsverfahren ist nachzuweisen, dass die gesetzlichen Richtwerte für Schallimmissionen eingehalten werden. Mithilfe der vorliegenden Schallimmissionsprognose wird untersucht, ob die Richtwerte gemäß TA Lärm an den umliegenden Immissionsorten eingehalten werden.

Die Schallausbreitungsrechnung wird nach Interimsverfahren durchgeführt. Die Berechnungen basieren dabei auf den Hinweisen zum Schallimmissionsschutz des LAI (Stand 30.06.2016) [6] sowie auf der Dokumentation zur Schallausbreitung - Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1 [6]. Die Berechnungsgrundlagen werden im Kapitel „Beurteilungsgrundlage“ dargestellt.

Die Berechnungen werden mithilfe der Akustiksoftware CadnaA der Firma Datakustik durchgeführt. Die zu berücksichtigenden Unsicherheiten für den oberen Vertrauensbereich der Vor- und Zusatzbelastung sind im Kapitel „Qualität der Prognose“ näher erläutert und basieren auf den Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen des LAI [6].

Beurteilungsgrundlage

Auf Grundlage des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [1] wurden die Berechnungen der vorliegenden Schallimmissionsprognose gemäß TA-Lärm [2] und der Norm DIN ISO 9613-2 [3] mittels CadnaA durchgeführt. Dabei wird das Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen angewendet, welches auf der Dokumentation zur Schallausbreitung - Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Fassung 2015-05.1 [7], sowie auf den Hinweisen des LAI [6] basiert.

Der Oktavband-Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Punktquelle und ihrer Spiegelquelle bei Mitwind $L_{fT}(DW)$ berechnet sich nach ISO 9613-2 Gleichung 3 und 6 in den acht Oktavbändern mit Bandmittenfrequenzen von 63 Hz bis 8 kHz wie folgt:

$$L_{fT}(DW) = L_{WA} + D_C - A - C_{met}$$

L_{WA} : Oktavschallleistungspegel der Punktschallquelle A-bewertet, in Decibel

D_C : Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB), aber unter Berücksichtigung der Reflexion am Boden

Die Dämpfung A zwischen der Punktquelle (WEA-Gondel) und dem Immissionspunkt, die während der Schallausbreitung vorhanden ist, bestimmt sich aus den folgenden Dämpfungsarten:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

Die Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung A_{div} berechnet sich nach Gleichung 7 wie folgt:

$$A_{div} = 20 \lg\left(\frac{d}{1m}\right) + 11 \text{ dB}$$

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt

Die Dämpfung durch Luftabsorption A_{atm} ist gegeben durch Gleichung 8:

$$A_{atm} = \alpha \cdot d/1000$$

α : frequenzselektiver Absorptionskoeffizient der Luft

Der Wert α bezieht sich auf die günstigsten Schallausbreitungsbedingungen (Temperatur von 10° und relativer Luftfeuchte von 70%). Dabei werden gemäß DIN ISO 9613-2 die folgenden Luftdämpfungskoeffizienten berücksichtigt:

Tabelle 3 Luftdämpfungskoeffizient α bei 10°C und 70% Rel. Feuchte

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA, Norm}$	0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117

Die Bodendämpfung A_{gr} wird im Alternativen Verfahren durch Gleichung 10 berechnet:

$$A_{gr} = \left(4,8 - \left(\frac{2 \cdot h_m}{d}\right)\right) \left[17 + \frac{300}{d}\right]$$

Der wesentliche Unterschied zwischen der Anwendung des Interimsverfahren und des Alternativen Verfahrens besteht in der Berücksichtigung der Bodendämpfung A_{gr} . Während im Alternativen Verfahren die Bodendämpfung durch die oben dargestellte Gleichung berechnet wird, wird im Interimsverfahren die Bodendämpfung gleich -3 gesetzt. [7]

$$A_{gr} = -3$$

Die Dämpfung aufgrund von Abschirmung A_{bar} wird durch das Dämpfungsmaß D_Z gemäß Gleichung 14 der ISO 9613-2 berücksichtigt:

$$D_Z = 10 \cdot \lg \left[3 + \left(\frac{C_2}{\lambda} \right) C_3 \cdot z \cdot K_{met} \right]$$

Dabei ist das D_Z in einem beliebigen Oktavband begrenzt auf 20 dB (Einfachbeugung) bzw. 25 dB (Doppelbeugung).

$A_{misc} = 0$: Dämpfung aufgrund verschiedener Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie)

Für die meteorologische Korrektur gilt nach Interimsverfahren:

$$C_{met} = 0$$

Reflexionen, die an Decken/Dächern im Freien und an Gebäudefassende auftreten, werden gemäß ISO 9613-2 als Spiegelquellen betrachtet. Der Schallleistungspegel der Spiegelquelle berechnet sich gemäß Gleichung 20 wie folgt:

$$L_{W,im} = L_W + 10 \lg(\varrho) \text{ dB} + D_{Ir}$$

ϱ : Schallreflexionsgrad = 1 (ebene, harte Wände)

D_{Ir} : Richtwirkungsmaß der Quelle in der Richtung des Spiegelempfängers

Projekthalte

Die Projekthalte umfassen neben den zu untersuchenden WEA am Standort Böcksgrund (Zusatzbelastung) weitere geplante, genehmigte und bereits bestehende WEA (Vorbelastung) von den umliegenden Windparks sowie schallkritische Immissionsorte.

Für die Zusatzbelastung wurden die Standort- und Anlagendaten vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Die im CadnaA-Modell berücksichtigten Daten der antragsgegenständlichen WEA sind der folgenden Tabelle zu entnehmen (NH=Nabenhöhe):

Tabelle 4 Anlagendaten Zusatzbelastung

WEA	Anlagentyp	Ost	Nord	Z [m]	NH [m]	L _{WA} [dB(A)] Tagbetrieb Inkl. Zuschlag	L _{WA} [dB(A)] Nachtbetrieb Inkl. Zuschlag
WEA01	Enercon E-175 EP5	490.821	5.734.485	242,7	162	108,1	104,1
WEA02	Enercon E-175 EP5	491.225	5.734.538	269,1	162	108,1	106,6
WEA03	Enercon E-175 EP5	491.631	5.734.485	294,2	162	108,1	108,1
WEA04	Enercon E-175 EP5	491.023	5.734.115	254,3	162	108,1	106,6
WEA05	Enercon E-160 EP5 E3 R1	491.446	5.734.128	281,7	166,6	108,9	108,9

Im Tagbetrieb in der Zeit zwischen 06:00 und 22:00 Uhr werden die neu geplanten Anlagen im Volllastbetrieb berücksichtigt. Im Nachtbetrieb in der Zeit zwischen 22:00 und 06:00 Uhr werden die Anlagen im schalleistungsreduzierten Betriebsmodus berücksichtigt:

Tabelle 5 - Betriebsmodus zur Nachtzeit Zusatzbelastung

WEA	Typ	Nabenhöhe [m]	Modus zur Nachtzeit	Nennleistung [kW]	L _{WA} [dB(A)] Nachtbetrieb
WEA01	Enercon E-175 EP5	162	NR05	4.000	102,0
WEA02	Enercon E-175 EP5	162	NR02	4.100	104,5
WEA03	Enercon E-175 EP5	162	OM	6.000	106,0
WEA04	Enercon E-175 EP5	162	NR02	4.100	104,5
WEA05	Enercon E-160 EP5 E3 R1	166,6	NR 0s	5.560	106,8

Die Oktavbanddaten werden ebenfalls den Herstellerdaten von ENERCON [5] entnommen und sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Tabelle 6 Oktavbanddaten gemäß Herstellerangaben in dB(A) [5]

BM	L _{wa}	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
ENERCON E-175 OM	106,0	90,2	92,1	96,7	101,6	101,2	96,2	87,0	68,0
ENERCON E-175 NR02	104,5	90,3	90,6	95,8	100,2	99,6	93,3	82,4	62,7
ENERCON E-175 NR05	102,0	82,4	88,0	93,8	96,9	97,1	93,5	85,0	68,7
ENERCON E-160 NR0s	106,8	85,4	91,4	95,9	100,3	101,9	101,2	94,5	75,2

In den Berechnungen werden die Oktavbanddaten bereits mit einem Sicherheitszuschlag L_{ov} für den oberen Vertrauensbereich berücksichtigt. Für die Schalldaten der Herstellerangaben wird ein Sicherheitszuschlag von 2,1 dB(A) berücksichtigt. Die genauen Berechnungen der Sicherheitszuschläge sind im Kapitel „Qualität der Prognose“ beschrieben. Die verwendeten Oktavbanddaten inkl. Sicherheitszuschlag sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 7 Oktavbanddaten gemäß Herstellerangaben inkl. Unsicherheitszuschlag [5]

BM	Lwa	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
ENERCON E-175 OM	108,1	92,3	94,2	98,8	103,7	103,3	98,3	89,1	70,1
ENERCON E-175 NR02	106,6	92,4	92,7	97,9	102,3	101,7	95,4	84,5	64,8
ENERCON E-175 NR05	104,1	84,5	90,1	95,9	99,0	99,2	95,6	87,1	70,8
ENERCON E-160 NR0s	108,9	87,5	93,5	98,0	102,4	104,0	103,3	96,6	77,3

Da die Richtwerte gemäß TA Lärm zur Tagzeit um 15 dB(A) höher liegen als zur Nachtzeit, werden die Berechnungen lediglich für die Nachtzeit durchgeführt.

Als **Vorbelastung** werden die bestehenden und geplanten umliegenden Windparks bei Benhausen, Neuenbeken und Altenbeken in den Berechnungen berücksichtigt. Die Standort- und Anlagendaten der Vorbelastung wurden von der Genehmigungsbehörde zur Verfügung gestellt. In der folgenden Tabelle sind die Daten der Vorbelastung aufgelistet.

Tabelle 8 Anlagendaten Vorbelastung

WEA	Anlagentyp	Ost	Nord	Z [m]	NH [m]	LwA [dB(A)]
00090-11-14	E-82 E2-2.300	494.927	5.732.200	342,4	108,4	99,3
00223-10-14	E-82 E2-2.300	492.882	5.730.530	335,0	138,4	104,9
00560-10-14	E-82 E2-2.300	494.394	5.731.443	338,7	138,4	105,7
00629-10-14	E-82-2.000	494.729	5.731.728	351,0	138,3	105,3
00961-12-14	V90-2.000	491.874	5.731.031	340,0	80	101,5
01024-13	ENERCON E-70 E4 2.3MW	490.078	5.730.667	261,1	113,5	98,5
01349-10-14	E-82 E2-2.300	495.260	5.733.085	355,1	108,4	99,3
01368-10-14	ENERCON E-82 E2	489.096	5.730.954	221,9	108,38	104,9
01484-10-14	E-82 E2-2.300	491.592	5.731.928	333,6	138,4	104,6
01538-12	ENERCON E-70 E4 2.3MW	490.772	5.730.198	286,6	113,5	98,1
01772-10, 1002-13	ENERCON E-70 E4 2.3MW	489.780	5.730.699	250,5	113,5	98,1
01847-12-14	E-82 E2-2.300	495.395	5.733.558	337,3	138,4	101,1
02034-10-14	E-82 E2-2.300	491.661	5.731.685	335,0	108,4	104,6
02035-10-14 (1)	E-82 E2-2.300	492.325	5.731.686	345,0	138,4	104,6
02035-10-14 (2)	E-82 E2-2.300	492.474	5.731.491	340,0	138,4	104,6
02149-13-14	E-82 E2-2.300	495.314	5.733.831	330,9	108,4	101,1
02473-12, 40861-15	E-82 E2-2.300	495.217	5.732.779	360,0	138,4	99,3
02501-12-14	E-82 E2-2.300	495.061	5.731.968	345,7	138,4	99,3
02536-11-14	ENERCON E-82 E2 TES	489.056	5.731.158	215,0	138,38	103,4
02639-10-14 A	ENERCON E-82 E2 TES	488.789	5.730.993	211,3	138,38	103,4
02639-10-14 C	ENERCON E-82 E2 TES	489.466	5.730.957	233,1	138,38	103,4
1834-08-14	E-70 E4 2,3 MW-2.300	492.065	5.730.932	340,0	113,5	102,0
1868-98-06	D4/48-600	494.525	5.731.897	340,9	70	103,4
1872-98-06	1000/57-1.050/250	495.005	5.732.452	348,2	70	109,6
2049-09-14	E-82-2.000	492.750	5.730.778	340,0	108,3	105,3

WEA	Anlagentyp	Ost	Nord	Z [m]	NH [m]	LwA [dB(A)]
2484-95-06	E-40/5.40-500	494.683	5.732.006	349,0	65	103,1
2535-09-14	E-82 E2-2.300	492.117	5.731.271	340,0	108,4	105,6
2558-10,1607-12	E-70 E4 2,3 MW-2.300	492.207	5.730.767	330,0	113,5	103,0
2696-09-14	E-82 E2-2.300	492.347	5.731.185	340,0	108,4	105,6
2772-91-06 A	N27/150-150/30	495.581	5.732.482	355,9	36	102,7
2772-91-06 B	N27/150-150/30	495.563	5.732.601	359,4	36	102,7
2772-91-06 C	N27/150-150/30	495.544	5.732.719	362,6	36	102,7
2772-91-06 D	N27/150-150/30	495.526	5.732.838	365,6	36	102,7
40107-20 (09)	GE 5.3-158	495.430	5.732.653	361,0	121	100,1
40325-13	E-70 E4 2,3 MW-2.300	491.845	5.730.722	326,4	113,5	98,5
40352-21	E-53-800	491.745	5.731.119	272,2	73,3	103,0
40380-15	ENERCON E-82 E2 TES	490.301	5.730.546	331,7	98,38	97,6
40422-20(42764-17)	E-147 EP5 4.3MW-4.300	494.128	5.731.068	330,9	126,4	103,5
40497-19, 41371-20	E-82 E2-2.300	492.559	5.731.273	331,6	138,4	103,4
40592-23	V136-4.2	493.095	5.732.309	346,6	112	104,8
40593-23	V162-7.2-7.200	493.280	5.732.663	368,6	169	107,6
40594-23	V162-7.2-7.200	493.659	5.732.708	367,4	169	106,6
40595-23	V162-7.2-7.200	493.869	5.733.207	355,0	169	106,6
40596-23	V162-7.2-7.200	494.146	5.732.931	368,3	169	104,1
40597-23	V162-7.2-7.200	494.311	5.732.578	365,8	169	102,1
40598-23	V162-7.2-7.200	493.950	5.732.464	348,5	169	104,1
40599-23	V162-7.2-7.200	493.900	5.732.062	354,6	169	106,6
40715-17	E-53-800	492.503	5.730.738	340,0	73,3	101,6
40769-19	E-138 EP3 E2-4.200	493.790	5.730.763	327,7	160	104,1
40794-20,42288-21 01	Nordex N163/ 6X	487.040	5.734.585	139,9	164	99,6
40795-16,41974-18	E-82 E2-2.300	491.610	5.731.452	326,2	138,4	103,4
40796-16	E-53-800	491.788	5.731.282	335,1	73,3	103,0
40796-20,42290-21 03	Nordex N149/5.X	488.372	5.734.468	150,2	164	103,6
40797-20,42291-21 04	Nordex N163 / 5.X	488.488	5.735.079	150,0	164	99,1
40799-20,42293-21 06	Nordex N163/6.X	488.842	5.734.798	157,0	164	99,6
40867-21	Enercon E-160 EP5	494.524	5.732.886	363,7	166,6	97,1
41141-16(01)	ENERCON E-126 EP4	488.627	5.730.644	223,4	135	105,3
41143-16,42063-19(4)	ENERCON E-126 EP4	488.615	5.730.294	229,4	135	105,5
41144-16,42064-19(05)	ENERCON E-126 EP4	488.210	5.730.451	210,0	135	105,5
41145-16 (06)	VESTAS V126-3.45MW	488.280	5.729.963	228,5	149	105,5
41146-16 (08)	VESTAS V126-3.45MW	489.042	5.730.257	242,5	149	103,1
41178-23-600	Nordex N163/5.X	490.412	5.735.628	215,8	164	99,6

WEA	Anlagentyp	Ost	Nord	Z [m]	NH [m]	LwA [dB(A)]
(WEA02)						
41180-23-600 (WEA03)	Nordex N163/5.X	489.929	5.735.256	184,6	164	99,1
41776-19,40429-20	ENERCON E-82 E2 TES	490.453	5.730.346	279,5	138,38	99,6
41832-16,40727-19,40430-20	ENERCON E-82 E2 TES	490.213	5.730.272	273,1	138,38	99,6
42051-19 (07)	ENERCON E-126 EP3	489.305	5.730.579	239,9	135,31	104,6
42164-23 (WEA 05)	Nordex N-163/5.X	489.639	5.734.841	173,6	164	99,6
42166-23 (WEA 04)	Nordex N-163/6.X	490.264	5.734.946	200,5	164	99,6
42167-23 (WEA 06)	Nordex N-163/6.X	490.100	5.734.515	191,3	164	100,6
42172-23 (WEA 01)	Enercon E-160 EP5 E3 R1	486.974	5.734.208	140,2	166,6	100,1
42173-23 (WEA 02)	Enercon E-160 EP5 E3 R1	487.096	5.733.865	141,1	166,6	104,1
42174-23 (WEA 03)	Enercon E-160 EP5 E3 R1	487.197	5.733.476	141,4	166,6	104,1
42175-23 (WEA 04)	Enercon E-160 EP5 E3 R1	486.741	5.733.400	136,3	166,6	100,1
42289-21 (02)	Nordex N163/6.X	488.115	5.734.762	148,5	164	100,1
42292-21 (05)	Nordex N149/5.X	488.873	5.734.379	163,5	164	106,1
42338-14, 2175-08	E-82 E2-2.300	491.949	5.731.519	341,9	108,4	105,6
42613-14, 41973-18	E-115 TES-3.000	492.148	5.730.417	335,0	149	98,6
51.0078/06/0106.2	E-70 E4 2,3 MW-2.300	492.073	5.730.578	330,2	85	98,6
51.0126/07/0106.2	E-82 E2-2.300	492.490	5.730.979	340,0	108,4	105,6
888-95-14 A	E-40/5.40-500	492.631	5.730.531	340,0	50	101,3
888-95-14 B	E-40/5.40-500	492.433	5.730.560	340,0	65	101,3
Q14	TW 600e-600/200	491.358	5.730.181	317,7	60	104,6

Die Oktavbanddaten sind den jeweiligen Herstellerangaben und Vermessungen entnommen und sind ggf. auf den genehmigten Summenpegel skaliert. Konnten für die Schalldaten keine entsprechenden Oktavbanddaten recherchiert werden, wurde das Referenzband gemäß LAI-Hinweisen [6] verwendet. Der Wert für 8 kHz entstammt den Empfehlungen des Windenergiehandbuchs [8]. Das Referenzband ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 9 Referenzband gemäß LAI-Hinweisen

f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{WA,norm} [dB]	-20,3	-11,9	-7,7	-5,5	-6,0	-8,0	-12,0	-22,9

Die Oktavbanddaten für die WEA der Vorbelastung sind in Tabelle 8 aufgelistet sowie im Anhang für den Immissionspunkt IP01 beispielhaft dargestellt.

Tabelle 10 Oktavbanddaten Vorbelastung

WEA	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Lwa	Quelle
00090-11-14	82,9	89,3	91,5	92,6	93,9	91,1	85,5	81,6	99,3	1fach Vermessung Kötter 212237-04.01
00223-10-14	88,5	95,6	98,8	99,8	98,5	93,1	84,0	81,5	104,9	3fach Vermessung GLGH-4285-1006334 255-S-0002-A
00560-10-14	86,7	95,2	98,7	100,8	100,2	95,0	87,8	80,4	105,7	3fach Vermessung Kötter 211376-01.01
00629-10-14	85,5	92,5	96,1	100,4	101,0	95,8	84,9	78,9	105,3	3fach Vermessung Kötter 207542-02.02
00961-12-14	85,2	89,6	92,5	93,9	95,4	94,7	92,6	84,9	101,5	Oktavbänder gemäß WT5312/06, skaliert auf 101,5
01024-13	82,4	88,6	92,8	93,8	90,9	87,4	81,2	72,8	98,5	1fach Vermessung Kötter 28277-1.001
01349-10-14	82,9	89,3	91,5	92,6	93,9	91,1	85,5	81,6	99,3	1fach Vermessung Kötter 212237-04.01
01368-10-14	88,5	95,6	98,8	99,8	98,5	93,1	84,0	81,5	104,9	3fach Vermessung GLGH-4285-1006334 255-S-0002-A
01484-10-14	87,4	94,7	96,5	99,4	99,6	94,3	81,7	75,9	104,6	1fach Vermessung Kötter 209244-03.04
01538-12	82,0	88,2	92,4	93,4	90,5	87,0	80,8	72,4	98,1	Oktavbänder gemäß 28277-1.001, skaliert auf 98,1
01772-10, 1002-13	85,5	93,7	97,3	98,1	96,7	92,1	85,0	78,1	103,3	Oktavbänder gemäß M62 910/3
01847-12-14	84,7	91,1	93,3	94,4	95,7	92,9	87,3	83,4	101,1	Herstellerangaben Enercon, OB nach KCE 212237-04.01
02034-10-14	87,4	94,7	96,5	99,4	99,6	94,3	81,7	75,9	104,6	1fach Vermessung Kötter 209244-03.04
02035-10-14 (1)	87,4	94,7	96,5	99,4	99,6	94,3	81,7	75,9	104,6	1fach Vermessung Kötter 209244-03.04
02035-10-14 (2)	87,4	94,7	96,5	99,4	99,6	94,3	81,7	75,9	104,6	1fach Vermessung Kötter 209244-03.04
02149-13-14	84,7	91,1	93,3	94,4	95,7	92,9	87,3	83,4	101,1	Herstellerangaben Enercon, OB nach KCE 212237-04.01
02473-12, 40861-15	82,9	89,3	91,5	92,6	93,9	91,1	85,5	81,6	99,3	1fach Vermessung Kötter 212237-04.01
02501-12-14	82,9	89,3	91,5	92,6	93,9	91,1	85,5	81,6	99,3	1fach Vermessung Kötter 212237-04.01
02536-11-14	86,6	92,7	95,7	97,0	98,3	95,2	87,6	75,2	103,4	3fach Vermessung Kötter 214585-01.01
02639-10-14 A	86,6	92,7	95,7	97,0	98,3	95,2	87,6	75,2	103,4	3fach Vermessung Kötter 214585-01.01
02639-10-14 C	86,6	92,7	95,7	97,0	98,3	95,2	87,6	75,2	103,4	3fach Vermessung Kötter 214585-01.01
1834-08-14	83,1	89,3	94,6	95,5	97,8	93,2	84,1	79,1	102,0	1fach Vermessung 707-06-a1.mat
1868-98-06	83,1	91,5	95,7	97,9	97,4	95,4	91,4	80,5	103,4	1fach Vermessung RW TÜV 3.3/717/2003, OB nach LAI
1872-98-06	89,3	97,7	101,9	104,1	103,6	101,6	97,6	85,2	109,6	Oktavbänder nach LAI
2049-09-14	85,5	92,5	96,1	100,4	101,0	95,8	84,9	78,9	105,3	3fach Vermessung Kötter 207542-02.02
2484-95-06	82,8	91,2	95,4	97,6	97,1	95,1	91,1	80,2	103,1	Herstellerdaten Enercon, OB nach LAI
2535-09-14	86,6	95,1	98,5	100,7	100,1	94,8	87,6	80,2	105,6	3fach Vermessung Kötter 211376-01.01 108m NH

WEA	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Lwa	Quelle
2558-10,1607-12	85,2	93,4	97,0	97,8	96,4	91,8	84,7	77,8	103,0	Oktavbänder gemäß M62 910/3, skaliert auf 103,0
2696-09-14	86,6	95,1	98,5	100,7	100,1	94,8	87,6	80,2	105,6	3fach Vermessung Kötter 211376-01.01 108m NH
2772-91-06 A	82,4	90,8	95,0	97,2	96,7	94,7	90,7	79,8	102,7	Kreis Paderborn, OB nach LAI
2772-91-06 B	82,4	90,8	95,0	97,2	96,7	94,7	90,7	79,8	102,7	Kreis Paderborn, OB nach LAI
2772-91-06 C	82,4	90,8	95,0	97,2	96,7	94,7	90,7	79,8	102,7	Kreis Paderborn, OB nach LAI
2772-91-06 D	82,4	90,8	95,0	97,2	96,7	94,7	90,7	79,8	102,7	Kreis Paderborn, OB nach LAI
40107-20 (09)	82,1	89,6	94,1	94,0	93,3	91,5	87,0	72,4	100,1	Kreis Paderborn
40325-13	82,4	88,6	92,8	93,8	90,9	87,4	81,2	72,8	98,5	Oktavbänder gemäß 28277-1.001, skaliert auf 98,5
40352-21	84,1	91,0	93,4	95,3	98,3	97,0	90,7	81,1	103,0	3fach Vermessung M87 748/2
40380-15	83,4	88,2	87,9	89,9	92,7	89,5	85,6	80,5	97,6	1fach Vermessung 212237-02.05
40422-20(42764-17)	80,8	88,8	94,7	98,5	98,0	95,3	91,2	84,3	103,5	Herstellerdaten Enercon
40497-19, 41371-20	86,6	92,7	95,7	97,0	98,3	95,2	87,6	75,2	103,4	3fach Vermessung Kötter 214585-01.01
40592-23	88,0	95,0	97,3	97,6	98,8	97,5	92,0	81,6	104,8	Herstellerangaben Vestas
40593-23	90,6	98,5	101,9	102,3	100,8	96,3	88,7	78,0	107,6	Herstellerangaben Vestas
40594-23	89,6	97,5	100,8	101,3	99,8	95,3	87,8	77,1	106,6	Herstellerangaben Vestas
40595-23	89,6	97,5	100,8	101,3	99,8	95,3	87,8	77,1	106,6	Herstellerangaben Vestas
40596-23	87,7	95,3	98,5	98,7	97,1	92,6	85,1	74,6	104,1	Herstellerangaben Vestas
40597-23	85,7	93,3	96,5	96,7	95,1	90,7	83,2	72,8	102,1	Herstellerangaben Vestas
40598-23	87,7	95,3	98,5	98,7	97,1	92,6	85,1	74,6	104,1	Herstellerangaben Vestas
40599-23	89,6	97,5	100,8	101,3	99,8	95,3	87,8	77,1	106,6	Herstellerangaben Vestas
40715-17	83,5	90,4	93,6	95,5	96,4	93,6	87,5	77,2	101,6	Herstellerdaten Enercon
40769-19	86,3	91,7	94,2	96,5	98,1	98,9	93,5	74,8	104,1	Herstellerdaten Enercon
40794-20,42288-21 01	86,1	89,9	92,8	93,9	93,8	89,8	79,7	58,1	99,6	Kreis Paderborn
40795-16,41974-18	86,6	92,7	95,7	97,0	98,3	95,2	87,6	75,2	103,4	3fach Vermessung Kötter 214585-01.01
40796-16	84,1	91,0	93,4	95,3	98,3	97,0	90,7	81,1	103,0	3fach Vermessung M87 748/2
40796-20,42290-21 03	85,3	91,5	95,2	97,8	98,5	96,0	88,4	80,4	103,6	Kreis Paderborn
40797-20,42291-21 04	80,8	87,0	90,7	93,3	94,0	91,5	83,9	75,9	99,1	Kreis Paderborn
40799-20,42293-21 06	86,1	89,9	92,8	93,9	93,8	89,8	79,7	58,1	99,6	Kreis Paderborn
40867-21	78,0	86,7	90,6	92,1	91,0	86,8	80,7	72,1	97,1	Kreis Paderborn

WEA	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Lwa	Quelle
41141-16(01)	86,9	94,4	96,4	98,2	99,9	99,1	91,8	78,2	105,3	1fach Vermessung Busch 395817gfk03
41143-16,42063-19(4)	86,6	94,8	95,9	98,2	101,1	98,6	90,9	76,0	105,5	Kreis Paderborn
41144-16,42064-19(05)	86,6	94,8	95,9	98,2	101,1	98,6	90,9	76,0	105,5	Kreis Paderborn
41145-16 (06)	88,8	92,9	97,1	99,8	100,7	97,1	90,2	74,5	105,5	1fach Vermessung DNV GLGH-4286 15 13299 293-A-0003-A
41146-16 (08)	86,5	90,7	94,8	96,7	97,6	96,3	89,8	80,9	103,1	1fach Vermessung DNV GLGH-4286 15 13417 293-A-0003-A
41178-23-600	81,3	87,5	91,2	93,8	94,5	92,0	84,4	76,4	99,6	Kreis Paderborn
41180-23-600	80,8	87,0	90,7	93,3	94,0	91,5	83,9	75,9	99,1	Kreis Paderborn
41776-19,40429-20	82,7	89,7	91,4	92,8	94,2	92,1	85,8	82,0	99,6	1fach Vermessung Kötter 212237-04.01
41832-16,40727-19,40430-20	82,7	89,7	91,4	92,8	94,2	92,1	85,8	82,0	99,6	1fach Vermessung Kötter 212237-04.01
42051-19 (07)	88,4	94,2	97,1	99,1	98,8	96,1	87,3	66,3	104,6	Kreis Paderborn
42164-23 (WEA 05)	81,3	87,5	91,2	93,8	94,5	92,0	84,4	76,4	99,6	Kreis Paderborn
42166-23 (WEA 04)	86,1	89,9	92,8	93,9	93,8	89,8	79,7	58,1	99,6	Kreis Paderborn
42167-23 (WEA 06)	87,1	90,9	93,8	94,9	94,8	90,8	80,7	59,1	100,6	Kreis Paderborn
42172-23 (WEA 01)	76,9	83,5	90,8	93,1	94,5	94,3	90,7	70,7	100,1	Kreis Paderborn
42173-23 (WEA 02)	83,5	89,5	94,6	98,8	99,4	96,8	88,5	67,8	104,1	Kreis Paderborn
42174-23 (WEA 03)	83,5	89,5	94,6	98,8	99,4	96,8	88,5	67,8	104,1	Kreis Paderborn
42175-23 (WEA 04)	76,9	83,5	90,8	93,1	94,5	94,3	90,7	70,7	100,1	Kreis Paderborn
42289-21 (02)	86,6	90,4	93,3	94,4	94,3	90,3	80,2	58,6	100,1	Kreis Paderborn
42292-21 (05)	87,8	94,0	97,7	100,3	101,0	98,5	90,9	82,9	106,1	Kreis Paderborn
42338-14, 2175-08	86,6	95,1	98,5	100,7	100,1	94,8	87,6	80,2	105,6	3fach Vermessung Kötter 211376-01.01 108m NH
42613-14, 41973-18	82,8	88,1	90,9	92,7	92,7	91,1	81,9	58,7	98,6	Kreis Paderborn
51.0078/06/0106.2	82,5	88,7	92,9	93,9	91,0	87,5	81,3	72,9	98,6	1fach Vermessung Kötter 28277-1.001
51.0126/07/0106.2	86,6	95,1	98,5	100,7	100,1	94,8	87,6	80,2	105,6	3fach Vermessung Kötter 211376-01.01 108m NH
888-95-14 A	81,0	89,4	93,6	95,8	95,3	93,3	89,3	78,4	101,3	Kreis Paderborn, OB nach LAI
888-95-14 B	81,0	89,4	93,6	95,8	95,3	93,3	89,3	78,4	101,3	Kreis Paderborn, OB nach LAI
Q14	85,3	91,8	94,5	96,9	99,0	99,5	93,5	78,5	104,6	1fach Vermessung WICO 019SE297

Als relevante, schallkritische **Immissionsorte** wurden die nächstgelegenen Wohnbebauungen im Umkreis der antragsgegenständlichen WEA gewählt. Dabei werden die folgenden dargestellten Immissionsorte diskutiert.

Tabelle 11 Immissionsorte

IP	Beschreibung	Ost	Nord	Z [m]	Höhe [m]	Richtwert [dB(A)]
IP01a	IP01a Karl-Hansen-Klinik	488.133	5.736.970	150,0	5	35
IP01b	IP01b Karl-Hansen-Klinik	488.155	5.736.870	151,2	5	35
IP01c	IP01c Karl-Hansen-Klinik	488.068	5.736.753	150,0	5	35
IP02_WR	IP02 Narzissenweg 10a, Bad Lippspringe	486.642	5.735.736	140,0	5	35
IP03_WA	IP03 Narzissenweg 12, Bad Lippspringe	486.658	5.735.721	140,0	5	40
IP04	IP04 Richtweg 22, Bad Lippspringe	489.229	5.736.118	167,6	5	45
IP05	IP05 Kreuzweg 21, Bad Lippspringe	488.983	5.735.875	160,5	5	45
IP06	IP06 Altenbekener Fußweg 1, Bad Lippspringe	489.190	5.735.461	160,5	5	45
IP07	IP07 Altenbekener Fußweg 2, Bad Lippspringe	489.057	5.735.447	158,9	5	45
IP08_WA	IP08 Kalberkampsweg 14, Bad Lippspringe	487.914	5.736.223	148,4	5	40
IP09_WA	IP09 Kalberkampsweg 26, Bad Lippspringe	487.866	5.736.068	147,1	5	40
IP10_WR	IP10 Gladiolenweg 16, Bad Lippspringe	486.747	5.735.799	140,0	5	35
IP11	IP11 Sandweg 30, Bad Lippspringe	490.873	5.736.289	194,3	5	45
IP12	IP12 Dumberg 32, Bad Lippspringe	490.902	5.736.233	195,3	5	45
IP13	IP13 Renker Weg 1, Bad Lippspringe	489.258	5.733.960	190,0	5	45
IP14	IP14 Renkerweg 48, Neuenbeken	489.863	5.733.765	202,1	5	45
IP15_WA	IP15 Holtgrevenstraße 18, Neuenbeken	489.959	5.733.439	216,0	5	40
IP16_WA	IP16 Holtgrevenstraße 20, Neuenbeken	489.942	5.733.435	215,4	5	40
IP17_WA	IP17 Wiebach 26, Neuenbeken	489.091	5.733.255	193,9	5	40
IP18	IP18 Gogrevenstraße 80, Neuenbeken	489.013	5.733.314	191,3	5	45
IP19_WA	IP19 Baugebiet Wiebach West,	488.934	5.733.148	187,2	5	40
IP20_WA	IP20 Bekscher Berg 51, Neuenbeken	489.596	5.733.349	205,0	5	40
IP21_WA	IP21 Hildesheimer Hellweg 63, Neuenbeken	490.030	5.732.658	195,0	5	40
IP22_WA	IP22 Hildesheimer Hellweg 48, Neuenbeken	489.998	5.732.577	201,5	5	40
IP23_WA	IP23 Hildesheimer Hellweg 53, Neuenbeken	489.920	5.732.573	198,2	5	40
IP24_N	IP24_N Haidhügel 2, Benhausen	488.117	5.732.548	200,0	5	35
IP24_O	IP24_O Haidhügel 2, Benhausen	488.124	5.732.543	200,0	5	35
IP24_S	IP24_S Haidhügel 2, Benhausen	488.118	5.732.538	200,0	5	35
IP24_W	IP24_W Haidhügel 2, Benhausen	488.111	5.732.543	200,0	5	35
IP25_N	IP25_N Haidhügel 28, Benhausen	488.204	5.732.560	201,1	5	35
IP25_O	IP25_O Haidhügel 28, Benhausen	488.210	5.732.556	201,2	5	35
IP25_S	IP25_S Haidhügel 28, Benhausen	488.205	5.732.551	201,1	5	35
IP25_W	IP25_W Haidhügel 28, Benhausen	488.200	5.732.556	201,0	5	35
IP26_N	IP26_N Haidhügel 14, Benhausen	488.209	5.732.497	201,2	5	35
IP26_O	IP26_O Haidhügel 14, Benhausen	488.217	5.732.493	201,3	5	35
IP26_S	IP26_S Haidhügel 14, Benhausen	488.210	5.732.486	201,1	5	35
IP26_WR	IP26_W Haidhügel 14, Benhausen	488.203	5.732.492	201,1	5	35
IP27_WR	IP27 Karlstraße 52c, Bad Lippspringe	487.357	5.736.054	140,9	5	35
IP28_WA	IP28 Recher Weg 19, Neuenbeken	490.093	5.733.392	221,5	5	40
IP29_WA	IP29 Am Mühlenbach 26, Altenbeken	495.394	5.734.963	254,6	5	40

IP	Beschreibung	Ost	Nord	Z [m]	Höhe [m]	Richtwert [dB(A)]
IP31_WR	IP31 Eggering, Altenbeken	496.851	5.734.486	288,1	5	35
IP32	IP32 Düne 1, Paderborn	491.812	5.733.213	195,0	5	45
IP33	IP33 Dumberg 2, Bad Lippspringe	492.762	5.734.930	340,0	5	45
IP34	IP34 Dumberg 1, Bad Lippspringe	492.886	5.735.302	335,0	5	45
IP35	IP35 Am Hammer 20, Bad Lippspringe	493.394	5.734.060	213,2	5	45

Die Immissionsorte IP24 – IP26 wurden mithilfe des LOD2-Gebäudemodells des Landes NRW modelliert. Für die Wohngebäude wurden die Immissionsorte fassadenspezifisch erfasst. Die jeweilige Geschosshöhe ist in der Spalte „Höhe [m]“ dargestellt. Aufgeführt sind lediglich die Immissionsorte, die im erweiterten Einwirkungsbereich der Neuplanung liegen können. Die Immissionspunkte sind nach Himmelsrichtung der entsprechenden Fassade benannt (N=Nord, O=Ost, S=Süd, W=West). Bei mehreren Immissionspunkten an einer Fassadenseite sind die Immissionspunkte durchnummeriert (z.B N1, N2).

Für die übrigen Immissionsorte wurde der Schalldruckpegel bei einer Aufpunkthöhe von 5 Metern ermittelt. Dies entspricht in der Regel der Höhe der ersten Etage. Kann hier bereits der erforderliche Richtwert eingehalten werden, so reduziert sich der Wert bei einer geringeren Aufpunkthöhe z.B. im Erdgeschoss.

Immissionsorte mit der Kennzeichnung WA wurden aufgrund der vorliegenden Bebauungspläne als Allgemeine Wohngebiete mit einem Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm 6.1 zur Nachtzeit von 40 dB(A) berücksichtigt. Immissionsorte mit der Kennzeichnung WR wurden aufgrund der vorliegenden Bebauungspläne als Reine Wohngebiet mit einem Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm 6.1. zur Nachtzeit von 35 dB(A) berücksichtigt. Es wurden jeweils die nächstgelegenen bzw. die maximal belasteten Wohnbebauungen als Immissionsort ausgewählt.

Alle übrigen Immissionsorte wurden als Bebauung im Außenbereich bzw. als Kern-, Dorf und Mischgebiet mit einem Richtwert von 45 dB(A) zur Nachtzeit berücksichtigt.

Die Immissionsorte sind in den Abbildungen 2 bis 11 im Detail dargestellt. Eine Projektübersicht ist in Abbildung 12 dargestellt.

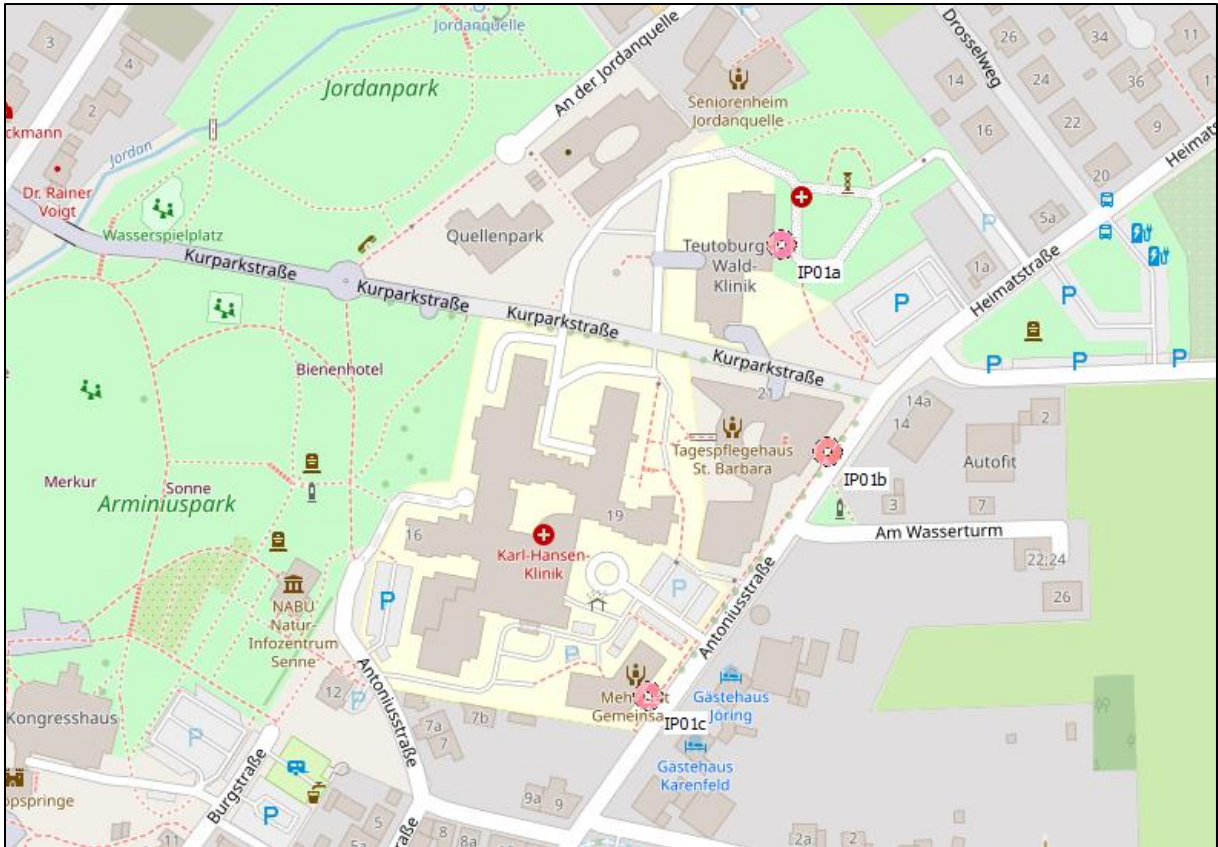


Abbildung 2 Immissionsorte IP01a – IP01c

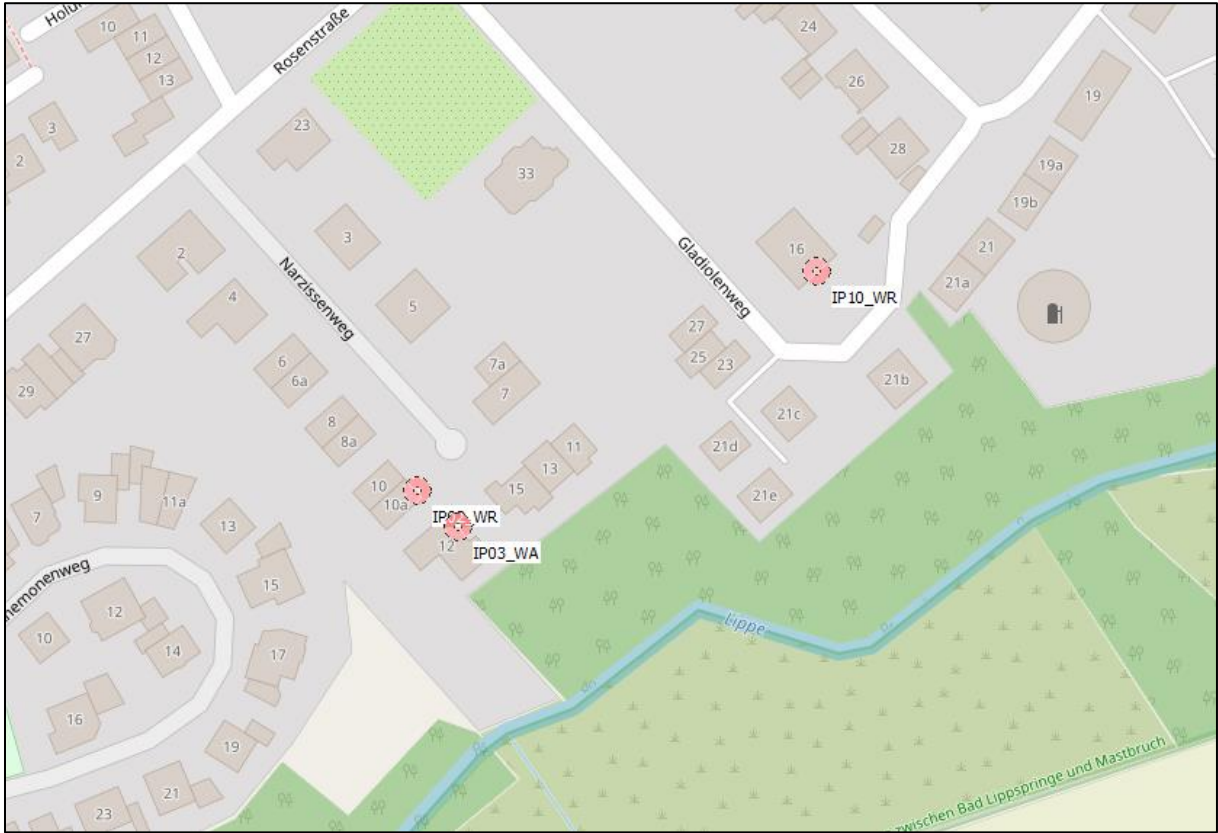


Abbildung 3 Immissionsorte IP02, IP03 und IP10

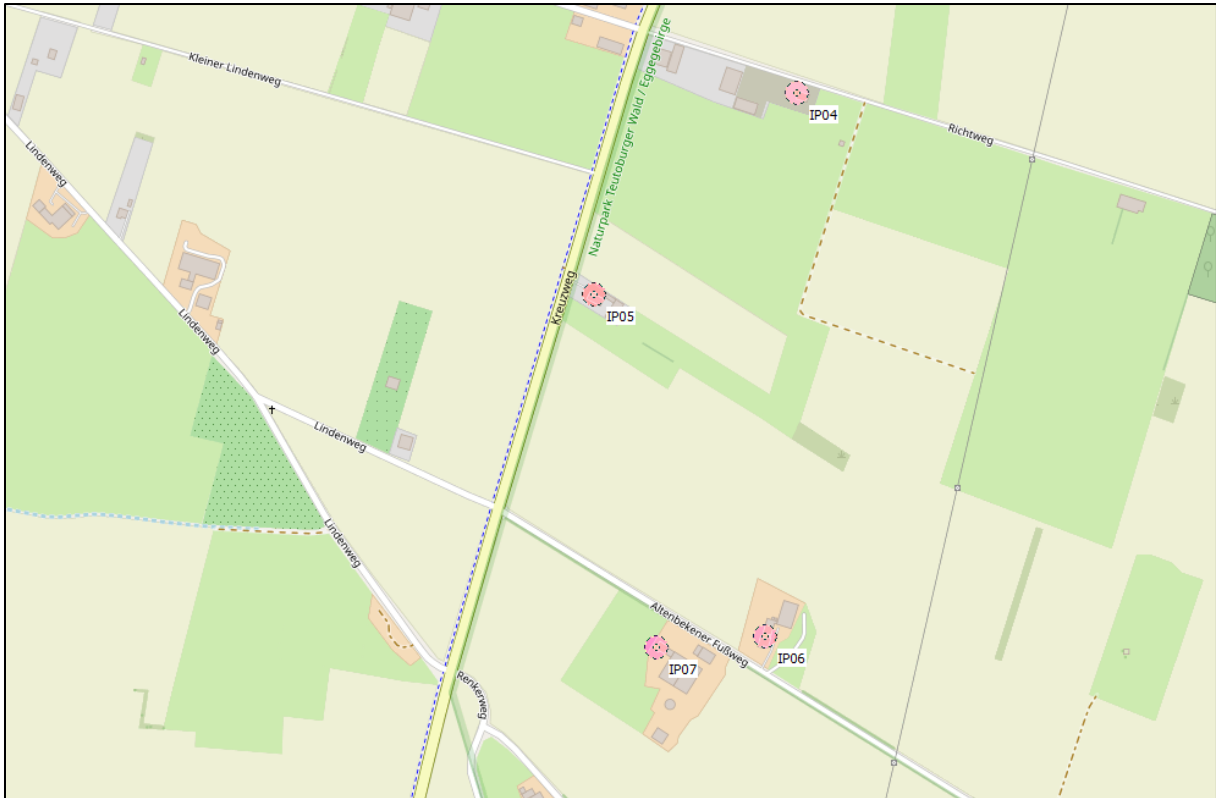


Abbildung 4 Immissionsorte IP04 – IP07

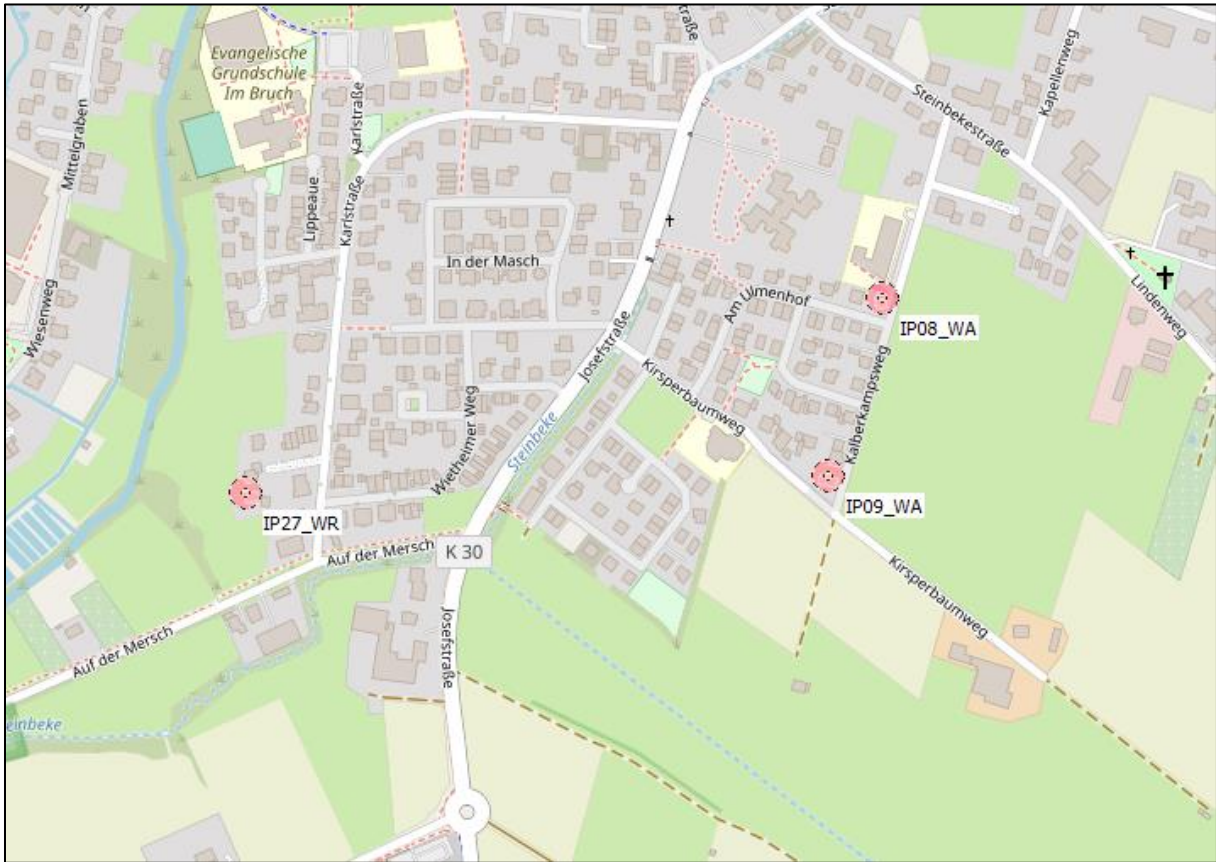


Abbildung 5 Immissionsorte IP08, IP09 und IP27

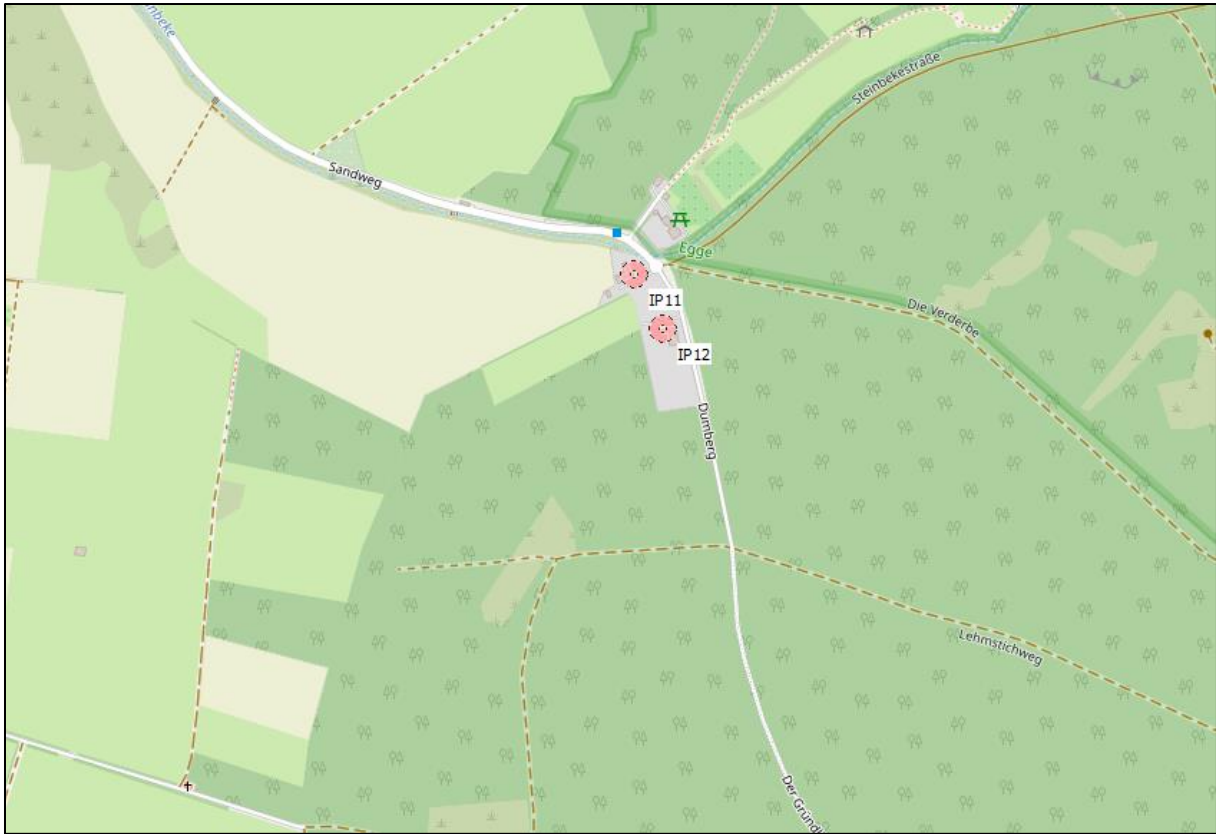


Abbildung 6 Immissionsorte IP11 und IP12

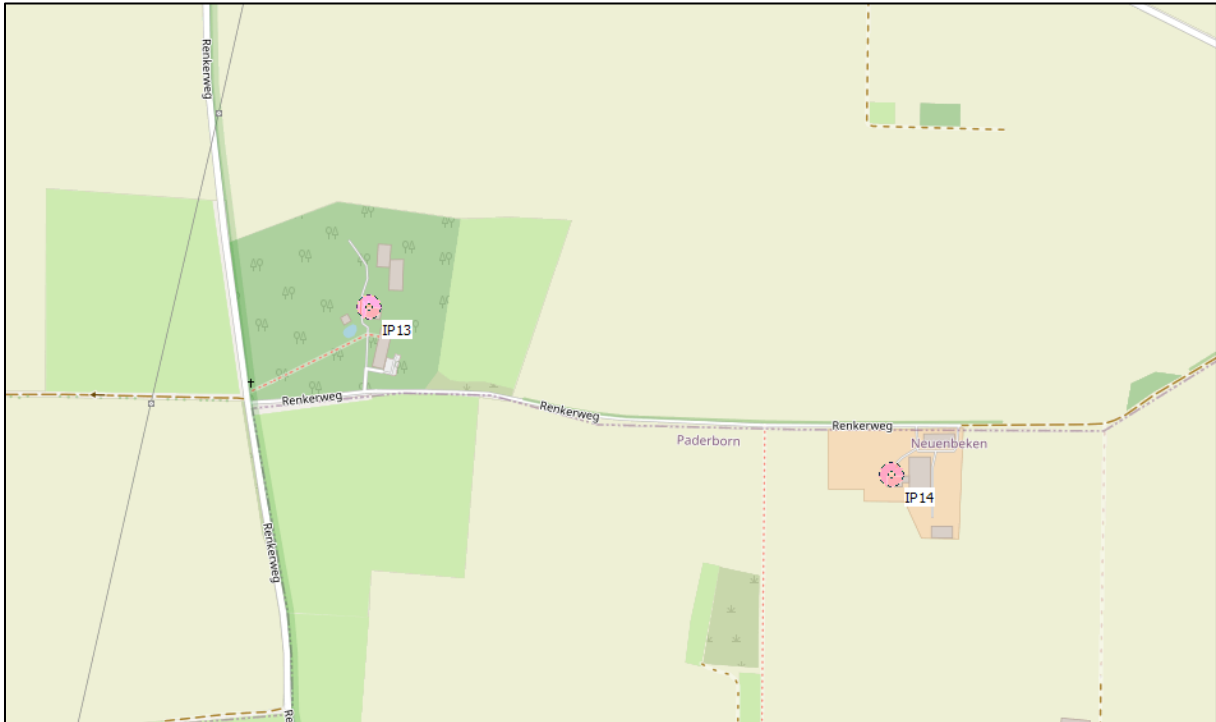


Abbildung 7 Immissionsorte IP13 und IP14

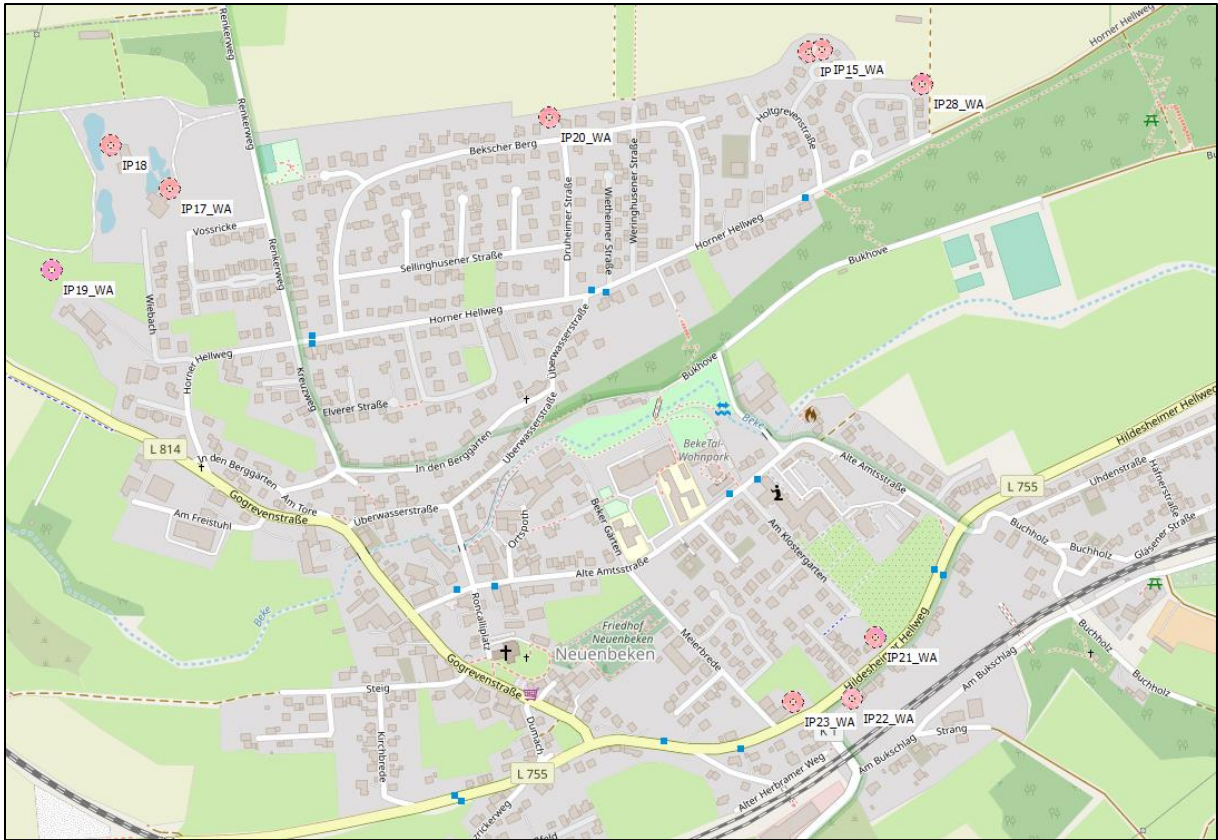


Abbildung 8 Immissionsorte IP15 – IP23 und IP28

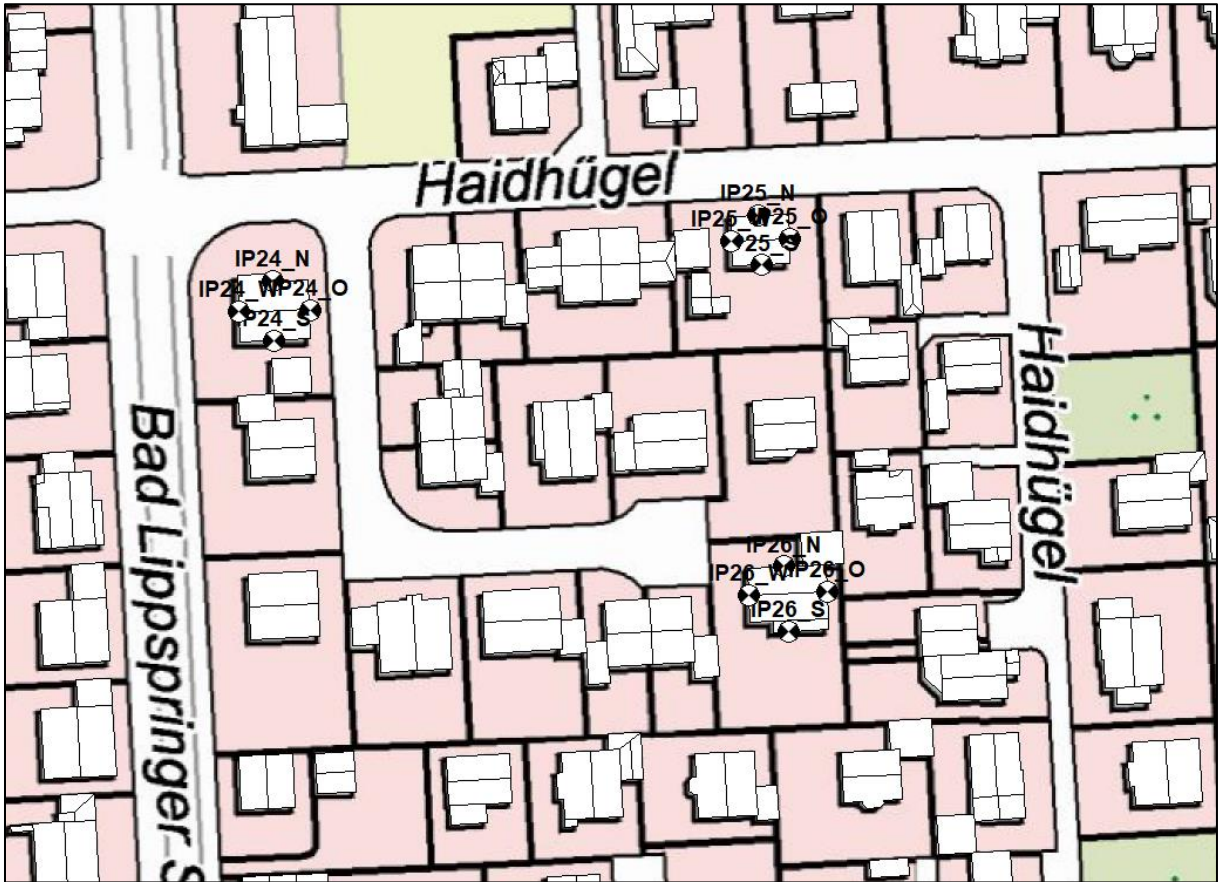


Abbildung 9 Fassadenspezifische Immissionsorte IP24 - IP26

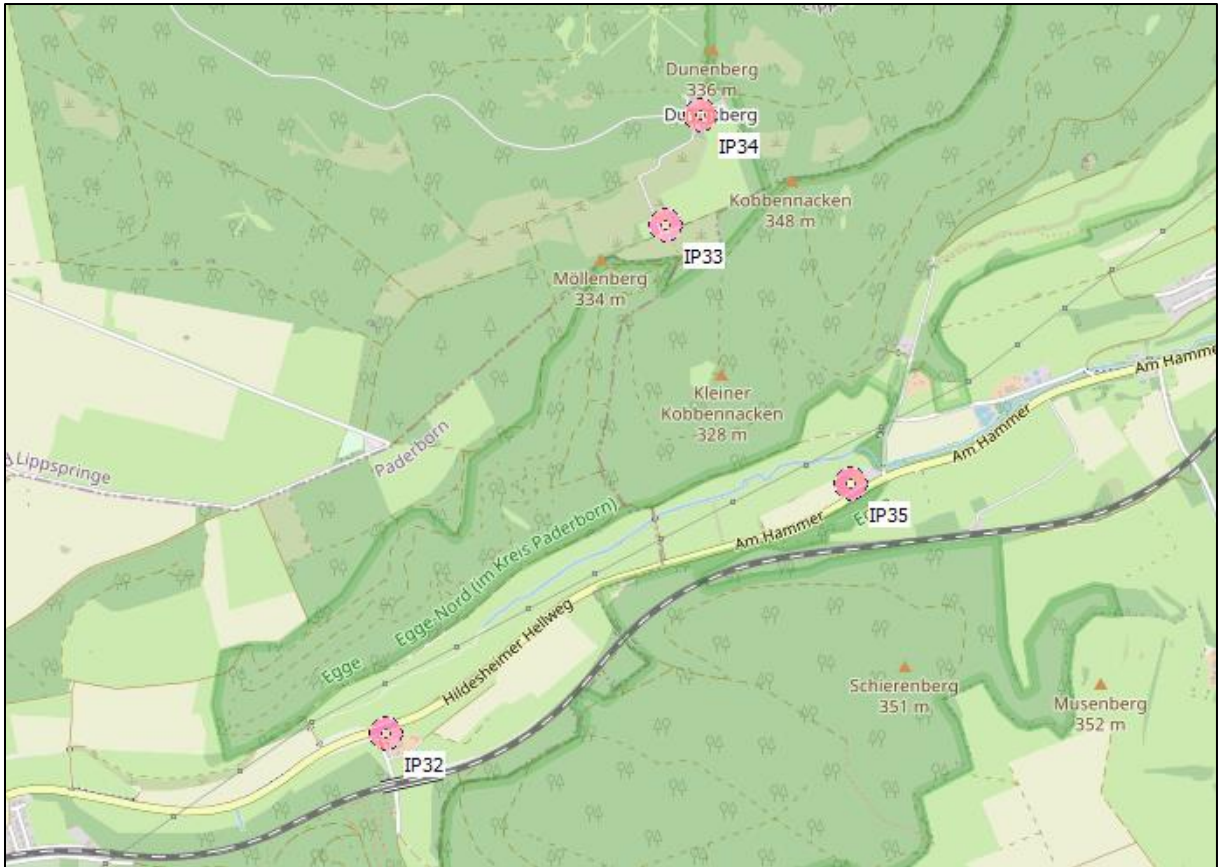


Abbildung 10 Immissionsorte IP32 - IP35

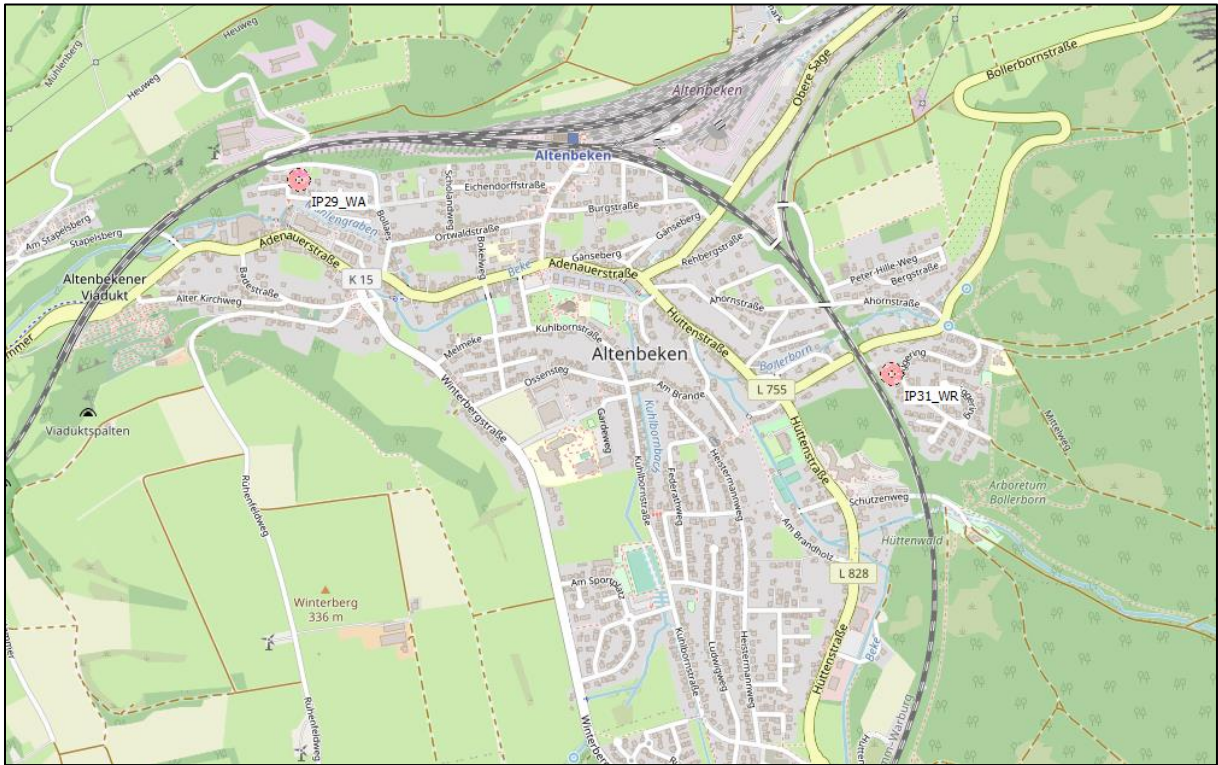


Abbildung 11 Immissionsorte IP29 und IP31

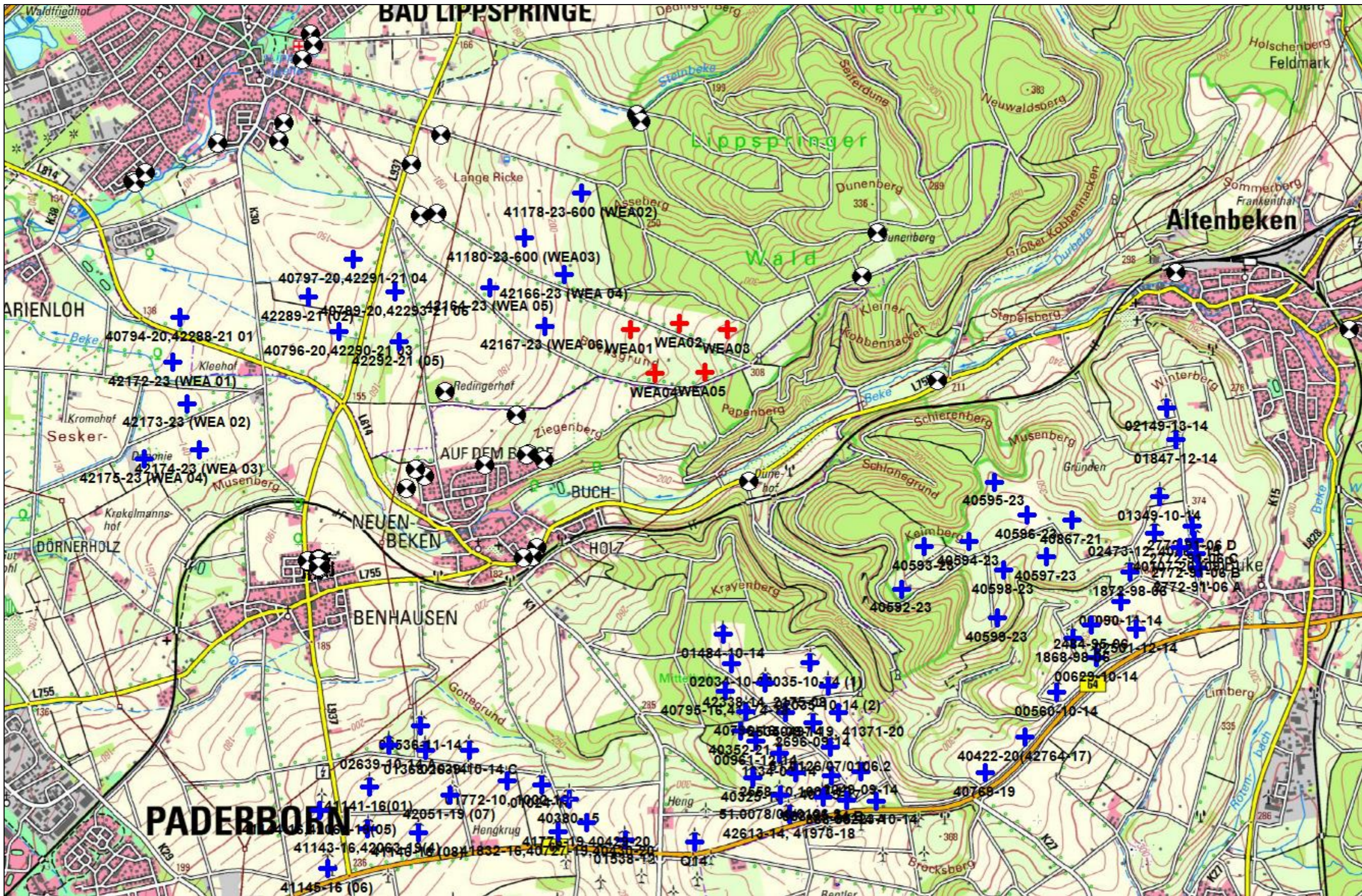


Abbildung 12 Projektübersicht

Zusatzbelastung

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Zusatzbelastungsrechnung für die berücksichtigten Immissionspunkte dargestellt. Die Richtwerte gemäß TA Lärm werden an keinem Immissionsort durch die Zusatzbelastung der WEA überschritten.

Gemäß TA Lärm Abschnitt 2.2 ist der Einwirkungsbereich einer Anlage die Fläche, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB(A) unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert liegt. Aufgrund der Vielzahl von bereits bestehenden Windenergieanlagen wird hier das erweiterte Einwirkbereichskriterium verwendet, sodass alle Immissionsorte, deren Beurteilungspegel den Richtwert um mindestens 15 dB(A) unterschreitet, als irrelevant für die Neuplanung zu betrachten sind.

Die Immissionsorte, die in den jeweiligen Einwirkungsbereich der neu geplanten Anlagen fallen, sind in der folgenden Tabelle grau markiert. Lediglich für diese Punkte wird im Folgenden eine Betrachtung der Vor- und Gesamtbelastung durchgeführt.

Die Ausbreitungskarte für die Zusatzbelastung ist im Folgenden dargestellt.

Tabelle 12 Berechnungsergebnisse Zusatzbelastung [dB(A)]

IP	Richtwert	ZB Gesamt	WEA01	WEA02	WEA03	WEA04	WEA05	ZB Einwirkend
IP01a	35	25,7	17,3	19,5	19,3	19,1	17,9	
IP01b	35	26,0	17,6	19,8	19,6	19,3	18,1	
IP01c	35	26,0	17,6	19,8	19,6	19,4	18,2	
IP02_WR	35	23,3	14,8	16,9	16,8	17,1	15,7	
IP03_WA	40	23,4	14,9	17,0	16,8	17,2	15,7	
IP04	45	31,3	23,5	25,2	24,6	24,5	23,3	
IP05	45	31,0	23,4	24,9	24,2	24,5	23,1	
IP06	45	33,0	25,7	26,8	25,9	26,6	25,0	
IP07	45	32,4	25,1	26,2	25,3	26,0	24,5	
IP08_WA	40	26,5	18,3	20,3	20,0	20,1	18,7	
IP09_WA	40	26,7	18,5	20,3	20,0	20,3	18,9	
IP10_WR	35	23,6	15,1	17,2	17,0	17,4	15,9	
IP11	45	35,1	26,4	29,5	29,6	27,1	27,1	
IP12	45	35,5	26,8	29,9	30,0	27,4	27,5	
IP13	45	34,9	27,5	27,8	26,9	29,6	27,3	
IP14	45	38,6	31,1	31,0	29,9	33,9	31,1	38,0
IP15_WA	40	38,0	29,7	30,2	29,5	33,5	31,0	38,0
IP16_WA	40	37,9	29,6	30,1	29,4	33,3	30,9	37,9
IP17_WA	40	32,7	24,4	25,5	25,0	27,5	25,6	32,0
IP18	45	32,5	24,2	25,3	24,8	27,2	25,3	
IP19_WA	40	31,7	23,3	24,5	24,2	26,4	24,6	26,4
IP20_WA	40	35,6	27,3	28,1	27,5	30,6	28,5	35,6
IP21_WA	40	34,6	25,2	26,8	26,9	29,6	28,3	34,6
IP22_WA	40	34,1	24,7	26,4	26,5	29,1	27,8	33,6
IP23_WA	40	33,8	24,5	26,1	26,2	28,8	27,4	33,3

IP	Richtwert	ZB Gesamt	WEA01	WEA02	WEA03	WEA04	WEA05	ZB Einwirkend
IP24_N	35	24,2	13,8	15,6	16,1	18,0	19,8	
IP24_O	35	22,9	14,3	16,0	15,7	17,2	15,6	
IP24_S	35	22,6	13,8	15,6	15,5	17,1	15,5	
IP24_W	35	15,6	6,0	9,0	9,2	9,8	8,2	
IP25_N	35	23,0	14,1	15,9	15,9	17,5	16,0	
IP25_O	35	23,0	14,2	15,9	15,8	17,4	16,3	
IP25_S	35	20,0	9,5	12,7	13,5	14,8	13,0	
IP25_W	35	16,0	6,4	9,4	9,5	10,2	8,6	
IP26_N	35	22,8	14,0	15,8	15,7	17,3	15,8	
IP26_O	35	23,0	14,5	16,2	15,7	17,3	15,8	
IP26_S	35	22,8	14,0	15,7	15,7	17,3	15,8	
IP26_WR	35	16,2	6,6	9,5	9,7	10,4	8,8	
IP27_WR	35	25,1	16,7	18,7	18,5	18,8	17,3	
IP28_WA	40	38,7	30,1	30,7	30,1	34,2	31,8	38,7
IP29_WA	40	22,8	9,3	13,9	17,6	13,5	19,0	
IP31_WR	35	21,4	10,1	14,6	16,6	14,0	14,7	
IP32	45	38,6	22,9	27,1	29,7	29,2	36,8	36,8
IP33	45	38,6	25,3	31,0	35,2	28,7	31,9	37,9
IP34	45	36,5	23,9	29,3	32,9	27,0	29,6	32,9
IP35	45	34,0	17,1	22,2	30,5	26,1	28,9	30,5

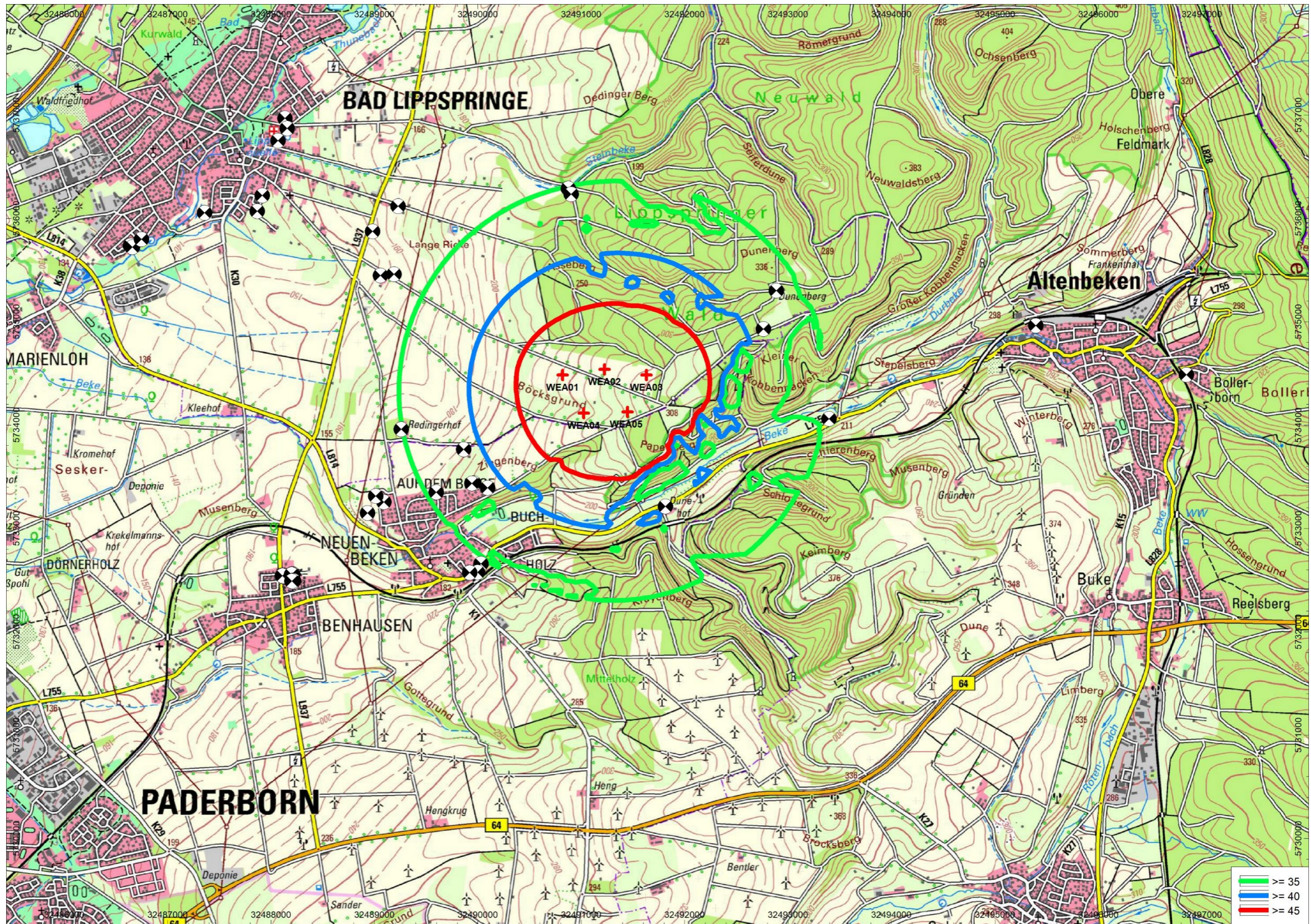


Abbildung 13 - Schallausbreitung Zusatzbelastung

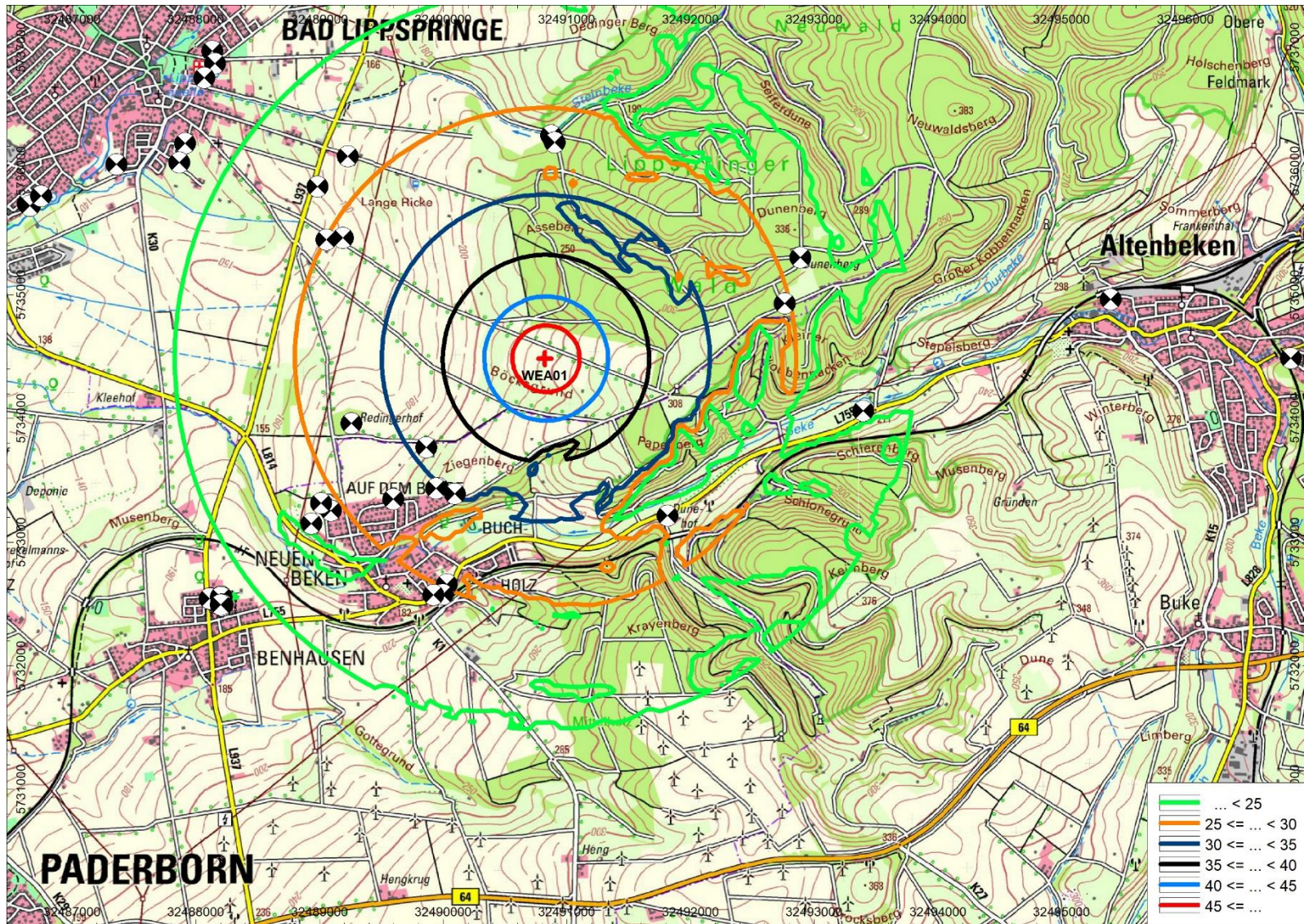


Abbildung 14 - Schallausbreitung WEA01

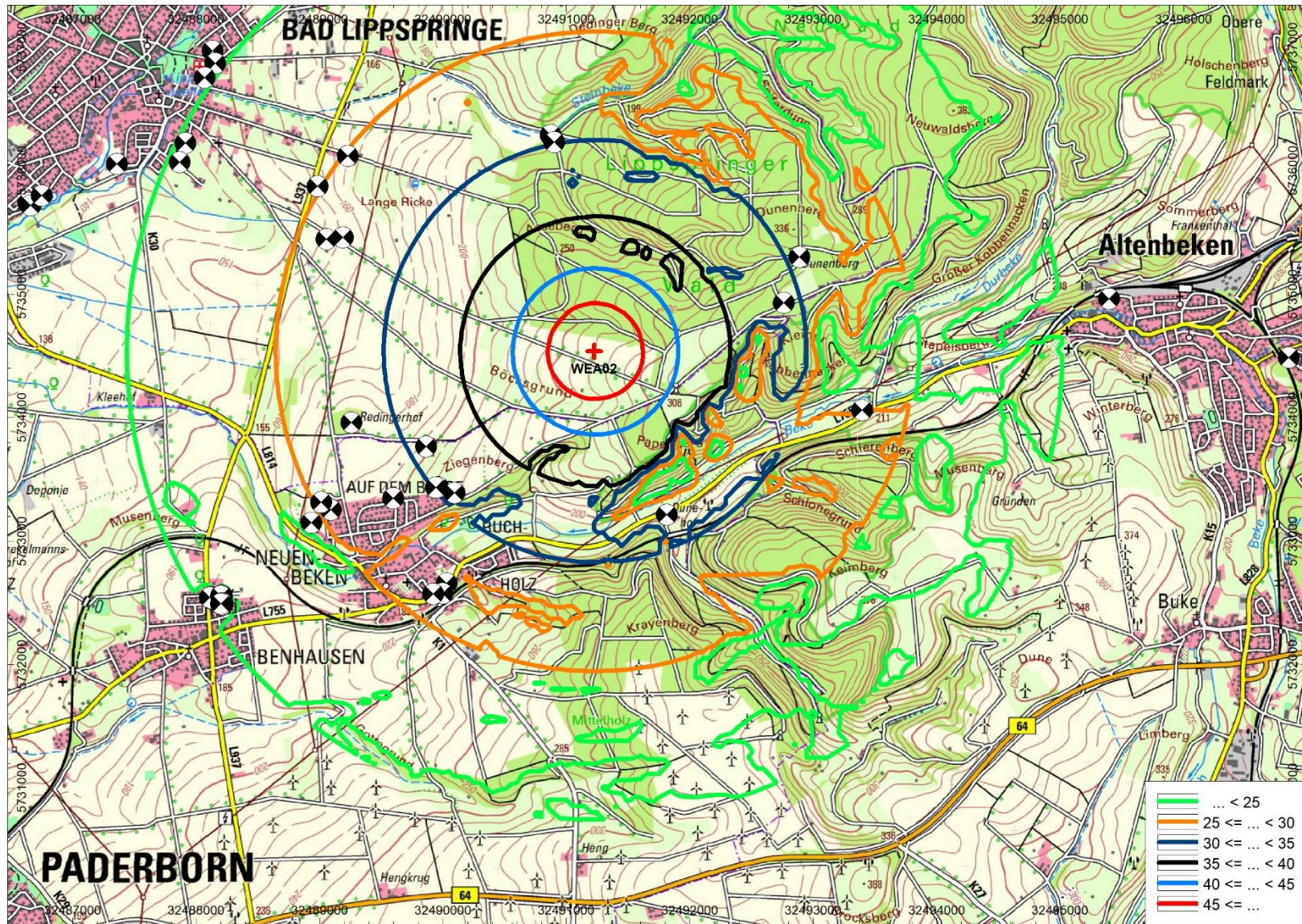


Abbildung 15 - Schallausbreitung WEA02

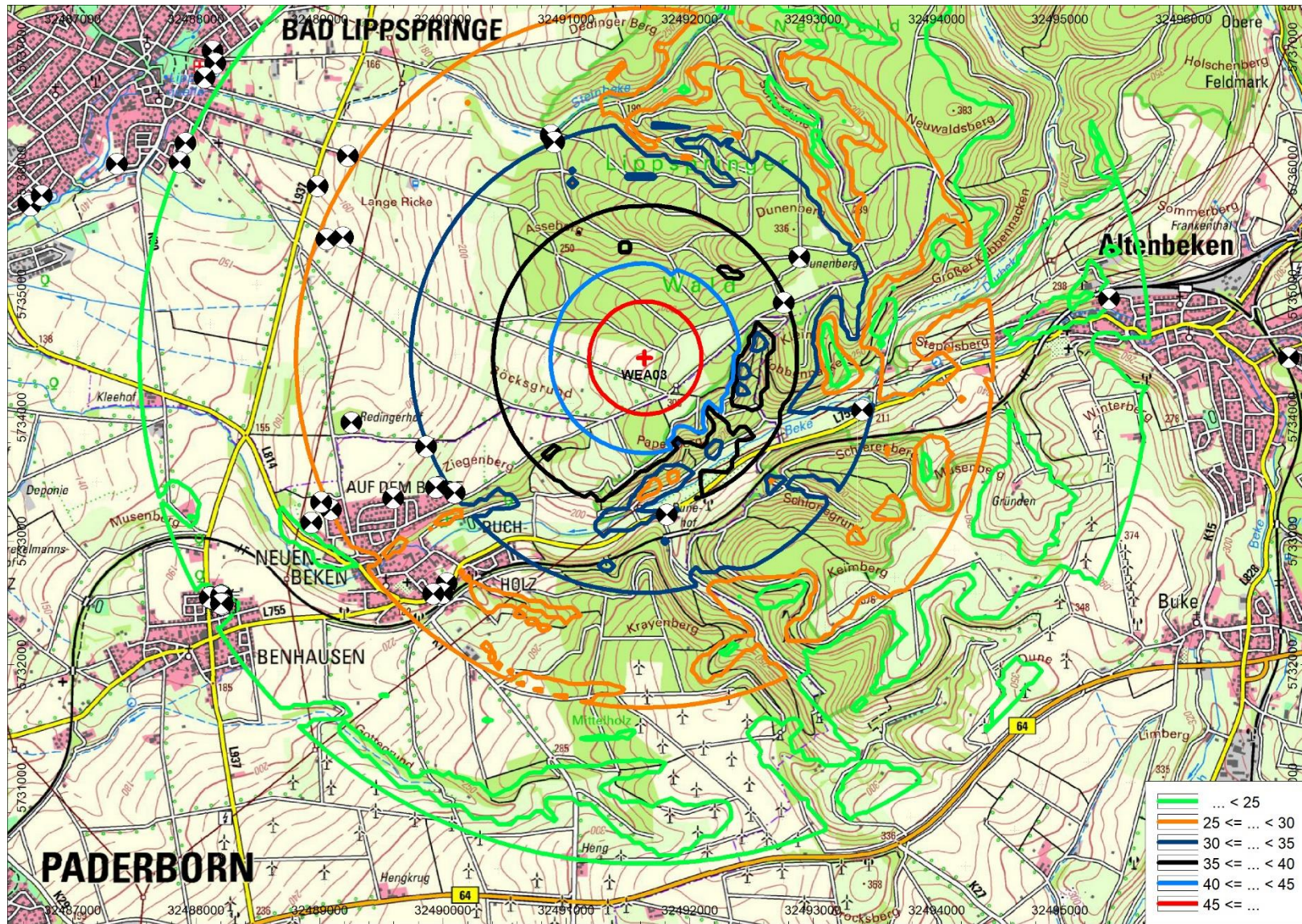


Abbildung 16 - Schallausbreitung WEA03

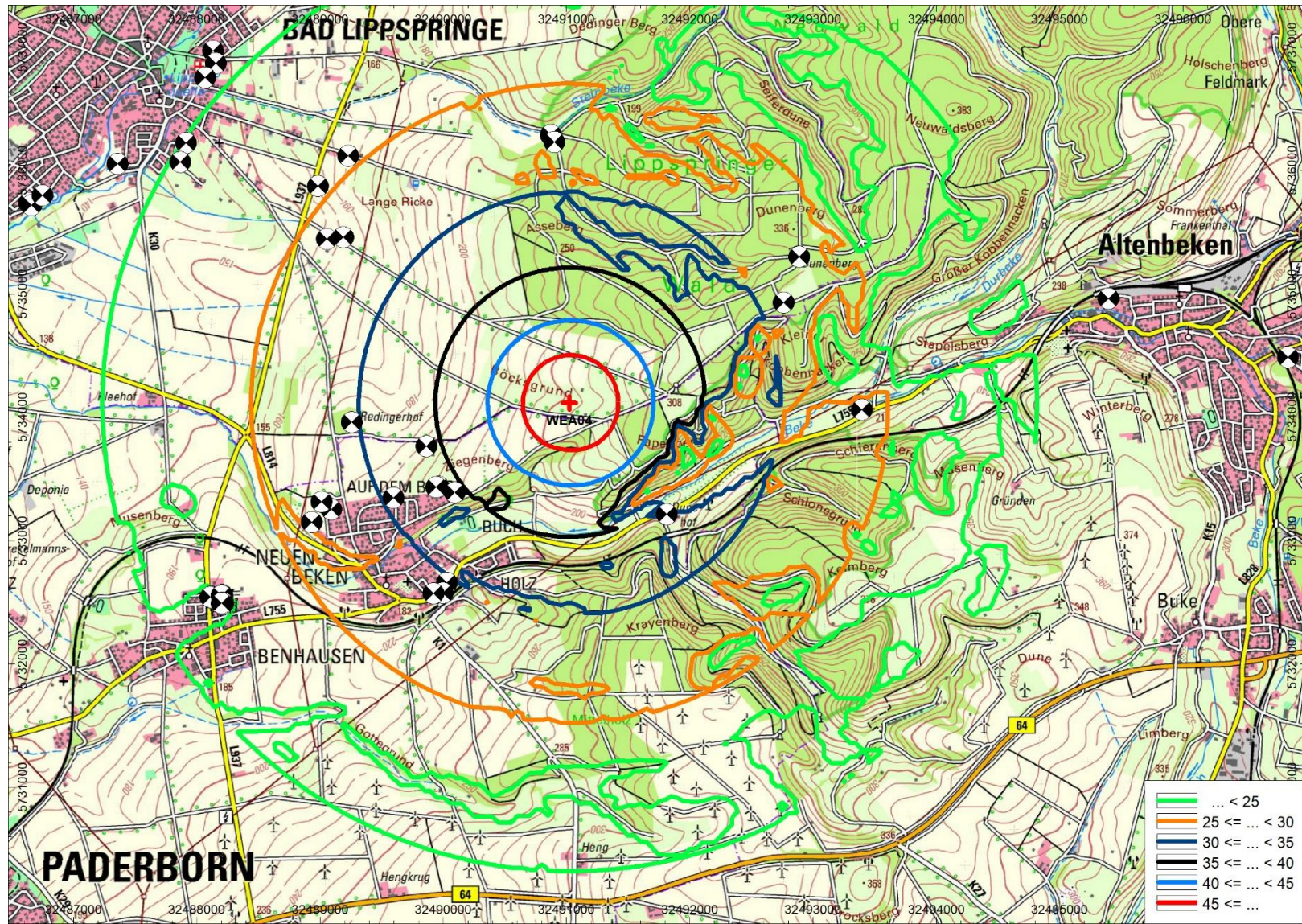


Abbildung 17 - Schallausbreitung WEA04

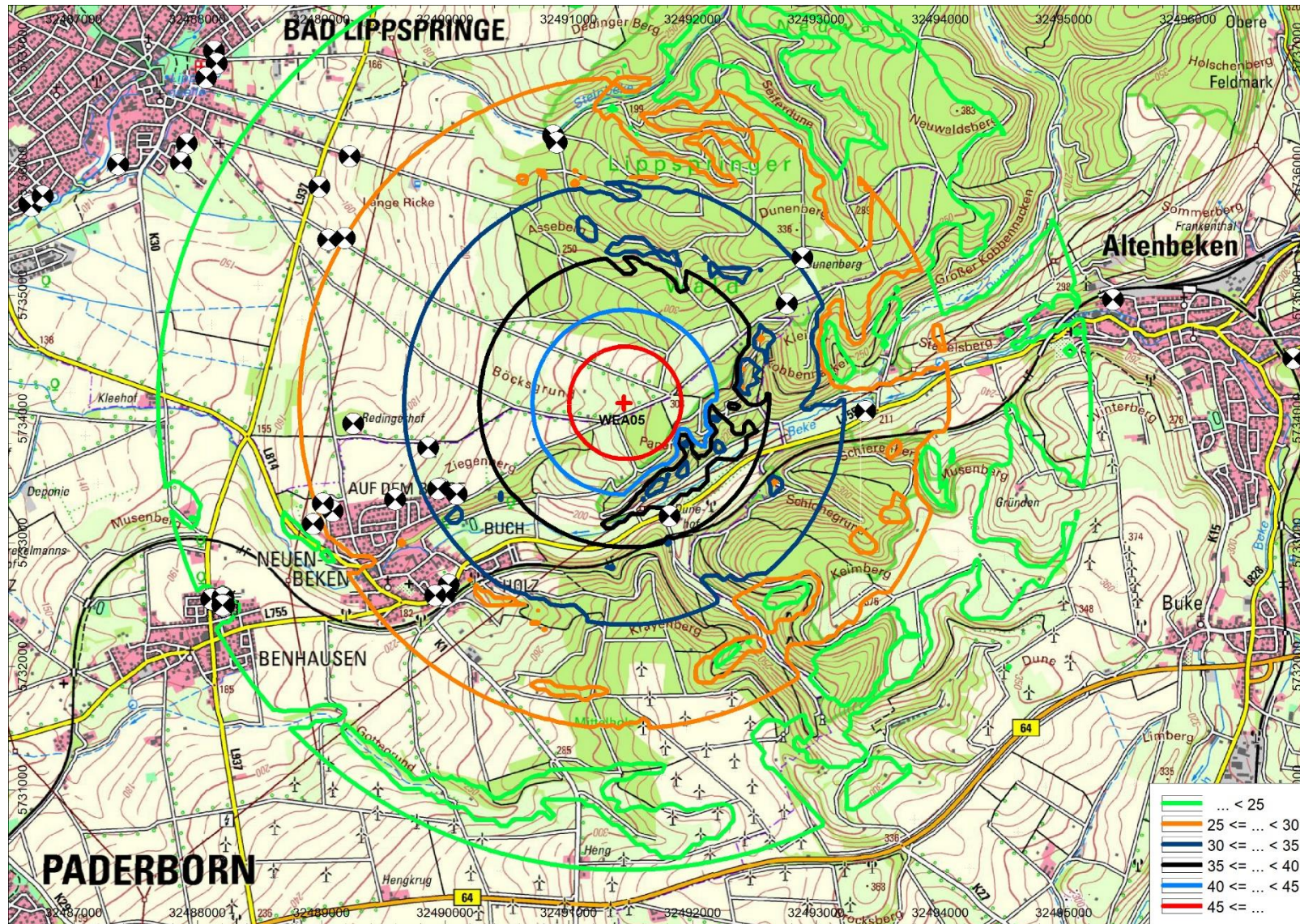


Abbildung 18 - Schallausbreitung WEA05

Vorbelastung WEA

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Vorbelastungsrechnung der WEA für die berücksichtigten Immissionspunkte dargestellt. An den grau markierten Immissionspunkten werden die Richtwerte bereits durch die Vorbelastung überschritten. Eine Ausbreitungskarte der Vorbelastung ist im Folgenden dargestellt.

Tabelle 13 Berechnungsergebnisse Vorbelastung WEA

IP	Beschreibung	Richtwert [dB(A)]	Vorbelastung WEA [dB(A)]
IP14	IP14 Renkerweg 48, Neuenbeken	45	36,1
IP15	IP15 Holtgrevenstraße 18, Neuenbeken	40	34,5
IP16	IP16 Holtgrevenstraße 20, Neuenbeken	40	34,5
IP17	IP17 Wiebach 26, Neuenbeken	40	36,1
IP19	IP19 Baugebiet Wiebach West, Neuenbeken	40	35,4
IP20	IP20 Bekscher Berg 51, Neuenbeken	40	34,6
IP21	IP21 Hildesheimer Hellweg 63, Neuenbeken	40	32,8
IP22	IP22 Hildesheimer Hellweg 48, Neuenbeken	40	34,0
IP23	IP23 Hildesheimer Hellweg 53, Neuenbeken	40	34,4
IP28	IP28 Recher Weg 19, Neuenbeken	40	33,4
IP32	IP32 Düne 1, Paderborn	45	34,9
IP33	IP33 Dumberg 2, Bad Lippspringe	45	
IP34	IP34 Dumberg 1, Bad Lippspringe	45	
IP35	IP35 Am Hammer 20, Bad Lippspringe	45	37,4

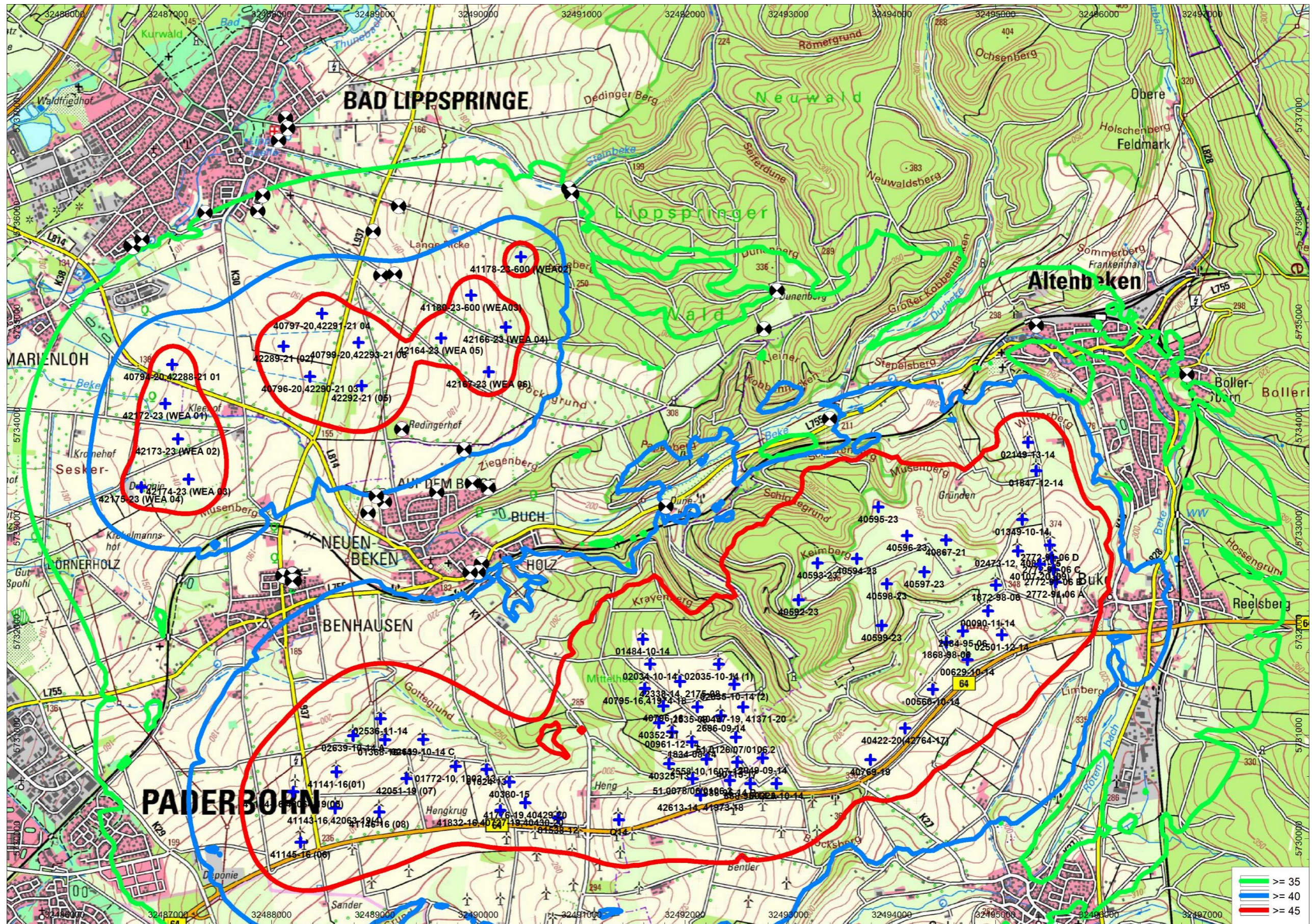


Abbildung 19 Schallausbreitungskarte Vorbelastung WEA

Gesamtbelastung

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Vorbelastung, Zusatzbelastung und Gesamtbelastung zusammenfassend dargestellt. Im Einwirkungsbereich der Neuplanung liegen insgesamt 14 (Teil-) Immissionspunkte. Diese Immissionsorte werden in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. In Anhang B wird für diese Punkte darüber hinaus der Wert einer jeden, in der Berechnung berücksichtigten Anlage aufgeführt. Für die Vorbelastung der Windkraftanlagen wird der erweiterte Einwirkungsbereich (Richtwert-15 dB(A)) als Grundlage für die Einbeziehung in die Berechnungen angewendet. Gemäß TA Lärm Abschnitt 3.2.1 Absatz 3 darf aufgrund der Vorbelastung die Genehmigung auch dann nicht versagt werden, wenn der Richtwert um 1 dB(A) überschritten wird. Die Richtwerte gelten entsprechend an allen Immissionsorten im erweiterten Einwirkungsbereich als eingehalten. Eine Ausbreitungskarte der Gesamtbelastung ist im Folgenden dargestellt.

Gegen den Neubau und Betrieb der fünf antragsgegenständlichen WEA am Standort Böcksgrund bestehen unter Berücksichtigung der verwendeten Betriebsmodi schalltechnisch keine Bedenken.

Tabelle 14 Berechnungsergebnisse Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung [dB(A)]

IP	Richtwert	VB einwirkend	ZB einwirkend	Gesamtbelastung	Richtwert eingehalten
IP14	45	36,1	38,0	40	Ja
IP15	40	34,5	38,0	40	Ja
IP16	40	34,5	37,9	40	Ja
IP17	40	36,1	32,0	38	Ja
IP19	40	35,4	26,4	36	Ja
IP20	40	34,6	35,6	38	Ja
IP21	40	32,8	34,6	37	Ja
IP22	40	34,0	33,6	37	Ja
IP23	40	34,4	33,3	37	Ja
IP28	40	33,4	38,7	40	Ja
IP32	45	34,9	36,8	39	Ja
IP33	45		37,9	38	Ja
IP34	45		32,9	33	Ja
IP35	45	37,4	30,5	38	Ja

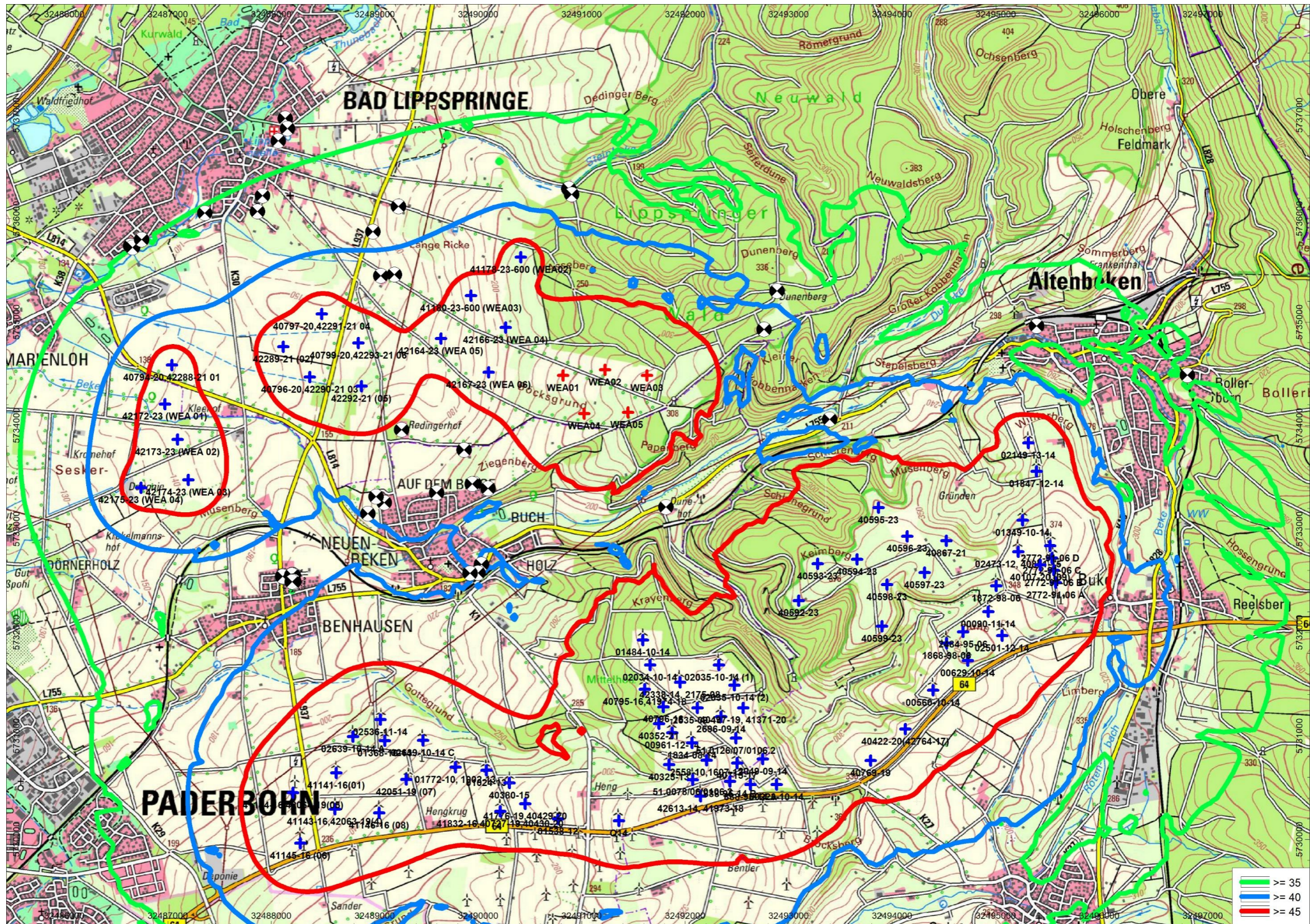


Abbildung 20 Schallausbreitungskarte Gesamtbelastung

Qualität der Prognose

Gemäß TA Lärm (A.2.6) ist in dem Bericht über die Schallimmissionsprognose die Qualität der Prognose darzustellen. In der vorliegenden Schallimmissionsprognose werden die folgenden Unsicherheiten gemäß LAI-Hinweisen [6] berücksichtigt:

σ_R = Unsicherheit der Messergebnisse

σ_P = Produktionsstandardabweichung, Serienstreuung

σ_{Progn} = Standardabweichung des Prognoseverfahrens

Generell gilt, dass die Unsicherheit für Messergebnisse σ_R bei einer nach FGW-Richtlinie bzw. nach DIN 61400-11 vermessenen WEA mit 0,5 dB(A) angesetzt wird. Die Unsicherheit der Serienstreuung berücksichtigt die Übertragung eines an einer WEA vermessenen Schalleistungspegels auf eine andere WEA. Liegt dabei eine Dreifachvermessung vor, berechnet sich die Serienstreuung durch die Standardabweichung s der drei Messwerte aus dem Messbericht wie folgt:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (L_i - L_w)^2}$$

Liegt keine Dreifachvermessung vor, wird die Serienstreuung mit 1,2 dB(A) angenommen. Die Unsicherheit des Prognosemodells wird nach Interimsverfahren mit 1,0 dB(A) angenommen. Die Gesamtunsicherheit berechnet sich aus den drei berücksichtigten Unsicherheiten wie folgt:

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Progn}^2}$$

Aus der Gesamtunsicherheit lässt sich der obere Vertrauensbereich L_{OV} mit einem Vertrauensbereich von 90% berechnen zu:

$$L_{OV} \approx 1.28 \cdot \sigma_{ges}$$

Zusatzbelastung

Für die Herstellerangaben wird gemäß LAI-Hinweisen eine Messunsicherheit von 0,5 dB(A) und eine Unsicherheit für die Serienstreuung von 1,2 dB(A) für spätere Vermessungen sowie eine Prognoseunsicherheit von 1 dB(A) berücksichtigt. Die Gesamtunsicherheit unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereich berechnet sich entsprechend zu 2,1 dB(A).

Der Immissionsrichtwert ist dann eingehalten, wenn der prognostizierte Wert, incl. des emissionsseitigen Aufschlags auf den Schalleistungspegel für den oberen Vertrauensbereich, den Richtwert nach TA Lärm nicht übersteigt.

Bestimmung von $L_{e,max}$ und immissionsseitigen Vergleichswerten

In einer Genehmigung für die antragsgegenständlichen WEA ist ein Oktavband für $L_{e,max}$ festzusetzen, das die Unsicherheiten der Messung und der Serienstreuung für den oberen Vertrauensbereich beinhaltet. Die Oktavbanddaten sind im Folgenden dargestellt:

Oktavbanddaten gemäß Herstellerangaben [5] inkl. eines Sicherheitszuschlags von $1,28 \cdot \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$

BM	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
ENERCON E-175 OM	91,9	93,8	98,4	103,3	102,9	97,9	88,7	69,7
ENERCON E-175 NR02	92,0	92,3	97,5	101,9	101,3	95,0	84,1	64,4
ENERCON E-175 NR05	84,1	89,7	95,5	98,6	98,8	95,2	86,7	70,4
ENERCON E-160 NR0s	87,1	93,1	97,6	102,0	103,6	102,9	96,2	76,9

Im Falle einer Abnahmemessung ist mit dem gemessenen Schalleistungspegel nach LAI-Hinweisen eine erneute Ausbreitungsrechnung mit dem gemessenen Wert durchzuführen. Für einen Vergleich der A-bewerteten Immissionspegel der in der Prognose angesetzten Werte und der neuen vermessenen Werte dient die folgende Tabelle. Dabei wird der Teilimmissionspegel für die beantragte WEA mit einer Unsicherheit von $1,28 \cdot \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$ für jeden Immissionspunkt berechnet.

Tabelle 15 Teilimmissionspegel $L_{e,max}$ [dB(A)]

IP	IRW	WEA01	WEA02	WEA03	WEA04	WEA05
IP01a	35	16,9	19,1	18,9	18,7	17,5
IP01b	35	17,2	19,4	19,2	18,9	17,7
IP01c	35	17,2	19,4	19,2	19,0	17,8
IP02_WR	35	14,4	16,5	16,4	16,7	15,3
IP03_WA	40	14,5	16,6	16,4	16,8	15,3
IP04	45	23,1	24,8	24,2	24,1	22,9
IP05	45	23,0	24,5	23,8	24,1	22,7
IP06	45	25,3	26,4	25,5	26,2	24,6
IP07	45	24,7	25,8	24,9	25,6	24,1
IP08_WA	40	17,9	19,9	19,6	19,7	18,3
IP09_WA	40	18,1	19,9	19,6	19,9	18,5
IP10_WR	35	14,7	16,8	16,6	17,0	15,5
IP11	45	26,0	29,1	29,2	26,7	26,7
IP12	45	26,4	29,5	29,6	27,0	27,1
IP13	45	27,1	27,4	26,5	29,2	26,9
IP14	45	30,7	30,6	29,5	33,5	30,7
IP15_WA	40	29,3	29,8	29,1	33,1	30,6
IP16_WA	40	29,2	29,7	29,0	32,9	30,5
IP17_WA	40	24,0	25,1	24,6	27,1	25,2
IP18	45	23,8	24,9	24,4	26,8	24,9
IP19_WA	40	22,9	24,1	23,8	26,0	24,2
IP20_WA	40	26,9	27,7	27,1	30,2	28,1
IP21_WA	40	24,8	26,4	26,5	29,2	27,9
IP22_WA	40	24,3	26,0	26,1	28,7	27,4

IP	IRW	WEA01	WEA02	WEA03	WEA04	WEA05
IP23_WA	40	24,1	25,7	25,8	28,4	27,0
IP24_N	35	13,4	15,2	15,7	17,6	19,4
IP24_O	35	13,9	15,6	15,3	16,8	15,2
IP24_S	35	13,4	15,2	15,1	16,7	15,1
IP24_W	35	5,6	8,6	8,8	9,4	7,8
IP25_N	35	13,7	15,5	15,5	17,1	15,6
IP25_O	35	13,8	15,5	15,4	17,0	15,9
IP25_S	35	9,1	12,3	13,1	14,4	12,6
IP25_W	35	6,0	9,0	9,1	9,8	8,2
IP26_N	35	13,6	15,4	15,3	16,9	15,4
IP26_O	35	14,1	15,8	15,3	16,9	15,4
IP26_S	35	13,6	15,3	15,3	16,9	15,4
IP26_WR	35	6,2	9,1	9,3	10,0	8,4
IP27_WR	35	16,3	18,3	18,1	18,4	16,9
IP28_WA	40	29,7	30,3	29,7	33,8	31,4
IP29_WA	40	8,9	13,5	17,2	13,1	18,6
IP31_WR	35	9,7	14,2	16,2	13,6	14,3
IP32	45	22,5	26,7	29,3	28,8	36,4
IP33	45	24,9	30,6	34,8	28,3	31,5
IP34	45	23,5	28,9	32,5	26,6	29,2
IP35	45	16,7	21,8	30,1	25,7	28,5

Literatur

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG)
- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), 26.08.1998
- [3] DIN ISO 9613-2, Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2, Oktober 1999
- [4] CadnaA, Version 2023 MR2 (build: 201.5366), DataKustik GmbH, Deutschland
- [5a] Technisches Datenblatt, Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-106,0 dB, Dokument Nr.: D02886579/1.0-de, Enercon, 19.04.2023
- [5b] Technisches Datenblatt, Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-NR-02, Dokument Nr.: D02886581/3.0-de, Enercon, 21.08.2023
- [5c] Technisches Datenblatt, Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-NR-05, Dokument Nr.: D02772023/3.0-de, Enercon, 21.06.2023
- [5d] Technisches Datenblatt, Oktavbandpegel Betriebsmodus 0s, Dokument Nr.: D02693759/1.0-de, Enercon, 14.10.2022
- [6] Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), LAI, Stand 30.06.2016
- [7] Dokumentation zur Schallausbreitung, Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschemissionen von Windkraftanlagen
- [8] Merkblätter, Anhang I des Windenergiehandbuchs, Anforderungen an Schallgutachten / Bestimmung der Qualität der Schallimmissionsprognose, M. Agatz, 26.11.2017
- [9] Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass), Gemeinsamer Runderlass des MWIDE, MULNV und MHKBG,
- [10] Windenergieanlagen und Immissionsschutz, Materialien Nr. 63, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen

Anhang A – Herstellerdaten & Messberichte

Enercon E-175 EP5 Herstellerangabe

Technisches Datenblatt

Oktavbandpegel Betriebsmodus OM-106,0 dB – E-175 EP5 / 6000 kW



4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodus aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
7	87,2	90,2	92,1	96,7	101,6	101,2	96,2	87,0	68,0

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodus aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	90,3	90,6	95,8	100,2	99,6	93,3	82,4	62,7

Technische Änderungen vorbehalten.

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodus aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
7	82,4	88,0	93,8	96,9	97,1	93,5	85,0	68,7

Technische Änderungen vorbehalten.

3.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 0 s

Im Betriebsmodus 0 s wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert mit optimaler Ertragsausbeute betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 106,8 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Alle angegebenen Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2, S. 7 beschriebenen Unsicherheiten. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 5: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	5560	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,5	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	4,4	U/min
Solldrehzahl	9,6	U/min

Tab. 6: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_e in 10 m Höhe

v_e in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)		
	NH 99 m	NH 120 m	NH 166 m
3 m/s	94,8	95,1	95,6
3,5 m/s	97,0	97,5	98,4
4 m/s	99,8	100,3	101,1
4,5 m/s	102,1	102,7	103,5
5 m/s	104,3	104,8	105,7
5,5 m/s	106,4	106,8	106,8
6 m/s	106,8	106,8	106,8
6,5 m/s	106,8	106,8	106,8
7 m/s	106,8	106,8	106,8
7,5 m/s	106,8	106,8	106,8
8 m/s	106,8	106,8	106,8
8,5 m/s	106,8	106,8	106,8
9 m/s	106,8	106,8	106,8
9,5 m/s	106,8	106,8	106,8
10 m/s	106,8	106,8	106,8
10,5 m/s	106,8	106,8	106,8
11 m/s	106,8	106,8	106,8
11,5 m/s	106,8	106,8	106,8
12 m/s	106,8	106,8	106,8
95 % P_n	106,8	106,8	106,8

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus 0 s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8	75,9	85,1	90,9	95,3	100,1	101,9	101,3	94,7	75,5

Tab. 3: Oktavbandpegel für NH 99 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_e in 10 m Höhe

v_e in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
6	75,7	85,0	91,0	95,5	99,9	101,7	101,4	96,1	80,6

Tab. 4: Oktavbandpegel für NH 120 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_e in 10 m Höhe

v_e in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	75,6	84,8	90,6	95,1	99,9	101,9	101,5	95,8	79,0

Tab. 5: Oktavbandpegel für NH 166 m in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_e in 10 m Höhe

v_e in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	76,2	85,4	91,4	95,9	100,3	101,9	101,2	94,5	75,2

Anhang B – Detailergebnisse Gesamtbelastung

WEA	IP14	IP15	IP16	IP17	IP19	IP20	IP21
Richtwert	45	40	40	40	40	40	40
WEA01	31,1	29,7	29,6	24,4	23,3	27,3	25,2
WEA02	31,0	30,2	30,1	25,5	24,5	28,1	26,8
WEA03	29,9	29,5	29,4	25,0	24,2	27,5	26,9
WEA04	33,9	33,5	33,3	27,5	26,4	30,6	29,6
WEA05	31,1	31,0	30,9	25,6	24,6	28,5	28,3
00090-11-14	3,8	4,3	4,2	7,1	5,3	3,5	4,8
00223-10-14	17,6	18,5	18,5	16,9	16,7	17,9	15,6
00560-10-14	11,3	16,3	16,2	9,6	9,3	10,8	12,5
00629-10-14	8,9	13,9	13,8	11,8	11,4	13,0	9,9
00961-12-14	15,3	16,6	16,5	14,7	14,5	15,9	14,5
01024-13	15,8	17,1	17,1	17,1	17,3	17,3	16,2
01349-10-14	3,5	8,5	8,5	6,6	4,4	7,7	3,9
01368-10-14	22,9	24,1	24,2	25,7	26,2	25,0	24,5
01484-10-14	23,5	25,1	25,0	22,1	21,7	23,9	28,0
01538-12	12,8	14,4	14,4	13,9	14,0	14,4	12,9
01772-10, 1002-13	20,5	21,8	21,9	22,3	22,5	22,2	21,0
01847-12-14	5,0	10,0	10,0	8,1	5,6	9,2	5,3
02034-10-14	22,5	23,9	23,9	21,4	21,0	22,9	24,0
02035-10-14 (1)	20,5	21,6	21,6	19,1	18,8	20,6	19,5
02035-10-14 (2)	19,6	20,7	20,6	18,3	18,0	19,7	17,9
02149-13-14	5,2	6,9	6,7	8,2	4,3	9,3	5,3
02473-12, 40861-15	3,8	8,6	8,5	6,6	5,3	7,7	4,1
02501-12-14	3,4	8,6	8,5	6,7	5,4	7,8	4,4
02536-11-14	21,0	22,3	22,4	24,2	24,8	23,3	26,1
02639-10-14 A	20,0	21,1	21,2	23,2	23,9	22,1	24,3
02639-10-14 C	20,5	22,0	22,0	23,0	23,3	22,6	26,0
1834-08-14	15,7	16,9	16,9	15,0	14,8	16,2	14,8
1868-98-06	7,8	8,4	8,4	6,3	6,0	7,5	9,2
1872-98-06	13,3	13,7	13,7	11,6	11,2	12,8	14,2
2049-09-14	14,5	17,8	17,7	15,8	15,6	17,0	15,1
2484-95-06	7,2	7,8	7,7	5,7	5,3	6,9	8,5
2535-09-14	21,1	22,3	22,2	20,1	19,8	21,4	20,0
2558-10,1607-12	17,5	18,6	18,5	16,9	16,7	17,9	16,1
2696-09-14	20,2	21,4	21,3	19,3	19,0	20,5	18,9
2772-91-06 A	5,0	5,3	5,3	3,4	3,1	4,5	5,7
2772-91-06 B	5,1	5,4	5,4	3,4	3,1	4,6	5,8
2772-91-06 C	5,2	5,5	5,5	3,5	3,2	4,7	5,8
2772-91-06 D	5,3	5,6	5,6	3,6	3,2	4,7	5,9
40107-20 (09)	4,1	9,2	9,1	7,2	6,0	8,3	4,7
40325-13	13,8	15,0	14,9	13,4	13,3	14,4	12,9

WEA	IP14	IP15	IP16	IP17	IP19	IP20	IP21
Richtwert	45	40	40	40	40	40	40
40380-15	12,7	14,3	14,3	14,1	14,2	14,4	13,2
40352-21	17,1	18,4	18,4	16,4	16,2	17,7	16,7
40422-20(42764-17)	6,8	7,5	7,5	5,5	5,2	6,7	8,8
40497-19, 41371-20	17,3	18,3	18,3	16,2	15,9	17,4	15,5
40592-23	19,2	20,0	20,0	17,4	17,0	18,9	16,2
40593-23	23,1	23,7	23,6	21,0	20,6	22,5	20,0
40594-23	20,9	21,4	21,4	18,9	18,5	20,3	17,1
40595-23	20,5	20,9	20,9	18,4	18,0	19,8	16,7
40596-23	17,3	17,7	17,6	15,3	14,9	16,7	13,2
40597-23	14,6	15,1	15,0	12,8	12,5	14,1	10,7
40598-23	17,5	18,0	18,0	15,7	15,3	17,0	13,8
40599-23	19,5	20,1	20,1	17,9	17,6	19,2	16,2
40715-17	9,6	15,1	15,0	13,3	13,1	14,4	12,5
40769-19	7,8	8,5	8,5	11,4	11,2	12,5	9,8
40794-20,42288-21 01	17,3	16,5	16,6	19,5	19,8	17,7	15,0
40795-16,41974-18	20,2	21,7	21,6	19,4	19,1	20,8	21,9
40796-16	17,5	18,9	18,8	16,7	16,4	18,0	17,1
40796-20,42290-21 03	26,9	25,3	25,4	28,7	28,5	26,9	22,1
40797-20,42291-21 04	20,7	19,0	19,0	20,6	20,2	19,8	15,6
40799-20,42293-21 06	25,4	23,3	23,3	24,6	23,9	24,1	19,5
40867-21	8,2	8,6	8,6	6,3	5,9	7,6	4,1
41141-16(01)	19,6	20,6	20,7	22,5	23,2	21,6	23,4
41143-16,42063-19(4)	18,4	19,4	19,5	21,1	21,7	20,3	17,8
41144-16,42064-19(05)	18,4	19,3	19,3	21,4	22,0	20,2	17,6
41145-16 (06)	17,3	18,2	18,3	19,9	20,5	19,0	16,0
41146-16 (08)	16,6	17,7	17,7	18,9	19,4	18,3	17,4
41178-23-600 (WEA02)	21,0	19,3	19,2	16,8	16,0	18,3	15,6
41180-23-600 (WEA03)	23,6	21,3	21,3	19,1	18,3	20,5	16,9
41776-19,40429-20	14,2	15,4	15,4	15,1	15,2	15,5	14,2
41832-16,40727-19,40430-20	14,0	15,3	15,3	15,2	15,4	15,4	13,9
42051-19 (07)	20,5	21,7	21,7	22,8	23,2	22,3	21,9
42164-23 (WEA 05)	27,5	24,5	24,5	22,7	21,7	24,1	19,4
42166-23 (WEA 04)	27,0	24,7	24,7	21,5	20,5	23,4	20,2
42167-23 (WEA 06)	32,7	29,5	29,4	25,2	24,0	27,8	23,6
42172-23 (WEA 01)	14,8	14,0	14,1	17,8	18,3	15,5	12,6
42173-23 (WEA 02)	20,5	19,9	20,0	24,2	24,9	21,6	18,7
42174-23 (WEA 03)	20,9	20,5	20,6	25,3	26,3	22,4	19,7
42175-23 (WEA 04)	13,8	13,4	13,5	17,6	18,5	15,1	12,8
42289-21 (02)	22,2	20,9	20,9	23,5	23,4	22,0	18,2
42292-21 (05)	33,4	31,0	31,1	33,6	32,7	32,5	26,7
42338-14, 2175-08	22,2	23,5	23,5	21,1	20,8	22,6	21,5

WEA	IP14	IP15	IP16	IP17	IP19	IP20	IP21
Richtwert	45	40	40	40	40	40	40
42613-14, 41973-18	11,4	12,5	12,5	11,0	10,9	12,0	10,1
51.0078/06/0106.2	9,9	14,2	14,1	12,6	12,5	13,6	11,8
51.0126/07/0106.2	19,4	20,4	20,4	18,5	18,2	19,7	17,8
888-95-14 A	8,0	9,0	9,0	12,1	11,9	8,4	11,2
888-95-14 B	8,7	14,3	14,3	12,7	12,5	13,7	11,9
Q14	12,4	17,0	17,0	16,0	16,0	16,7	15,3

WEA	IP22	IP23	IP28	IP32	IP33	IP34	IP35
Richtwert	40	40	40	45	45	45	45
WEA01	24,7	24,5	30,1	22,9	25,3	23,9	17,1
WEA02	26,4	26,1	30,7	27,1	31,0	29,3	22,2
WEA03	26,5	26,2	30,1	29,7	35,2	32,9	30,5
WEA04	29,1	28,8	34,2	29,2	28,7	27,0	26,1
WEA05	27,8	27,4	31,8	36,8	31,9	29,6	28,9
00090-11-14	4,7	4,5	4,6	10,0	14,0	10,3	13,6
00223-10-14	15,7	15,5	18,9	18,2	17,7	13,5	15,4
00560-10-14	12,4	12,2	16,7	17,3	19,5	16,3	18,0
00629-10-14	9,8	9,6	14,3	15,2	18,1	15,7	17,8
00961-12-14	14,8	14,7	17,1	16,0	13,3	8,3	10,4
01024-13	17,2	17,5	17,3	10,4	9,6	4,0	5,6
01349-10-14	3,8	3,6	7,6	9,3	15,4	13,0	15,3
01368-10-14	25,1	24,7	24,1	15,7	13,7	9,5	10,5
01484-10-14	27,6	27,6	25,8	31,1	20,5	19,1	17,5
01538-12	13,2	13,1	14,7	10,2	8,9	3,5	5,4
01772-10, 1002-13	22,4	22,3	22,0	14,9	13,7	8,2	9,6
01847-12-14	5,2	5,0	9,1	10,6	17,8	17,4	22,1
02034-10-14	25,6	26,6	24,6	24,6	19,8	18,4	16,9
02035-10-14 (1)	21,1	22,1	22,2	28,7	20,3	18,9	18,2
02035-10-14 (2)	18,9	20,1	21,2	27,2	19,7	18,3	17,5
02149-13-14	5,2	5,0	9,1	10,7	18,6	16,4	22,8
02473-12, 40861-15	4,0	3,8	8,9	9,4	14,8	14,2	14,6
02501-12-14	4,3	4,1	8,0	9,2	13,1	10,0	12,4
02536-11-14	26,6	26,9	22,3	13,4	12,5	7,4	7,9
02639-10-14 A	24,8	25,1	21,0	12,2	11,7	6,7	7,1
02639-10-14 C	25,6	26,8	22,0	14,0	12,8	7,7	8,4
1834-08-14	15,1	15,4	17,4	16,7	14,0	10,2	11,5
1868-98-06	9,1	8,9	8,8	14,6	17,5	12,5	12,7
1872-98-06	14,1	13,9	14,1	19,8	24,4	20,0	24,2
2049-09-14	15,2	14,9	18,2	18,3	16,7	12,4	14,5
2484-95-06	8,4	8,2	8,2	13,9	17,3	12,4	16,3
2535-09-14	20,5	21,3	22,8	22,9	19,8	16,2	17,2

WEA	IP22	IP23	IP28	IP32	IP33	IP34	IP35
Richtwert	40	40	40	45	45	45	45
2558-10,1607-12	16,3	16,1	19,0	18,0	16,2	11,6	13,6
2696-09-14	19,1	19,2	21,9	26,9	19,6	15,6	17,1
2772-91-06 A	5,6	5,4	5,7	10,8	16,0	11,0	15,2
2772-91-06 B	5,7	5,5	5,8	11,0	16,3	11,4	15,7
2772-91-06 C	5,7	5,5	5,9	11,1	16,7	11,9	16,1
2772-91-06 D	5,8	5,6	6,0	11,2	17,0	12,3	16,5
40107-20 (09)	4,6	4,4	8,6	9,8	15,2	12,7	14,6
40325-13	13,1	13,1	15,4	13,6	11,6	7,0	8,8
40380-15	13,6	13,6	14,5	8,9	7,6	2,0	3,7
40352-21	16,9	16,9	19,0	17,8	14,5	9,3	11,6
40422-20(42764-17)	8,8	8,6	8,0	13,5	14,6	10,7	12,6
40497-19, 41371-20	15,9	16,3	18,8	24,2	17,3	13,9	15,1
40592-23	16,9	17,9	20,5	24,2	22,9	21,3	21,4
40593-23	22,7	23,9	24,2	32,6	28,3	26,7	29,0
40594-23	19,5	21,5	21,9	29,4	26,9	25,5	28,1
40595-23	18,8	20,7	21,4	28,6	28,7	27,3	36,3
40596-23	14,8	17,6	18,1	24,7	24,4	23,3	30,7
40597-23	11,4	12,4	15,5	16,9	20,7	19,6	21,3
40598-23	14,5	15,7	18,5	20,4	23,0	21,8	23,6
40599-23	16,6	17,2	20,6	22,2	23,9	22,8	23,5
40715-17	12,6	12,3	15,5	15,0	13,4	8,1	10,8
40769-19	9,8	9,6	8,8	13,5	14,3	10,8	12,4
40794-20,42288-21 01	14,9	15,1	16,0	6,0	6,2	8,5	2,7
40795-16,41974-18	23,4	24,5	22,2	21,3	17,3	16,0	14,4
40796-16	17,4	17,7	19,4	18,8	15,1	10,1	12,2
40796-20,42290-21 03	21,9	22,2	24,5	12,2	12,5	13,9	7,8
40797-20,42291-21 04	15,4	15,6	18,3	7,1	8,6	10,0	3,4
40799-20,42293-21 06	19,2	19,3	22,5	10,9	11,7	13,3	6,9
40867-21	4,9	6,2	9,0	10,5	15,5	14,5	16,5
41141-16(01)	23,9	24,2	20,5	12,2	12,0	7,1	7,5
41143-16,42063-19(4)	18,3	18,2	19,4	11,6	11,5	6,4	7,0
41144-16,42064-19(05)	18,2	17,9	19,2	10,9	11,1	6,0	6,5
41145-16 (06)	16,5	16,5	18,1	10,5	10,6	5,8	6,1
41146-16 (08)	18,3	17,2	17,7	10,2	9,8	4,9	5,4
41178-23-600 (WEA02)	15,2	15,2	19,1	11,6	18,2	17,9	9,3
41180-23-600 (WEA03)	16,5	16,5	20,9	11,2	15,7	15,3	7,7
41776-19,40429-20	15,0	15,2	15,7	10,5	9,2	4,0	5,4
41832-16,40727-19,40430-20	14,8	14,9	15,5	9,8	8,7	3,5	4,9
42051-19 (07)	23,3	22,3	21,7	14,2	13,4	8,2	9,1
42164-23 (WEA 05)	19,0	19,0	23,9	12,1	14,0	14,4	7,6
42166-23 (WEA 04)	19,8	19,7	24,5	15,2	19,2	18,6	11,3

WEA	IP22	IP23	IP28	IP32	IP33	IP34	IP35
Richtwert	40	40	40	45	45	45	45
42167-23 (WEA 06)	23,1	23,1	29,1	17,2	19,3	18,5	12,0
42172-23 (WEA 01)	12,5	12,8	13,4	2,5	2,9	4,3	-1,5
42173-23 (WEA 02)	18,7	19,0	19,3	8,1	8,1	9,5	3,8
42174-23 (WEA 03)	19,7	20,0	19,9	8,5	8,1	9,4	4,0
42175-23 (WEA 04)	12,8	13,2	12,9	2,1	1,7	3,2	-2,2
42289-21 (02)	18,0	18,2	20,2	9,2	9,7	11,7	5,6
42292-21 (05)	26,4	26,6	30,0	16,6	16,9	17,9	11,8
42338-14, 2175-08	23,2	24,4	24,1	25,0	20,5	19,2	17,9
42613-14, 41973-18	10,3	10,4	12,9	11,2	9,9	6,3	7,2
51.0078/06/0106.2	12,0	11,8	14,6	13,0	11,4	6,1	8,7
51.0126/07/0106.2	17,9	17,8	20,9	20,8	18,9	14,6	16,5
888-95-14 A	11,3	11,1	9,5	13,5	12,3	6,7	9,0
888-95-14 B	12,0	11,7	10,3	13,9	12,4	6,9	9,8
Q14	15,5	15,4	17,4	14,1	12,5	6,8	9,4

Anhang D – Detailergebnisse Frequenzen IP01 WEA

Immissionspunkt
 Bez.: IP01a Karl-Hansen-Klinik
 ID: IP01a
 X: 32488133,01 m
 Y: 5736969,75 m
 Z: 150,00 m

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "42292-21 (05)", ID: "I01142292-21 (05)"																					
Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	Zeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)	
5	32488872,50	5734379,00	327,45	0	DEN	63	87,8	0,0	0,0	0,0	0,0	79,6	0,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8
5	32488872,50	5734379,00	327,45	0	DEN	125	94,0	0,0	0,0	0,0	0,0	79,6	1,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,3
5	32488872,50	5734379,00	327,45	0	DEN	250	97,7	0,0	0,0	0,0	0,0	79,6	2,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,3
5	32488872,50	5734379,00	327,45	0	DEN	500	100,3	0,0	0,0	0,0	0,0	79,6	5,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,5
5	32488872,50	5734379,00	327,45	0	DEN	1000	101,0	0,0	0,0	0,0	0,0	79,6	9,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,5
5	32488872,50	5734379,00	327,45	0	DEN	2000	98,5	0,0	0,0	0,0	0,0	79,6	26,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,2
5	32488872,50	5734379,00	327,45	0	DEN	4000	90,9	0,0	0,0	0,0	0,0	79,6	88,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-74,2
5	32488872,50	5734379,00	327,45	0	DEN	8000	82,9	0,0	0,0	0,0	0,0	79,6	315,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	309,3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "BaLi WEA05", ID: "I001BaLi WEA05"																					
Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	Zeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)	
9	32491446,00	5734128,00	448,26	0	DEN	32	78,3	0,0	0,0	0,0	0,0	83,8	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,7
9	32491446,00	5734128,00	448,26	0	DEN	63	87,5	0,0	0,0	0,0	0,0	83,8	0,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1
9	32491446,00	5734128,00	448,26	0	DEN	125	93,5	0,0	0,0	0,0	0,0	83,8	1,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,9
9	32491446,00	5734128,00	448,26	0	DEN	250	98,0	0,0	0,0	0,0	0,0	83,8	4,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6
9	32491446,00	5734128,00	448,26	0	DEN	500	102,4	0,0	0,0	0,0	0,0	83,8	8,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1
9	32491446,00	5734128,00	448,26	0	DEN	1000	104,0	0,0	0,0	0,0	0,0	83,8	16,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2
9	32491446,00	5734128,00	448,26	0	DEN	2000	103,3	0,0	0,0	0,0	0,0	83,8	42,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-19,8
9	32491446,00	5734128,00	448,26	0	DEN	4000	96,6	0,0	0,0	0,0	0,0	83,8	143,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	127,6
9	32491446,00	5734128,00	448,26	0	DEN	8000	77,3	0,0	0,0	0,0	0,0	83,8	511,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	514,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "40796-20,42290-21 03", ID: "I01140796-20,42290-21 03"																					
Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	Zeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)	
11	32488372,00	5734468,00	314,22	0	DEN	63	85,3	0,0	0,0	0,0	0,0	79,0	0,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0
11	32488372,00	5734468,00	314,22	0	DEN	125	91,5	0,0	0,0	0,0	0,0	79,0	1,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,4
11	32488372,00	5734468,00	314,22	0	DEN	250	95,2	0,0	0,0	0,0	0,0	79,0	2,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,5
11	32488372,00	5734468,00	314,22	0	DEN	500	97,8	0,0	0,0	0,0	0,0	79,0	4,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,9
11	32488372,00	5734468,00	314,22	0	DEN	1000	98,5	0,0	0,0	0,0	0,0	79,0	9,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3
11	32488372,00	5734468,00	314,22	0	DEN	2000	96,0	0,0	0,0	0,0	0,0	79,0	24,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,4
11	32488372,00	5734468,00	314,22	0	DEN	4000	88,4	0,0	0,0	0,0	0,0	79,0	82,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-70,2
11	32488372,00	5734468,00	314,22	0	DEN	8000	80,4	0,0	0,0	0,0	0,0	79,0	294,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	290,0

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "BaLi WEA03", ID: "I001BaLi WEA03"																					
Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	Zeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)	
12	32491631,00	5734485,00	456,15	0	DEN	63	92,3	0,0	0,0	0,0	0,0	83,7	0,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1
12	32491631,00	5734485,00	456,15	0	DEN	125	94,2	0,0	0,0	0,0	0,0	83,7	1,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8
12	32491631,00	5734485,00	456,15	0	DEN	250	98,8	0,0	0,0	0,0	0,0	83,7	4,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,6
12	32491631,00	5734485,00	456,15	0	DEN	500	103,7	0,0	0,0	0,0	0,0	83,7	8,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,7
12	32491631,00	5734485,00	456,15	0	DEN	1000	103,3	0,0	0,0	0,0	0,0	83,7	15,7	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9
12	32491631,00	5734485,00	456,15	0	DEN	2000	98,3	0,0	0,0	0,0	0,0	83,7	41,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-23,9
12	32491631,00	5734485,00	456,15	0	DEN	4000	89,1	0,0	0,0	0,0	0,0	83,7	141,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	132,5
12	32491631,00	5734485,00	456,15	0	DEN	8000	70,1	0,0	0,0	0,0	0,0	83,7	502,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	513,4

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "BaLi WEA02", ID: "I001BaLi WEA02"																					
Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	Zeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)	
20	32491225,00	5734538,00	431,05	0	DEN	63	92,4	0,0	0,0	0,0	0,0	82,9	0,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0
20	32491225,00	5734538,00	431,05	0	DEN	125	92,7	0,0	0,0	0,0	0,0	82,9	1,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2
20	32491225,00	5734538,00	431,05	0	DEN	250	97,9	0,0	0,0	0,0	0,0	82,9	4,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,9
20	32491225,00	5734538,00	431,05	0	DEN	500	102,3	0,0	0,0	0,0	0,0	82,9	7,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,8
20	32491225,00	5734538,00	431,05	0	DEN	1000	101,7	0,0	0,0	0,0	0,0	82,9	14,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4
20	32491225,00	5734538,00	431,05	0	DEN	2000	95,4	0,0	0,0	0,0	0,0	82,9	38,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-22,6
20	32491225,00	5734538,00	431,05	0	DEN	4000	84,5	0,0	0,0	0,0	0,0	82,9	129,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	124,7
20	32491225,00	5734538,00	431,05	0	DEN	8000	64,8	0,0	0,0	0,0	0,0	82,9	460,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	476,1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "02035-10-14 (2)", ID: "I01!src47"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	Zeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
274	32492474,00	5731491,00	478,40	0	DEN	63	87,4	0,0	0,0	0,0	0,0	87,9	0,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
274	32492474,00	5731491,00	478,40	0	DEN	125	94,7	0,0	0,0	0,0	0,0	87,9	2,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9
274	32492474,00	5731491,00	478,40	0	DEN	250	96,5	0,0	0,0	0,0	0,0	87,9	7,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3
274	32492474,00	5731491,00	478,40	0	DEN	500	99,4	0,0	0,0	0,0	0,0	87,9	13,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
274	32492474,00	5731491,00	478,40	0	DEN	1000	99,6	0,0	0,0	0,0	0,0	87,9	25,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10,9
274	32492474,00	5731491,00	478,40	0	DEN	2000	94,3	0,0	0,0	0,0	0,0	87,9	67,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-58,2
274	32492474,00	5731491,00	478,40	0	DEN	4000	81,7	0,0	0,0	0,0	0,0	87,9	229,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-232,5
274	32492474,00	5731491,00	478,40	0	DEN	8000	75,9	0,0	0,0	0,0	0,0	87,9	817,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-826,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "02639-10-14 C", ID: "I0102639-10-14 C"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	Zeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
279	32489466,00	5730957,00	371,51	0	DEN	63	86,6	0,0	0,0	0,0	0,0	86,8	0,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1
279	32489466,00	5730957,00	371,51	0	DEN	125	92,7	0,0	0,0	0,0	0,0	86,8	2,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4
279	32489466,00	5730957,00	371,51	0	DEN	250	95,7	0,0	0,0	0,0	0,0	86,8	6,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5
279	32489466,00	5730957,00	371,51	0	DEN	500	97,0	0,0	0,0	0,0	0,0	86,8	11,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
279	32489466,00	5730957,00	371,51	0	DEN	1000	98,3	0,0	0,0	0,0	0,0	86,8	22,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-8,0
279	32489466,00	5730957,00	371,51	0	DEN	2000	95,2	0,0	0,0	0,0	0,0	86,8	59,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-48,2
279	32489466,00	5730957,00	371,51	0	DEN	4000	87,6	0,0	0,0	0,0	0,0	86,8	202,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-198,1
279	32489466,00	5730957,00	371,51	0	DEN	8000	75,2	0,0	0,0	0,0	0,0	86,8	720,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-728,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "2049-09-14", ID: "I01!src35"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	Zeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
283	32492750,00	5730778,00	448,30	0	DEN	63	85,5	0,0	0,0	0,0	0,0	88,8	0,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,2
283	32492750,00	5730778,00	448,30	0	DEN	125	92,5	0,0	0,0	0,0	0,0	88,8	3,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6
283	32492750,00	5730778,00	448,30	0	DEN	250	96,1	0,0	0,0	0,0	0,0	88,8	8,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3
283	32492750,00	5730778,00	448,30	0	DEN	500	100,4	0,0	0,0	0,0	0,0	88,8	14,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3
283	32492750,00	5730778,00	448,30	0	DEN	1000	101,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88,8	28,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-13,0
283	32492750,00	5730778,00	448,30	0	DEN	2000	95,8	0,0	0,0	0,0	0,0	88,8	74,7	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-64,7
283	32492750,00	5730778,00	448,30	0	DEN	4000	84,9	0,0	0,0	0,0	0,0	88,8	253,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-254,2
283	32492750,00	5730778,00	448,30	0	DEN	8000	78,9	0,0	0,0	0,0	0,0	88,8	903,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-910,3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "00560-10-14", ID: "I01!src51"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	Zeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
293	32494394,00	5731443,00	477,13	0	DEN	63	86,7	0,0	0,0	0,0	0,0	89,4	1,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,8
293	32494394,00	5731443,00	477,13	0	DEN	125	95,2	0,0	0,0	0,0	0,0	89,4	3,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3
293	32494394,00	5731443,00	477,13	0	DEN	250	98,7	0,0	0,0	0,0	0,0	89,4	8,7	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5
293	32494394,00	5731443,00	477,13	0	DEN	500	100,8	0,0	0,0	0,0	0,0	89,4	16,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,8
293	32494394,00	5731443,00	477,13	0	DEN	1000	100,2	0,0	0,0	0,0	0,0	89,4	30,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-16,8
293	32494394,00	5731443,00	477,13	0	DEN	2000	95,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89,4	80,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-72,2
293	32494394,00	5731443,00	477,13	0	DEN	4000	87,8	0,0	0,0	0,0	0,0	89,4	273,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-272,5
293	32494394,00	5731443,00	477,13	0	DEN	8000	80,4	0,0	0,0	0,0	0,0	89,4	976,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-982,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "40795-16,41974-18", ID: "I01!src64"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	Zeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
303	32491610,00	5731452,00	464,64	0	DEN	63	86,6	0,0	0,0	0,0	0,0	87,3	0,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
303	32491610,00	5731452,00	464,64	0	DEN	125	92,7	0,0	0,0	0,0	0,0	87,3	2,7	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7
303	32491610,00	5731452,00	464,64	0	DEN	250	95,7	0,0	0,0	0,0	0,0	87,3	6,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6
303	32491610,00	5731452,00	464,64	0	DEN	500	97,0	0,0	0,0	0,0	0,0	87,3	12,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
303	32491610,00	5731452,00	464,64	0	DEN	1000	98,3	0,0	0,0	0,0	0,0	87,3	23,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-9,9
303	32491610,00	5731452,00	464,64	0	DEN	2000	95,2	0,0	0,0	0,0	0,0	87,3	63,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-52,2
303	32491610,00	5731452,00	464,64	0	DEN	4000	87,6	0,0	0,0	0,0	0,0	87,3	214,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-210,7
303	32491610,00	5731452,00	464,64	0	DEN	8000	75,2	0,0	0,0	0,0	0,0	87,3	763,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-772,3

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "Q14", ID: "I01!src26"

Nr.	X (m)	Y (m)	Z (m)	Refl.	DEN	Freq. (Hz)	Lw dB(A)	I/a dB	Zeit dB	K0 (dB)	Di (dB)	Adiv (dB)	Aatm (dB)	Agr (dB)	Afol (dB)	Ahous (dB)	Abar (dB)	Cmet (dB)	RV (dB)	Lr dB(A)
310	32491358,00	5730181,00	377,71	0	DEN	63	85,3	0,0	0,0	0,0	0,0	88,5	0,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,1
310	32491358,00	5730181,00	377,71	0	DEN	125	91,8	0,0	0,0	0,0	0,0	88,5	3,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2
310	32491358,00	5730181,00	377,71	0	DEN	250	94,5	0,0	0,0	0,0	0,0	88,5	7,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
310	32491358,00	5730181,00	377,71	0	DEN	500	96,9	0,0	0,0	0,0	0,0	88,5	14,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,1
310	32491358,00	5730181,00	377,71	0	DEN	1000	99,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88,5	27,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-14,0
310	32491358,00	5730181,00	377,71	0	DEN	2000	99,5	0,0	0,0	0,0	0,0	88,5	72,7	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-58,7
310	32491358,00	5730181,00	377,71	0	DEN	4000	93,5	0,0	0,0	0,0	0,0	88,5	246,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-238,4
310	32491358,00	5730181,00	377,71	0	DEN	8000	78,5	0,0	0,0	0,0	0,0	88,5	878,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-885,9

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "01538-12", ID: "I01101538-12"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	I/a	Zeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
620	32490772,00	5730198,00	400,09	0	DEN	63	82,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88,2	0,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,1
620	32490772,00	5730198,00	400,09	0	DEN	125	88,2	0,0	0,0	0,0	0,0	88,2	3,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0
620	32490772,00	5730198,00	400,09	0	DEN	250	92,4	0,0	0,0	0,0	0,0	88,2	7,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4
620	32490772,00	5730198,00	400,09	0	DEN	500	93,4	0,0	0,0	0,0	0,0	88,2	14,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-5,9
620	32490772,00	5730198,00	400,09	0	DEN	1000	90,5	0,0	0,0	0,0	0,0	88,2	26,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-21,3
620	32490772,00	5730198,00	400,09	0	DEN	2000	87,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88,2	70,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-68,5
620	32490772,00	5730198,00	400,09	0	DEN	4000	80,8	0,0	0,0	0,0	0,0	88,2	238,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-242,7
620	32490772,00	5730198,00	400,09	0	DEN	8000	72,4	0,0	0,0	0,0	0,0	88,2	850,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-862,8

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "42613-14, 41973-18", ID: "I011src41"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	I/a	Zeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
631	32492148,00	5730417,00	484,00	0	DEN	63	82,8	0,0	0,0	0,0	0,0	88,7	0,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,9
631	32492148,00	5730417,00	484,00	0	DEN	125	88,1	0,0	0,0	0,0	0,0	88,7	3,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,8
631	32492148,00	5730417,00	484,00	0	DEN	250	90,9	0,0	0,0	0,0	0,0	88,7	8,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,8
631	32492148,00	5730417,00	484,00	0	DEN	500	92,7	0,0	0,0	0,0	0,0	88,7	14,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-7,9
631	32492148,00	5730417,00	484,00	0	DEN	1000	92,7	0,0	0,0	0,0	0,0	88,7	28,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-21,2
631	32492148,00	5730417,00	484,00	0	DEN	2000	91,1	0,0	0,0	0,0	0,0	88,7	74,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-69,0
631	32492148,00	5730417,00	484,00	0	DEN	4000	81,9	0,0	0,0	0,0	0,0	88,7	252,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-255,9
631	32492148,00	5730417,00	484,00	0	DEN	8000	58,7	0,0	0,0	0,0	0,0	88,7	899,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-926,1

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "02501-12-14", ID: "I011src14"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	I/a	Zeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
641	32495061,00	5731968,00	484,05	0	DEN	63	82,9	0,0	0,0	0,0	0,0	89,6	1,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,8
641	32495061,00	5731968,00	484,05	0	DEN	125	89,3	0,0	0,0	0,0	0,0	89,6	3,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,9
641	32495061,00	5731968,00	484,05	0	DEN	250	91,5	0,0	0,0	0,0	0,0	89,6	8,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,1
641	32495061,00	5731968,00	484,05	0	DEN	500	92,6	0,0	0,0	0,0	0,0	89,6	16,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-10,5
641	32495061,00	5731968,00	484,05	0	DEN	1000	93,9	0,0	0,0	0,0	0,0	89,6	31,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-24,0
641	32495061,00	5731968,00	484,05	0	DEN	2000	91,1	0,0	0,0	0,0	0,0	89,6	82,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-78,2
641	32495061,00	5731968,00	484,05	0	DEN	4000	85,5	0,0	0,0	0,0	0,0	89,6	280,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-281,4
641	32495061,00	5731968,00	484,05	0	DEN	8000	81,6	0,0	0,0	0,0	0,0	89,6	999,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-904,5

Punktquelle nach ISO 9613, Bez: "40867-21", ID: "I01140867-21"																				
Nr.	X	Y	Z	Ref.	DEN	Freq.	Lw	I/a	Zeit	K0	Di	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	RV	Lr
	(m)	(m)	(m)			(Hz)	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
657	32494524,00	5732886,00	530,27	0	DEN	63	78,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88,6	0,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-8,5
657	32494524,00	5732886,00	530,27	0	DEN	125	86,7	0,0	0,0	0,0	0,0	88,6	3,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,0
657	32494524,00	5732886,00	530,27	0	DEN	250	90,6	0,0	0,0	0,0	0,0	88,6	7,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,9
657	32494524,00	5732886,00	530,27	0	DEN	500	92,1	0,0	0,0	0,0	0,0	88,6	14,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-8,1
657	32494524,00	5732886,00	530,27	0	DEN	1000	91,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88,6	27,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-22,4
657	32494524,00	5732886,00	530,27	0	DEN	2000	86,8	0,0	0,0	0,0	0,0	88,6	73,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-72,2
657	32494524,00	5732886,00	530,27	0	DEN	4000	80,7	0,0	0,0	0,0	0,0	88,6	248,9	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-253,8
657	32494524,00	5732886,00	530,27	0	DEN	8000	72,1	0,0	0,0	0,0	0,0	88,6	887,6	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-901,1