



**Nachtrag zum
Schalltechnischen Gutachten
für die Errichtung und den Betrieb
von neun Windenergieanlagen
am Standort Horath**

Nachtrag Nr.: 3027-13-L2

Anlage B zum immissionsschutzrechtlichen
Genehmigungsbescheid vom heutigen Tage.
Az: 42.513.1.2

Wittlich, den 17.12.2015
Kreisverwaltung Bernkastel-Wittlich
Im Auftrage:



Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Nachtrag zum Schalltechnischen Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von neun Windenergieanlagen am Standort Horath

Nachtrag Nr.: 3027-13-L2

Auftraggeber:



Auftragnehmer:

IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
26603 Aurich

Telefon: 04941 - 9558-0
Telefax: 04941 - 9558-11
email: mail@iel-gmbh.de

Bearbeiter:



Prüfer:

Textteil: 7 Seiten (inkl. Deckblätter)
Anhang: siehe Anhangsverzeichnis

Datum: 16. Oktober 2013



Inhaltsverzeichnis 3

1. Einleitung..... 4

2. Daten der geplanten Windenergieanlagen..... 4

3. Rechenergebnisse und Beurteilung..... 5

4. Qualität der Prognose..... 6

5. Zusammenfassung..... 7

Anhang

Übersichtskarten (1 Seite)

Geplante Windenergieanlagen und Immissionspunkte

Datensatz (3 Seiten)

Berechnungsergebnisse

Zusammenfassung - Zusatzbelastung (1 Seite)

Zusatzbelastung (2 Seiten)

Schallimmissionsraster / Zusatzbelastung (1 Seite)

Legende zu den Berechnungsergebnissen (1 Seite)

Literaturverzeichnis (2 Seiten)

1. Einleitung

Am Standort Horath plant der Auftraggeber die Errichtung von neun Windenergieanlagen des Anlagentyps Vestas V112-3.0 MW mit 140 m Nabhöhe und einer Nennleistung von 3.075 kW. Für diese neun geplanten Windenergieanlagen wurde im August 2013 das Schalltechnische Gutachten Nr. 3027-13-L1 erstellt.

Aktuell haben sich die Standorte der geplanten Windenergieanlagen verschoben. Aus diesem Grund ist eine erneute schalltechnische Berechnung und Beurteilung erforderlich.

Alle Berechnungsgrundlagen werden unverändert aus dem Schalltechnischen Gutachten Nr. 3027-13-L1 vom 09. August 2013 übernommen. Zur besseren Vergleichbarkeit werden die Tabellenbezeichnungen und Nummerierungen unverändert aus dem Schalltechnischen Gutachten übernommen.

2. Daten der geplanten Windenergieanlagen

Die Lage der geplanten Windenergieanlagen ist der Übersichtskarte des Anhangs zu entnehmen.

In der Tabelle nachfolgenden Tabelle werden die Koordinaten und die schalltechnischen Kennwerte der neun geplanten Windenergieanlagen zusammengefasst.

Bezeichnung	Nabhöhe [m]	UTM WGS84		Schalleistungspegel* [dB(A)]	
		Rechtswert	Hochwert	Tag	Nacht
WEA 01 V112-3.0 MW	140	32.354.960	5.521.772	108,5	108,5
WEA 02 V112-3.0 MW	140	32.355.136	5.521.479	108,5	108,5
WEA 03 V112-3.0 MW	140	32.355.356	5.521.190	108,5	108,5
WEA 04 V112-3.0 MW	140	32.353.680	5.521.467	108,5	108,5
WEA 05 V112-3.0 MW	140	32.354.066	5.521.141	108,5	108,5
WEA 06 V112-3.0 MW	140	32.354.458	5.521.009	108,5	108,5
WEA 07 V112-3.0 MW	140	32.353.631	5.521.099	108,5	108,5
WEA 08 V112-3.0 MW	140	32.354.461	5.521.917	108,5	108,5
WEA 09 V112-3.0 MW	140	32.354.542	5.521.567	108,5	108,5

Tabelle 4: Schalltechnische Kennwerte der geplanten Windenergieanlagen / Zusatzbelastung

* inkl. 2,0 dB Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich

3. Rechenergebnisse und Beurteilung

Gemäß TA-Lärm muss zur schalltechnischen Beurteilung die Gesamtbelastung an dem jeweiligen Immissionspunkt ermittelt werden (Abschnitt 2.4 der TA-Lärm). Sie setzt sich aus der Vorbelastung (Drahtwerk, siehe Gutachten Nr. 3027-13-L1) und der Zusatzbelastung (neun geplante Windenergieanlagen) zusammen.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Beurteilungspegel $L_{r,090}$ für die Nachtzeit aufgelistet.

Immissionspunkt	IRW-Nacht [dB(A)]	Windenergie- anlagen [dB(A)]	Drahtwerk [dB(A)]	Gesamt- belastung [dB(A)]
IP 01 Huhnlandhof	45	39,5	-	39,5
IP 02 St.Georg Str.6	45	41,7	-	41,7
IP 03 Am Soden 5	40	39,6	28,1	39,9
IP 04 Forstweg 2	40	38,3	32,5	39,3
IP 05 Rass Straße 3	45	38,7	43,5	44,7
IP 06 Rass Straße 4	45	38,4	45,0	45,9
IP 07 Familienhotel	40	38,4	-	38,4
IP 08 Hochwaldstr.49	45	36,4	-	36,4

Tabelle 6: Beurteilungspegel $L_{r,090}$

In Tabelle 7 werden die Beurteilungspegel (gerundet) den jeweiligen Immissionsrichtwerten gegenübergestellt

Immissionspunkt	IRW / Nacht [dB(A)]	Gesamtbelastung [dB(A)]	ΔL (IRW-Gesamt- belastung [dB])
IP 01 Huhnlandhof	45	40	5
IP 02 St.Georg Str.6	45	42	3
IP 03 Am Soden 5	40	40	0
IP 04 Forstweg 2	40	39	1
IP 05 Rass Straße 3	45	45	0
IP 06 Rass Straße 4	45	46	-1
IP 07 Familienhotel	40	38	2
IP 08 Hochwaldstr.49	45	36	9

Tabelle 7: Vergleich mit den zulässigen Immissionsrichtwerten

Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, wird der jeweilige Immissionsrichtwert an sieben von acht Immissionspunkten nicht überschritten.

Am Immissionspunkt IP 06 wird der Immissionsrichtwert um 1 dB überschritten. Hier schöpft die Vorbelastung durch das Drahtwerk bereits den Immissionsrichtwert aus. Nach TA-Lärm Nr. 3.2.1, Absatz 3, soll die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung nicht versagt werden, wenn diese Überschreitung dauerhaft nicht mehr als 1 dB beträgt. Dies ist im vorliegenden Fall gegeben.

Während der Tageszeit liegen die Beurteilungspegel der Zusatzbelastung an allen Immissionspunkten um mindestens 11,8 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert (siehe Zusammenfassung im Anhang). Alle Immissionspunkte befinden sich gemäß TA-Lärm während der Tageszeit somit außerhalb des Einwirkungsbereiches der geplanten Windenergieanlagen.

Aus Sicht des Schallimmissionsschutzes bestehen weiterhin keine Bedenken gegen die Errichtung der neun geplanten Windenergieanlagen.

4. Qualität der Prognose

Für eine Schallimmissionsprognose fordert die TA-Lärm eine Aussage zur Prognosequalität. Anforderungen an Art und Umfang der Prognosequalität werden nicht näher beschrieben. Dies hat zur Konsequenz, dass die Beurteilung einer Schallimmissionsprognose bei Genehmigungsbehörden unterschiedlich gehandhabt wird.

Aus diesem Grund wird in ^{10.)} gefordert, dass bei einer Schallimmissionsprognose der Nachweis zu führen ist, dass die obere Vertrauensbereichsgrenze aller Unsicherheiten (Emissionsdaten und Ausbreitungsrechnung) der nach TA-Lärm ermittelten Beurteilungspegel mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % den jeweils zulässigen Immissionsrichtwert einhält. Die Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze erfolgt entsprechend der in dem „Windenergiehandbuch“^{25.)} (Windenergiehandbuch, M. Agatz, Stand Dezember 2012) beschriebenen Vorgehensweise für das Standardverfahren (Merkblatt „Qualität der Prognose“).

Für den geplanten Anlagentyp Vestas V112-3.0 MW liegen für den uneingeschränkten Betrieb (mode 0) drei schalltechnische Messberichte vor (siehe Gutachten). Im Mittel ergibt sich ein Schalleistungspegel von $L_{wA} = 104,7$ dB(A). Der Hersteller gibt für diese Betriebsvariante einen Schalleistungspegel von $L_{wA} = 106,5$ dB(A) an. Für die Berechnungen wurde ein Schalleistungspegel von $L_{wA,90} = 108,5$ dB(A) (Herstellerangabe zzgl. 2,0 dB Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich) berücksichtigt.

Der jeweilige Immissionsrichtwert wird an sieben von acht Immissionspunkten nicht überschritten. Am Immissionspunkt IP 06 wird der Immissionsrichtwert um 1 dB überschritten. Nach TA-Lärm Nr. 3.2.1, Absatz 3, soll die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung nicht versagt werden, wenn diese Überschreitung dauerhaft nicht mehr als 1 dB beträgt. Dies ist im vorliegenden Fall gegeben.

Unter den dargestellten Bedingungen ist von einer ausreichenden Prognosesicherheit auszugehen.

5. Zusammenfassung

Am Standort Horath plant der Auftraggeber die Errichtung von neun Windenergieanlagen des Anlagentyps Vestas V112-3.0 MW mit 140 m Nabenhöhe und einer Nennleistung von 3.075 kW. Für diese neun geplanten Windenergieanlagen wurde im August 2013 das Schalltechnische Gutachten Nr. 3027-13-L1 erstellt.

Aktuell haben sich die Standorte der geplanten Windenergieanlagen verschoben. Aus diesem Grund wurde mit diesem Nachtrag eine erneute schalltechnische Berechnung und Beurteilung durchgeführt.

Die Daten der Vorbelastung (Drahtwerk) und die schalltechnischen Daten der geplanten Windenergieanlagen wurden unverändert aus dem Schalltechnischen Gutachten Nr. 3027-13-L1 vom 09. August 2013 übernommen.

Gegenüber dem Gutachten erhöht sich während der Nachtzeit am Immissionspunkt IP 01 der Beurteilungspegel um 1 dB, liegt aber immer noch um 5 dB unter dem zulässigen Immissionsrichtwert.

An allen weiteren Immissionspunkten ergeben sich während der Nachtzeit gegenüber dem Gutachten keine Veränderungen des Beurteilungspegels.

Aus Sicht des Schallimmissionsschutzes bestehen unter den dargestellten Bedingungen weiterhin keine Bedenken gegen die Errichtung und den Betrieb der neun geplanten Windenergieanlagen.

Alle Berechnungsergebnisse und Beurteilungen gelten nur für die gewählte Konfiguration und in Zusammenhang mit dem Schalltechnischen Gutachten Nr. 3027-13-L1 vom 09. August 2013. Dieser Nachtrag (Textteil und Anhang) darf nur in seiner Gesamtheit verwendet werden.

Aurich, den 16. Oktober 2013

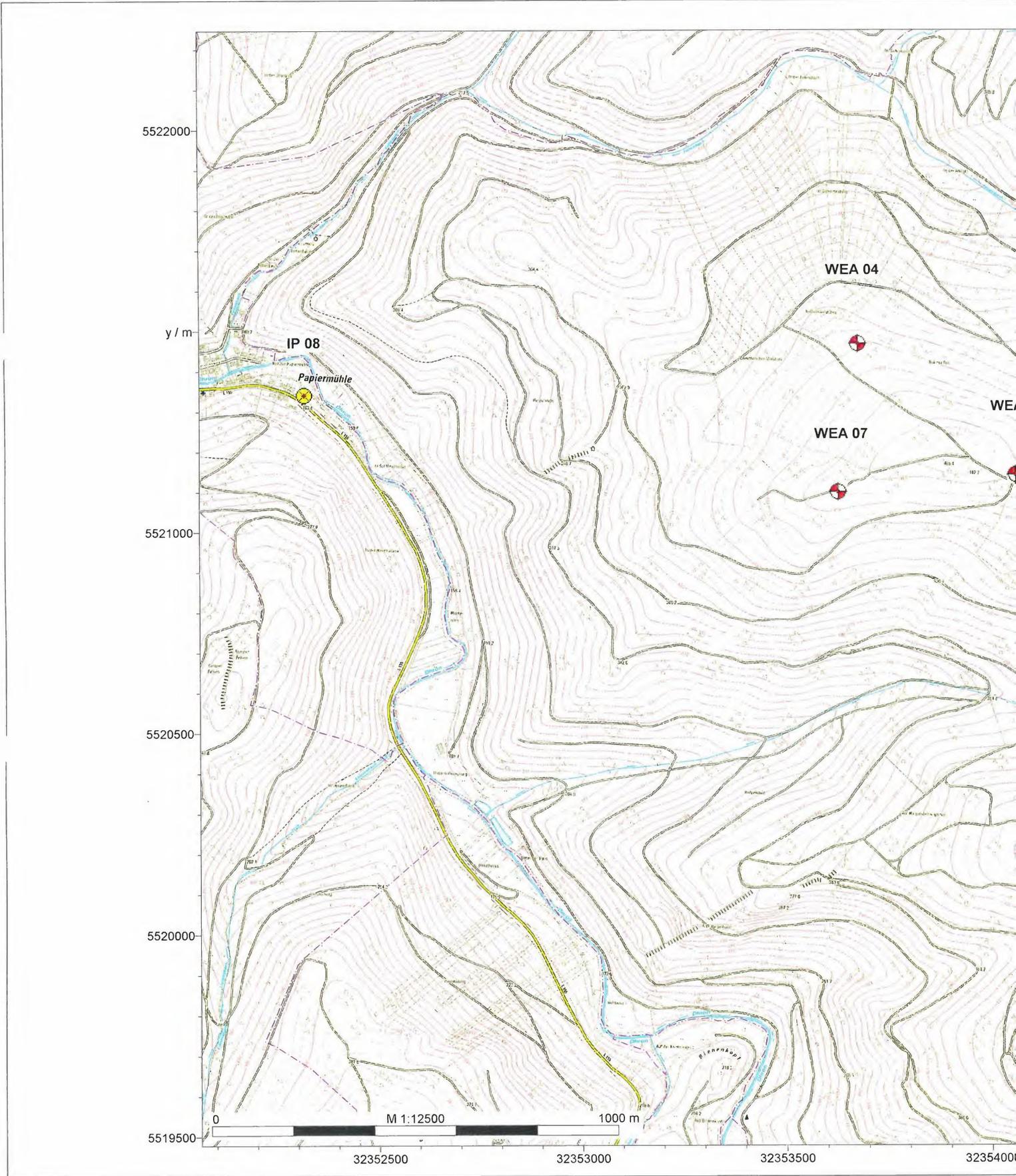
Bericht verfasst durch

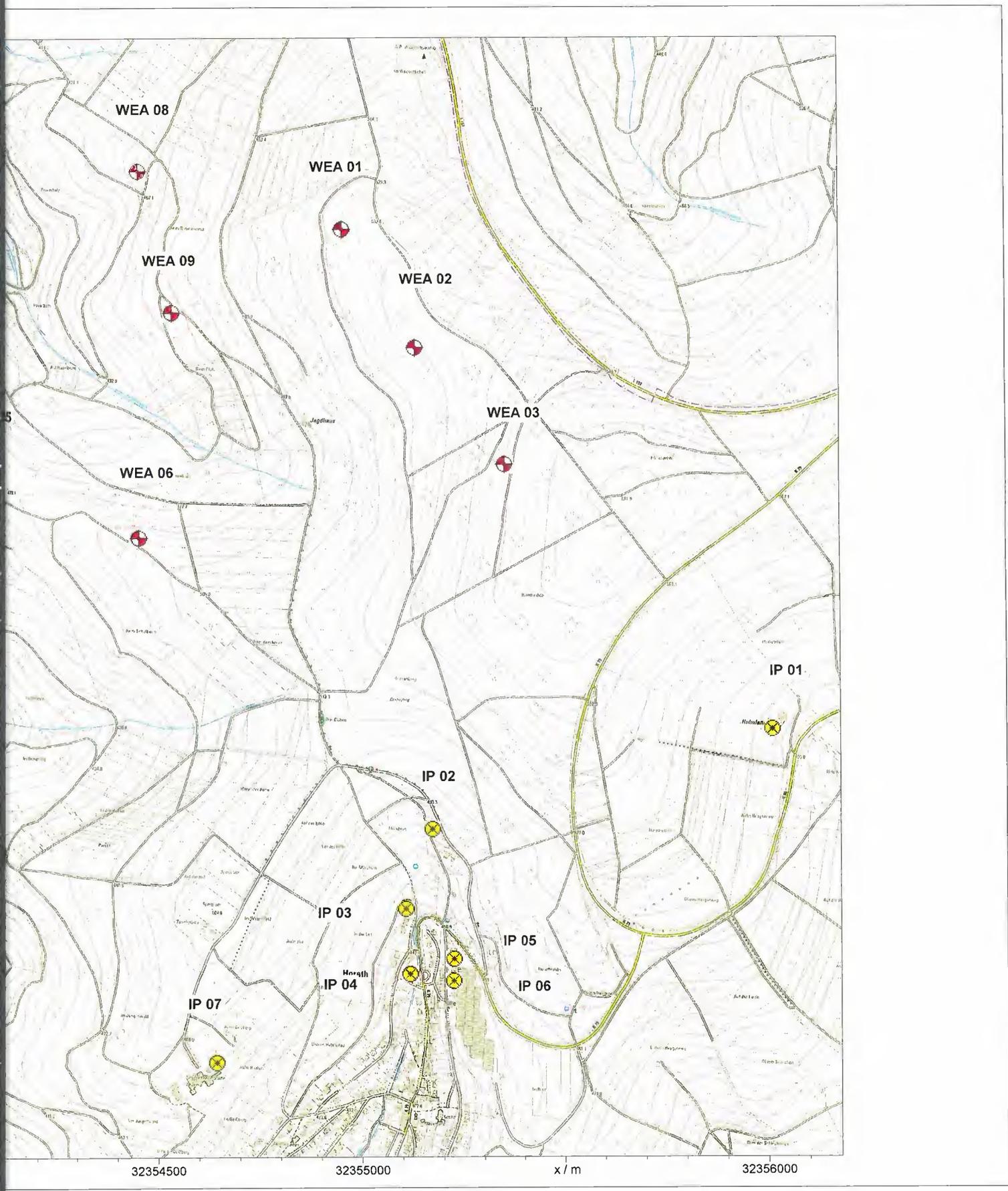
Geprüft und freigegeben durch



Übersichtskarte

Messstelle nach §§ 26 und 28 BImSchG







Datensatz

Messstelle nach §§ 26 und 28 BImSchG

Projekt Eigenschaften			
Prognosetyp:	Lärm		
Prognoseart:	Lärm (nationale Normen)		
Beurteilung nach:	TA Lärm (1998)		

Zuordnung von Elementgruppen zu den Varianten					
Elementgruppen	Basislastfall	Zusatzbelastung			
Immissionspunkte	+	+			
WEA Planung	+	+			
Höhenlinien	+	+			
Hilfslinien	+				
nicht verwendet	+				

Globale Parameter	Letzte direkte Eingabe
Temperatur /°	10
relative Feuchte /%	70

Parameter der Bibliothek: ISO 9613	Letzte direkte Eingabe
Mit-Wind Wetterlage	Ja
Vereinfachte Formel (Nr. 7.3.2) für Bodendämpfung bei frequenzabhängiger Berechnung	Nein
frequenzunabhängiger Berechnung	Ja

Beurteilungszeiträume			
T1	Werktag (6h-22h)		
T2	Sonntag (6h-22h)		
T3	Nacht (22h-6h)		

Immissionspunkt (8)								Basislastfall		
	Bezeichnung	Gruppe	Richtwerte /dB(A)		T1	T2	T3			
			Geometrie: x /m	Nutzung y /m	z(abs) /m		z(rel) /m			
IPkt001	IP 01 Huhnlandhof	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00			
			Geometrie:	32356011.00	5520533.00	509.43		5.00		
IPkt002	IP 02 St.Georg Str.6	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00			
			Geometrie:	32355174.00	5520286.00	489.10		5.00		
IPkt003	IP 03 Am Soden 5	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00			
			Geometrie:	32355108.00	5520090.00	457.92		5.00		
IPkt004	IP 04 Forstweg 2	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00			
			Geometrie:	32355118.00	5519929.00	439.44		5.00		
IPkt005	IP 05 Rass Straße 3	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00			
			Geometrie:	32355226.00	5519966.00	453.00		5.00		
IPkt006	IP 06 Rass Straße 4	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00			
			Geometrie:	32355225.00	5519912.00	450.69		5.00		
IPkt007	IP 07 Familienhotel	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00			
			Geometrie:	32354644.00	5519711.00	485.06		5.00		
IPkt008	IP 08 Hochwaldstr.49	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00			
			Geometrie:	32352319.00	5521341.00	167.23		7.50		

Punkt-SQ /ISO 9613 (9)										
Bezeichnung		Gruppe	Geometrie: x /m		y /m	z(abs) /m		Basislastfall z(rel) /m		
EZQi001	Bezeichnung		WEA 01 V112-3.0 MW		Wirkradius /m		99999,00			
	Gruppe		WEA Planung		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)			
	Knotenzahl		1		Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Länge /m		---				dB(A)	dB	dB	dB(A)
	Länge /m (2D)		---		Tag		106,50	-	2,00	108,50
	Fläche /m²		---		Nacht		106,50	-	2,00	108,50
					Ruhe		106,50	-	2,00	108,50
					Geometrie:		32354960,00	5521772,00	674,28	140,00
	EZQi002	Bezeichnung		WEA 02 V112-3.0 MW		Wirkradius /m		99999,00		
		Gruppe		WEA Planung		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)		
Knotenzahl		1		Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	
Länge /m		---				dB(A)	dB	dB	dB(A)	
Länge /m (2D)		---		Tag		106,50	-	2,00	108,50	
Fläche /m²		---		Nacht		106,50	-	2,00	108,50	
				Ruhe		106,50	-	2,00	108,50	
				Geometrie:		32355136,00	5521479,00	680,61	140,00	
EZQi003		Bezeichnung		WEA 03 V112-3.0 MW		Wirkradius /m		99999,00		
		Gruppe		WEA Planung		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)		
	Knotenzahl		1		Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Länge /m		---				dB(A)	dB	dB	dB(A)
	Länge /m (2D)		---		Tag		106,50	-	2,00	108,50
	Fläche /m²		---		Nacht		106,50	-	2,00	108,50
					Ruhe		106,50	-	2,00	108,50
					Geometrie:		32355356,00	5521190,00	697,33	140,00
	EZQi004	Bezeichnung		WEA 04 V112-3.0 MW		Wirkradius /m		99999,00		
		Gruppe		WEA Planung		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)		
Knotenzahl		1		Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	
Länge /m		---				dB(A)	dB	dB	dB(A)	
Länge /m (2D)		---		Tag		106,50	-	2,00	108,50	
Fläche /m²		---		Nacht		106,50	-	2,00	108,50	
				Ruhe		106,50	-	2,00	108,50	
				Geometrie:		32353680,00	5521467,00	589,31	140,00	
EZQi005		Bezeichnung		WEA 05 V112-3.0 MW		Wirkradius /m		99999,00		
		Gruppe		WEA Planung		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)		
	Knotenzahl		1		Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Länge /m		---				dB(A)	dB	dB	dB(A)
	Länge /m (2D)		---		Tag		106,50	-	2,00	108,50
	Fläche /m²		---		Nacht		106,50	-	2,00	108,50
					Ruhe		106,50	-	2,00	108,50
					Geometrie:		32354066,00	5521141,00	619,80	140,00
	EZQi006	Bezeichnung		WEA 06 V112-3.0 MW		Wirkradius /m		99999,00		
		Gruppe		WEA Planung		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)		
Knotenzahl		1		Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	
Länge /m		---				dB(A)	dB	dB	dB(A)	
Länge /m (2D)		---		Tag		106,50	-	2,00	108,50	
Fläche /m²		---		Nacht		106,50	-	2,00	108,50	
				Ruhe		106,50	-	2,00	108,50	
				Geometrie:		32354458,00	5521009,00	633,03	140,00	
EZQi007		Bezeichnung		WEA 07 V112-3.0 MW		Wirkradius /m		99999,00		
		Gruppe		WEA Planung		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)		
	Knotenzahl		1		Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Länge /m		---				dB(A)	dB	dB	dB(A)
	Länge /m (2D)		---		Tag		106,50	-	2,00	108,50
	Fläche /m²		---		Nacht		106,50	-	2,00	108,50
					Ruhe		106,50	-	2,00	108,50
					Geometrie:		32353631,00	5521099,00	614,95	140,00
	EZQi008	Bezeichnung		WEA 08 V112-3.0 MW		Wirkradius /m		99999,00		
		Gruppe		WEA Planung		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)		
Knotenzahl		1		Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	
Länge /m		---				dB(A)	dB	dB	dB(A)	
Länge /m (2D)		---		Tag		106,50	-	2,00	108,50	
Fläche /m²		---		Nacht		106,50	-	2,00	108,50	
				Ruhe		106,50	-	2,00	108,50	
				Geometrie:		32354461,00	5521917,00	602,88	140,00	

EZQi009	Bezeichnung	WEA 09 V112-3,0 MW		Wirkradius /m		99999,00				
	Gruppe	WEA Planung		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)				
	Knotenzahl	1		Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	
	Länge /m	---				dB(A)	dB	dB	dB(A)	
	Länge /m (2D)	---		Tag		106,50	-	2,00	108,50	
	Fläche /m²	---		Nacht		106,50	-	2,00	108,50	
				Ruhe		106,50	-	2,00	108,50	
		Geometrie:		32354542,00	5521567,00	616,15		140,00		



Berechnungsergebnisse

Messstelle nach §§ 26 und 28 BImSchG

IEL GmbH

Projekt: Horath

Kirchdorfer Straße 26

U:\ ... 3027-13-L2.IPR

26603 Aurich

Zusammenfassung - Zusatzbelastung

Immissionsberechnung [Letzte direkte Eingabe]					Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
Immissionspunkt	x /m	y /m	z /m	Variante	Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
					IRW /dB(A)	Ges-Peg. /dB(A)	IRW /dB(A)	Ges-Peg. /dB(A)	IRW /dB(A)	Ges-Peg. /dB(A)
IP 01 Huhnlandhof	32356011,00	5520533,00	509,43	Zusatzbelastung	60,0	39,5	60,0	39,5	45,0	39,5
IP 02 St.Georg Str.6	32355174,00	5520286,00	489,10	Zusatzbelastung	60,0	41,7	60,0	41,7	45,0	41,7
IP 03 Am Soden 5	32355108,00	5520090,00	457,92	Zusatzbelastung	55,0	41,5	55,0	43,2	40,0	39,6
IP 04 Forstweg 2	32355118,00	5519929,00	439,44	Zusatzbelastung	55,0	40,2	55,0	41,9	40,0	38,3
IP 05 Rass Straße 3	32355226,00	5519966,00	453,00	Zusatzbelastung	60,0	38,7	60,0	38,7	45,0	38,7
IP 06 Rass Straße 4	32355225,00	5519912,00	450,69	Zusatzbelastung	60,0	38,4	60,0	38,4	45,0	38,4
IP 07 Familienhotel	32354644,00	5519711,00	485,06	Zusatzbelastung	55,0	40,3	55,0	42,0	40,0	38,4
IP 08 Hochwaldstr.49	32352319,00	5521341,00	167,23	Zusatzbelastung	60,0	36,4	60,0	36,4	45,0	36,4

IEL GmbH
Kirchdorfer Straße 26
26603 Aurich

Projekt: Horath
U:\ ... 3027-13-L2.IPR
Zusammenfassung - Zusatzbelastung

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IP 01 Huhnlandhof X = 32356011,00 Y = 5520533,00 Variante: Zusatzbelastung	Emissionsvariante: Nacht Z = 509,43
-----------------------	--	--

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613												
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet												
Element	Bezeichnung	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
EZQi001	WEA 01 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1633,1	75,3	3,1	3,9	0,0	0,0	0,9	0,0		28,3	
EZQi002	WEA 02 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1299,9	73,3	2,5	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0		32,1	
EZQi003	WEA 03 V112-3.0 MW	108,5	3,0	946,6	70,5	1,8	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0		36,2	
EZQi004	WEA 04 V112-3.0 MW	108,5	3,0	2512,4	79,0	4,8	4,2	0,0	0,0	0,6	0,0		22,9	
EZQi005	WEA 05 V112-3.0 MW	108,5	3,0	2040,8	77,2	3,9	4,1	0,0	0,0	0,7	0,0		25,6	
EZQi006	WEA 06 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1629,0	75,2	3,1	3,9	0,0	0,0	0,9	0,0		28,4	
EZQi007	WEA 07 V112-3.0 MW	108,5	3,0	2448,7	78,8	4,7	4,1	0,0	0,0	0,7	0,0		23,3	
EZQi008	WEA 08 V112-3.0 MW	108,5	3,0	2080,1	77,4	4,0	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0		25,4	
EZQi009	WEA 09 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1799,6	76,1	3,5	4,2	0,0	0,0	0,6	0,0		27,2	
													39,5	

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IP 02 St.Georg Str.6 X = 32355174,00 Y = 5520286,00 Variante: Zusatzbelastung	Emissionsvariante: Nacht Z = 489,10
-----------------------	---	--

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613												
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet												
Element	Bezeichnung	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
EZQi001	WEA 01 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1512,7	74,6	2,9	3,5	0,0	0,0	1,1	0,0		29,4	
EZQi002	WEA 02 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1208,8	72,6	2,3	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0		33,4	
EZQi003	WEA 03 V112-3.0 MW	108,5	3,0	945,4	70,5	1,8	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0		36,4	
EZQi004	WEA 04 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1907,1	76,6	3,7	3,9	0,0	0,0	0,9	0,0		26,5	
EZQi005	WEA 05 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1405,6	73,9	2,7	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0		31,6	
EZQi006	WEA 06 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1027,7	71,2	2,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0		35,4	
EZQi007	WEA 07 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1748,6	75,8	3,4	3,2	0,0	0,0	1,5	0,0		27,5	
EZQi008	WEA 08 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1783,7	76,0	3,4	3,9	0,0	0,0	0,9	0,0		27,3	
EZQi009	WEA 09 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1434,1	74,1	2,8	3,5	0,0	0,0	1,3	0,0		29,9	
													41,7	

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IP 03 Am Soden 5 X = 32355108,00 Y = 5520090,00 Variante: Zusatzbelastung	Emissionsvariante: Nacht Z = 457,92
-----------------------	---	--

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613												
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet												
Element	Bezeichnung	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
EZQi001	WEA 01 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1702,3	75,6	3,3	3,8	0,0	0,0	1,0	0,0		27,8	
EZQi002	WEA 02 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1406,9	74,0	2,7	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0		31,3	
EZQi003	WEA 03 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1152,7	72,2	2,2	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0		33,9	
EZQi004	WEA 04 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1988,1	77,0	3,8	4,0	0,0	0,0	0,8	0,0		25,9	
EZQi005	WEA 05 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1488,8	74,4	2,9	3,5	0,0	0,0	1,3	0,0		29,4	
EZQi006	WEA 06 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1139,2	72,1	2,2	3,3	0,0	0,0	1,3	0,0		32,6	
EZQi007	WEA 07 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1795,6	76,1	3,5	3,4	0,0	0,0	1,4	0,0		27,2	
EZQi008	WEA 08 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1943,6	76,8	3,7	4,1	0,0	0,0	0,7	0,0		26,2	
EZQi009	WEA 09 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1589,6	75,0	3,1	3,8	0,0	0,0	0,9	0,0		28,7	
													39,6	

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IP 04 Forstweg 2 X = 32355118,00 Y = 5519929,00 Variante: Zusatzbelastung	Emissionsvariante: Nacht Z = 439,44
-----------------------	---	--

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)		Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613												
		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet												
Element	Bezeichnung	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
EZQi001	WEA 01 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1864,6	76,4	3,6	3,9	0,0	0,0	0,9	0,0		26,7	
EZQi002	WEA 02 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1568,7	74,9	3,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0		29,9	
EZQi003	WEA 03 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1308,9	73,3	2,5	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0		32,3	
EZQi004	WEA 04 V112-3.0 MW	108,5	3,0	2110,9	77,5	4,1	4,1	0,0	0,0	1,0	0,0		24,8	
EZQi005	WEA 05 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1615,0	75,2	3,1	3,7	0,0	0,0	1,1	0,0		28,5	
EZQi006	WEA 06 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1280,4	73,1	2,5	3,5	0,0	0,0	1,2	0,0		31,1	
EZQi007	WEA 07 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1900,2	76,6	3,7	3,5	0,0	0,0	1,3	0,0		26,5	
EZQi008	WEA 08 V112-3.0 MW	108,5	3,0	2100,1	77,4	4,0	4,2	0,0	0,0	0,5	0,0		25,3	
EZQi009	WEA 09 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1745,3	75,8	3,4	4,0	0,0	0,0	0,8	0,0		27,5	
													38,3	

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IP 05 Rass Straße 3 X = 32355226,00 Y = 5519966,00	Emissionsvariante: Nacht Z = 453,00
Variante: Zusatzbelastung		

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet												
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613														
Element	Bezeichnung	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
EZQi001	WEA 01 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1838,8	76,3	3,5	3,9	0,0	0,0	0,2	0,0		27,6	
EZQi002	WEA 02 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1532,6	74,7	2,9	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0		30,2	
EZQi003	WEA 03 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1254,9	73,0	2,4	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0		32,8	
EZQi004	WEA 04 V112-3.0 MW	108,5	3,0	2159,1	77,7	4,2	4,1	0,0	0,0	0,7	0,0		24,9	
EZQi005	WEA 05 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1659,5	75,4	3,2	3,6	0,0	0,0	1,1	0,0		28,2	
EZQi006	WEA 06 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1307,7	73,3	2,5	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0		32,3	
EZQi007	WEA 07 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1963,1	76,9	3,8	3,5	0,0	0,0	1,3	0,0		26,1	
EZQi008	WEA 08 V112-3.0 MW	108,5	3,0	2101,0	77,4	4,0	4,2	0,0	0,0	0,6	0,0		25,3	
EZQi009	WEA 09 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1748,6	75,8	3,4	3,9	0,0	0,0	0,9	0,0		27,5	
													38,7	

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IP 06 Rass Straße 4 X = 32355225,00 Y = 5519912,00	Emissionsvariante: Nacht Z = 450,69
Variante: Zusatzbelastung		

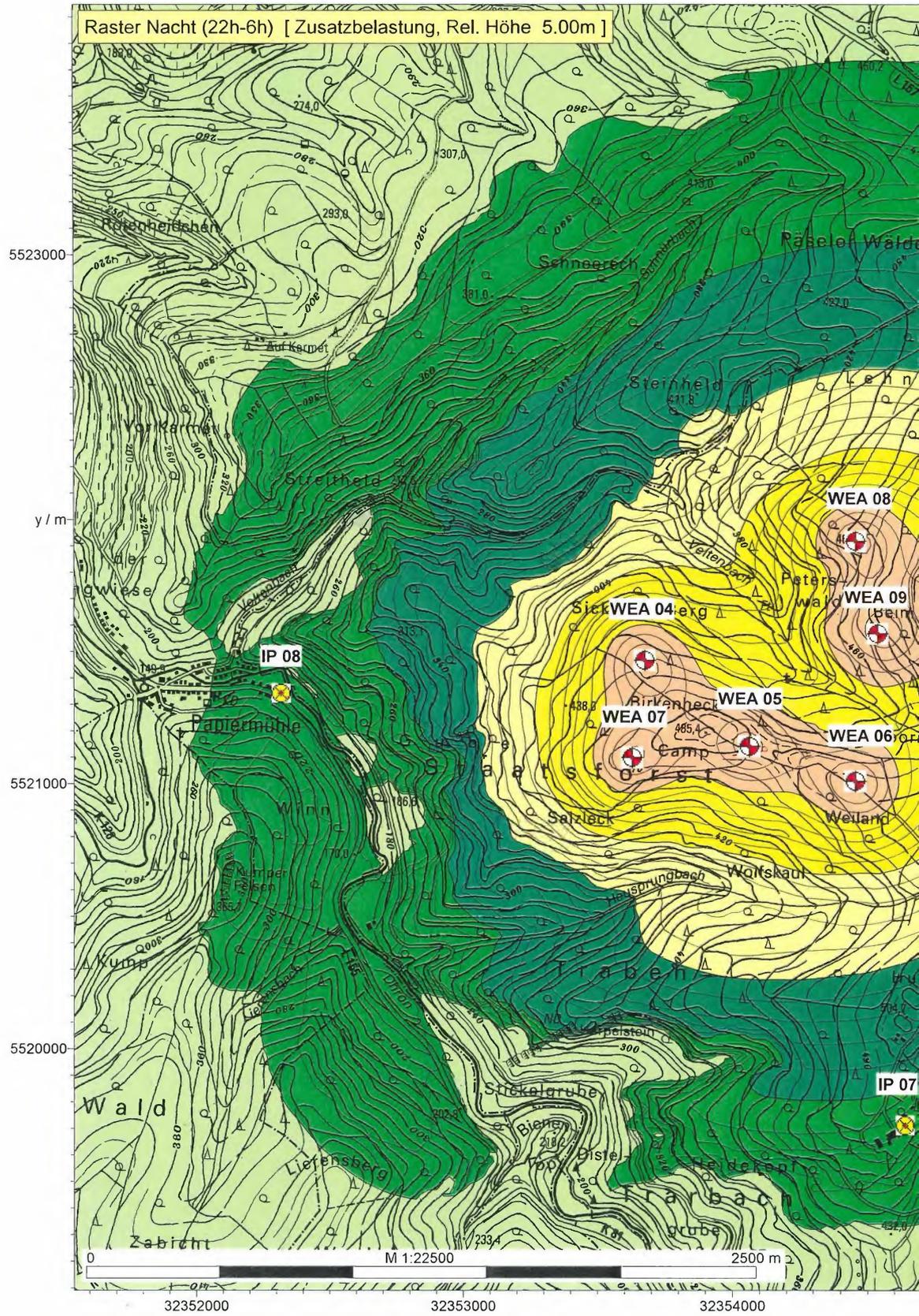
Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet												
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613														
Element	Bezeichnung	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
EZQi001	WEA 01 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1892,0	76,5	3,6	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0		27,5	
EZQi002	WEA 02 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1586,2	75,0	3,1	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0		29,8	
EZQi003	WEA 03 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1308,2	73,3	2,5	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0		32,3	
EZQi004	WEA 04 V112-3.0 MW	108,5	3,0	2196,4	77,8	4,2	4,1	0,0	0,0	0,7	0,0		24,7	
EZQi005	WEA 05 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1697,7	75,6	3,3	3,6	0,0	0,0	1,1	0,0		27,9	
EZQi006	WEA 06 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1350,9	73,6	2,6	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0		31,9	
EZQi007	WEA 07 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1994,2	77,0	3,8	3,5	0,0	0,0	1,3	0,0		25,9	
EZQi008	WEA 08 V112-3.0 MW	108,5	3,0	2151,0	77,6	4,1	4,2	0,0	0,0	0,6	0,0		25,0	
EZQi009	WEA 09 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1798,0	76,1	3,5	3,9	0,0	0,0	0,9	0,0		27,2	
													38,4	

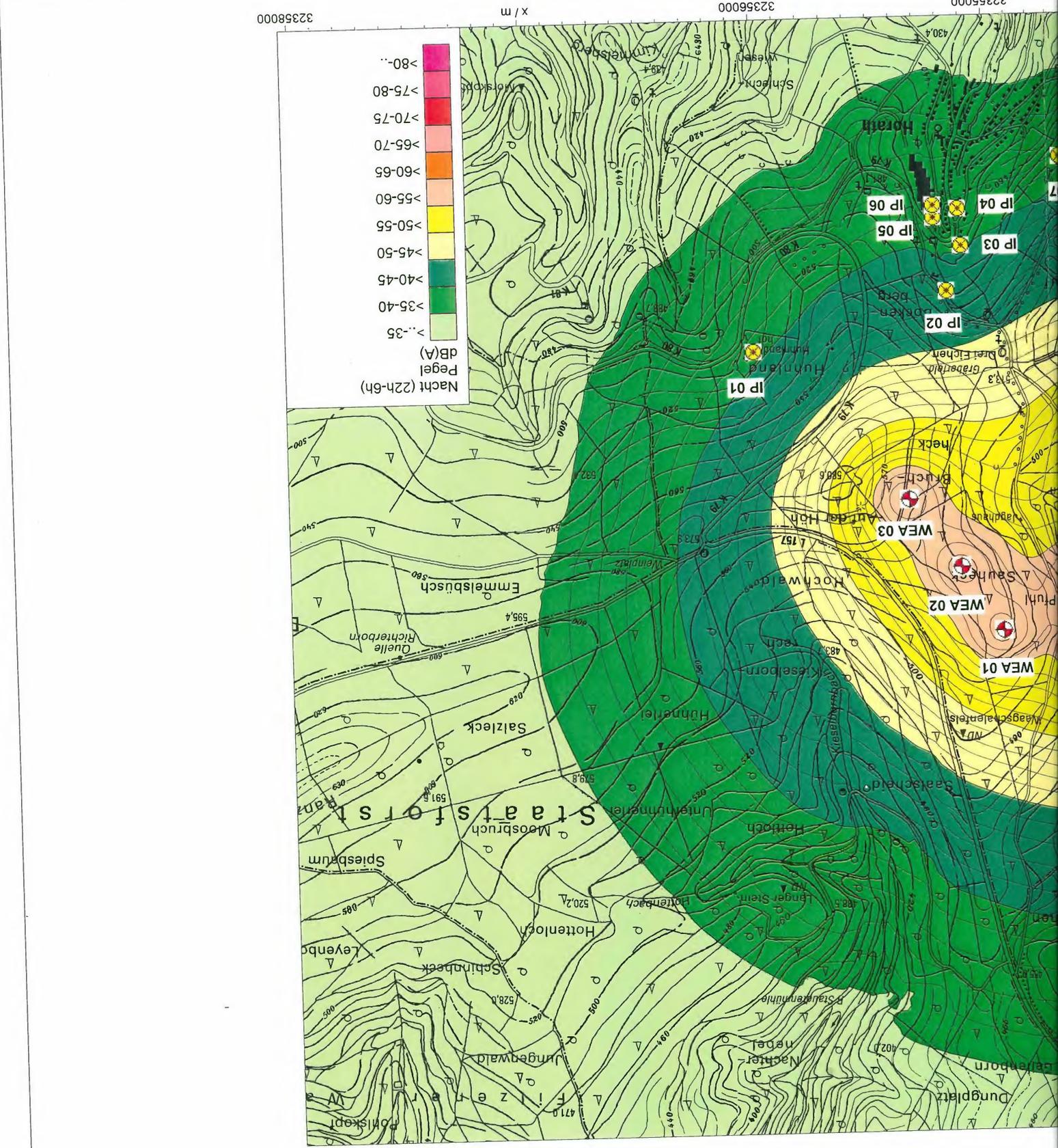
Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IP 07 Familienhotel X = 32354644,00 Y = 5519711,00	Emissionsvariante: Nacht Z = 485,06
Variante: Zusatzbelastung		

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet												
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613														
Element	Bezeichnung	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
EZQi001	WEA 01 V112-3.0 MW	108,5	3,0	2093,7	77,4	4,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0		26,5	
EZQi002	WEA 02 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1845,5	76,3	3,6	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0		28,2	
EZQi003	WEA 03 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1655,1	75,4	3,2	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0		29,7	
EZQi004	WEA 04 V112-3.0 MW	108,5	3,0	2005,9	77,0	3,9	3,5	0,0	0,0	1,3	0,0		25,8	
EZQi005	WEA 05 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1548,3	74,8	3,0	2,9	0,0	0,0	0,3	0,0		30,6	
EZQi006	WEA 06 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1319,6	73,4	2,5	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0		32,6	
EZQi007	WEA 07 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1723,2	75,7	3,3	2,7	0,0	0,0	1,3	0,0		28,5	
EZQi008	WEA 08 V112-3.0 MW	108,5	3,0	2216,7	77,9	4,3	3,8	0,0	0,0	1,0	0,0		24,6	
EZQi009	WEA 09 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1863,4	76,4	3,6	3,6	0,0	0,0	1,1	0,0		26,8	
													38,4	

Einzelpunktberechnung	Immissionsort: IP 08 Hochwaldstr.49 X = 32352319,00 Y = 5521341,00	Emissionsvariante: Nacht Z = 167,23
Variante: Zusatzbelastung		

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet												
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613														
Element	Bezeichnung	Lw / dB(A)	Dc / dB	Abstand / m	Adiv / dB	Aatm / dB	Agr / dB	Afol / dB	Ahous / dB	Abar / dB	Cmet / dB	LFT / dB	LFT / dB(A)	LAT ges / dB(A)
EZQi001	WEA 01 V112-3.0 MW	108,5	3,0	2723,6	79,7	5,2	4,4	0,0	0,0	0,6	0,0		21,6	
EZQi002	WEA 02 V112-3.0 MW	108,5	3,0	2866,6	80,1	5,5	4,5	0,0	0,0	0,2	0,0		21,1	
EZQi003	WEA 03 V112-3.0 MW	108,5	3,0	3086,6	80,8	5,9	4,6	0,0	0,0	0,1	0,0		20,0	
EZQi004	WEA 04 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1430,5	74,1	2,8	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0		31,0	
EZQi005	WEA 05 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1815,7	76,2	3,5	4,3	0,0	0,0	0,5	0,0		27,1	
EZQi006	WEA 06 V112-3.0 MW	108,5	3,0	2214,2	77,9	4,3	4,6	0,0	0,0	0,2	0,0		24,6	
EZQi007	WEA 07 V112-3.0 MW	108,5	3,0	1407,3	74,0	2,7	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0		31,5	
EZQi008	WEA 08 V112-3.0 MW	108,5	3,0	2260,5	78,1	4,3	4,4	0,0	0,0	1,3	0,0		23,4	
EZQi009	WEA 09 V112-3.0 MW	108,5	3,0	2279,1	78,1	4,4	4,5	0,0	0,0	0,3	0,0		24,2	
													36,4	





Horath
er / Zusatzbelastung





Legende zu den Berechnungsergebnissen

Messstelle nach §§ 26 und 28 BImSchG

Legende zu den Berechnungsergebnissen:

ISO 9613	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien	Legende zur Ergebnisliste (Lange Liste)
$L_f T = L_w + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{fol} - A_{hous} - A_{bar} - C_{met}$		
"Abschnitt 1":	Bezeichnung des Teilstücks einer Linienschallquelle	
"Teil 1":	Bezeichnung einer Teilschallquelle, die durch Unterteilung einer Linien- oder Flächenschallquelle entstanden ist	
REFL001/WAND001":	Reflexionsanteil infolge des bezeichneten Elements	
L _w :	Schalldruckpegel	
D _c = D ₀ + D _I + D _{Omega} :	Raumwinkelmaß + Richtwirkungsmaß + Bodenreflexion (frq.-unabh. Berechnung)	
Abstand:	Abstand s des Immissionsortes von der Schallquelle	
A _{div} :	Abstandsmaß	
A _{atm} :	Luftabsorptionsmaß	
A _{gr} :	Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß	
A _{fol} :	Bewuchsdämpfungsmaß	
A _{hous} :	Bebauungsdämpfungsmaß	
A _{bar} :	Einfügungsdämpfungsmaß eines Schallschirms bzw. eines Geländemodells	
C _{met} :	Meteorologische Korrektur	
L _{fT} /dB:	Schalldruckpegel am Immissionsort für ein Teilstück	
L _{fT} /dB(A)	Schalldruckpegel (A-bewertet) am Immissionsort für ein Teilstück	
LAT ges:	Schalldruckpegel am Immissionsort, summiert über alle Schallquellen	



Literaturverzeichnis

Messstelle nach §§ 26 und 28 BImSchG

Literaturverzeichnis

- 1.) BImSchG
Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge; Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG
- 2.) 4. BImSchV
Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen)
- 3.) TA-Lärm
Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, TA Lärm vom 26.08.1998)
- 4.) DIN ISO 9613-2
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Oktober 1999
- 5.) DIN 45680
Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, März 1997
- 6.) DIN 45681
Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Einzeltonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschemissionen, März 2005
- 7.) DIN EN 61400-11
Windenergieanlagen, Teil 11: Schallmessverfahren, November 2003
- 8.) DIN EN 50376. Entwurf
Angabe des Schalleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen, November 2001
- 9.) FGW
Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW), 01.02.2008
- 10.) AKGerWEA
Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen 109. Sitzung des LAI am 08. / 09. März 2005
- 11.) NRW
Grundsätze für Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen (Windenergie-Erlass Nordrhein-Westfalen vom 11.07.2011)
- 12.) Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumplanung
Erlass des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg zu Anforderungen an die Geräuschimmissionsprognose und an die Nachweismessung bei Windenergieanlagen, 31.07.2003 sowie Änderung des Erlasses vom 23.05.2013
- 13.) Niedersächsisches Umweltministerium
Hinweise zur Beurteilung von Windenergieanlagen im Genehmigungsverfahren vom 19.05.2005
- 14.) J. Kötter, Dr. Kühner
TA-Lärm '98: Erläuterungen/Kommentare
in: Immissionsschutz 2 (2000) S54-63
- 15.) B. Vogelsang
TA-Lärm oder wer muss eigentlich wem wie was sicher nachweisen?
in: DAGA 2002, Bochum S. 298-299
- 16.) Dr. Ing. Ulrich J. Kurze, Müller-BBM
Abschätzung der Unsicherheit von Immissionsprognosen
in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung / Heft 5 (2001)
- 17.) Dipl.-Ing. Detlef Piorr, Landesumweltamt NRW
Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschimmissionsrichtwerten mittels Prognose
in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung / Heft 5 (2001)
- 18.) Helmut Klug
Infraschall von Windenergieanlagen: Realität oder Mythos?
in: DEWI Magazin Nr. 20, Februar 2002

-
- 19.) Wolfgang Probst,
Ulrich Donner Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose
in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung / Heft 3 (2002)
- 20.) Baunutzungsverordnung, Kommentar unter besonderer Berücksichtigung des
Umweltschutzes mit ergänzenden Rechts- und Verwaltungsvorschriften
8. Auflage (Fickert / Fieseler) 1995, Deutscher Gemeindeverlag Kohlhammer
- 21.) Niedersachsen Gemeinsamer Erlass des Niedersächsischen Umweltministeriums und des
Niedersächsischen Ministeriums für Soziales, Frauen, Familie und
Gesundheit
Verfahren für die Genehmigung von Windkraftanlagen vom 05.11.2004
- 22.) Niedersachsen Stellungnahme des Niedersächsischen Umweltministeriums zu 21.)
vom 07. Dezember 2004
- 23.) Nordrhein-Westfalen Schreiben des Umweltministeriums vom 21. Dezember 2005 an die
Bezirksregierungen und Staatlichen Umweltämter NRW
- 24.) Landesumweltamt NRW Materialien Nr. 63 „Windenergieanlagen und Immissionsschutz“, 2002
- 25.) Monika Agatz Windenergie-Handbuch“, 9. Ausgabe, Dezember 2012
- 26.) KÖTTER Consulting Vortrag „Infraschalluntersuchungen an Windenergieanlagen“,
Engineers 3. Rheiner Windenergie-Forum, 09./10. März 2005
- 27.) Landesverwaltungsamt Hinweise zur schalltechnischen Beurteilung von Windenergieanlagen (WKA)
Sachsen-Anhalt bei immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren im Landes-
verwaltungsamt Sachsen-Anhalt (LvWA LSA), 24.02.2009
- 28.) DIN 18005-1 Schallschutz in Städtebau, Juli 2002
- 29.) Landesumweltamt NRW Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung c_{met} gemäß
DIN ISO 9613-2, 26.09.2012
- 30.) MULEWF Hinweise zur Beurteilung der Zulässigkeit von Windenergieanlagen in
Rheinland-Pfalz (Rundschreiben Windenergie); Rundschreiben des
Ministeriums für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung, des
Ministeriums der Finanzen, des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft,
Ernährung, Weinbau und Forsten und des Ministeriums des Innern, für Sport
und Infrastruktur Rheinland-Pfalz, 28.05.2013
- 31.) Baden-Württemberg Windenergieerlass Baden-Württemberg, Gemeinsame Verwaltungsvorschrift
des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, des Ministeriums
für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, des Ministeriums für Verkehr
und Infrastruktur und des Ministeriums für Finanzen und Wirtschaft,
09. Mai 2012
- 32.) Bayrisches Landesamt Windkraftanlagen - beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?
für Umwelt Februar 2012
- 33.) Dipl.-Ing. Detlef Piorr, Geräuschemissionen und -immissionen von Windenergieanlagen,
Landesumweltamt NRW Seminar BEW Duisburg 29. September 2011
- 34.) Robert Koch-Institut Infraschall und tieffrequenter Schall – ein Thema für den umweltbezogenen
Gesundheitsschutz in Deutschland?, 30. November 2007

