

## **Beilage zur UVB Hauptuntersuchung**

### **5.4 Lärmschutznachweis Dotierzentrale Schönenwerd**

**Gartenmann Engineering AG**







# Kraftwerk Aarau

## Lärmschutz Dotierkraftwerk Schönenwerd

### Inhalt:

1. Ausgangslage
2. Grundlagen
3. Grenzwerte
4. Berechnungsgrundlagen
5. Immissionsberechnung
6. Beurteilung

Basel, 25. Oktober 2011



## Kraftwerk Aarau Lärmschutz Dotierkraftwerk Schönenwerd

### 1. Ausgangslage

Im Zusammenhang mit dem Kraftwerk Aarau wird am Stauwehr Schönenwerd ein neues Dotierkraftwerk erstellt.

Die Gartenmann Engineering AG wurde damit beauftragt den Lärmschutznachweis für die Baueingabe zu erarbeiten. Der Lärm des Kraftwerks Aarau selbst spielt aufgrund des grossen Abstandes zu den hier betrachteten Immissionspunkten keine Rolle. Das Dotierkraftwerk bzw. die entsprechenden Immissionspunkte werden deshalb in diesem Bericht separat beurteilt.

### 2. Grundlagen

Der Nachweis wurde auf der Basis folgender Grundlagen erarbeitet:

- Pläne (15.10.2011) zur Verfügung gestellt per E-Mail (03.10.2011 und 13.10.2011) durch Frau Monika Boss; IUB Ingenieur-Unternehmung AG
- Angaben zur Abstandssituation der nächstgelegenen Gebäude (Herrn Tschannen im Mail an Frau Boss vom 29.09.2011) weitergeleitet durch Frau Boss im E-Mail vom 03.10.2011
- Zonenplan Gemeinde Schönenwerd, Stand 01.09.2007
- Angaben zum Schalldruckpegel im Innenraum des Kraftwerks, durch die Firma IUB, Herr Peter Billeter, ebenfalls im, durch Frau Boss weitergeleiteten E-Mail vom 03.10.2011
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (Stand am 1. Januar 2008)

### 3. Grenzwerte

Bei den vom Lärm betroffenen Gebäuden in der Umgebung sind die Belastungsgrenzwerte gemäss LSV einzuhalten. Die massgebenden Empfangspunkte befinden sich in der Mitte der offen stehenden Fenster lärmempfindlicher Räume.

Die vorliegende Untersuchung betrifft den Neubau des Dotierkraftwerks bzw. die dabei entstehenden Lärmemission durch die Lüftungsöffnung und dem Tor. Die Lärmimmissionen bei den umliegenden Gebäuden werden anhand der Planungswerte beurteilt. Nicht beurteilt werden die Lärmimmissionen durch Wassergeräusche aus dem Unterwasser, Betrieb der Rechenreinigungsanlagen usw..

Die Belastungsgrenzwerte (Planungswerte) sind in der LSV, Anhang 6 aufgelistet und sind abhängig von der Lärmempfindlichkeitsstufe der Empfangspunkte. Gemäss dem Zonenplan (siehe Beilage 091432.2) der Gemeinde Schönenwerd ergeben sich dabei folgende Einstufungen.



Belastungsgrenzwerte (Planungswerte):

Immissionsort	Lärmempfindlichkeitsstufe	Planungswerte (PW)	
		tags	nachts
1; ARA Bürogebäude (Abstand ca. 209 m)	II	60 <sup>1</sup>	- <sup>2</sup>
2; nächstgelegene Wohnhäuser (ca. 370 m)	II	55	45

<sup>1</sup> Bei Räumen in Betrieben (ES I, II, II) in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten gelten um 5 dB(A) höhere Planungswerte und Immissionsgrenzwerte (LSV, Art. 42).

<sup>2</sup> Tag: 07.00 - 19.00 Uhr, Nacht: 19.00 - 07.00 Uhr, LSV, Anhang 6, Industrie- und Gewerbelärm

Auf eine Beurteilung für die Fabrik (Abstand ca. 298 m) wird verzichtet da sich diese gemäss Zonenplan in der Empfindlichkeitsstufe IV befindet und somit nicht massgebend ist.

## 4. Berechnungsgrundlagen

### 4.1 Anlage; angenommene Pegel und Abstände

Gemäss den Angaben der Firma IUB (Herr Peter Billeter) ist, aufgrund von Erfahrungswerten, im Innenraum ein

energieäquivalenter Schalldruckpegel von  $L_{eq} = 90$  dB(A),

zu erwarten.

Da uns keine Angaben zum effektiven Frequenzspektrum vorliegen, wurde für die vorliegende Untersuchung die bei einer Messung im Kraftwerk Aarau erlangte Frequenzverteilung verwendet.

Die Abstände können der Beilage 091432.1 entnommen werden.

### 4.2 Pegelkorrekturen

Die Pegelkorrekturen K wurden einheitlich gemäss folgender Zusammenstellung berücksichtigt:

Pegelkorrekturen gemäss LSV, Anhang 6				Korrektur (gesamt)	
Art des Geräusches K1		Tongehalt	Impulsgehalt	Tag	Nacht
Tag	Nacht				
5	5	4	0	9	9

Die Anlage ist 365 Tage rund um die Uhr in Betrieb.



## 5. Immissionsberechnung

Die Immissionsberechnung wurde in Anlehnung an die DIN ISO 9613-2 durchgeführt. Dabei wurde das Kraftwerk bzw. die Lüftungsöffnung als Punktquelle angenommen. Die Resultate können der Beilage 091432.4 - 5 entnommen werden.

## 6. Beurteilung

Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse:

Immissionsort	Beurteilungspegel $L_r$		Planungswerte (PW)		Eingehalten
	tags	nachts	tags	nachts	
1; ARA Bürogebäude ES II	48	-	60	-	Ja
2;nächstgelegene Wohnh. ES II	43	43	55	45	Ja

Die Berechnungen zeigen, dass die Planungswerte eingehalten werden können.

Für die Schalldämmung der Fassadenelemente, sind folgende Werte mindestens einzuhalten:

Bauteil	Anforderung
Fassadenelemente (Fenster / Tor)	Anforderung (am Bau gemessen): - Spektral korrigiertes, bewertetes Bau-Schalldämm-Mass $R'_w + C_{tr} \geq 10 \text{ dB}$ ( $\rightarrow$ Laborwert Glas: $R_w$ ca. 18-20 dB)
Lüftungsöffnungen $1 \text{ m}^2$	keine Massnahmen erforderlich

Hinweis:

Die Anforderungen für das spektral korrigiertes, bewertetes Bau-Schalldämm-Mass  $R'_w + C_{tr}$  können mit dem derzeitigen Standard entsprechender Bauteile für Fassadenelemente problemlos erreicht werden.

## Gartenmann Engineering AG

i. V. Samuel Rütli  
dipl. Ing. FH / dipl. Akustiker SGA

i. V. Jens Wössner  
Dipl. Ing. (FH) Bauphysik

Beilagen: Nr. 091432.1-5

Plan zur Abstandssituation:

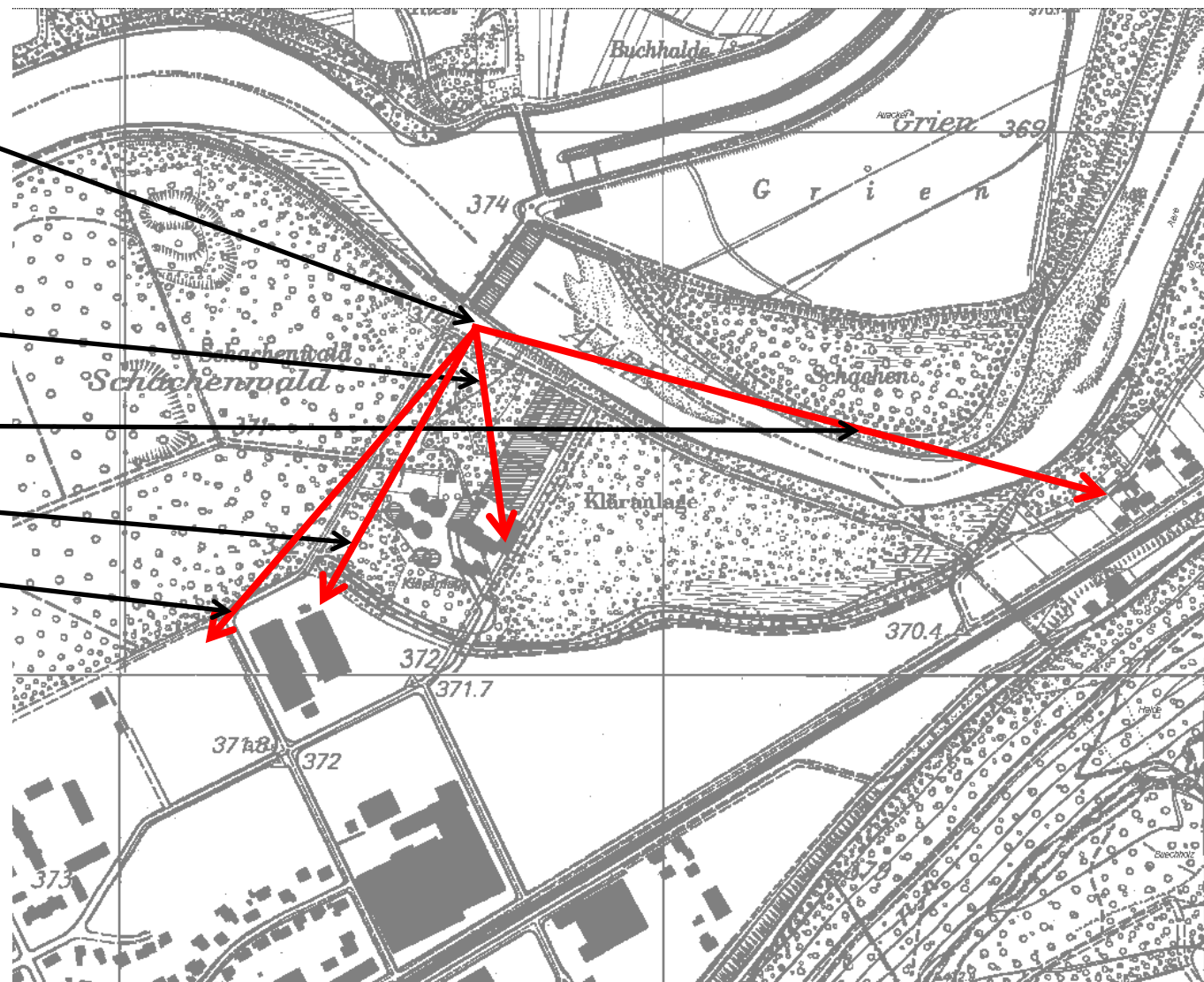
Standort Dotier Kraftwerk

209m zu ARA Bürogebäude

600m zu Wohnhäuser

298m zu Fabrik

370m zu Wohnhäuser



Zonenplan der Gemeinde Schönenwerd, zur Einstufung der Empfindlichkeitsstufen:

**Schönenwerd**

Planlage: Bestimmungsskizze Schönenwerd, Nr. 100

**Genehmigungsinhalt**

Empfindlichkeitsstufen		
II	III	IV
E2		
W2		
W2d		
W3		
	G(W)	
		A1(..)
		A2(..)
ÖBA		
	KH	
	SBP	
	LW	
	FR	

**Nutzungszone**

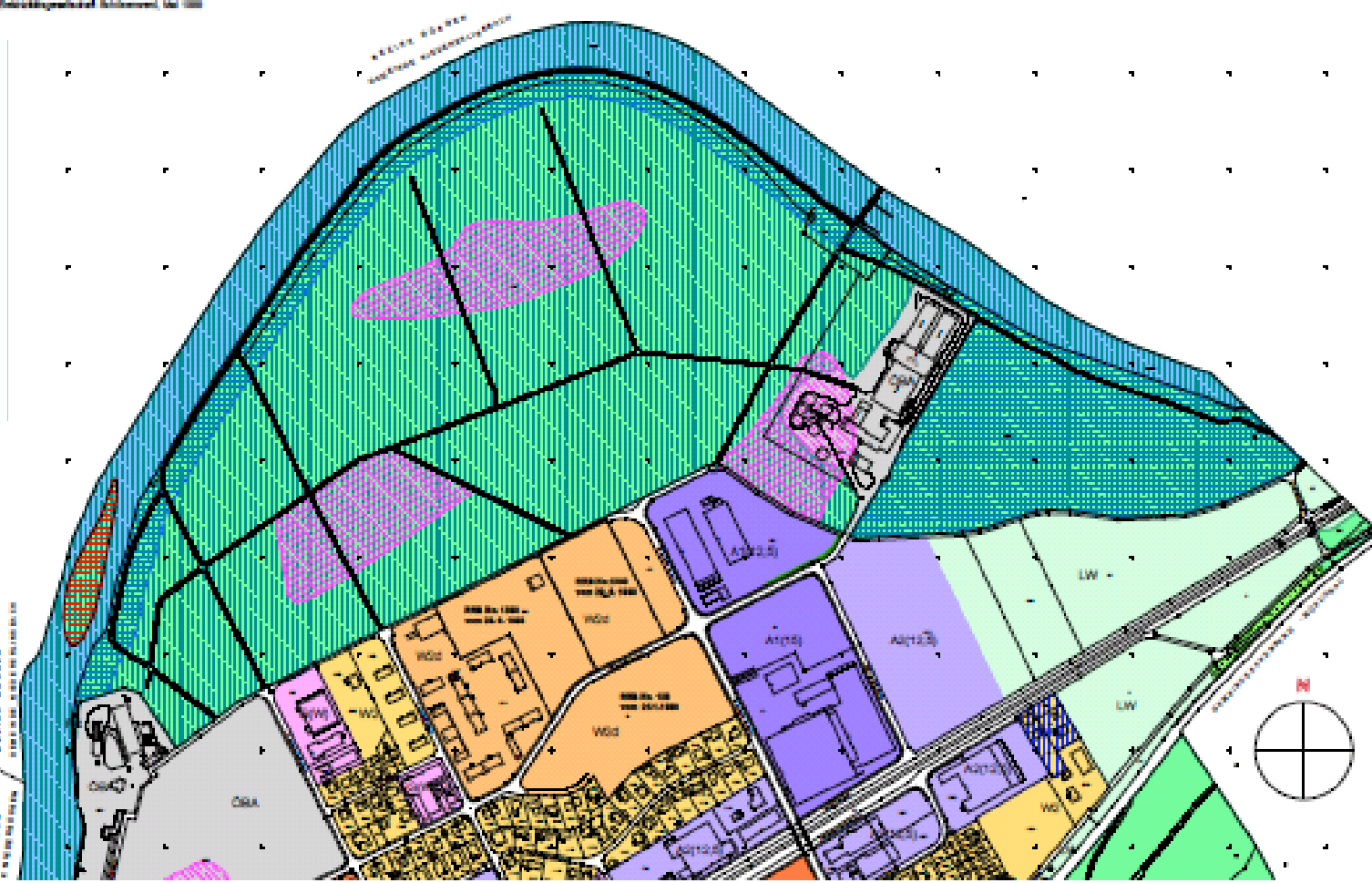
- Wohnzone für Einzelgebäude 1-2 geschossig
- Wohnzone 1-2 geschossig
- Verdichtete Wohnzone 1-2 geschossig
- Wohnzone dreigeschossig
- Gewerbezone mit erlaubter Wohnnutzung
- Arbeitszone (...max. Gebäudehöhe)
- Arbeitszone ohne störende Betriebe (...max. GH)
- Zone für öffentl. Bauten u. Anlagen 1-2 3geschossig
- Spezialzone Kosthaus
- Spezialzone Ballypark
- Landwirtschaftszone
- Freihaltezone

- Schutzlinien und Schutzgebiete
- Ortsbildschutzzonen
- Landschaftsschutzzone kommunal
- Bauzone mit Bauverbot (§ 26 ZH)
- Gebiete / Kulturgüter geschützt
- Gebiete / Kulturgüter schützenswert
- Gebiete / Kulturgüter erhaltenwert
- Baum erhaltenwert

- Lärmschutz / Begehrtschutzzonen
- Anweisung gegenüber Dienststellen
- Um eine Rechtslinie auf 50 ...

**Ordnungszonen**

- Grundwasserzonen (GG) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 1
- Parkzone (P) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 2
- Anwesenzone (A) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 3
- Anwesenzone (A) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 4
- Anwesenzone (A) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 5
- Anwesenzone (A) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 6
- Anwesenzone (A) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 7
- Anwesenzone (A) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 8
- Anwesenzone (A) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 9
- Anwesenzone (A) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 10
- Anwesenzone (A) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 11
- Anwesenzone (A) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 12
- Anwesenzone (A) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 13
- Anwesenzone (A) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 14
- Anwesenzone (A) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 15
- Anwesenzone (A) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 16
- Anwesenzone (A) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 17
- Anwesenzone (A) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 18
- Anwesenzone (A) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 19
- Anwesenzone (A) gemäß § 10 Abs. 1 Nr. 20





Quelle / Raumpegel am der Lüftungsöffnung:

Quelle:		<a href="#">Raumpegel an der Lüftungsöffnung (ohne Schalldämpfer)</a>			
	Raumpegel	Korrektur Diffusfeld	Schalldämmung	Fläche	Emission
A	in dB[A]			1.00	in dB[A]
63	60.5	-6.0	0.0	0.0	54.5
125	71.3	-6.0	0.0	0.0	65.3
250	77.7	-6.0	0.0	0.0	71.7
500	88.7	-6.0	0.0	0.0	82.7
1 k	81.5	-6.0	0.0	0.0	75.5
2 k	76.3	-6.0	0.0	0.0	70.3
4 k	69.2	-6.0	0.0	0.0	63.2
8 k	59.5	-6.0	0.0	0.0	53.5
<b>L<sub>Aeq</sub></b>	<b>90.0</b>				<b>84.0</b>

Quelle / Raumpegel am Tor:

Quelle:		<a href="#">Raumpegel am Tor</a>			
	Raumpegel	Korrektur Diffusfeld	Schalldämmung	Fläche	Emission
	in dB[A]			19.20	in dB[A]
63	60.5	-6.0	7.0	12.8	60.3
125	71.3	-6.0	10.0	12.8	68.1
250	77.7	-6.0	12.0	12.8	72.5
500	88.7	-6.0	10.0	12.8	85.5
1 k	81.5	-6.0	16.0	12.8	72.3
2 k	76.3	-6.0	18.0	12.8	65.1
4 k	69.2	-6.0	10.0	12.8	66.0
8 k	59.5	-6.0	7.0	12.8	59.3
<b>L<sub>Aeq</sub></b>	<b>90</b>	<b>R'w+Ctr</b>	<b>10.0</b>		<b>86.1</b>



Gartenmann Engineering AG

**Situation und Berechnungen**

Beilage: 091432.4

**Objekt:** Kraftwerk Aarau**Auftrag:** Lärmschutz Dotierkraftwerk

Immissionsort 1 :

Immissionsberechnung in Anlehnung an DIN ISO 9613-2  
Beurteilung gemäss LSV, Anhang 6Immissionsort **ARA Bürogebäude**  
Empfindlichkeitsstufe **II** inkl. 5 dB Erleichterung gemäss Artikel 42, LSV**Tag (07.00 - 19.00 Uhr)**

Quellen	L <sub>WA</sub> *	Anzahl	Tol	K <sub>P</sub>	D <sub>e</sub>	L <sub>WA</sub>	D <sub>I</sub>	D <sub>Ω</sub>	Abstand	A <sub>div</sub>	A <sub>bar</sub>	L <sub>AT</sub> / L <sub>eq,i</sub>	t <sub>i</sub> [h]	10xlog(t <sub>i</sub> /t <sub>0</sub> )	K <sub>1,i</sub>	K <sub>2,i</sub>	K <sub>3,i</sub>	L <sub>r,i</sub>
Raumpegel an der Lüftungsöff	84.0	1	2	2	0	88.0	-15	6	209	57.4	0	21.6	12.0	0.0	5	4	0	30.6
Raumpegel am Tor	86.1	1	2	2	0	90.1	0	6	200	57.0	0	39.1	12.0	0.0	5	4	0	48.1

**Beurteilungspegel Lr Tag** **48****Planungswert** **60****Planungswert eingehalten!**L<sub>WA</sub>\* A-bew erteter Schalleistungspegel einer Quelle (oder z. B. Teilquelle)Anzahl (Stk. od. m<sup>2</sup>)

Tol Toleranz gemäss Hersteller bzw. Schätzung

K<sub>P</sub> ProjektierungszuschlagD<sub>e</sub> Einfügungsdämpfungsmass Schalldämpfer (bezogen auf das Emissionsspektrum)L<sub>WA</sub> A-bew erteter Schalleistungspegel (inkl. Toleranz)D<sub>I</sub> RichtwirkmassD<sub>Ω</sub> Raumwinkelmass

s Abstand [m]

A<sub>div</sub> Dämpfung aufgrund geometrischer AusbreitungA<sub>bar</sub> Dämpfung aufgrund von AbschirmungL<sub>AT</sub> äquivalenter A-bew erteter Dauerschalldruckpegel (= L<sub>eq,i</sub>)L<sub>eq,i</sub> A-bew erteter Mittelungspegel während der Lärmphase i = L<sub>AT</sub>)t<sub>i</sub> durchschnittliche tägliche Dauer der Lärmphase i (tags bzw. nachts)t<sub>0</sub> 12 hK<sub>1,i</sub> Pegelkorrektur für die Art des Geräusches für die Lärmphase iK<sub>2,i</sub> Pegelkorrektur für die Hörbarkeit des Tongehalts für die Lärmphase iK<sub>3,i</sub> Pegelkorrektur für die Hörbarkeit des Impulsgehalts für die Lärmphase iL<sub>r,i</sub> Teilbeurteilungspegel

Lr Beurteilungspegel



Gartenmann Engineering AG

**Situation und Berechnungen**

Beilage: 091432.5

**Objekt: Kraftwerk Aarau****Auftrag: Lärmschutz Dotierkraftwerk****Immissionsort 2:**

Immissionsberechnung in Anlehnung an DIN ISO 9613-2

Immissionsort

nächstgelegene Wohnhäuser

Beurteilung gemäss LSV, Anhang 6

Empfindlichkeitsstufe

II

**Tag (07.00 - 19.00 Uhr)**

Quellen	L <sub>WA</sub> *	Anzahl	Tol	K <sub>P</sub>	D <sub>e</sub>	L <sub>WA</sub>	D <sub>I</sub>	D <sub>Ω</sub>	Abstand	A <sub>div</sub>	A <sub>bar</sub>	L <sub>AT</sub> / L <sub>eq,i</sub>	t <sub>i</sub> [h]	10xlog(t <sub>i</sub> /t <sub>0</sub> )	K <sub>1,i</sub>	K <sub>2,i</sub>	K <sub>3,i</sub>	L <sub>r,i</sub>
Raumpegel an der Lüftungsöff	84.0	1	2	2	0	88.0	-15	6	370	62.4	0	16.6	12.0	0.0	5	4	0	25.6
Raumpegel am Tor	86.1	1	2	2	0	90.1	0	6	360	62.1	0	34.0	12.0	0.0	5	4	0	43.0

**Beurteilungspegel Lr Tag****43****Planungswert****55****Planungswert eingehalten!****Nacht (19.00 - 07.00 Uhr)**

Quellen	L <sub>WA</sub> *	Anzahl	Tol	K <sub>P</sub>	D <sub>e</sub>	L <sub>WA</sub>	D <sub>I</sub>	D <sub>Ω</sub>	Abstand	A <sub>div</sub>	A <sub>bar</sub>	L <sub>AT</sub> / L <sub>eq,i</sub>	t <sub>i</sub> [h]	10xlog(t <sub>i</sub> /t <sub>0</sub> )	K <sub>1,i</sub>	K <sub>2,i</sub>	K <sub>3,i</sub>	L <sub>r,i</sub>
Raumpegel an der Lüftungsöff	84.0	1	2	2	0	88.0	-15	6	370	62.4	0	16.6	12.0	0.0	5	4	0	25.6
Raumpegel am Tor	86.1	1	2	2	0	90.1	0	6	360	62.1	0	34.0	12.0	0.0	5	4	0	43.0

**Beurteilungspegel Lr Nacht****43****Planungswert****45****Planungswert eingehalten!**L<sub>WA</sub>\* A-bew erteter Schalleistungspegel einer Quelle (oder z. B. Teilquelle)Anzahl (Stk. od. m<sup>2</sup>)

Tol Toleranz gemäss Hersteller bzw. Schätzung

K<sub>P</sub> ProjektierungszuschlagD<sub>e</sub> Einfügungsdämpfungsmass Schalldämpfer (bezogen auf das Emissionsspektrum)L<sub>WA</sub> A-bew erteter Schalleistungspegel (inkl. Toleranz)D<sub>I</sub> RichtwirkmassD<sub>Ω</sub> Raumwinkelmass

s Abstand [m]

A<sub>div</sub> Dämpfung aufgrund geometrischer AusbreitungA<sub>bar</sub> Dämpfung aufgrund von AbschirmungL<sub>AT</sub> äquivalenter A-bew erteter Dauerschalldruckpegel (= L<sub>eq,i</sub>)L<sub>eq,i</sub> A-bew erteter Mittelungspegel während der Lärmphase i = L<sub>AT</sub>)t<sub>i</sub> durchschnittliche tägliche Dauer der Lärmphase i (tags bzw. nachts)t<sub>0</sub> 12 hK<sub>1,i</sub> Pegelkorrektur für die Art des Geräusches für die Lärmphase iK<sub>2,i</sub> Pegelkorrektur für die Hörbarkeit des Tongehalts für die Lärmphase iK<sub>3,i</sub> Pegelkorrektur für die Hörbarkeit des Impulsgehalts für die Lärmphase iL<sub>r,i</sub> Teilbeurteilungspegel

Lr Beurteilungspegel