

Beilage zur UVB Hauptuntersuchung

5.3 Lärmschutznachweis Zentrale

Gartenmann Engineering AG





Kraftwerk Aarau Lärmschutznachweis

Inhalt:

1. Ausgangslage
2. Grundlagen
3. Grenzwerte
4. Schallquellen
5. Immissionsberechnung
6. Beurteilung
7. Massnahmen

Basel, 26. Oktober 2011



Kraftwerk Aarau Lärmschutznachweis

1. Ausgangslage

Der nördliche Teil des bestehenden Kraftwerks Aarau (Zentrale 2) wird erneuert. Die heutigen Turbinen werden durch 2 neue Turbinen ersetzt.

Die Gartenmann Engineering AG wurde beauftragt, die Einhaltung der Grenzwerte der Lärmschutz-Verordnung nachzuweisen, bzw. die dafür nötigen Anforderungen an Schallschutzmassnahmen zu definieren.

In diesem Bericht werden die Veränderungen durch den neuen Mittelbau sowie die neuen Lüftungsöffnungen an der Südfassade der Zentrale 1 bzw. im Boden der Zentrale 2 im Norden berücksichtigt.

2. Grundlagen

Der Nachweis wurde auf der Basis folgender Grundlagen durchgeführt:

- Situationsplan (Format dxf)
- Architektenpläne vom 04.03.2010, sowie Pläne zum neuen Mittelbau vom 08.08.2011
- Zonenplan Stadt Aarau, Stand 31.08.2009
- Schalldruckpegelmessungen vom 04.02.2010, Gartenmann Engineering AG
- 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 der Zentrale 2, 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 Planungswerte sind in der LSV, Anhang 6 aufgelistet und sind abhängig von der Lärmempfindlichkeitsstufe der Empfangspunkte.

Die Einteilung der Lärmempfindlichkeitsstufe kann dem Zonenplan der Stadt Aarau in der Beilage 091432.1 entnommen werden. Die Gebäude bis ca. 20 m nördlich der Erlinsbacherstrasse sind der Lärmempfindlichkeitsstufe ES III zugeteilt, weiter entfernte Gebäude liegen in der ES II.



Belastungsgrenzwerte:

Immissionsort	Lärmempfindlichkeitsstufe	Planungswerte	
		tags	nachts
Gebäude < 20 m nördlich der Erlinsbacherstrasse	III	60	50
Gebäude > 20 m nördlich der Erlinsbacherstrasse	II	55	45

4. Schallquellen

4.1 Zentrale 1 (bestehende Anlage)

Die Schalldruckpegelmessungen ergaben für die Zentrale 1 bei durchschnittlicher Auslastung einen energieäquivalenten Schalldruckpegel L_{eq} von ca. 83 dB(A). Die beiden Zentralen sind offen miteinander verbunden, die aus der Zentrale 1 in die Zentrale 2 abgestrahlte Schallleistung L_w beträgt ca. 98 dB(A).

4.2 Zentrale 2 (neue Anlage)

Die neuen Turbinen können eigentlich in 2 verschiedene Teillärmquellen unterteilt werden. Es ist dies der Turbinenschacht mit einem Schalldruckpegel in der Schachtebene von ca. 90 dB(A), Schalleistungspegel L_w ca. 106 dB(A), sowie den mit einer Betonplatte abgedeckten Generatorschacht mit einem Schalldruckpegel in der Schachtebene (bei offenem Deckel) von 95 dB(A), Schalleistungspegel mit Berücksichtigung des Deckels L_w ca. 90 dB(A).

In der akustisch unbedämpften Zentrale 2 mit einer Nachhallzeit von ca. 4 Sekunden ergibt sich dadurch ein Raumpegel von ca. 88 dB(A).

4.3 Pegelkorrekturen

Die Pegelkorrekturen K wurden einheitlich gemäss folgender Zusammenstellung berücksichtigt:

Pegelkorrekturen gemäss LSV, Anhang 6				Korrektur (gesamt)	
Art des Geräusches K1		Tongehalt	Impuls- gehalt	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 mit dem Computerprogramm Cadna/A, Version 4.1.137 durchgeführt. Sämtliche Fensterflächen und Tore (ausser Südfassade) wurden als geschlossen angenommen, die Belüftung wird über die Lüftungsöffnungen im Boden der Zentrale 2 und an der Südfassade der Zentrale 1 realisiert, sowie beim Turm im obersten Geschoss.

Die Resultate können der Beilage 091432.2 entnommen werden.

6. Beurteilung

6.1 Zentrale 1 (bestehende Anlage)

Berechnungen haben gezeigt, dass die bestehende Zentrale 1 auf die Immissionen nördlich des Kraftwerks keinen Einfluss hat. Beim Immissionspunkt Erlinsbacherstrasse 55 (auf der Insel) wird der für die bestehende Anlage gültige Immissionsgrenzwert eingehalten.

Bezüglich den Lüftungsöffnungen (Südfassade, Zentrale 1) gibt es betreffend eines Schall-dämpfers keine Anforderungen.

6.2 Zentrale 2 (neue Anlage)

Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse:

	Beurteilungspegel L _r		Planungswerte		Eingehalten
	tags	nachts	tags	nachts	
Berechnung Neubau mit geschlossenen Fenstern und neuen Lüftungsöffnungen					
Massgeb. Gebäude ES III	46	46	60	50	Ja
Massgeb. Gebäude ES II	45	45	55	45	Ja

Die Berechnungen zeigen, dass bei Berücksichtigung der im Kapitel Massnahmen definierten Massnahmen die Planungswerte eingehalten werden.



7. Massnahmen

7.1 Luftschall

Bauteil	Anforderung
Fassadenelemente (Fenster / Tor)	Anforderung (am Bau gemessen): - Spektral korrigiertes, bewertetes Bau-Schalldämm-Mass $R'_w + C_{tr} \geq 33 \text{ dB}$ (\rightarrow Laborwert Glas: R_w ca. 39 dB)
Lüftungsöffnung im Boden der Zentrale 2	<p>Variante 1 Kulissenschalldämpfer, Bruttofläche 30 m^2, Länge 1.0 m (17 Kulissen, Dicke 30 cm, $D_e = 15.5 \text{ dB(A)}$) \rightarrow natürliche Lüftung möglich</p> <p>Variante 2 Kulissenschalldämpfer, Bruttofläche 24 m^2, Länge 1.5 m (19 Kulissen, Dicke 20 cm, $D_e = 17 \text{ dB(A)}$) \rightarrow natürliche Lüftung möglich</p> <p>Variante 3 Kulissenschalldämpfer, Bruttofläche 15 m^2, Länge 1.0 m \rightarrow Verringerung der Öffnungsfläche um min. 50% nötig um $D_e = 15.5 \text{ dB(A)}$ zu erreichen \rightarrow mechanische Unterstützung der Lüftung erforderlich</p> <p>Empfehlenswert:</p> <p>Variante 4 ohne Kulissenschalldämpfer, Bruttofläche 15 m^2 \rightarrow natürliche Lüftung möglich \rightarrow abdecken Turbinenschacht</p> <p>Bei der Variante 4 wird gleichzeitig der Raumpegel bedämpft, was für die Nutzung des Raumes sinnvoll ist. Das Abdecken des Turbinenschachts ist gemäss Auskunft IUB, Herr Billeter, techn. möglich.</p>
Lüftungsöffnung Südfassade Zentrale 1 (Tore)	offene Tore, keine Anforderungen
Lüftungsöffnungen im Turm (Abluft)	Einfügungsdämpfung $D_e \geq \text{ca. } 20 \text{ dB(A)}$ Die Konstruktion ist noch zu definieren, abhängig von der Anordnung der Lüftungskanäle bzw. der Lager der Öffnungsflächen



7.2 Körperschall

Folgende Massnahmen werden zur Reduktion der Anregung der Fassade durch Körperschall ergriffen:

- Durchgehende elastische Lagerung der Fundamente der neuen Turbinen (Sylomer)
- Elastische Trennung der auf diesen Fundamenten aufliegenden Gebäudeteile (bzw. der Fassade) durch grossflächige elastische Trennung (Sylomer)

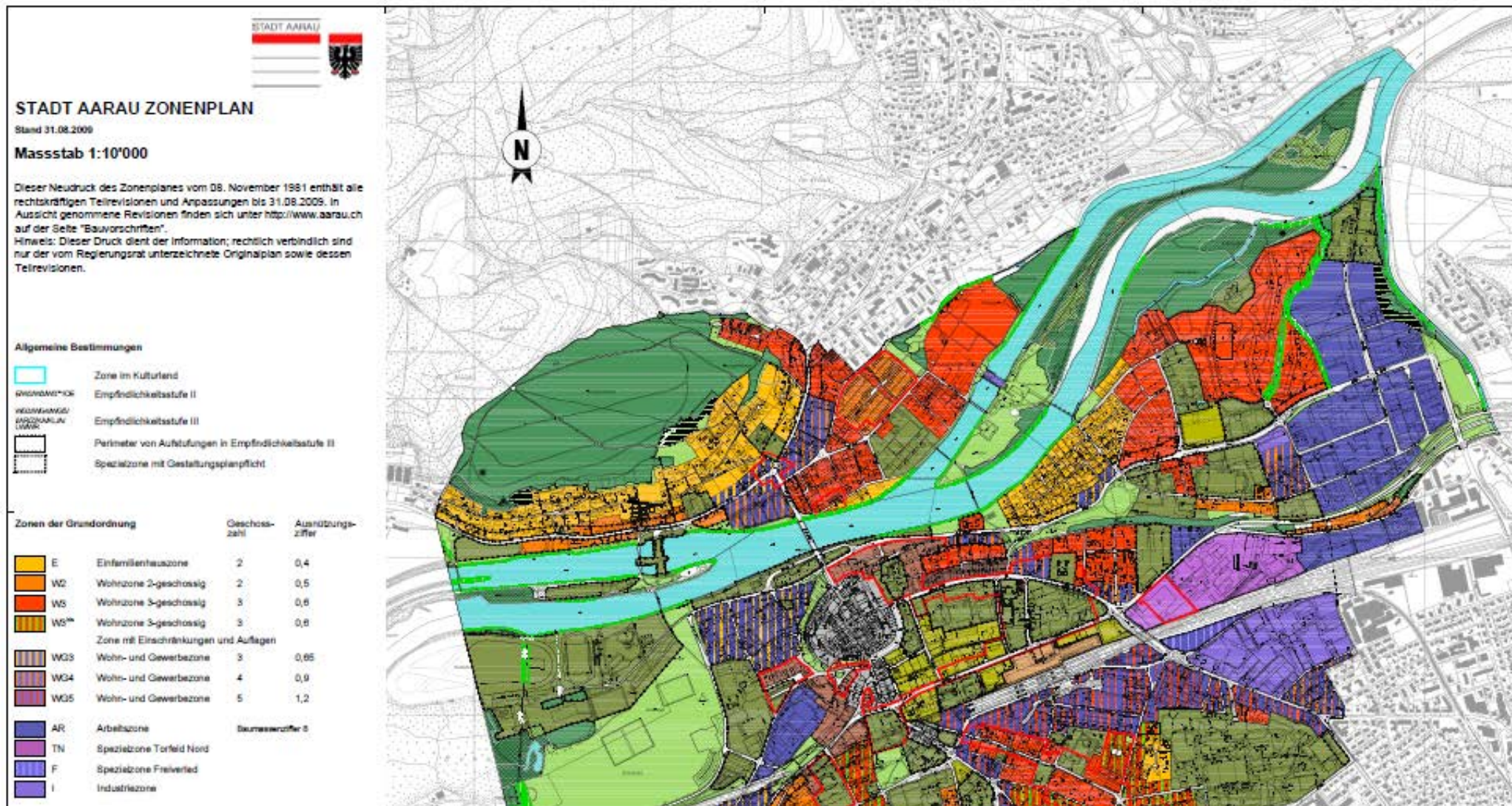
Gartenmann Engineering AG

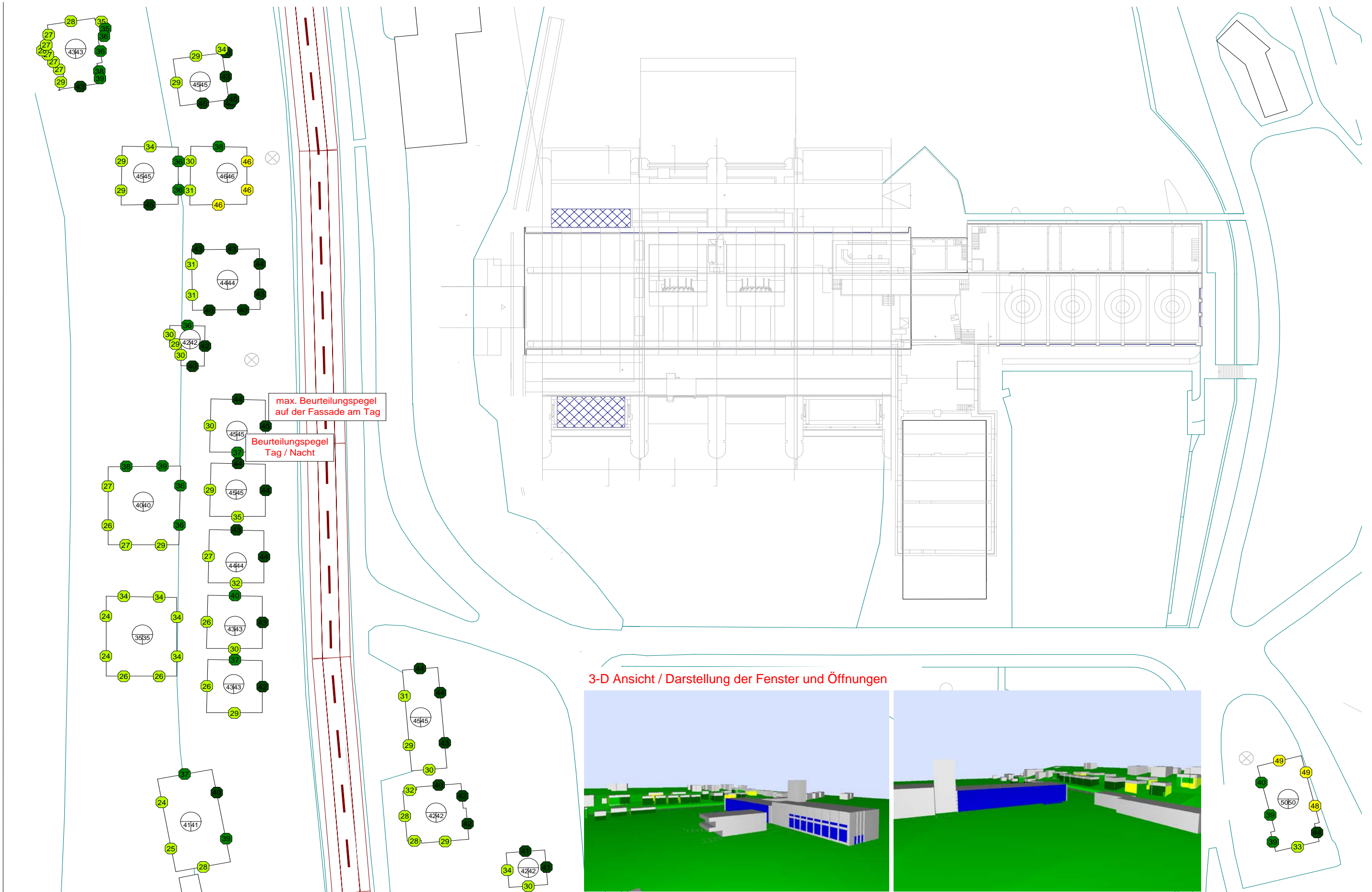
i. V. Caroline Hoffmann
Dr.-Ing. Architektur

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

Beilagen: Nr. 091432.1-4

Zonenplan:





Quelle: Altbau Fenster Glasb.st. (30x30x10cm) Bez.CadnaA: FesGI					
es wird ein einzelnes Fenster betrachtet					
	Raumpegel	Korrektur Diffusfeld	Schalldämmung	Fläche	Emission
Hz	[dB(A)]			10.73	[dB(A)]
63	55.2	-6.0	20.0	10.3	39.5
125	65.1	-6.0	22.0	10.3	47.4
250	73.0	-6.0	28.0	10.3	49.3
500	78.2	-6.0	31.0	10.3	51.5
1 k	79.1	-6.0	35.0	10.3	48.4
2 k	72.9	-6.0	41.0	10.3	36.2
4 k	62.0	-6.0	45.0	10.3	21.3
8 k	51.1	-6.0	45.0	10.3	10.8
L_{Aeq}	83	R_w	35.0	L_w	55.6
Quelle: Altbau Fenster Lüftungsfügel (4 mm) Bez.CadnaA: Fes					
es wird ein einzelnes Fenster betrachtet					
	Raumpegel	Korrektur Diffusfeld	Schalldämmung	Fläche	Emission
Hz	[dB(A)]			4.63	[dB(A)]
63	55.2	-6.0	14.0	6.7	41.9
125	65.1	-6.0	12.0	6.7	53.8
250	73.0	-6.0	14.0	6.7	59.7
500	78.2	-6.0	23.0	6.7	55.9
1 k	79.1	-6.0	28.0	6.7	51.8
2 k	72.9	-6.0	28.0	6.7	45.6
4 k	62.0	-6.0	17.0	6.7	45.7
8 k	51.1	-6.0	17.0	6.7	34.8
L_{Aeq}	83	R_w	25.0	L_w	62.6
Quelle: Altbau ehem. Lüftungsöff.geschl. Bez.CadnaA: Fes_ZU					
es wird eine einzelne Öffnung betrachtet					
	Raumpegel	Korrektur Diffusfeld	Schalldämmung	Fläche	Emission
Hz	[dB(A)]			3.33	[dB(A)]
63	55.2	-6.0	14.0	5.2	40.4
125	65.1	-6.0	12.0	5.2	52.3
250	73.0	-6.0	14.0	5.2	58.2
500	78.2	-6.0	23.0	5.2	54.4
1 k	79.1	-6.0	28.0	5.2	50.3
2 k	72.9	-6.0	28.0	5.2	44.1
4 k	62.0	-6.0	17.0	5.2	44.2
8 k	51.1	-6.0	17.0	5.2	33.3
L_{Aeq}	83	R_w	25.0	L_w	61.1
Quelle: Altbau ehem. Türe / Zuluft Bez.CadnaA: Zuluft					
es wird eine einzelne Öffnung betrachtet					
	Raumpegel	Korrektur Diffusfeld	Schalldämmung	Fläche	Emission
Hz	[dB(A)]			5.17	[dB(A)]
63	55.2	-6.0	0.0	7.1	56.3
125	65.1	-6.0	0.0	7.1	66.2
250	73.0	-6.0	0.0	7.1	74.1
500	78.2	-6.0	0.0	7.1	79.3
1 k	79.1	-6.0	0.0	7.1	80.2
2 k	72.9	-6.0	0.0	7.1	74.0
4 k	62.0	-6.0	0.0	7.1	63.1
8 k	51.1	-6.0	0.0	7.1	52.2
L_{Aeq}	83	R_w	0.0	L_w	83.9

Quelle: Neubau		Fensterfläche Ostfassade		Bez. CadnaA:	FesNeuO
es wird die gesamte Fassadenfläche betrachtet					
	Raumpegel	Korrektur Diffusfeld	Schalldämmung	Fläche	Emission
Hz	[dB(A)]			594.00	[dB(A)]
63	58.2	-6.0	27.1	27.7	52.8
125	69.1	-6.0	20.3	27.7	70.5
250	76.0	-6.0	27.3	27.7	70.4
500	86.4	-6.0	37.1	27.7	71.0
1 k	79.4	-6.0	43.4	27.7	57.7
2 k	74.4	-6.0	40.9	27.7	55.2
4 k	67.1	-6.0	52.8	27.7	36.0
8 k	57.3	-6.0	52.8	27.7	26.2
L_{Aeq}	88	R^w+Ctr	33.0	Lw	75.6
Quelle: Neubau Fensterfläche Westfassade Bez. CadnaA: FesNeuW					
es wird die gesamte Fassadenfläche betrachtet					
	Raumpegel	Korrektur Diffusfeld	Schalldämmung	Fläche	Emission
Hz	[dB(A)]			576.00	[dB(A)]
63	58.2	-6.0	27.1	27.6	52.7
125	69.1	-6.0	20.3	27.6	70.4
250	76.0	-6.0	27.3	27.6	70.3
500	86.4	-6.0	37.1	27.6	70.9
1 k	79.4	-6.0	43.4	27.6	57.6
2 k	74.4	-6.0	40.9	27.6	55.1
4 k	67.1	-6.0	52.8	27.6	35.9
8 k	57.3	-6.0	52.8	27.6	26.1
L_{Aeq}	88	R^w+Ctr	33.0	Lw	75.5
Quelle: Neubau Tor Bez. CadnaA: TorNeu					
es wird das gesamte Tor betrachtet					
	Raumpegel	Korrektur Diffusfeld	Schalldämmung	Fläche	Emission
Hz	[dB(A)]			48.10	[dB(A)]
63	58.2	-6.0	27.1	16.8	41.9
125	69.1	-6.0	20.3	16.8	59.6
250	76.0	-6.0	27.3	16.8	59.5
500	86.4	-6.0	37.1	16.8	60.1
1 k	79.4	-6.0	43.4	16.8	46.8
2 k	74.4	-6.0	40.9	16.8	44.3
4 k	67.1	-6.0	52.8	16.8	25.1
8 k	57.3	-6.0	52.8	16.8	15.4
L_{Aeq}	88	R^w+Ctr	33.0	Lw	64.7
Quelle: Neubau Zuluft horizontal Bez. CadnaA: Zuluft_hor					
es wird die gesamte Öffnung betrachtet					
	Raumpegel	Korrektur Diffusfeld	Einfügungs-dämpfung	Fläche	Emission
Hz	[dB(A)]			15.00	[dB(A)]
63	58.2	-6.0	2.0	11.8	62.0
125	69.1	-6.0	6.0	11.8	68.9
250	76.0	-6.0	13.0	11.8	68.8
500	86.4	-6.0	17.0	11.8	75.2
1 k	79.4	-6.0	17.0	11.8	68.2
2 k	74.4	-6.0	11.0	11.8	69.2
4 k	67.1	-6.0	8.0	11.8	64.9
8 k	57.3	-6.0	6.0	11.8	57.1
L_{Aeq}	88	D_e in dB [A]	15.5	Lw	78.4