

Schallschutzmaßnahmen
für das BV: Siems - Lübeck:

Auftraggeber: Fa. SIEMENS AG Erlangen

Bauherr: E.ON AG

Auftrags,-Nr.: MF 777.04

1.) Schallschutzdach für 3 Stck.

Drosselspulen im TCR Gebäude

2.) Schallschutzkapsel für einen 200 to Trafo

Die Firma **Akustik-Planungsbüro-Nord GmbH** hat im Oktober 2003 für die Firma SIEMENS AG die Planung und ab September 2004 die Ausführung von Schallschutzmaßnahmen übernommen, die eine neue Konzeption und Anforderungen an die Konstruktion und an den Schallschutz stellten.

Besondere Anforderungen an die Ausführung und an die Auswahl der Materialien wurden an den Schallschutz gestellt.

Es stellte sich bei der Auswahl der Materialien zur Schallreduktion der 3 Stck. Drosselspulen die Frage, welche Werkstoffe zur Vermeidung von Spulenbildung eingesetzt werden können.

Aufgabenstellung:

Im Zuge der Netzverstärkungsmaßnahme für Baltic Cable plante E.ON Netz den Aufbau eines SVC (Static Var Compensator) im Umspannwerk Lübeck - Siems. Der SVC dient der Bereitstellung von Blindleistung und der Erhöhung der Spannungsqualität im Raum Lübeck. Der Anschluß soll an die 380 kV - Schaltanlage erfolgen. Die Siemens AG hat den Auftrag erhalten, die Errichtung der SVC - Anlage komplett auszuführen.

Die Firma Akustik-Planungsbüro-Nord GmbH hat von der Firma Siemens AG den Auftrag erhalten, geeignete Maßnahmen zur Einhaltung der geforderten Geräuschemission an den Aufpunkten auszuführen.

Berechnungsgrundlagen an den Schallschutz

Die Ausgangsschallleistung des Transformators beträgt

$L_w = 97 \text{ dB/A}$ und der TCR - Spulen $3 \times L_w = 107 \text{ dB/A}$.

Die Ausgangswerte sind so hoch, dass ohne Schallschutzmaßnahmen die Immissionswerte überschritten werden. Gemäß unseren Berechnungen sind folgende Maßnahmen an den Drosselspulen und an den Trafos schallschutztechnisch durchzuführen:

Einhausung des Transformators mit einer Einfügungsdämmung von $D_e = 15 \text{ dB}$ bzw. einer verbleibenden Schallleistung der Gesamtanlage von $L_w = 82 \text{ dB/A}$ und eine Schallschutzmaßnahme der TCR - Spulen mit einer Einfügungsdämmung von $D_e = 25 \text{ dB}$ bzw. einer verbleibenden Schallleistung von $L_w = 82 \text{ dB/A}$ je Spule ($L_w = 87 \text{ dB/A}$ für drei Spulen).

Schallleistungsdaten:

1. Drosselspulen (dB)

100 Hz	-	87 Lwa
200 Hz	-	88 Lwa
300 Hz	-	93 Lwa
400 Hz	-	99 Lwa
500 Hz	-	104 Lwa
600 Hz	-	91 Lwa
700 Hz	-	81 Lwa
800 Hz	-	69 Lwa
900 Hz	-	56 Lwa
1000 Hz	-	50 Lwa
1100 Hz	-	42 Lwa
1200 Hz	-	36 Lwa

ges. Schallleistung $L_w = 111 \text{ dB}$
 $L_{wa} = 105 \text{ dB/A}$

2. Transformator (dB)

125 Hz	-	93 Lwa
250 Hz	-	94 Lwa
500 Hz	-	90 Lwa
1000 Hz	-	82 Lwa
2000 Hz	-	77 Lwa
4000 Hz	-	67 Lwa
8000 Hz	-	62 Lwa

ges. Schallleistung $L_{wa} = 97 \text{ dB/A}$

**Pos. 1: Schallschutzdach für 3 Stck. Drosselspulen,
incl. Tür u. Prall - Schalldämpfer**

1 Stck. zweischaliges Schallschutzdach,
bestehend aus zweischichtigen Resoplanelementen,
incl. einer Leimbinder - Unterkonstruktion,
auf Stand der Eingabeplanung vom 01.07.04,
Gebäudeabmessungen:
B x H x L = 8300 mm x 6210/7670 mm x 18800 mm (Außenmaße)
Dachfläche:
B x L = 9600 mm x 19200 mm, einschl. Überstände.

Aufbau des Schallschutzdaches:

Alle Schallschutzelemente des Daches bestehen aus einer zweischaligen 120 mm dicken Doppelschicht - Pressstoffplatte (HPL nach EN 438, Teil 1).

Die gesamte Konstruktionsdicke beträgt 120 mm.

Im Inneren der Elemente befindet sich eine vollflächig ausgelegte schwere Mineralwolle (Raumgewicht ca. 40 kg/m³).

Die Abmessungen der Einzelemente betragen:
B x H = ca. 1320 mm x 3065 mm.

Da die Schichtstoffplatten weder durch Korrosion, noch durch Oxidation angegriffen bzw. mit einer Bitumenpappe vollflächig abgedeckt werden, erübrigt sich ein gesonderter Oberflächenschutz, wie z. Bsp. ein Lackanstrich.

Die HPL Elemente sind keine gefährlichen Stoffe im Sinne der Gefahrstoffverordnung.

Die Holzrahmenkonstruktion der Elemente besteht aus Fichten - Leimbinder nach DIN 1052, wetterfest verleimt, allseitig gehobelt u. Kanten gefast.

Aufbau der Dachelemente:

1 x 12 mm u. 1 x 8 mm Resoplan - Fassadenplatten B1
(schwer entflammbar - DIN 4102)

Farbe:

natur, innen belegt mit 100 mm Trennwandplatten.

Das bewertete Schalldämm - Maß des Schallschutzdaches nach ISO 140 - 3 beträgt:

63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Hz
26,5	38,5	42,5	49,0	53,0	52,8	58,7	60,7	dB

(Angaben des Messinstitutes Müller BBM betragen die
Dämmwerte $R_{w,p} = 46$ dB)

Ausstattung der Schallschutzeinrichtung:

1 Stck. Schallschutztür, bestehend aus Holz,-Kunststoffwerkstoff,
B x H = 2000 mm x 2500 mm.

Tragkonstruktion: statisch ausgelegte Pfetten u. Binder
aus Leimholz gemäß Eingabepanung.

Dachaufbau: Resoplan Verbundelemente, 120 mm dick,
zweiseitig mit 12 mm u. 8 mm Resoplan
beplankt, Hohlraum mit Mineralwolle
vollflächig ausgefüllt.
Dachhaut: Foliendachbahn vollflächig
thermisch verklebt.

Entwässerung über Alu-Regenrinne (einseitig auf der niedrigen Dachseite) mit 2 Stck. seith. befindlichen Alu-Regenfallrohren.

Alle Materialien sind aus Aluminium.

Für den Abtransport der Wärmelasten der Spulen lt. Vorgabe der Trench - Austria wird eine Kühlluftmenge von $Q_{\text{ges.}} = 90.000 \text{ m}^3/\text{h}$ benötigt.

Es wurden für die Zu,- u. Abluftöffnungen (18 Stck., $B \times H = 1300 \text{ mm} \times 700 \text{ mm}$, $A = 8,19 \text{ m}^2 \times 2 = 16,38 \text{ m}^2$) je $8,19 \text{ m}^2$ Öffnungsfläche benötigt.

Pos. 1.1 AlMq3 - Prallschalldämpfer im Bereich der Zu,- u. Abluft

Gemäß unserer Berechnung u. auf Basis der uns genannten erforderlichen Luftmenge von $Q = 90.000 \text{ m}^3/\text{h}$ (Fa. Trench - Austria) haben wir die 9 Stck. Zuluft - Prallschalldämpfer im unteren Bereich der Einhausung u. 9 Stck. Abluft - Prallschalldämpfer im oberen Bereich der Einhausung auf den gegenüberliegenden Längswänden verteilt.

Aufbau der AlMq3 - Prallschalldämpfer:

$L \times B \times T = 2500 \text{ mm} \times 1260 \text{ mm} \times 650 \text{ mm}$.

3- seitiger Flanschanschluß für das Anschließen an die gemauerten Wände.

Materialdicke $t = 3,0 \text{ mm}$, mit einer auf der innenliegenden Seite zus. angebrachten $12,5 \text{ mm}$ Schwereinlage zur Verbesserung der Dämmung.

Die Abluft - Schalldämpfer sind lotrecht unterhalb der Abluftöffnung direkt auf die bauseitigen Betonbalken aufgelagert u. befestigt.

Die Zuluft - Schalldämpfer sind ebenfalls lotrecht, jedoch mit der Öffnung nach oben an das Mauerwerk befestigt. Auf der Oberseite sind Wasserabweisbleche vorgesehen. Die Gewichtskräfte werden mittels einer Alurahmen - Konstruktion abgetragen.

Pos. 1.3: Schallschutztür:

1 Stck. Schallschutztür mit festen Oberlicht, bestehend aus einer Holz,-Kunststoffkonstruktion,

$B \times H = 1020 \text{ mm} \times 2510 \text{ mm}$.

Bewertetes Schalldämm-Maß beträgt $R_w = 46 \text{ dB/A}$

Pos. 2: 1 Stck. verz. Trafo - Schallschutzkapsel:

1 Stck. verz. Schallschutzkapsel mit einer Unterkonstruktion,

$B \times H \times L = 5200 \text{ mm} \times 5700/5220 \text{ mm} \times 9160 \text{ mm}$ (Außenmaße).

Aufbau der Schallschutzkapsel:

Der Aufbau der Wandelemente besteht im einzelnen aus 100 mm dicken Kapselelementen, außen mit 3,0 mm verz. Vollblech, innen mit 1,0 mm verz. Lochblech (Lochanteil 48 %).

Zur Flächengewichtserhöhung befindet sich auf der Innenseite der Vollblechschale eine zus. 12,5 mm biegeeweiche Zusatzschale.

Beide Schalen sind durch Spez.- Profile zusammengefügt.

Der Hohlraum ist zur Schallabsorption mit einer schweren Mineralfaser Dämmstoffplatte (Flächengewichtserhöhung) ausgefüllt.

Alle Materialien sind nicht brennbar gem. Klasse A2 - DIN 4102.

Alle Wandelemente werden mit spez. Abdeckleisten miteinander u. an die Unterkonstruktion befestigt.

Für Wartungs,- bzw. größere Reparaturarbeiten sind alle Elemente schnell voneinander lösbar.

Die Wandelemente werden auf einen U - förmigen Grundrahmen aufgesetzt u. mit dem Fundament mittels Reaktionsdübel verankert.

Ebenso wird die Stahlunterkonstruktion im unteren Bereich an den Fußplatten mit dem Fundament verankert.

Die Einfügungsdämmung der Schallschutzkapsel mit erhöhtem Flächengewicht nach VDI 2711 beträgt:

63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Hz
18	22	25	30	28	30	33	41	dB

Das Schalldämm - Maß R' der Elemente entspricht mindestens der Kurve 5.

Der Schallabsorptionsgrad der Schallschutzkapsel nach DIN 52212 beträgt:

125	250	500	1K	2K	4K	Hz
0,21	0,62	0,81	0,93	0,88	0,85	α

Das Flächengewicht der Außenschale (3,0 mm Vollblechschale) incl. Zusatzmasse beträgt gleich/größer 40 kg/m².

Das bewertete Schalldämm - Maß nach DIN 52210, Teil 4 beträgt $R_w = 48$ dB.

Ausstattung der Schallschutzkapsel:

- 2 Stck. Schallschutztür,
B x H = 1000 mm x 2000 mm
- 1 Stck. verz. Unterkonstruktion,
bestehend aus Stützprofilen u. Dachbalken
mit einem umlfd. Rand,- u. Mittelriegel,
ausgelegt nach den statischen Anforderungen.

Oben u. jeweils stirnseitig durchgehende Rechteckverbände, mit einem mittleren verlaufenden Wandriegel zur Aufnahme der 3- fach mittig geteilten Wandelemente, Windverbände aus Rundstabprofilen.

Im senkrechten Bereich sind alle Stützen mit

Fußplatten, schraubbar, auf bauseitigem Fundament vorgesehen worden.

Die Fußplatten sind mit Ankern (gemäß Verlegungsplan) bündig mit der Fundament - Oberkante abgeschlossen.

- 3 Stck. spez. Rundöffnungen in regenfester Ausführung im Dachbereich im Bereich der Porzellan - Kerzen.
- 8 Stck. Erdungsanschlüsse im unteren Bereich der Elemente (Platte 60 x 60 mit M8 - Stehbolzen) und Stahlstützen

*6 Stck. verz. Prallschalldämpfer mit erhöhtem Flächengewicht,
B x H x L = 1500 mm x 500 mm x 2500 mm.*

3 Stck. Zuluft - Schalldämpfer sind auf der höheren Längsseite Kapsel installiert worden. Der Lufteintritt befindet sich oben u. 3 Stck. Abluft - Schalldämpfer sind auf der gegenüberliegenden Seite angebaut.

Die Belüftungsanlage ist für eine ges. Luftmenge von $Q = 14.400 \text{ m}^3/\text{h}$ vorgesehen.

- 4 Stck. Langfeldleuchten, 58 Watt, einschl. Schalter u. Steckdose, incl. Kabel mit Schutzrohr.

AKUSTIK - PLANUNGSBÜRO - NORD GMBH