

Erforderlicher Traganteil der kugelförmigen Auflagerflächen zwischen Ventiltagschrauben und Buchsen $\pm 30\%$.
 Nacharbeit erfolgt an der Ventiltagschraube.
 Kennzeichnung KZ der Ventiltagsel.
 Ventiltagschraube, Buchse und Ventiltalken mit V1 bis V5 durch Schlagstempel, gemäß Ventilanzordnung, Unterlage Ventilkennlinien 6-250k-T-Nr.-XX.
 Kennzeichnung KZ des Ventiltalken und der Spindeln mit Links R (recht) durch Schlagstempel.

Bohrung für Kegelstift d4 bei Montage gebohrt und gefräst

Kegelstift entsprechend abgefräht und an ganzen Umfang verstemmt

Turbintyp	N25	N32	N40	N50	N63
a	40	50	60	75	95,1
d1	50	63	76	95	120
S1 S	1,75	2,25	3,25	3,75	3,75
S2 S	2,00	2,50	3,00	3,70	3,70
S3 S	0,85	0,95	1,05	1,25	1,25
S4 S	1,85	2,15	2,75	3,45	3,45
S5 S	0,15	0,15	0,15	0,20	0,20
d7	24	26,9	32,7	38,5	47,5
d2	23	25,5	31	36,3	45,3
d3	M24	M20	M27	M33	M39
d4	5	5	5	5	8
d5	5	5	5	5	8
d6	5	5	5	5	8
d8	8	8	8	12	12
d9	8	8	8	12	12
d10	8	8	8	12	12
d11	8	8	8	12	12
d12	8	8	8	12	12
d13	8	8	8	12	12
d14	8	8	8	12	12
d15	8	8	8	12	12
d16	8	8	8	12	12
d17	8	8	8	12	12
d18	8	8	8	12	12
d19	8	8	8	12	12
d20	8	8	8	12	12
d21	8	8	8	12	12
Anzugsmoment der Ventiltagschraube	140Nm	80Nm	200Nm	140Nm	350Nm
Anzugsmoment Kegelstiftschraube	800Nm	550Nm	800Nm	550Nm	800Nm
Kegelstift	5x60	5x60	5x60	5x60	5x60
Kegelstift	5x60	5x60	5x60	5x60	5x60
Kegelstift	5x60	5x60	5x60	5x60	5x60

Turbintyp	N25	N32	N40	N50	N63
l3	25	32	40	50	63
l4	2±0,5	2±0,5	2±0,5	2±0,5	2,5±0,7
d5	41	46	56	69	86
Hakenanschluß	5-7336-8889-00	5-7336-8889-00	5-7336-8889-00	5-7336-8889-00	5-7336-8889-00

Titel	Ventilbolzen V-OF	
Zeichnungs-Nr.	1-11188	1-11188
Projektor	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188
Freigegeben	1-11188	1-11188
Technische Änderungen	1-11188	1-11188
Verfasser	1-11188	1-11188
Gezeichnet	1-11188	1-11188
Geprüft	1-11188	1-11188

Regelventilkenndaten der Turbine T6411 in Skärblacka

	Druck vor dem Ventil	Druck hinter dem Ventil	Bemerkung
Frischdampfdruck (z Info)	57,0	57,0	
p2 [bara] Ventil 1	53,5	55,0	Ventil 1 komplett geöffnet
p2 [bara] Ventil 2	49,5	54,5	Ventil 2 annähernd komplett geöffnet
p2 [bara] Ventil 3	34,0	44,0	Ventil 3 teilweise geöffnet
p2 [bara] Ventil 4	n.r.	n.r	Ventil 4 geschlossen
T1 [°C]	442,7	444,8	
MP-V1 [kg/s]	29,93	29,93	
MP-V2 [kg/s]	30,44	30,44	
MP-V3 [kg/s]	4,48	14,13	
MP-V4 [kg/s]	0,00	0,00	
MP-V5 [kg/s]	0,00	0,00	
Ventilanordnung in Hauptdampfrichtung von links nach rechts		3-1-5-2-4	

Erforderliche Verminderung des Regelventil – Schallanteils

Schalleistungspegel der Baugruppen					
L_{WA,BGr} in dB(A)					
Ölversorgung	94,4	Leitungen (Frischd. + ÜLL)	101,9	Stellventile ÜLL	91,2
Ölpumpe	89,6	Schnellschlussventil	94,0	Drehschieber	97,8
Turbinenlager vorn	84,6	Regelventil	119,2	Peltonrad + Dichtgehäuse	97,5
Turbinenlager hinten	91,2	Turbinengehäuse	98,7	Kupplungsverschalung	89,3
Einströmkasten	100,2	Abdampfgehäuse	93,3	Grundrahmen	88,8
Gesamtschalleistungspegel der Turbine					
L_{WA,ges} in dB(A) 119,5					

Schalleistungsminderung der Regelventil - Baugruppe um 5 dB

Schalleistungspegel der Baugruppen					
L_{WA,BGr} in dB(A)					
Ölversorgung	94,4	Leitungen (Frischd. + ÜLL)	101,9	Stellventile ÜLL	91,2
Ölpumpe	89,6	Schnellschlussventil	94,0	Drehschieber	97,8
Turbinenlager vorn	84,6	Regelventil	114,2	Peltonrad + Dichtgehäuse	97,5
Turbinenlager hinten	91,2	Turbinengehäuse	98,7	Kupplungsverschalung	89,3
Einströmkasten	100,2	Abdampfgehäuse	93,3	Grundrahmen	88,8
Gesamtschalleistungspegel der Turbine bei einer Pegelminderung der Regelventil - Baugruppe von 5 dB					
L_{WA,ges} in dB(A) 115,1					

Schalleistungsminderung der Regelventil - Baugruppe um 10 dB

Schalleistungspegel der Baugruppen					
L_{WA,BGr} in dB(A)					
Ölversorgung	94,4	Leitungen (Frischd. + ÜLL)	101,9	Stellventile ÜLL	91,2
Ölpumpe	89,6	Schnellschlussventil	94,0	Drehschieber	97,8
Turbinenlager vorn	84,6	Regelventil	109,2	Peltonrad + Dichtgehäuse	97,5
Turbinenlager hinten	91,2	Turbinengehäuse	98,7	Kupplungsverschalung	89,3
Einströmkasten	100,2	Abdampfgehäuse	93,3	Grundrahmen	88,8
Gesamtschalleistungspegel der Turbine bei einer Pegelminderung der Regelventil - Baugruppe von 10 dB					
L_{WA,ges} in dB(A) 111,5					

Schalleistungsminderung der Regelventil - Baugruppe um 15 dB

Schalleistungspegel der Baugruppen					
L_{WA,BGr} in dB(A)					
Ölversorgung	94,4	Leitungen (Frischd. + ÜLL)	101,9	Stellventile ÜLL	91,2
Ölpumpe	89,6	Schnellschlussventil	94,0	Drehschieber	97,8
Turbinenlager vorn	84,6	Regelventil	105,2	Peltonrad + Dichtgehäuse	97,5
Turbinenlager hinten	91,2	Turbinengehäuse	98,7	Kupplungsverschalung	89,3
Einströmkasten	100,2	Abdampfgehäuse	93,3	Grundrahmen	88,8
Gesamtschalleistungspegel der Turbine bei einer Pegelminderung der Regelventil - Baugruppe von 15 dB					
L_{WA,ges} in dB(A) 109,6					

Schalleistungsminderung der Regelventil - Baugruppe um 20 dB

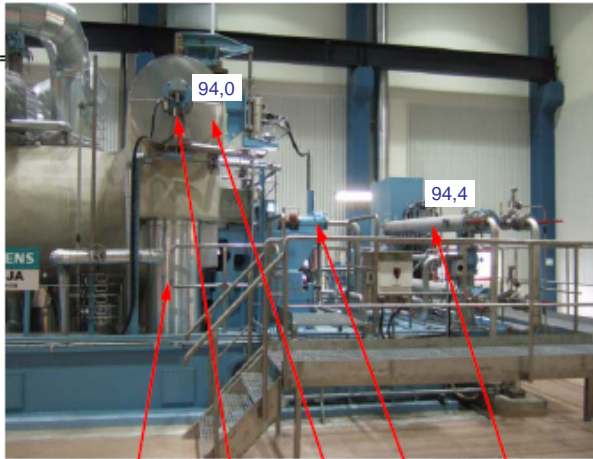
Schalleistungspegel der Baugruppen					
L_{WA,BGr} in dB(A)					
Ölversorgung	94,4	Leitungen (Frischd. + ÜLL)	101,9	Stellventile ÜLL	91,2
Ölpumpe	89,6	Schnellschlussventil	94,0	Drehschieber	97,8
Turbinenlager vorn	84,6	Regelventil	100,2	Peltonrad + Dichtgehäuse	97,5
Turbinenlager hinten	91,2	Turbinengehäuse	98,7	Kupplungsverschalung	89,3
Einströmkasten	100,2	Abdampfgehäuse	93,3	Grundrahmen	88,8
Gesamtschalleistungspegel der Turbine bei einer Pegelminderung der Regelventil - Baugruppe von 20 dB					
L_{WA,ges} in dB(A) 108,3					

Schalleistungsminderung der Regelventil - Baugruppe um 25 dB

Schalleistungspegel der Baugruppen					
L_{WA,BGr} in dB(A)					
Ölversorgung	94,4	Leitungen (Frischd. + ÜLL)	101,9	Stellventile ÜLL	91,2
Ölpumpe	89,6	Schnellschlussventil	94,0	Drehschieber	97,8
Turbinenlager vorn	84,6	Regelventil	95,2	Peltonrad + Dichtgehäuse	97,5
Turbinenlager hinten	91,2	Turbinengehäuse	98,7	Kupplungsverschalung	89,3
Einströmkasten	100,2	Abdampfgehäuse	93,3	Grundrahmen	88,8
Gesamtschalleistungspegel der Turbine bei einer Pegelminderung der Regelventil - Baugruppe von 25 dB					
L_{WA,ges} in dB(A) 107,9					

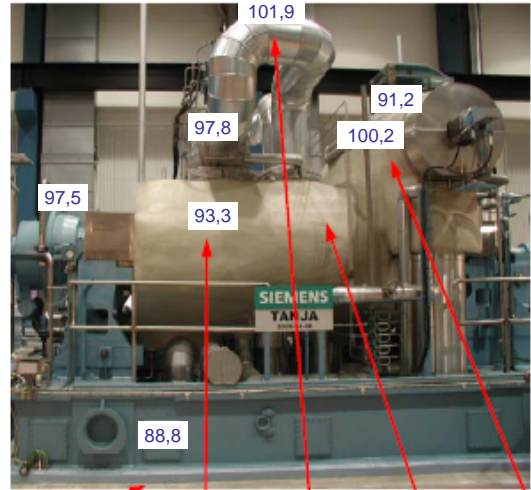
Teil-Schalleleistungspegel der Turbine T6411 2008

Seitenansicht links vorn



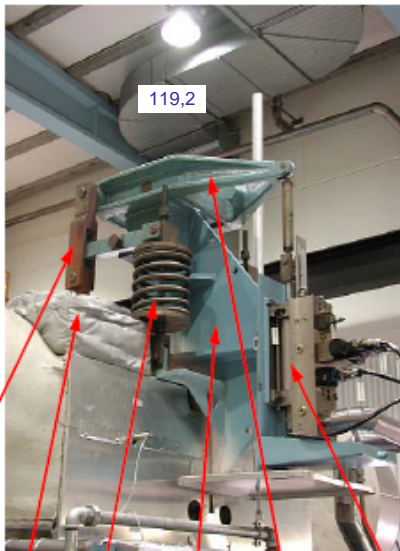
Frischdampfleitung
Feder SSV
Schnellschlussventil
Ölpumpe
Ölkühler

Seitenansicht links mitte



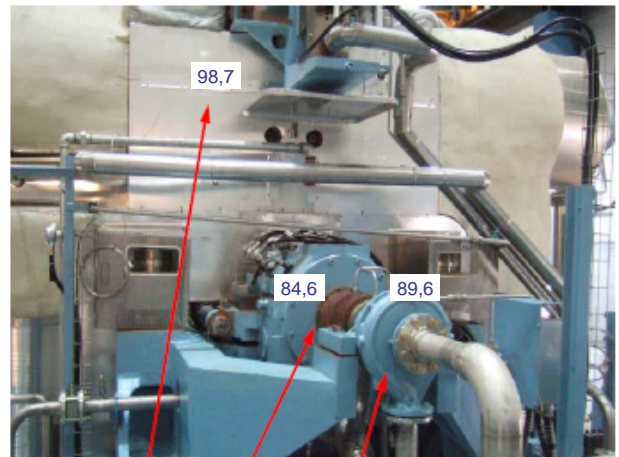
Grundrahmen
Abdampfgehäuse
Überlastleitung
Turbinengehäuse
Einströmkasten

Vorderansicht links, Detail: Steuerung für Regelventil



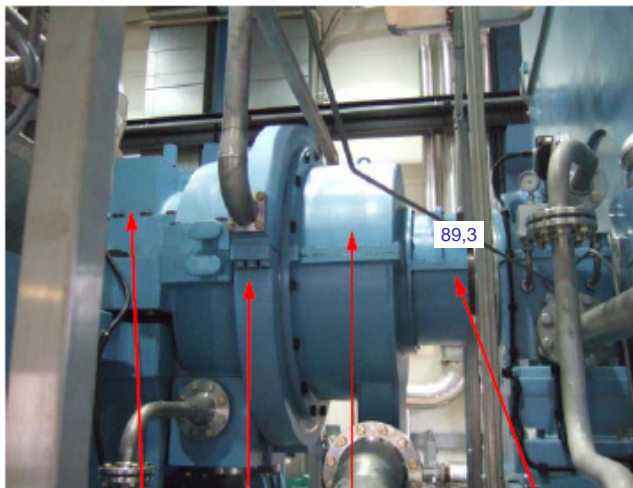
Spindel-Lasche
Ventilkasten
Schraubenfeder
Bock
Wippe
Steuerzylinder

Vorderansicht mitte, Ausschnitt



Turbinengehäuse
Turbinenlager 1
Ölpumpe

Seitenansicht rechts hinten, Detail "Kupplungsverschalung"



Turbinenlager 2
Pelton-Rad
Dichtgehäuse
Kupplungsverschalung

Dampfturbine T6411

Leistung: 23 MW

Messung: 15.07.2008

Anlage: Billerud
Skärblacka (S)

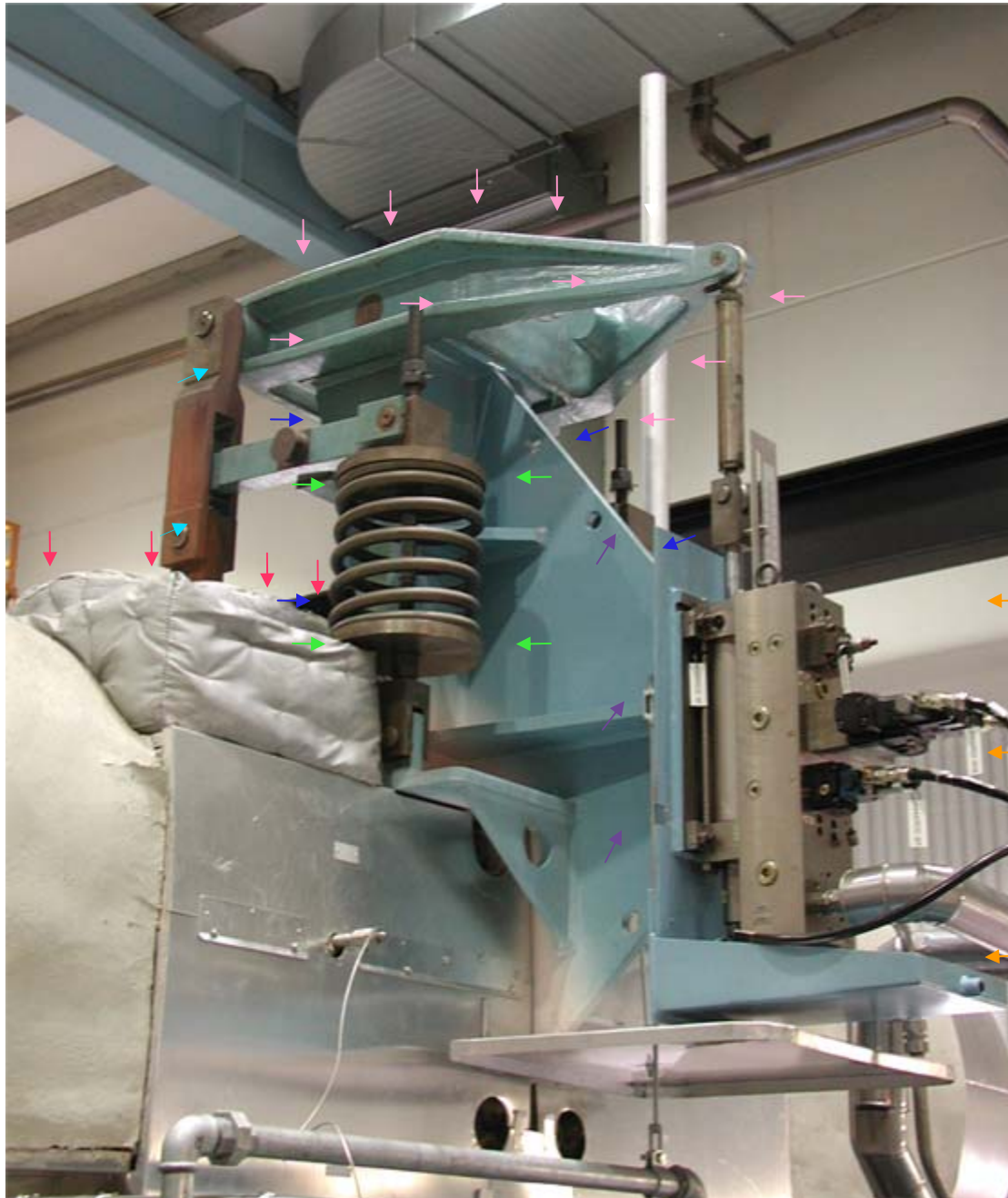
Teil-Schallleistungspegel der einzelnen Bauteile der Regelventilgruppe 2008

Dampfturbine T6411

Leistung: 23 MW

Messung: 15.07.2008

Anlage: Billerud
Skärblacka (S)



Spindel 114,9 dB(A)
rechts: 104,8 dB(A)
links : 114,4 dB(A)

Feder 105,6 dB(A)
rechts: 97,9 dB(A)
links : 104,8 dB(A)

Ventilkasten 116,4 dB(A)
rechts: 98,9 dB(A)
links: 116,3 dB(A)

Wippe 103,3 dB(A)
oben: 100,3 dB(A)
rechts: 95,6 dB(A)
links: 98,4 dB(A)

Bock Seite 103,8 dB(A)
rechts: 99,4 dB(A)
links : 99,8 dB(A)

Bock Hinten 97,8 dB(A)
rechts: 90,8 dB(A)
links : 96,7 dB(A)

Steuerzylinder 102,5 dB(A)
rechts: 99,5 dB(A)
links: 99,5 dB(A)

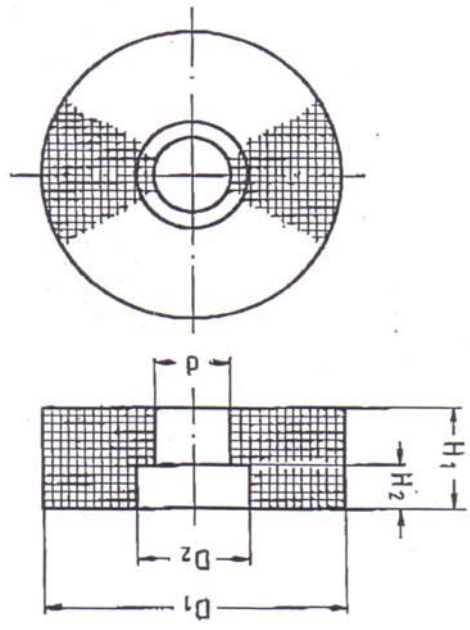
LW_{Ges} : 119,2 dB(A)

Änderungen vorbehalten

Stand 25.02.03

TB/MST

Blatt 1 von 1



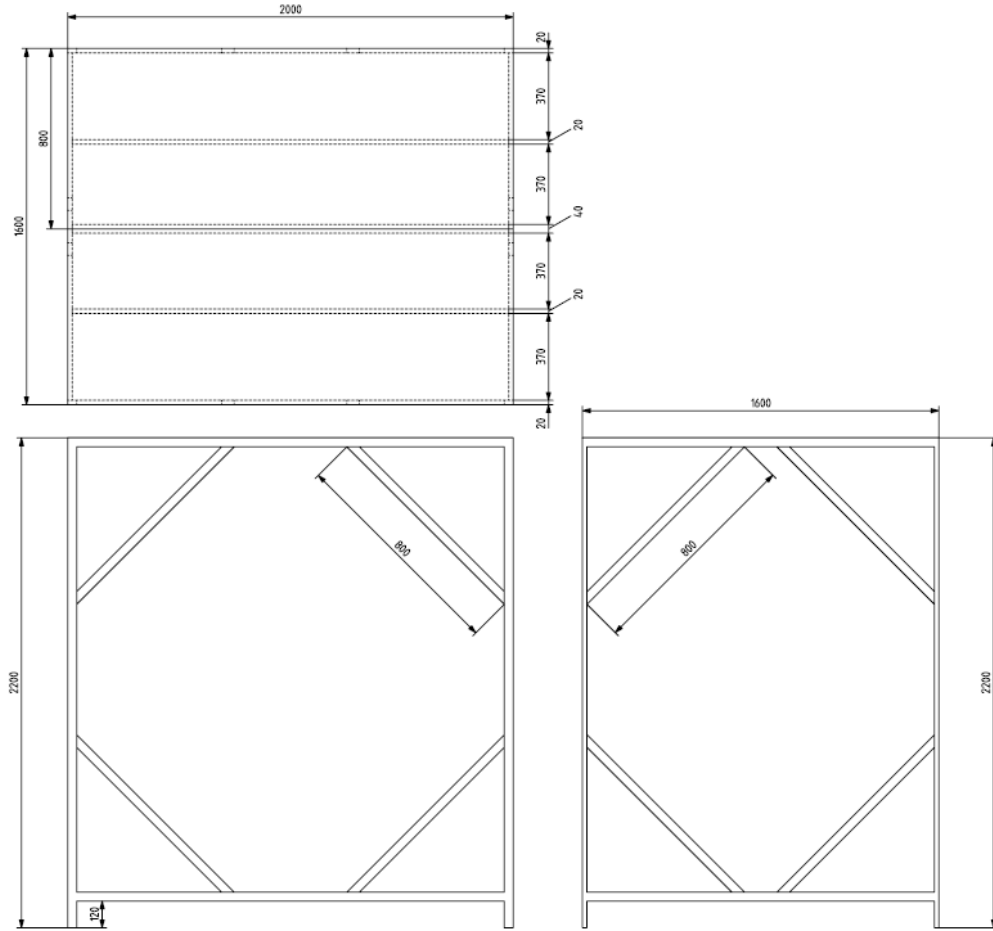
5. Werkstoff: Cr Ni - Stahldraht Nr. 1.4435; Drahtdurchmesser: ca. 0,23 mm
4. Masse: ca. 14 g
- Masse: ca. 14 g
- Maße:
- D₁ = ca. 25 mm
 - D₂ = ca. 12 mm
 - d = ca. 6,9 mm
 - H₁ = ca. 15,5 mm freie Höhe
 - H₂ = ca. 8,5 mm freie Höhe
- max. Belastung / Etc. max. 40 kg*

3. Technische Beschreibung:
2. Bezeichnung des Liefergegenstandes:
 Handelsbezeichnung: Ganzmetallkissen
 Zeichnungsnummer: 000 51 548
1. Lieferant / Hersteller:
 Stop-choc Schwingungstechnik GmbH & Co. KG
 Benzstraße 42, D-71272 Remmingen



Ganzmetallkissen

Technische Lieferbedingungen Nr.: 000 51 548



Sf-Blech 1,5mm Alu-zink beschichtet
mit Blindnieten 3,2x10 am Rahmen befestigt

Profilrohr verzinkt
40x20x3mm

Gesamtgewicht Kapseltisch = 119 kg

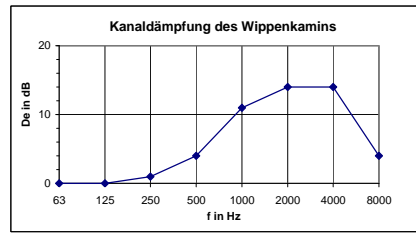
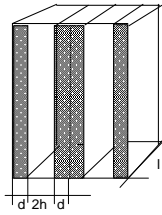
Heinrich Topp GmbH & Co. KG		Kunde/Klient SIEMENS AG	Modell/Article Kundenzeichnung/Klient drawing no.
Jahr Änderung/Verf. Einzelstück Stück	Name 2008-01-01 2008-01-01 Gesamtanzahl	Material Draht EdMetz	Bemerkung/Title Kapseltisch
		Zeichnungsnummer/drawing no. 6411-SK-F-01	Maßstab 1:1
Spezifikation			

Berechnung der Kanaldämpfung des Wippenkamins

Kulissenschalldämpfer-Berechnung nach [1]

Entwurfsparameter

Maße in mm	
halbe Kanalbreite h	55
Auskleidungstiefe d	30
Kanallänge l	500
$\Lambda=d/h$	0,55
l/h	9,1
norm. Strömungswiderstandes	2
Absorbermaterial: $s = rd, pc, pc = 400$	
Schallgeschwindigkeit c in m/s	340
Absorbermaterial	
erf. r' in kPa s/m ²	27



f in Hz	$\eta = 2h/\lambda$	$D_n(\eta)$ in dB ¹⁾	$D = D_n \cdot l/h$ in dB
63	0,052	0	0
125	0,103	0	0
250	0,206	0,1	1
500	0,412	0,4	4
1000	0,824	1,2	11
2000	1,647	1,5	14
4000	3,294	1,5	14
8000	6,588	0,4	4

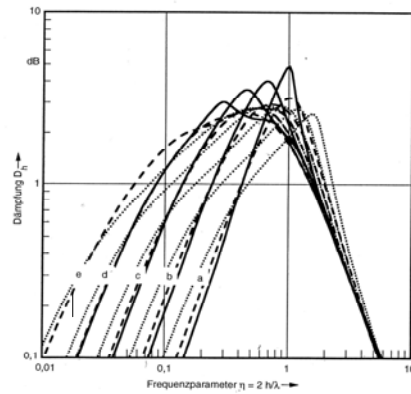


Bild 9-11. Normierte Ausbreitungsdämpfung D_n für schlitzförmige Schalldämpfer mit homogenem Absorber in Abhängigkeit vom Frequenzparameter $\eta = 2h/\lambda$.
a A=0,25, b A=0,5, c A=1, d A=2, e A=4, — $\epsilon = 2$, - - - $\epsilon = 4$, $\epsilon = 8$.

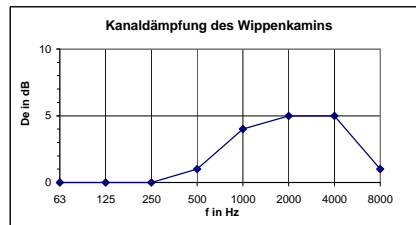
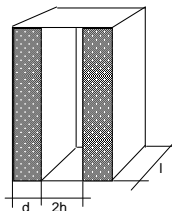
1) Ablesung $D_n(\eta)$ in Bild 9-11, S.250 [1]
[1] Schirmer, W. (Hrsg.) Technischer Lärmschutz, Springer Verlag Berlin 2006, Kap.9, W. Frommhold, Absorptionsschalldämpfer

Berechnung der Kanaldämpfung des Wippenkamins

Schlitzschalldämpfer-Berechnung nach [1]

Entwurfsparameter

Maße in mm	
halbe Kanalbreite h	140
Auskleidungstiefe d	30
Kanallänge l	500
$\Lambda=d/h$	0,21
l/h	3,6
norm. Strömungswiderstandes	2
Absorbermaterial: $s = rd, pc, pc = 400$	
Schallgeschwindigkeit c in m/s	340
Absorbermaterial	
erf. r' in kPa s/m ²	27



f in Hz	$\eta = 2h/\lambda$	$D_n(\eta)$ in dB ¹⁾	$D = D_n \cdot l/h$ in dB
63	0,052	0	0
125	0,103	0	0
250	0,206	0,1	0
500	0,412	0,4	1
1000	0,824	1,2	4
2000	1,647	1,5	5
4000	3,294	1,5	5
8000	6,588	0,4	1

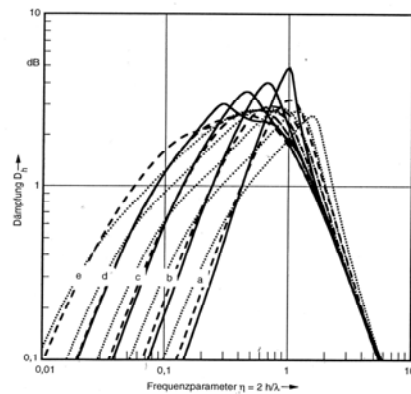


Bild 9-11. Normierte Ausbreitungsdämpfung D_n für schlitzförmige Schalldämpfer mit homogenem Absorber in Abhängigkeit vom Frequenzparameter $\eta = 2h/\lambda$.
a A=0,25, b A=0,5, c A=1, d A=2, e A=4, — $\epsilon = 2$, - - - $\epsilon = 4$, $\epsilon = 8$.

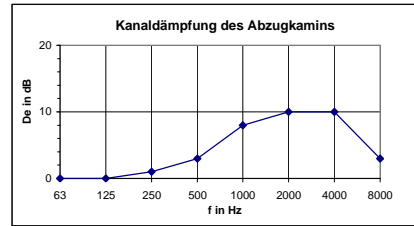
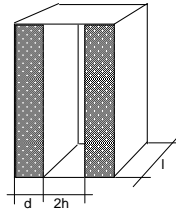
1) Ablesung $D_n(\eta)$ in Bild 9-11, S.250 [1]
[1] Schirmer, W. (Hrsg.) Technischer Lärmschutz, Springer Verlag Berlin 2006, Kap.9, W. Frommhold, Absorptionsschalldämpfer

Berechnung der Kanaldämpfung des Abzugkamins

Schlitzschalldämpfer-Berechnung nach [1]

Entwurfsparameter

Maße in mm	
halbe Kanalbreite h	75
Auskleidungstiefe d	30
Kanallänge l	500
$\Lambda=d/h$	0,40
l/h	6,7
norm. Strömungswiderstandes	2
Absorbermaterial: $\sigma = rd/pc, pc = 400$	
Schallgeschwindigkeit c in m/s	340
Absorbermaterial erf. r' in kPa s/m ²	27



f in Hz	$\eta = 2h/\lambda$	$D_n(\eta)$ in dB ⁻¹	$D=D_n \cdot l/h$ in dB
63	0,028	0	0
125	0,055	0	0
250	0,110	0,1	1
500	0,221	0,4	3
1000	0,441	1,2	8
2000	0,882	1,5	10
4000	1,765	1,5	10
8000	3,529	0,4	3

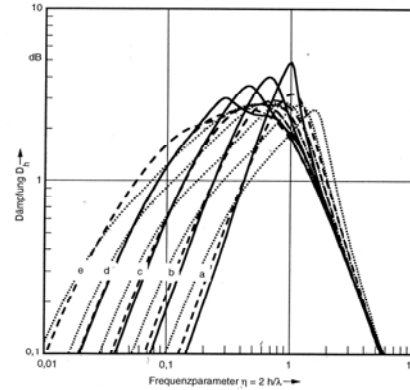


Bild 9-11. Normierte Ausbreitungsdämpfung D_n für schlitzförmige Schalldämpfer mit homogenem Absorber in Abhängigkeit vom Frequenzparameter $\eta = 2h/\lambda$.
 a A=0,25, b A=0,5, c A=1, d A=2, e A=4, — $\epsilon=2$, - - - $\epsilon=4$, $\epsilon=8$.

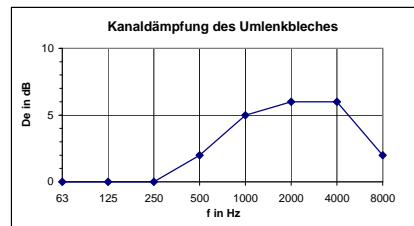
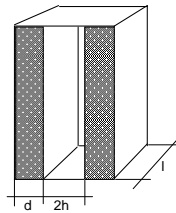
1) Ableitung $D_n(\eta)$ in Bild 9-11, S.250 [1]
 [1] Schirmer, W. (Hrsg.) Technischer Lärmschutz, Springer Verlag Berlin 2006, Kap.9, W. Frommhold, Absorptionsschalldämpfer

Berechnung der Kanaldämpfung des Umlenkleches

Umlenklech-Berechnung nach [1]

Entwurfsparameter

Maße in mm	
halbe Kanalbreite h	75
Auskleidungstiefe d	300
Kanallänge l	300
$\Lambda=d/h$	0,40
l/h	4,0
norm. Strömungswiderstandes	2
Absorbermaterial: $\sigma = rd/pc, pc = 400$	
Schallgeschwindigkeit c in m/s	340
Absorbermaterial erf. r' in kPa s/m ²	27



f in Hz	$\eta = 2h/\lambda$	$D_n(\eta)$ in dB ⁻¹	$D=D_n \cdot l/h$ in dB
63	0,028	0	0
125	0,055	0	0
250	0,110	0,1	0
500	0,221	0,4	2
1000	0,441	1,2	5
2000	0,882	1,5	6
4000	1,765	1,5	6
8000	3,529	0,4	2

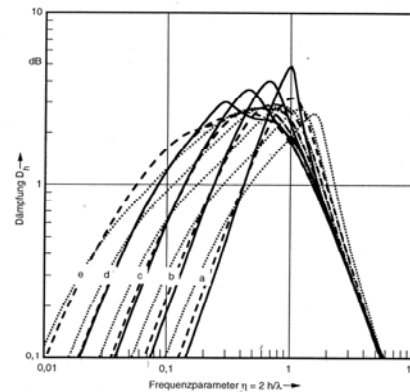


Bild 9-11. Normierte Ausbreitungsdämpfung D_n für schlitzförmige Schalldämpfer mit homogenem Absorber in Abhängigkeit vom Frequenzparameter $\eta = 2h/\lambda$.
 a A=0,25, b A=0,5, c A=1, d A=2, e A=4, — $\epsilon=2$, - - - $\epsilon=4$, $\epsilon=8$.

1) Ableitung $D_n(\eta)$ in Bild 9-11, S.250 [1]
 [1] Schirmer, W. (Hrsg.) Technischer Lärmschutz, Springer Verlag Berlin 2006, Kap.9, W. Frommhold, Absorptionsschalldämpfer

Temperaturbeständigkeiten der einzelnen Bauteile der Regelventil - Gruppe

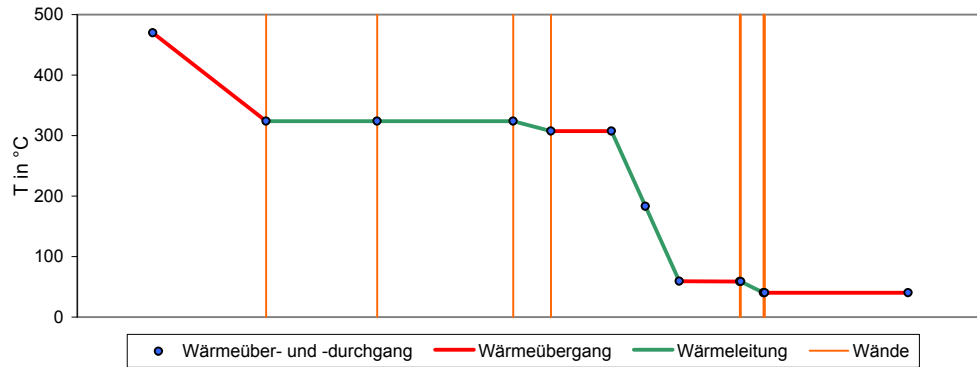
Bauteil bezeichnung		Menge	AF- Ordnungsnummer	Werkstoff	max. Temperatur in °C	Quelle	Stand
Ventilbalken	N63-OF	1	1710018000			* keine Angabe möglich	15.04.2009
Ventilspindel	N63 LC-1B DETO	2	1710000026	X22CRMOV121		* keine Angabe möglich	15.04.2009
Ventildeckel	N63 OF	1	1710000009	G17CRMOV5-10		* keine Angabe möglich	15.04.2009
Spindeldeckel	OF	2	1710029000			* keine Angabe möglich	15.04.2009
Lasche	N63	2	1710000029	15MO3		* keine Angabe möglich	15.04.2009
Ventilbock	S0344 N63 / H80	1	1710000002			* keine Angabe möglich	15.04.2009
Hebel	S=344 N63/ VD	1	1710000006	GP240GH + QT		* keine Angabe möglich	15.04.2009
Stangenkopf	N63	2	1710150001	ST52-3N		* keine Angabe möglich	15.04.2009
Federteller	N63	2	1710150021	ST52-3N		* keine Angabe möglich	15.04.2009
Führungsstange	N63	2	1710150025	X22CROMV121		* keine Angabe möglich	15.04.2009
Hebel	N63	2	1710150037	RST37-2		* keine Angabe möglich	15.04.2009
Gewindebuchse	N63	4	1710150052	21CROMV121		* keine Angabe möglich	15.04.2009
Ers. Stellvent	N63	1	1710000066			* keine Angabe möglich	15.04.2009
DU - Buchse	DI=80 DA=85 L=100	2	1710150011	MB80100DU	280	http://www.ggbearings.com/products-detail.asp?MaterialID=1&Group=1	15.04.2009

* Leider ist es nicht möglich die Temperatur - Toleranz für dieses Bauteil festzulegen, da es keine Angaben zu den Auftretenden Kräften, die auf das Bauteil wirken vorhanden sind.
Diese sind jedoch nötig, um Rückschlüsse auf die Temperaturbeständigkeit treffen zu können.

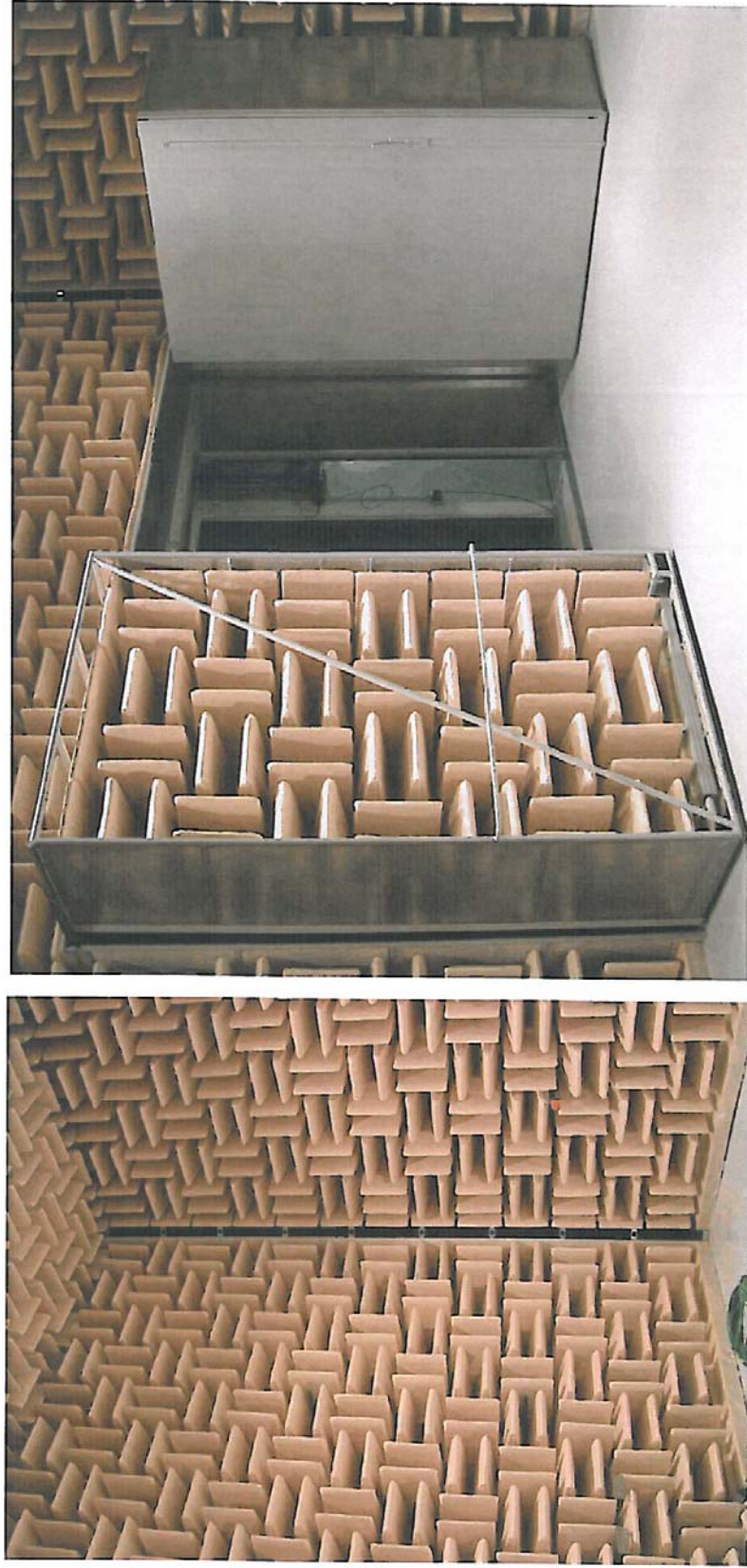
Wärmedurchgangsberechnung

$T_j = 470$ °C		Dampfeintrömtemperatur
$T_A = 40$ °C		Turbinenhallentemperatur
$A = 1,050$ m ²		Wärmeübergangsfläche
$d_0 = 0,25$ m	Ventilbalken	Gehäuse
$d_1 = 0,147$ m	Turbine	Gehäuse
$d_2 = 0,180$ m	Turbine	Ventilkastendeckel
$d_3 = 0,050$ m	Turbine	Dämmmatte
$d_M = 0,250$ m	Abstand	Turbine - Einhausung
$d_4 = 0,0015$ m	Einhausung	Lochblech (Stahl)
$d_5 = 0,030$ m	Einhausung	Mineralwolle
$d_6 = 0,0015$ m	Einhausung	Stahlblech mit Alu - Zink Legierung
$\alpha_{i1} = 0,2716$ W / (m ² K)	Übergang	Dampf - Turbinengehäuse
$\lambda_1 = 58,000$ W / (m K)	Leitung	Turbine - Gehäuse
$\lambda_2 = 58,000$ W / (m K)	Leitung	Turbine - Ventilkastendeckel
$\lambda_3 = 0,124$ W / (m K)	Leitung	Turbine Dämmmatte
$\alpha_{3M} = 177,68$ W / (m ² K)	Übergang	Dämmmatte - Luft
$\lambda_M = 0,040$ W / (m K)	Leitung	Luft
$\alpha_{M4} = 118,08$ W / (m ² K)	Übergang	Luft - Lochblech
$\lambda_4 = 57,000$ W / (m K)	Leitung	Einhausung Lochblech
$\lambda_5 = 0,064$ W / (m K)	Leitung	Einhausung Mineralwolle
$\lambda_6 = 57,000$ W / (m K)	Leitung	Einhausung Stahl
$\alpha_{6A} = 273,5$ W / (m ² K)	Übergang	Stahl - Umgebungsluft
$R_{iM} = 7,2214$		Wärmedurchgangswiderstand in m ² K/W, vom inneren der Turbine zur Kapselmitte
$R_{Ma} = 3,6059$		Wärmedurchgangswiderstand in m ² K/W, von der Turbinenhalle zur Kapselmitte
$T_M = 183,21$ °C		Temperatur in °C, in der Mitte der Kapsel
$T_M = 456,36$ K		Temperatur in K, in der Mitte der Kapsel
$Q_{p_iM} = 41,7$ W		Wärmestrom in W, vom inneren der Turbine zur Kapselmitte
$Q_{p_Ma} = 41,7$ W		Wärmestrom in W, von der Turbinenhalle zur Kapselmitte

Wärmeübergang von der Turbine durch die Kapsel

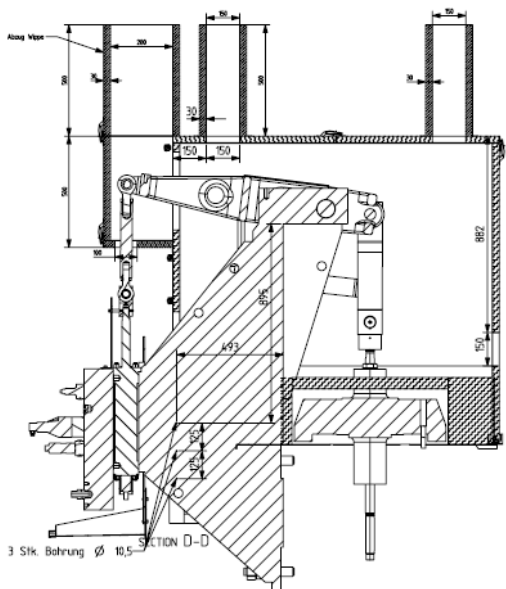
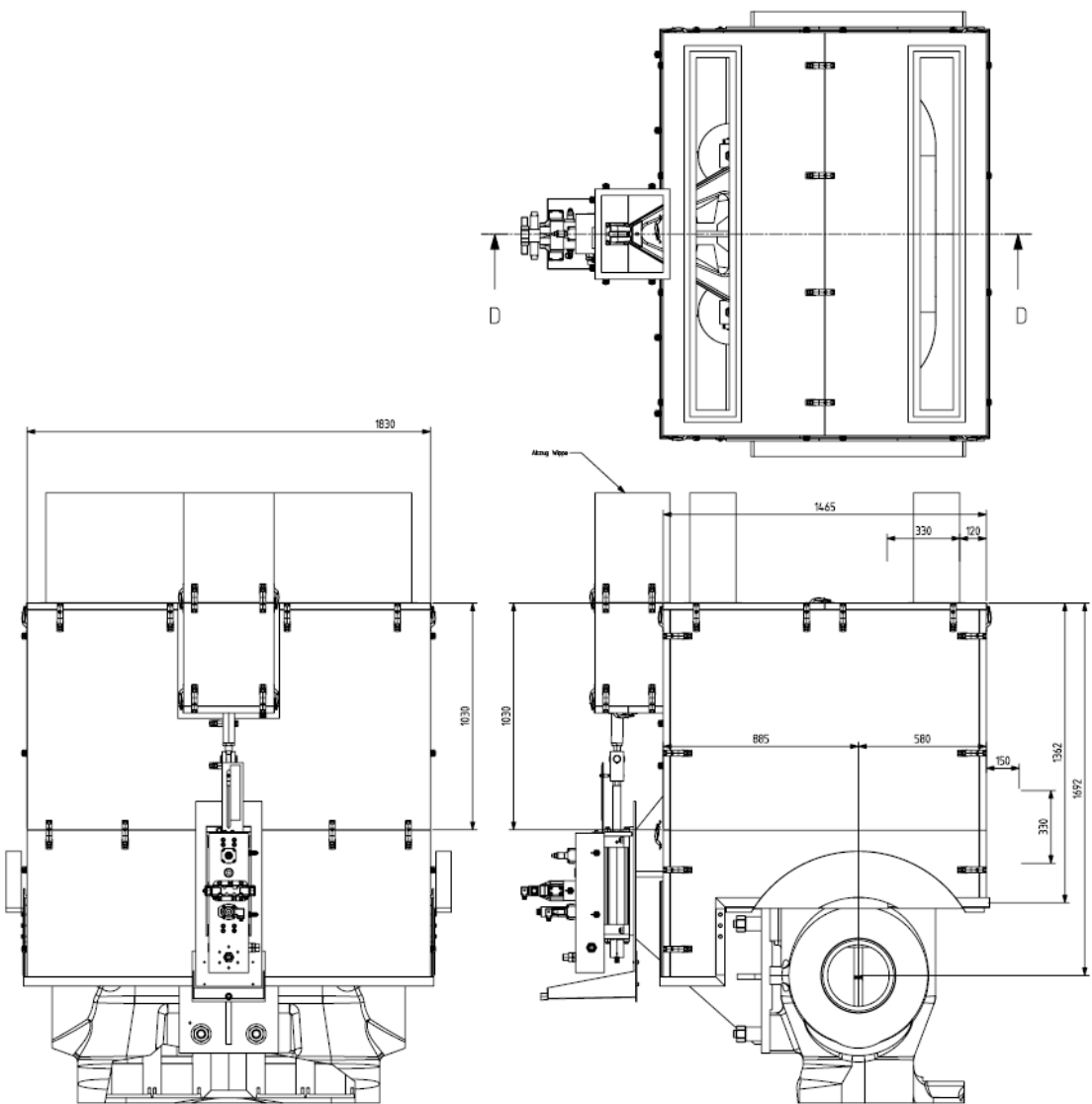


Schalltoter Raum des IWU Dresden, Nöthnitzer Str. 44, Baujahr 2005

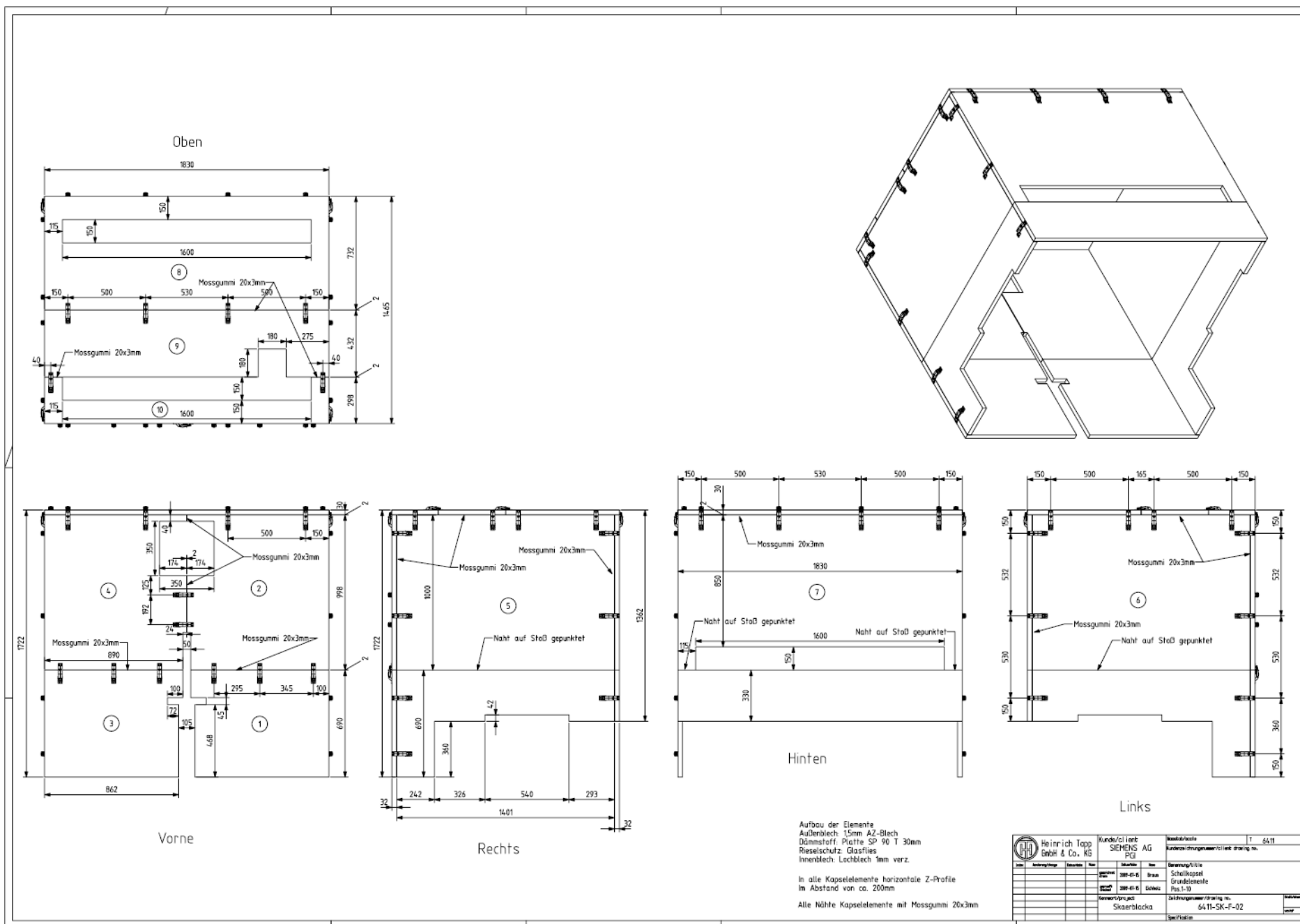


Raumkenngrößen schalltoter Raum IWU Dresden, Nöthnitzerstrasse 44, [11]

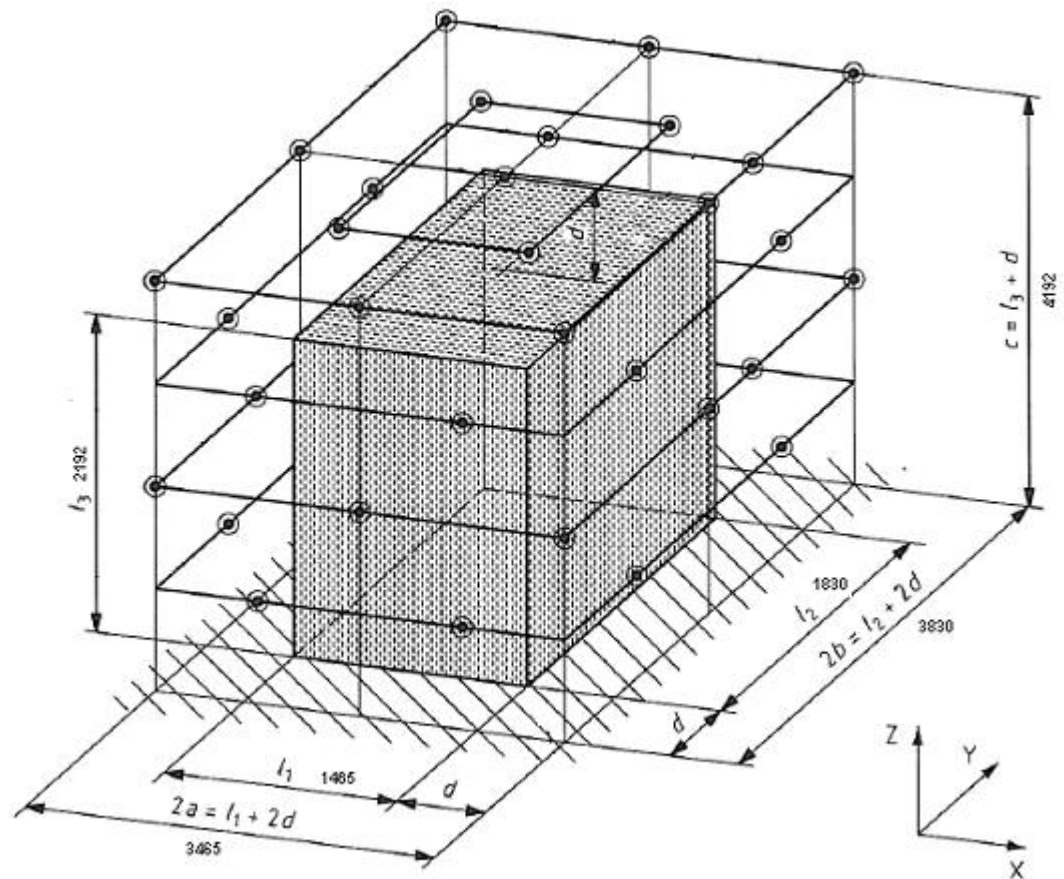
Volumen:	- Rohbau	900 m ³
	- freistehender Stahlbau – Raum mit 0.85m Keilabsorber	280 m ³
	- ungestörtes Schallfeld bis $\lambda/4$ vor der Auskleidung	140 m ³
Prüfobjekt:	max. L x B x H	5 x 2,5 x 3,5m
	max. Gewicht	6 t
Tore:	in der Außen- und Innenwand	3 x 3m
Frequenzbereich:		100 bis 10.000 Hz
Schallwellenlängen:		3,4 m bis 34 mm



Heinrich Topp GmbH & Co. KG		Kunde/Client SIEMENS AG PCI	Werk/Works T 6411 Kunden-Dringemaschinenbau
Zeichnung/Sheet 6411-SK-03	Blatt/Sheet 1	Name/Name Dr. Ing. h. c. F. Schirmer Aufsicht auf der Baustelle	Datum/Date 1967
Entwurf/Design Dr. Ing. h. c. F. Schirmer	Gezeichnet/Drawn Dr. Ing. h. c. F. Schirmer	Geprüft/Checked Dr. Ing. h. c. F. Schirmer	Freigegeben/Released Dr. Ing. h. c. F. Schirmer



Mikrofonpositionen nach DIN EN ISO 3744 gemessenen Schalleistungspegel,
durch Schalldruckmessungen – Hüllflächenverfahren







Messabstand:

$d = 1\text{m}$

Anzahl der erforderlichen Mikrofonpositionen:

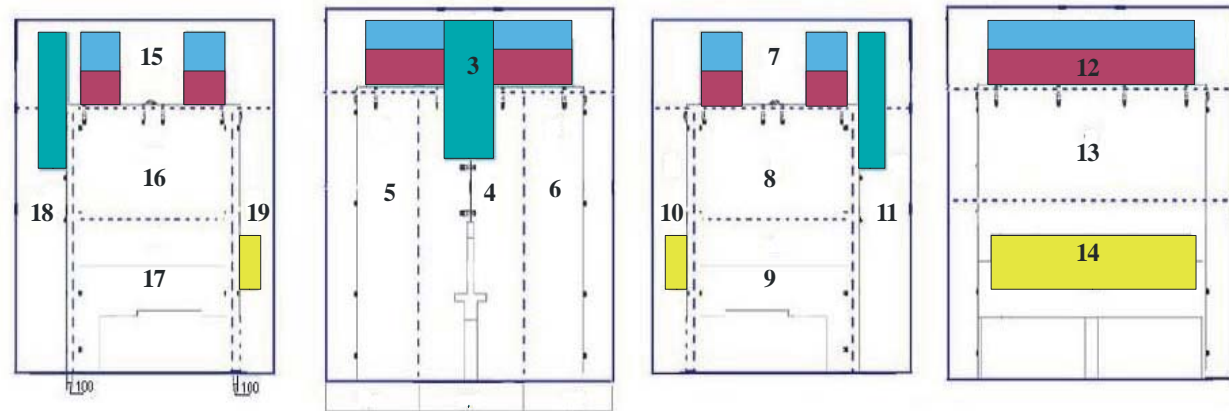
32

Variante

1. durch Bleche schalldicht verschlossen
2. 
3. 
4.  ohne das untere Seitenteil der Kapselrückwand
5. 
6. mit Lüftungsöffnungen
7. mit Lüftungsöffnungen und ohne Kapseldeckel

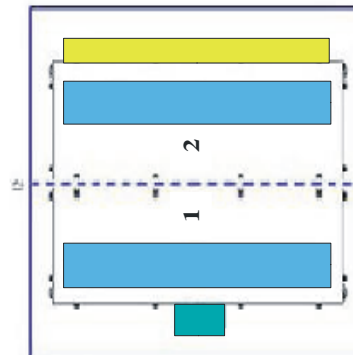
Teil - Messflächen

Schalltechnische Voruntersuchung reflexionsarmer Halbraum



Bezugsquaderabmessungen

	Länge in m	Breite in m	Höhe in m
1.	1,83	1,47	1,72
2.	1,83	1,65	2,05
3.	1,83	1,99	2,22
4.	1,83	1,81	2,22
5.	1,83	1,47	2,22
6.	1,83	1,47	1,72
7.	1,83	1,47	1,72



Hüllflächenabmessungen

	Länge in m	Breite in m	Höhe in m
1.	2,23	1,87	1,92
2.	2,23	2,05	2,25
3.	2,23	2,39	2,42
4.	2,23	2,21	2,42
5.	2,23	1,87	2,42
6.	2,23	1,87	1,92
7.	2,23	1,87	1,92

Messflächenabmessungen

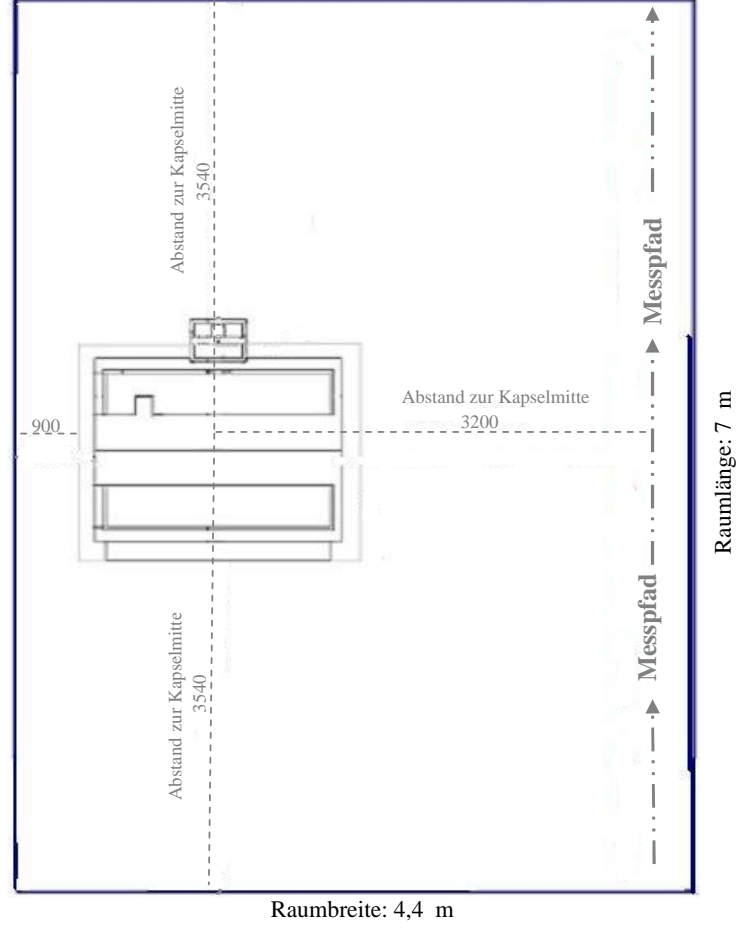
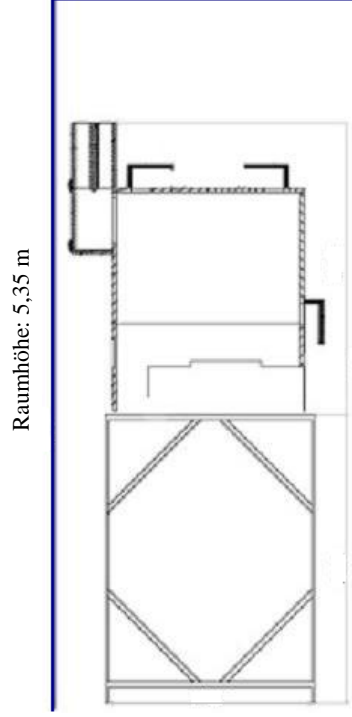
Schalltechnische Voruntersuchung reflexionsarmer Halbraum

$$L_{si} = 10 \log(S / S_0) \text{ dB}$$

$$S_0 = 1 \text{ m}^2$$

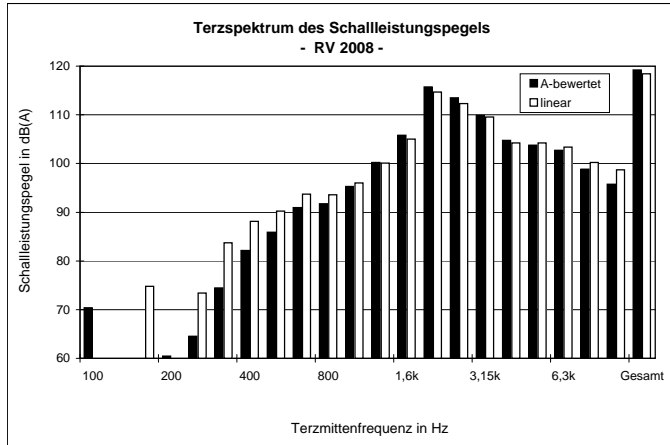
Messflächennummer	Variante	Länge in m	Breite in m	Höhe in m	Gesamtfläche S in m ²	L _{si} in dB
1	1,2,5,6,7	2,23	0,93		2,08	3,2
1	3,4	2,23	1,27		2,84	4,5
2	1,4,5,6,7	2,23	0,93		2,07	3,2
2	2,3	2,23	1,13		2,52	4,0
3	1,6,7	2,23		0,20	0,45	-3,5
3	2	2,23		0,50	1,12	0,5
3	3,4,5	2,23		0,70	1,56	1,9
4	1,2,3,4,5,6,7	0,74		1,72	1,27	1,0
5	1,2,3,4,5,6,7	0,74		1,72	1,27	1,0
6	1,2,3,4,5,6,7	0,74		1,72	1,27	1,0
7	1,6,7		1,87	0,20	0,37	-4,3
7	2		2,05	0,50	1,03	0,1
7	3		2,39	0,70	1,67	2,2
7	4		2,21	0,70	1,55	1,9
7	5		1,87	0,70	1,31	1,2
8	1,2,3,4,5,6,7		1,47	0,86	1,26	1,0
9	1,2,3,4,5,6,7		1,47	0,86	1,26	1,0
10	1,4,5,6,7		0,20	1,72	0,34	-4,6
10	2,3		0,40	1,72	0,69	-1,6
11	1,2,5,6,7		0,20	1,72	0,34	-4,6
11	3,4		0,54	1,72	0,93	-0,3
12	1,6,7	2,23		0,20	0,45	-3,5
12	2	2,23		0,50	1,12	0,5
12	3,4,5	2,23		0,70	1,56	1,9
13	1,2,3,4,5,6,7	2,23		0,86	1,92	2,8
14	1,2,3,4,5,6,7	2,23		0,86	1,92	2,8
15	1,6,7		1,87	0,20	0,37	-4,3
15	2		2,05	0,50	1,03	0,1
15	3		2,39	0,70	1,67	2,2
15	4		2,21	0,70	1,54	1,9
15	5		1,87	0,70	1,31	1,2
16	1,2,3,4,5,6,7		1,47	0,86	1,26	1,0
17	1,2,3,4,5,6,7		1,47	0,86	1,26	1,0
18	1,2,5,6,7		0,20	1,72	0,34	-4,6
18	3,4		0,54	1,72	0,93	-0,3
19	1,4,5,6,7		0,20	1,72	0,34	-4,6
19	2,3		0,40	1,72	0,69	-1,6

Skizze des Messpfades im reflexionsarmen Halbraum



Variante: Regelventil der Turbine T6411 in Skärblacka, Messung im August 2008

Ermittlung des Schalleistungspegels L_w des Regelventils 2008

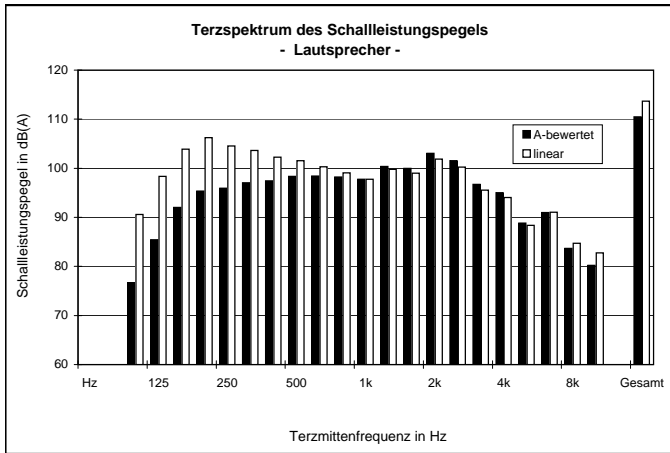


Freq.	L_w A-Bew. dB(A)	L_w linear dB
100	70,4	-70,5
125	56,2	-53,2
160	8,3	74,8
200	60,4	8,9
250	64,5	73,4
315	74,4	83,8
400	82,1	88,2
500	85,9	90,2
630	90,9	93,7
800	91,8	93,6
1k	95,3	96,0
1,25k	100,2	100,1
1,6k	105,8	105,0
2k	115,8	114,7
2,5k	113,5	112,3
3,15k	109,9	109,6
4k	104,7	104,3
5k	103,7	104,2
6,3k	102,7	103,4
8k	98,8	100,3
10k	95,7	98,7
Gesamt	119,2	118,5



Variante: Lautsprecher, IWU

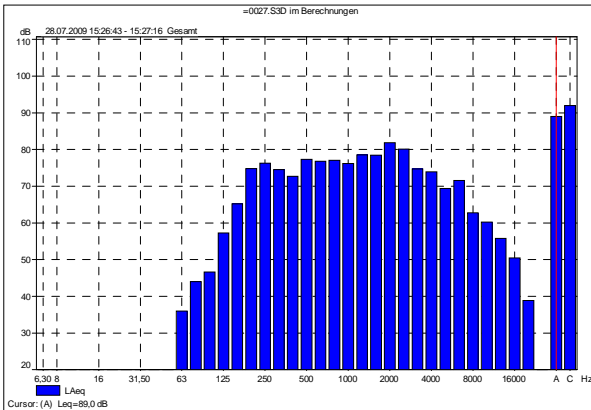
Ermittlung des Schalleistungspegels L_w des Lautsprechers



Freq. Hz	L_w A-Bew. dB(A)	L_w linear dB
100	76,7	90,6
125	85,5	98,4
160	92,0	103,9
200	95,4	106,3
250	96,0	104,6
315	97,1	103,7
400	97,5	102,3
500	98,4	101,6
630	98,3	100,3
800	97,8	99,1
1k	97,8	99,8
1,25k	100,4	99,8
1,6k	100,0	99,0
2k	103,1	101,9
2,5k	101,6	100,3
3,15k	96,8	95,6
4k	95,1	94,1
5k	88,9	88,4
6,3k	91,0	91,1
8k	83,7	84,8
10k	80,3	82,8
Gesamt	110,5	113,7

Schalleistungspegel der Messflächen	
$L_{wA, MF}$ in dB(A)	
1	103,1
2	102,7
3	102,5
4	103,7
5	105,0
Gesamtschalleistungspegel des Lautsprechers	
$L_{wA, ges}$ in dB(A)	110,5

Räumlich gemittelter Schalldruckpegel, ohne Kapsel, auf Messpfad gemäß Abb. im Anhang 2

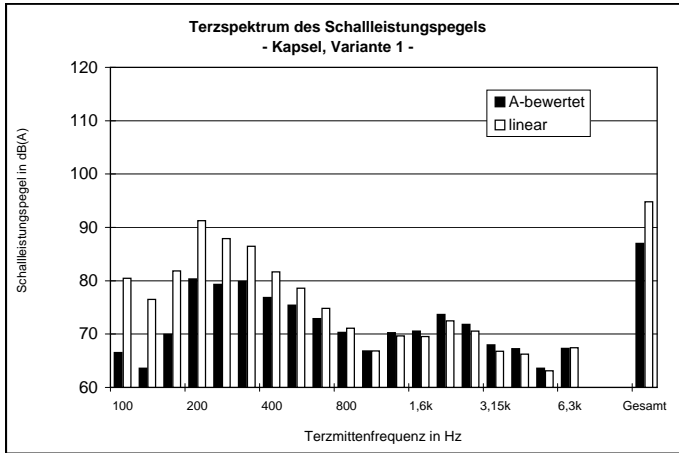


Freq. Hz	L_{pA} dB
63	36
80	44
100	46,6
125	57,2
160	65,2
200	74,8
250	76,2
315	74,6
400	72,7
500	77,3
630	76,8
800	77
1000	76,1
1250	78,6
1600	78,5
2000	81,8
2500	80,1
3150	74,8
4000	73,9
5000	69,4
6300	71,5
8000	62,7
10000	60,3
12500	55,8
16000	50,4
20000	38,9
Gesamt	89



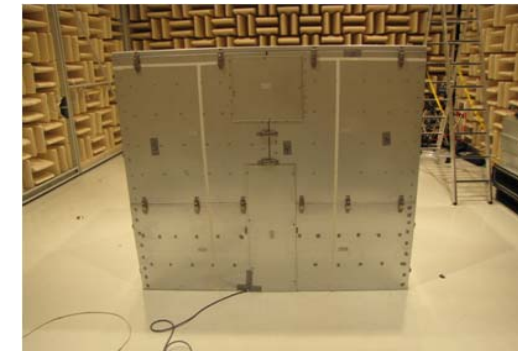
Variante 1: Kapsel, schalldicht verschlossen

Ermittlung der Schalleistungspegelminderung D_w



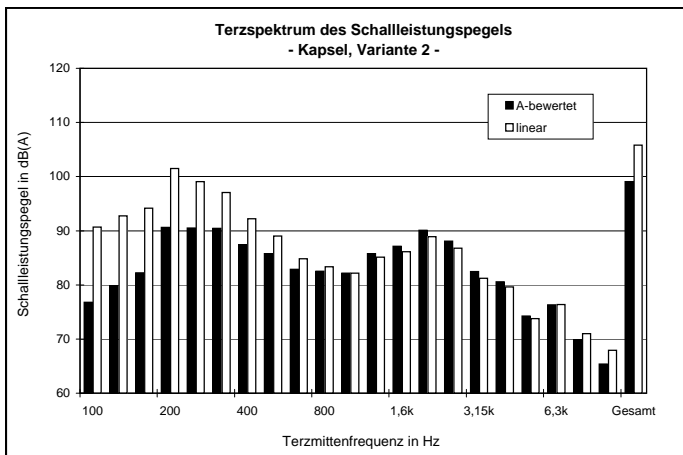
Freq. Hz	L_w A-Bew. dB(A)	L_w linear dB	D_w (Lautsprecher) dB	D_w (RV 2008) dB
100	66,6	80,5	10,2	
125	63,6	76,5	21,9	
160	70,0	81,9	22,1	
200	80,4	91,3	15,0	
250	79,3	87,9	16,7	
315	79,9	86,5	17,2	
400	76,9	81,7	20,6	
500	75,4	78,6	23,0	
630	72,9	74,8	25,5	
800	70,3	71,1	28,0	
1k	66,9	66,9	30,9	
1,25k	70,3	69,7	30,2	
1,6k	70,6	69,6	29,5	
2k	73,7	72,5	29,4	
2,5k	71,9	70,6	29,7	
3,15k	68,0	66,8	28,8	
4k	67,3	66,3	27,8	
5k	63,6	63,1	25,3	
6,3k	67,4	67,5	23,6	
8k	58,8	59,9	24,9	
10k	56,0	58,5	24,3	
Gesamt	87,0	94,8	23,5 dB(A)	28,8 dB(A)

Schalleistungspegel der Messflächen					
$L_{wA, MF}$ in dB(A)					
1	76,3	11	68,6	Deckel 1 & 2	76,0
2	75,6	12	66,6	Wippe	77,1
3	68,0	13	75,3	Umlenklech	78,4
4	77,1	14	78,4		
5	75,3	15	67,5		
6	75,6	16	71,8		
7	67,7	17	77,9		
8	67,7	18	68,9		
9	89,7	19	71,6		
10	71,9				
Gesamtschalleistungspegel schalldicht verschlossenen Kapsel					
$L_{wA, ges}$ in dB(A)		87,0			



Variante 2: Kapsel, mit absorbierenden Umlenklechen

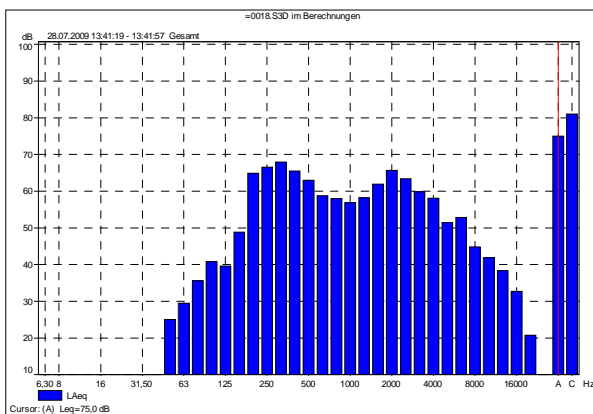
Ermittlung der Schalleistungspegelminderung D_v



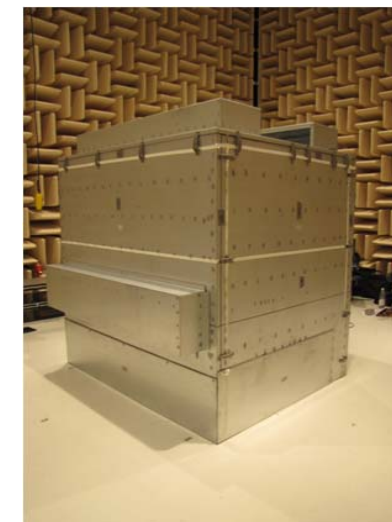
Freq.	L_w	L_w	D_w (Lautsprecher)	D_w (RV 2008)
Hz	A-Bew. dB(A)	linear dB	dB	dB
100	76,8	90,7	-0,1	
125	79,9	92,8	5,6	
160	82,3	94,2	9,8	
200	90,6	101,5	4,8	
250	90,5	99,1	5,5	
315	90,5	97,1	6,6	
400	87,4	92,2	10,1	
500	85,8	89,0	12,6	
630	82,9	84,8	15,5	
800	82,6	83,4	15,7	
1k	82,2	82,2	15,6	
1,25k	85,8	85,2	14,7	
1,6k	87,2	86,2	12,9	
2k	90,1	88,9	13,0	
2,5k	88,1	86,8	13,5	
3,15k	82,5	81,3	14,3	
4k	80,6	79,6	14,5	
5k	74,3	73,8	14,6	
6,3k	76,3	76,4	14,7	
8k	69,9	71,0	13,8	
10k	65,4	67,9	14,9	
Gesamt	99,1	105,8	11,4 dB(A)	13,4 dB(A)

Schalleistungspegel der Messflächen					
$L_{wA, MF}$ in dB(A)					
1	89,4	11	78,8	Deckel 1 & 2	89,6
2	89,9	12	78,3	Wippe	95,0
3	88,3	13	73,2	Umlenklech	88,9
4	95,0	14	88,9		
5	85,1	15	82,7		
6	85,2	16	71,8		
7	82,1	17	77,9		
8	82,1	18	78,3		
9	89,7	19	80,9		
10	79,9				
Gesamtschalleistungspegel der Kapsel mit absorbierenden Umlenklechen					
$L_{wA, ges}$ in dB(A)		99,1			

Ermittlung der Schalldruckpegelminderung D_p

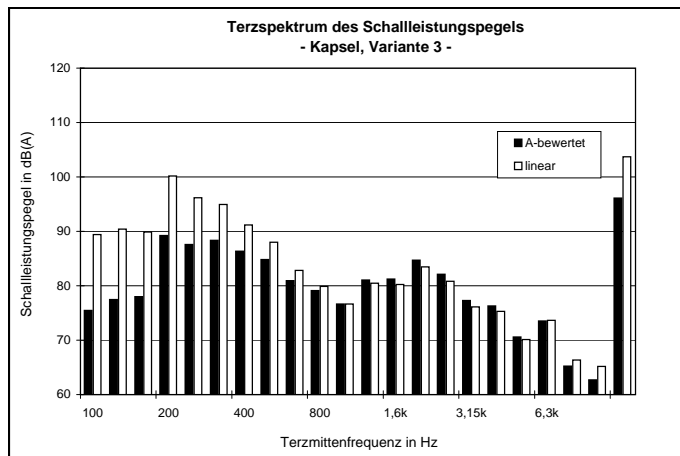


Freq.]	L_{pA}	D_p
Hz	dB(A)	dB
63	29,4	6,6
80	35,6	8,4
100	40,8	5,8
125	39,6	17,6
160	48,8	16,4
200	64,9	9,9
250	66,6	9,6
315	67,9	6,7
400	65,5	7,2
500	62,9	14,4
630	58,7	18,1
800	58	19
1000	56,9	19,2
1250	58,2	20,4
1600	61,9	16,6
2000	65,6	16,2
2500	63,4	16,7
3150	59,8	15
4000	58,1	15,8
5000	51,4	18
6300	52,8	18,7
8000	44,8	17,9
10000	41,9	18,4
12500	38,4	17,4
16000	32,7	17,7
20000	20,7	18,2
Gesamt	75,0	14,0



Variante 3: Kapsel, mit Umlenkblech hinten, Abzugskaminen und Wippenkamin

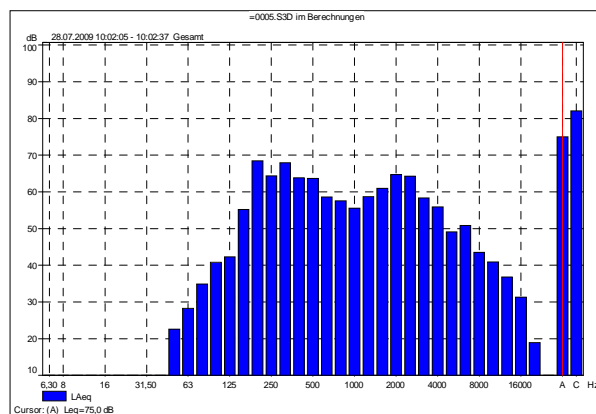
Ermittlung der Schalleistungspegelminderung D_w



Freq. Hz	L_w A-Bew. dB(A)	L_w linear dB	D_w (Lautsprecher) dB	D_w (RV 2008) dB
100	75,5	89,4	1,2	
125	77,5	90,4	8,0	
160	78,0	89,9	14,0	
200	89,3	100,2	6,1	
250	87,6	96,2	8,4	
315	88,4	95,0	8,7	
400	86,4	91,2	11,1	
500	84,8	88,0	13,6	
630	81,0	82,9	17,5	
800	79,1	79,9	19,2	
1k	76,7	76,7	21,1	
1,25k	81,1	80,5	19,4	
1,6k	81,3	80,3	18,8	
2k	84,7	83,5	18,4	
2,5k	82,1	80,8	19,5	
3,15k	77,3	76,1	19,5	
4k	76,3	75,3	18,8	
5k	70,6	70,1	18,3	
6,3k	73,6	73,7	17,4	
8k	65,3	66,4	18,4	
10k	62,7	65,2	17,6	
Gesamt	96,1	103,7	14,4 dB(A)	18,7 dB(A)

Schalleistungspegel der Messflächen					
$L_{wA,MP}$ in dB(A)					
1	87,8	11	81,7	Deckel 1 & 2	87,1
2	86,5	12	79,3	Wippe	88,1
3	81,5	13	73,2	Umlenkblech	88,9
4	88,1	14	88,9		
5	83,2	15	81,4		
6	84,6	16	71,8		
7	81,0	17	77,9		
8	81,0	18	80,6		
9	89,7	19	80,9		
10	79,9				
Gesamtschalleistungspegel der Kapsel, komplett mit Umlenkblech, Abzugskaminen & Wippenkamin					
$L_{wA,ges}$ in dB(A)		96,1			

Ermittlung der Schalldruckpegelminderung D_p

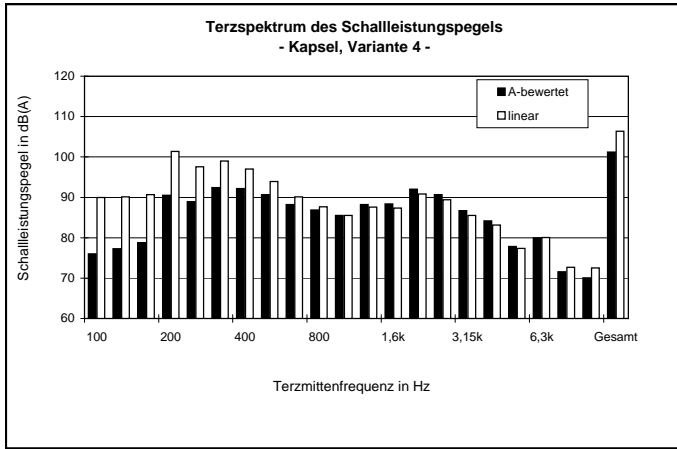


Freq. Hz	L_{pA} dB(A)	D_p dB
63	28,3	7,7
80	34,9	9,1
100	40,8	5,8
125	42,3	14,9
160	55,2	10
200	68,4	6,4
250	64,4	11,8
315	68	6,6
400	63,8	8,9
500	63,7	13,6
630	58,6	18,2
800	57,5	19,5
1000	55,5	20,6
1250	58,7	19,9
1600	61	17,5
2000	64,7	17,1
2500	64,2	15,9
3150	58,3	16,5
4000	55,9	18
5000	49,1	20,3
6300	50,8	20,7
8000	43,5	19,2
10000	40,9	19,4
12500	36,8	19
16000	31,3	19,1
20000	18,9	20
Gesamt	75,0	14,0 dB(A)



Variante 4: Kapsel, mit Abzugskaminen und Wippenkamin, aber ohne hinteres Seitenteil

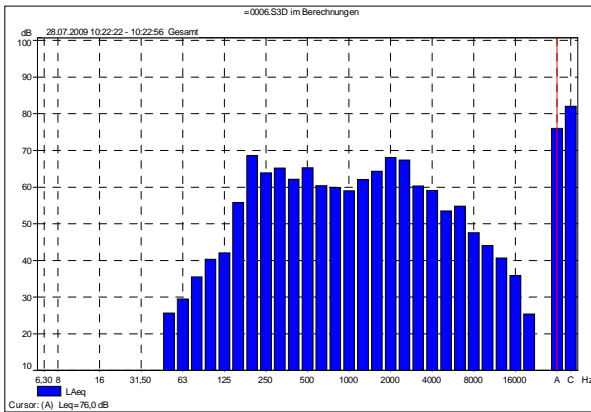
Ermittlung der Schalleistungspegelminderung D_v



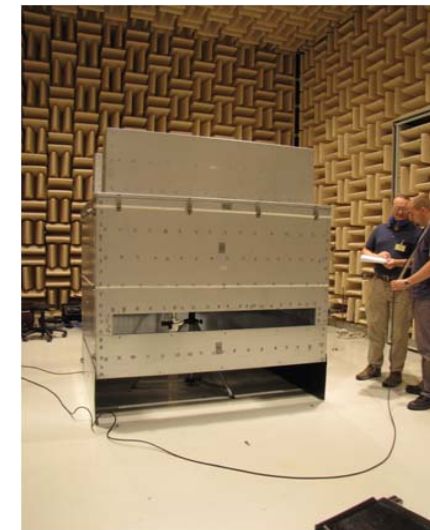
Freq. Hz	L_w A-Bew. dB(A)	L_w linear dB	D_w (Lautsprecher) dB	D_w (RV 2008) dB
100	76,1	90,0	0,7	
125	77,3	90,2	8,2	
160	78,8	90,7	13,3	
200	90,5	101,4	4,8	
250	89,0	97,6	7,0	
315	92,4	99,0	4,6	
400	92,2	97,0	5,3	
500	90,7	93,9	7,6	
630	88,2	90,1	10,2	
800	86,9	87,7	11,4	
1k	85,5	85,5	12,3	
1,25k	88,2	87,6	12,2	
1,6k	88,4	87,4	11,7	
2k	92,0	90,8	11,1	
2,5k	90,7	89,4	10,9	
3,15k	86,7	85,5	10,1	
4k	84,2	83,2	10,9	
5k	77,9	77,4	11,0	
6,3k	80,0	80,1	11,0	
8k	71,6	72,7	12,1	
10k	70,1	72,6	10,2	
Gesamt	101,2	106,4	9,3 dB(A)	10,9 dB(A)

Schalleistungspegel der Messflächen			
$L_{wA, MF}$ in dB(A)			
1	87,8	11	86,7
2	85,7	12	88,1
3	81,5	13	99,5
4	88,1	14	
5	83,2	15	81,1
6	84,6	16	71,8
7	80,7	17	81,6
8	80,7	18	80,6
9	91,8	19	84,2
10	83,4		
Gesamtschalleistungspegel der Kapsel, mit Abzugskaminen aber ohne hinteres Seitenteil			
$L_{wA, ges}$ in dB(A)		101,2	

Ermittlung der Schalldruckpegelminderung D_p

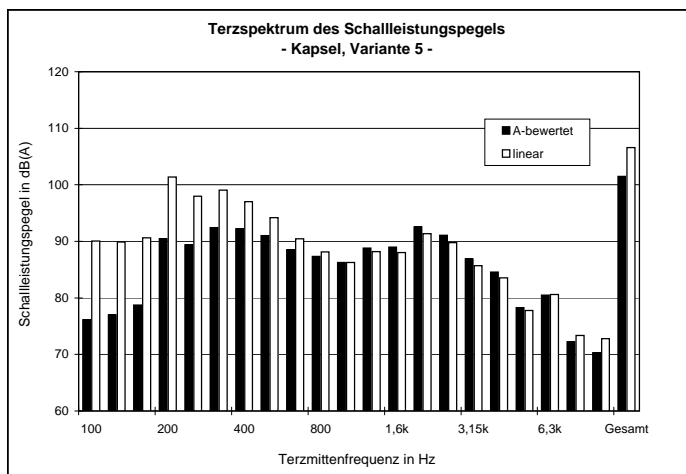


Freq. Hz	L_{pA} dB(A)	D_p dB
63	29,5	6,5
80	35,6	8,4
100	40,4	6,2
125	42,1	15,1
160	55,8	9,4
200	68,6	6,2
250	63,9	12,3
315	65,2	9,4
400	62,2	10,5
500	65,3	12
630	60,4	16,4
800	59,9	17,1
1000	59	17,1
1250	62,1	16,5
1600	64,3	14,2
2000	68,1	13,7
2500	67,4	12,7
3150	60,3	14,5
4000	59	14,9
5000	53,5	15,9
6300	54,8	16,7
8000	47,5	15,2
10000	44,1	16,2
12500	40,6	15,2
16000	35,9	14,5
20000	25,4	13,5
Gesamt	76	13,0 dB(A)



Variante 5: Kapsel, mit Abzugskaminen, jedoch ohne Umlenklech & Wippenkamin

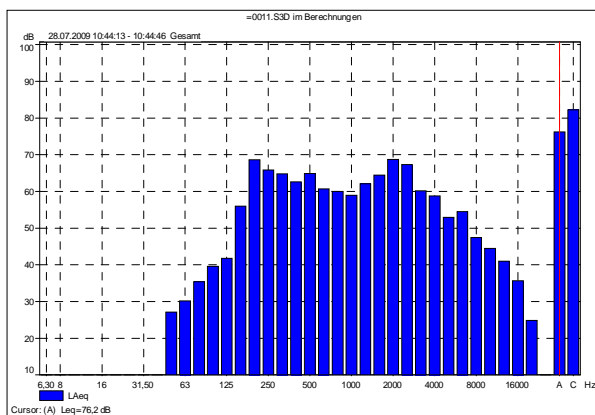
Ermittlung der Schalleistungspegelminderung D_v



Freq.	LW	LW	D_v (Lautsprecher)	D_v (RV 2008)
Hz	A-Bew.	linear		
	dB(A)	dB	dB	dB
100	76,2	90,1	0,5	
125	77,0	89,9	8,5	
160	78,8	90,7	13,3	
200	90,5	101,4	4,9	
250	89,4	98,0	6,6	
315	92,5	99,1	4,6	
400	92,2	97,0	5,3	
500	91,0	94,2	7,3	
630	88,6	90,5	9,9	
800	87,4	88,2	10,9	
1k	86,3	86,3	11,5	
1,25k	88,8	88,2	11,6	
1,6k	89,0	88,0	11,0	
2k	92,6	91,4	10,5	
2,5k	91,1	89,8	10,5	
3,15k	86,9	85,7	9,8	
4k	84,6	83,6	10,5	
5k	78,3	77,8	10,6	
6,3k	80,5	80,6	10,5	
8k	72,3	73,4	11,4	
10k	70,3	72,8	10,0	
Gesamt	101,5	106,6	9,0 dB(A)	10,7 dB(A)

Schalleistungspegel der Messflächen				
$L_{WA, MF}$ in dB(A)				
1	90,2	11	77,3	Deckel 1 & 2 88,3
2	86,5	12	81,9	Wippe 88,1
3	87,2	13	88,3	Umlenklech 99,5
4	88,1	14	99,5	
5	83,2	15	83,2	
6	84,6	16	71,8	
7	82,0	17	81,6	
8	82,0	18	76,3	
9	91,8	19	84,2	
10	83,4			
Gesamtschalleistungspegel der Kapsel mit Abzugskaminen, jedoch ohne Umlenklech & Wippenkamin				
$L_{WA, ges}$ in dB(A)		101,5		

Ermittlung der Schalldruckpegelminderung D_p

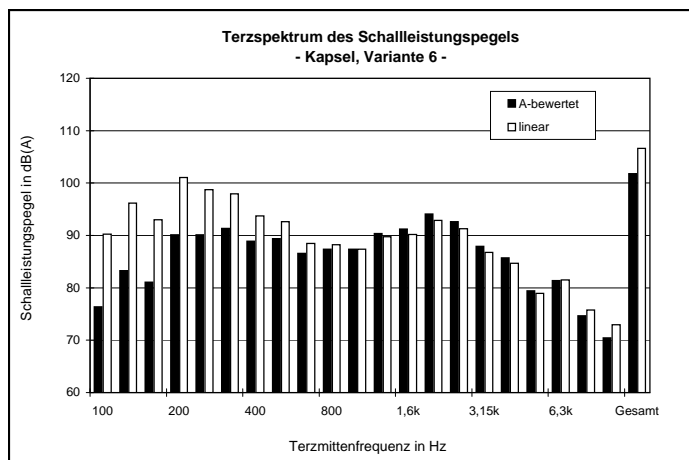


Frequenz [Hz]	L_{pA}	D_p
	dB(A)	dB
63	30,2	5,8
80	35,4	8,6
100	39,6	7
125	41,8	15,4
160	56	9,2
200	68,6	6,2
250	65,8	10,4
315	64,8	9,8
400	62,6	10,1
500	64,9	12,4
630	60,7	16,1
800	60	17
1000	59	17,1
1250	62,1	16,5
1600	64,4	14,1
2000	68,7	13,1
2500	67,3	12,8
3150	60,1	14,7
4000	58,8	15,1
5000	52,9	16,5
6300	54,5	17
8000	47,5	15,2
10000	44,5	15,8
12500	41	14,8
16000	35,6	14,8
20000	24,8	14,1
Gesamt	76,2	12,8 dB(A)



Variante 6: Kapsel, alle Öffnungen ohne Umlenkleche oder Kamine

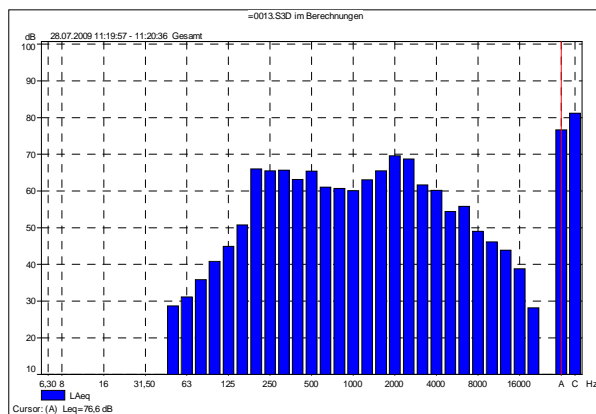
Ermittlung der Schalleistungspegelminderung D_V



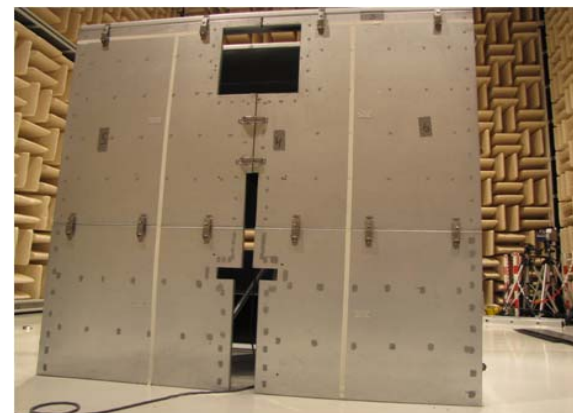
Freq. Hz	L_w A-Bew. dB(A)	L_w linear dB	D_w (Lautsprecher) dB	D_w (RV 2008) dB
100	76,4	90,3	0,4	
125	83,3	96,2	2,2	
160	81,1	93,0	10,9	
200	90,2	101,1	5,2	
250	90,2	98,8	5,8	
315	91,4	98,0	5,7	
400	88,9	93,7	8,6	
500	89,4	92,6	8,9	
630	86,6	88,5	11,8	
800	87,4	88,2	10,9	
1k	87,4	87,4	10,4	
1,25k	90,4	89,8	10,1	
1,6k	91,2	90,2	8,8	
2k	94,1	92,9	9,0	
2,5k	92,6	91,3	9,0	
3,15k	88,0	86,8	8,8	
4k	85,7	84,7	9,3	
5k	79,5	79,0	9,4	
6,3k	81,4	81,5	9,6	
8k	74,7	75,8	9,0	
10k	70,5	73,0	9,8	
Gesamt	101,8	106,6	8,7 dB(A)	9,0 dB(A)

Schalleistungspegel der Messflächen					
$L_{WA, MF}$ in dB(A)					
1	95,7	11	78,8	Deckel 1 & 2	94,6
2	93,5	12	82,6	Wippe	95,0
3	88,7	13	86,6	Umlenklech	94,9
4	95,0	14	94,9		
5	85,1	15	80,6		
6	85,2	16	71,8		
7	79,6	17	77,9		
8	79,6	18	78,3		
9	89,7	19	78,6		
10	78,5				
Gesamtschalleistungspegel der Kapsel, mit allen Öffnungen					
$L_{WA, ges}$ in dB(A) 101,8					

Ermittlung der Schalldruckpegelminderung D_p

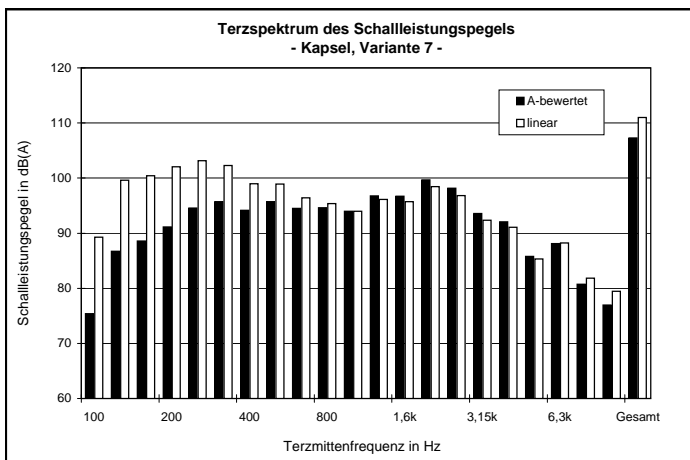


Freq. Hz	L_{pA} dB(A)	D_p dB
63	32,7	3,3
80	36,9	7,1
100	40,6	6
125	45,5	11,7
160	47,4	17,8
200	64,5	10,3
250	66	10,2
315	66,1	8,5
400	64,4	8,3
500	64,4	12,9
630	60,9	15,9
800	61,4	15,6
1000	60,4	15,7
1250	62,9	15,7
1600	66,8	11,7
2000	71,2	10,6
2500	70,9	9,2
3150	66,7	8,1
4000	64,4	9,5
5000	55,6	13,8
6300	55,7	15,8
8000	49	13,7
10000	46,2	14,1
12500	45,9	9,9
16000	37,8	12,6
20000	27	11,9
Gesamt	77,8	11,2 dB(A)



Variante 7: Kapsel, alle Öffnungen und nach oben ganz offen

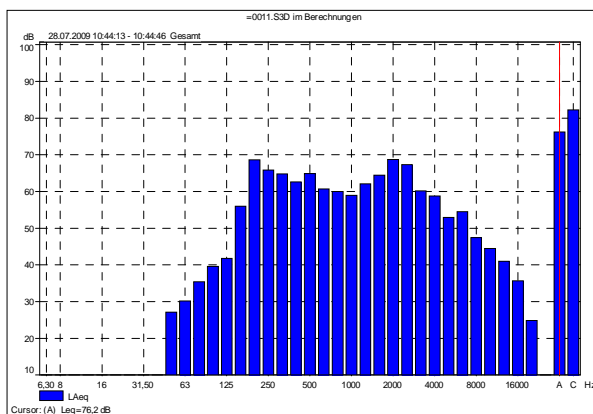
Ermittlung der Schalleistungspegelminderung D_w



Freq. Hz	L_w A-Bew. dB(A)	L_w linear dB	D_w (Lautsprecher) dB	D_w (RV 2008) dB
100	75,4	89,3	1,3	
125	86,7	99,6	-1,3	
160	88,6	100,5	3,5	
200	91,2	102,1	4,2	
250	94,6	103,2	1,4	
315	95,7	102,3	1,3	
400	94,2	99,0	3,3	
500	95,7	98,9	2,6	
630	94,5	96,4	3,9	
800	94,6	95,4	3,7	
1k	94,0	94,0	3,8	
1,25k	96,8	96,2	3,7	
1,6k	96,7	95,7	3,3	
2k	99,7	98,5	3,4	
2,5k	98,2	96,9	3,4	
3,15k	93,6	92,4	3,2	
4k	92,1	91,1	3,0	
5k	85,8	85,3	3,1	
6,3k	88,1	88,2	2,9	
8k	80,8	81,9	2,9	
10k	77,0	79,5	3,3	
Gesamt	107,3	111,0	3,2 dB(A)	3,3 dB(A)

Schalleistungspegel der Messflächen					
$L_{w, MF}$ in dB(A)					
1	103,5	11	78,8	Deckel 1 & 2	103,3
2	103,0	12	88,2	Wippe	95,0
3	91,5	13	86,6	Umlenklech	94,9
4	95,0	14	94,9		
5	85,1	15	88,4		
6	85,2	16	71,8		
7	88,5	17	77,9		
8	88,5	18	78,3		
9	89,7	19	78,6		
10	78,5				
Gesamtschalleistungspegel der offenen Kapsel, ohne Deckel					
$L_{w, ges}$ in dB(A) 107,3					

Ermittlung der Schalldruckpegelminderung D_p



Freq. Hz	L_{pA} dB(A)	D_p dB
63	35	1
80	37,5	6,5
100	39,2	7,4
125	51,2	6
160	57,8	7,4
200	64,6	10,2
250	68,2	8
315	67,3	7,3
400	64,9	7,8
500	64,9	12,4
630	64,6	12,2
800	64,4	12,6
1000	62,9	13,2
1250	66,1	12,5
1600	68,6	9,9
2000	72,2	9,6
2500	72,1	8
3150	67,9	6,9
4000	65,9	8
5000	58,3	11,1
6300	59,5	12
8000	52,2	10,5
10000	48,8	11,5
12500	47,9	7,9
16000	40,5	9,9
20000	30,1	8,8
Gesamt	79,3	9,7 dB(A)



Berechnung des Einfügungsdämm - Maßes der Schallschutzkapsel

Variante 2 - Kapsel mit absorbierenden Umlenkblechen an der Rückwand und auf dem Deckel

S_K in m ²	13,8									$S_{\text{Ö,SD1}}$ in m ²	0,24	$S_{\text{Ö,WK}}$ in m ²	0,123				
S_A in m ²	11,24	$\varepsilon = S_A/S_K$					0,814			$S_{\text{Ö,SD2}}$ in m ²	0,24	$S_{\text{Ö,Bock}}$ in m ²	0,064				
$S_{\text{Ö,ges}}$ in m ²	0,907	$q_{\text{ges}} = S_{\text{Ö,ges}}/S_K$					0,066			$S_{\text{Ö,UB}}$ in m ²	0,24						
f_m in Hz	ohne Kapsel	Kapsel mit Öffnungen, ohne SD								Kapsel mit Öffnungen und SD							
	L_{CPB} in dB(A)	R_{Wand} in dB 1,5mm St	τ 1,5mm St	α 30mm Abs.	A_K	ΔL_K	$\Delta L_{\text{Ö,ges}}$	D_e in dB	L_{CPB} in dB(A)	$D_{e,\text{SD1}}$	$D_{e,\text{SD2}}$	$D_{e,\text{UB}}$	$D_{e,\text{WK}}$	$D_{e,\text{Bock}}$	D_e in dB	L_{CPB} in dB(A)	
63	86,0	13	0,05012	0,1	2,7	6,0	4,8	2,3	83,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	83,7	
125	93,0	17	0,01995	0,15	2,9	10,2	5,0	3,8	89,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	89,1	
250	101,0	25	0,00316	0,35	4,9	20,5	7,3	7,1	93,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	93,8	
500	102,9	29	0,00126	0,75	9,4	27,3	10,1	10,1	92,8	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	11,5	91,3	
1000	103,7	32,5	0,00056	0,85	10,5	31,3	10,6	10,6	93,1	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	13,9	89,8	
2000	106,5	38	0,00016	0,8	9,9	36,6	10,4	10,4	96,1	6,0	6,0	6,0	0,0	0,0	14,3	92,2	
4000	99,4	38	0,00016	0,8	9,9	36,6	10,4	10,4	89,0	6,0	6,0	6,0	0,0	0,0	14,3	85,1	
Gesamt	110,4								100,9							98,9	
								D_{eK} in dB(A) =	9,5						ΔD_e in dB (A) =	2,0	
															$D_{eK,D}$ in dB(A) =	11,5	

Legende:

S_K Oberfläche der Kapselwände

$S_{\text{Ö}}$ Fläche der Öffnungen in der Kapselwand

S_A Gesamtfläche der schallabsorbierenden Kapselwand

q Öffnungsanteil

D_e Einfügungsdämm - Maß

L_W Schalleistungspegel

D_{eK} berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Kapsel ohne Schalldämpfern *

D_{eD} berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Schalldämpfer an den Kapselöffnungen*

ΔD_e berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Kapsel durch die Schalldämpfer *

* Einzahl-Kennwert in dB(A), gültig für das Lautsprecher-Spektrum

Berechnung des Einfügungsdämm - Maßes der Schallschutzkapsel

Variante 3 - Kapsel mit großen Abzugskaminen sowie Wippenkamin und Umlenblech hinten

S_K in m ²	13,8									$S_{\dot{O},SD1}$ in m ²	0,24	$S_{\dot{O},WK}$ in m ²	0,123				
S_A in m ²	11,24	$\varepsilon = S_A/S_K$					0,814493			$S_{\dot{O},SD2}$ in m ²	0,24	$S_{\dot{O},Bock}$ in m ²	0,064				
$S_{\dot{O},ges}$ in m ²	0,907	$q_{ges} = S_{\dot{O},ges}/S_K$					0,065725			$S_{\dot{O},UB}$ in m ²	0,24						
f_m in Hz	ohne Kapsel	Kapsel mit Öffnungen, ohne SD								Kapsel mit Öffnungen und SD							
	L_{CPB} in dB(A)	R_{Wand} in dB 1,5mm St	τ 1,5mm St	α 30mm Abs.	A_K	ΔL_K	$\Delta L_{\dot{O},ges}$	D_e in dB	L_{CPB} in dB(A)	$D_{e,SD1}$	$D_{e,SD2}$	$D_{e,UB}$	$D_{e,WK}$	$D_{e,Bock}$	D_e in dB	L_{CPB} in dB(A)	
63	86,0	13	0,05012	0,1	2,7	6,0	4,8	2,3	83,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	83,7	
125	93,0	17	0,01995	0,15	2,9	10,2	5,0	3,8	89,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	89,1	
250	101,0	25	0,00316	0,35	4,9	20,5	7,3	7,1	93,8	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	7,7	93,2	
500	102,9	29	0,00126	0,75	9,4	27,3	10,1	10,1	92,8	3,0	3,0	2,0	4,0	0,0	12,5	90,3	
1000	103,7	32,5	0,00056	0,85	10,5	31,3	10,6	10,6	93,1	8,0	8,0	5,0	11,0	0,0	16,5	87,2	
2000	106,5	38	0,00016	0,8	9,9	36,6	10,4	10,4	96,1	10,0	10,0	6,0	14,0	0,0	17,4	89,1	
4000	99,4	38	0,00016	0,8	9,9	36,6	10,4	10,4	89,0	10,0	10,0	6,0	14,0	0,0	17,4	82,0	
Gesamt	110,4								100,9							97,6	
								D_{eK} in dB(A) =	9,5						ΔD_e in dB (A) =	3,3	
															$D_{eK,D}$ in dB(A) =	12,9	

Legende:

S_K	Oberfläche der Kapselwände	D_{eK}	berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Kapsel ohne Schalldämpfern *
$S_{\dot{O}}$	Fläche der Öffnungen in der Kapselwand	D_{eD}	berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Schalldämpfer an den Kapselöffnungen*
S_A	Gesamtfläche der schallabsorbierenden Kapselwand	ΔD_e	berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Kapsel durch die Schalldämpfer *
q	Öffnungsanteil		
D_e	Einfügungsdämm - Maß	*	Einzahl-Kennwert in dB(A), gültig für das Lautsprecher-Spektrum
L_W	Schalleistungspegel		

Berechnung des Einfügungsdämm - Maßes der Schallschutzkapsel

Variante 4 - Kapsel mit großen Abzugskaminen aber ohne das untere Seitenteil der Kapselrückwand

S_K in m ²	13,8									$S_{\dot{O},SD1}$ in m ²	0,24	$S_{\dot{O},WK}$ in m ²	0,123				
S_A in m ²	11,24	$\varepsilon = S_A/S_K$	0,814493							$S_{\dot{O},SD2}$ in m ²	0,24	$S_{\dot{O},Bock}$ in m ²	0,064				
$S_{\dot{O},ges}$ in m ²	1,567	$q_{ges} = S_{\dot{O},ges}/S_K$	0,113551							$S_{\dot{O},UB}$ in m ²	0,24	$S_{\dot{O},hiu}$ in m ²	0,66				
f_m in Hz	ohne Kapsel	Kapsel mit Öffnungen, ohne SD								Kapsel mit Öffnungen und SD							
	L_{CPB} in dB(A)	R_{Wand} in dB 1,5mm St	τ 1,5mm St	α 30mm Abs.	A_K	ΔL_K	$\Delta L_{\dot{O},ges}$	D_e in dB	L_{CPB} in dB(A)	$D_{e,SD1}$	$D_{e,SD2}$	$D_{e,UB}$	$D_{e,WK}$	$D_{e,Bock}$	$D_{e,hiu}$	D_e in dB	L_{CPB} in dB(A)
63	86,0	13	0,05012	0,1	3,4	6,9	3,3	1,8	84,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	84,2
125	93,0	17	0,01995	0,15	3,5	11,1	3,5	2,8	90,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	90,1
250	101,0	25	0,00316	0,35	5,5	21,0	5,5	5,4	95,6	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	5,7	95,2
500	102,9	29	0,00126	0,75	10,0	27,6	8,1	8,0	94,9	3,0	3,0	0,0	4,0	0,0	0,0	9,0	93,9
1000	103,7	32,5	0,00056	0,85	11,1	31,6	8,5	8,5	95,2	8,0	8,0	0,0	11,0	0,0	0,0	10,2	93,5
2000	106,5	38	0,00016	0,8	10,6	36,8	8,3	8,3	98,2	10,0	10,0	0,0	14,0	0,0	0,0	10,2	96,3
4000	99,4	38	0,00016	0,8	10,6	36,8	8,3	8,3	91,1	10,0	10,0	0,0	14,0	0,0	0,0	10,2	89,2
Gesamt	110,4								102,8								101,6
									D_{eK} in dB(A) = 7,6								ΔD_e in dB (A) = 1,2
																	$D_{eK,D}$ in dB(A) = 8,8

Legende:

S_K Oberfläche der Kapselwände

$S_{\dot{O}}$ Fläche der Öffnungen in der Kapselwand

S_A Gesamtfläche der schallabsorbierenden Kapselwand

q Öffnungsanteil

D_e Einfügungsdämm - Maß

L_W Schalleistungspegel

D_{eK} berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Kapsel ohne Schalldämpfern *

D_{eD} berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Schalldämpfer an den Kapselöffnungen*

ΔD_e berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Kapsel durch die Schalldämpfer *

* Einzahl-Kennwert in dB(A), gültig für das Lautsprecher-Spektrum

Berechnung des Einfügungsdämm - Maßes der Schallschutzkapsel

Variante 5 - Kapsel mit großen Abzugskaminen, aber ohne Umlenklech hinten und Wippenkamin

S_K in m ²	13,8									$S_{\text{Ö,SD1}}$ in m ²	0,24	$S_{\text{Ö,WK}}$ in m ²	0,123				
S_A in m ²	11,24	$\varepsilon = S_A/S_K$					0,814493			$S_{\text{Ö,SD2}}$ in m ²	0,24	$S_{\text{Ö,Bock}}$ in m ²	0,064				
$S_{\text{Ö,ges}}$ in m ²	0,907	$q_{\text{ges}} = S_{\text{Ö,ges}}/S_K$					0,065725			$S_{\text{Ö,UB}}$ in m ²	0,24						
f_m in Hz	ohne Kapsel	Kapsel mit Öffnungen, ohne SD								Kapsel mit Öffnungen und SD							
	L_{CPB} in dB(A)	R_{Wand} in dB 1,5mm St	τ 1,5mm St	α 30mm Abs.	A_K	ΔL_K	$\Delta L_{\text{Ö,ges}}$	D_e in dB	L_{CPB} in dB(A)	$D_{e,\text{SD1}}$	$D_{e,\text{SD2}}$	$D_{e,\text{UB}}$	$D_{e,\text{WK}}$	$D_{e,\text{Bock}}$	D_e in dB	L_{CPB} in dB(A)	
63	86,0	13	0,05012	0,1	2,7	6,0	4,8	2,3	83,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	83,7	
125	93,0	17	0,01995	0,15	2,9	10,2	5,0	3,8	89,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	89,1	
250	101,0	25	0,00316	0,35	4,9	20,5	7,3	7,1	93,8	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	7,6	93,4	
500	102,9	29	0,00126	0,75	9,4	27,3	10,1	10,1	92,8	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	11,4	91,5	
1000	103,7	32,5	0,00056	0,85	10,5	31,3	10,6	10,6	93,1	8,0	8,0	0,0	0,0	0,0	13,1	90,6	
2000	106,5	38	0,00016	0,8	9,9	36,6	10,4	10,4	96,1	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	13,2	93,3	
4000	99,4	38	0,00016	0,8	9,9	36,6	10,4	10,4	89,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	13,2	86,2	
Gesamt	110,4								100,9							99,2	
								D_{eK} in dB(A) =	9,5						ΔD_e in dB (A) =	1,7	
															$D_{eK,D}$ in dB(A) =	11,2	

Legende:

S_K	Oberfläche der Kapselwände	D_{eK}	berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Kapsel ohne Schalldämpfern *
$S_{\text{Ö}}$	Fläche der Öffnungen in der Kapselwand	D_{eD}	berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Schalldämpfer an den Kapselöffnungen*
S_A	Gesamtfläche der schallabsorbierenden Kapselwand	ΔD_e	berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Kapsel durch die Schalldämpfer *
q	Öffnungsanteil		
D_e	Einfügungsdämm - Maß	*	Einzahl-Kennwert in dB(A), gültig für das Lautsprecher-Spektrum
L_W	Schalleistungspegel		

Berechnung des Einfügungsdämm - Maßes der Schallschutzkapsel

Variante 6 - Kapsel mit Lüftungsöffnungen, ohne Umlenkbleche oder Kamine

S_K in m ²	13,8	$\varepsilon = S_A/S_K$ $q_{ges} = S_{\text{Ö}_{ges}}/S_K$	0,814493	0,065725	$S_{\text{Ö}_{SD1}}$ in m ²	0,24	$S_{\text{Ö}_{WK}}$ in m ²	0,123		
S_A in m ²	11,24				$S_{\text{Ö}_{SD2}}$ in m ²	0,24	$S_{\text{Ö}_{Bock}}$ in m ²	0,064		
$S_{\text{Ö}_{ges}}$ in m ²	0,907				$S_{\text{Ö}_{UB}}$ in m ²	0,24				
f_m in Hz	ohne Kapsel	Kapsel mit Öffnungen, ohne SD							De in dB	L_{CPB} in dB(A)
	L_{CPB} in dB(A)	R_{Wand} in dB 1,5mm St	τ 1,5mm St	α 30mm Abs.	A_K	ΔL_K	$\Delta L_{\text{Ö}_{ges}}$			
63	86,0	13	0,05012	0,1	2,7	6,0	4,8	2,3	83,7	
125	93,0	17	0,01995	0,15	2,9	10,2	5,0	3,8	89,1	
250	101,0	25	0,00316	0,35	4,9	20,5	7,3	7,1	93,8	
500	102,9	29	0,00126	0,75	9,4	27,3	10,1	10,1	92,8	
1000	103,7	32,5	0,00056	0,85	10,5	31,3	10,6	10,6	93,1	
2000	106,5	38	0,00016	0,8	9,9	36,6	10,4	10,4	96,1	
4000	99,4	38	0,00016	0,8	9,9	36,6	10,4	10,4	89,0	
Gesamt	110,4								100,9	
								D_{eK} in dB(A) = 9,5		

Legende:

S_K	Oberfläche der Kapselwände	D_{eK}	berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Kapsel ohne Schalldämpfern *
$S_{\text{Ö}}$	Fläche der Öffnungen in der Kapselwand	D_{eD}	berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Schalldämpfer an den Kapselöffnungen*
S_A	Gesamtfläche der schallabsorbierenden Kapselwand	ΔD_e	berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Kapsel durch die Schalldämpfer *
q	Öffnungsanteil		
D_e	Einfügungsdämm - Maß	*	Einzahl-Kennwert in dB(A), gültig für das Lautsprecher-Spektrum
L_W	Schallleistungspegel		

Berechnung des Einfügungsdämm - Maßes der Schallschutzkapsel

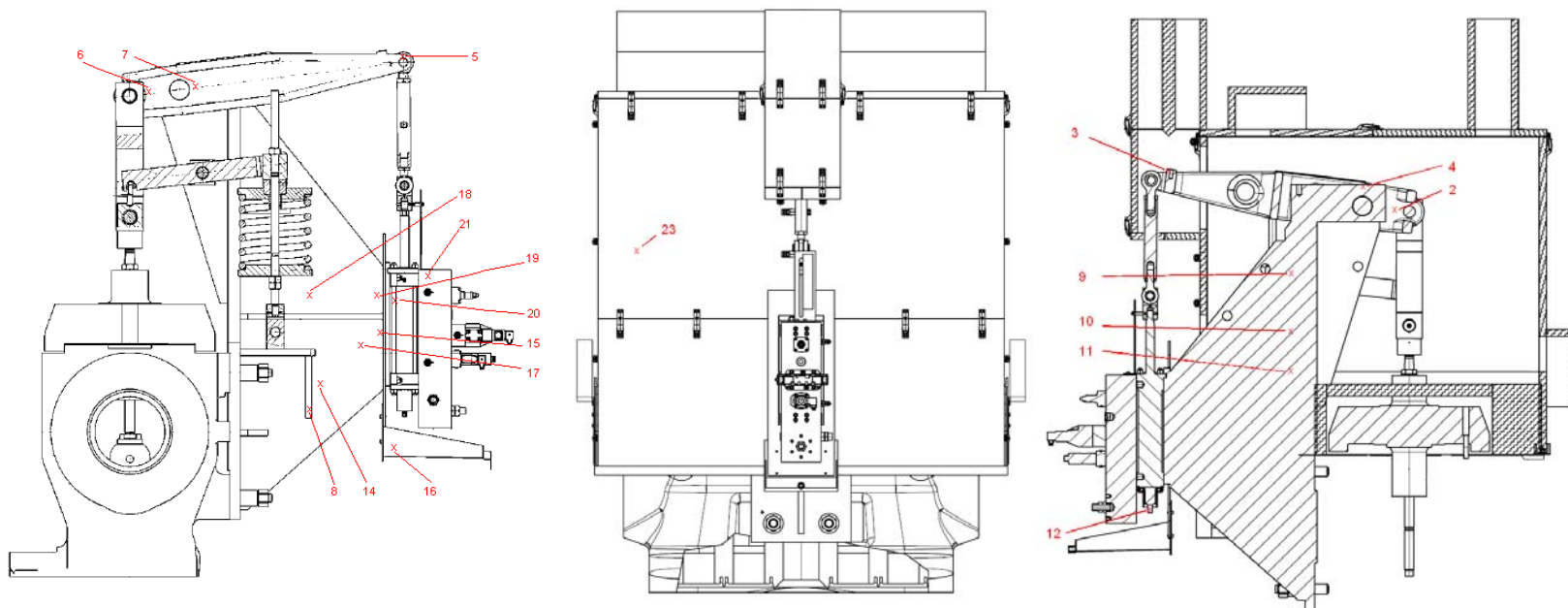
Variante 7 - Kapsel ohne Kamine und Umlenkleche und nach oben ganz offen

S_K in m ²	13,8							$S_{O,oben}$ in m ²	2,68	$S_{O,WK}$ in m ²	0,123
S_A in m ²	8,56	$\varepsilon = S_A/S_K$	0,62029					$S_{O,UB}$ in m ²	0,24	$S_{O,Bock}$ in m ²	0,064
$S_{O,ges}$ in m ²	3,107	$q_{ges} = S_{O,ges}/S_K$	0,225145								
f_m in Hz	ohne Kapsel	Kapsel mit Öffnungen, ohne SD							D_e in dB	L_{CPB} in dB(A)	
	L_{CPB} in dB(A)	R_{Wand} in dB	τ	α	A_K	ΔL_K	$\Delta L_{O,ges}$				
		1,5mm St	1,5mm St	30mm Abs.							
63	86,0	13	0,05012	0,1	4,7	8,3	1,8	0,9	85,1		
125	93,0	17	0,01995	0,15	4,7	12,3	1,8	1,4	91,6		
250	101,0	25	0,00316	0,35	6,1	21,5	3,0	2,9	98,0		
500	102,9	29	0,00126	0,75	9,5	27,4	4,9	4,8	98,0		
1000	103,7	32,5	0,00056	0,85	10,4	31,3	5,2	5,2	98,5		
2000	106,5	38	0,00016	0,8	10,0	36,6	5,1	5,1	101,4		
4000	99,4	38	0,00016	0,8	10,0	36,6	5,1	5,1	94,3		
Gesamt	110,4								105,8		
								D_{eK} in dB(A) =	4,6		

Legende:

S_K	Oberfläche der Kapselwände	D_{eK}	berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Kapsel ohne Schalldämpfern *
S_O	Fläche der Öffnungen in der Kapselwand	D_{eD}	berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Schalldämpfer an den Kapselöffnungen*
S_A	Gesamtfläche der schallabsorbierenden Kapselwand	ΔD_e	berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Kapsel durch die Schalldämpfer *
q	Öffnungsanteil		
D_e	Einfügungsdämm - Maß	*	Einzahl-Kennwert in dB(A), gültig für das Lautsprecher-Spektrum
L_W	Schalleistungspegel		

Skizze der Temperaturmessfühlerpunkte

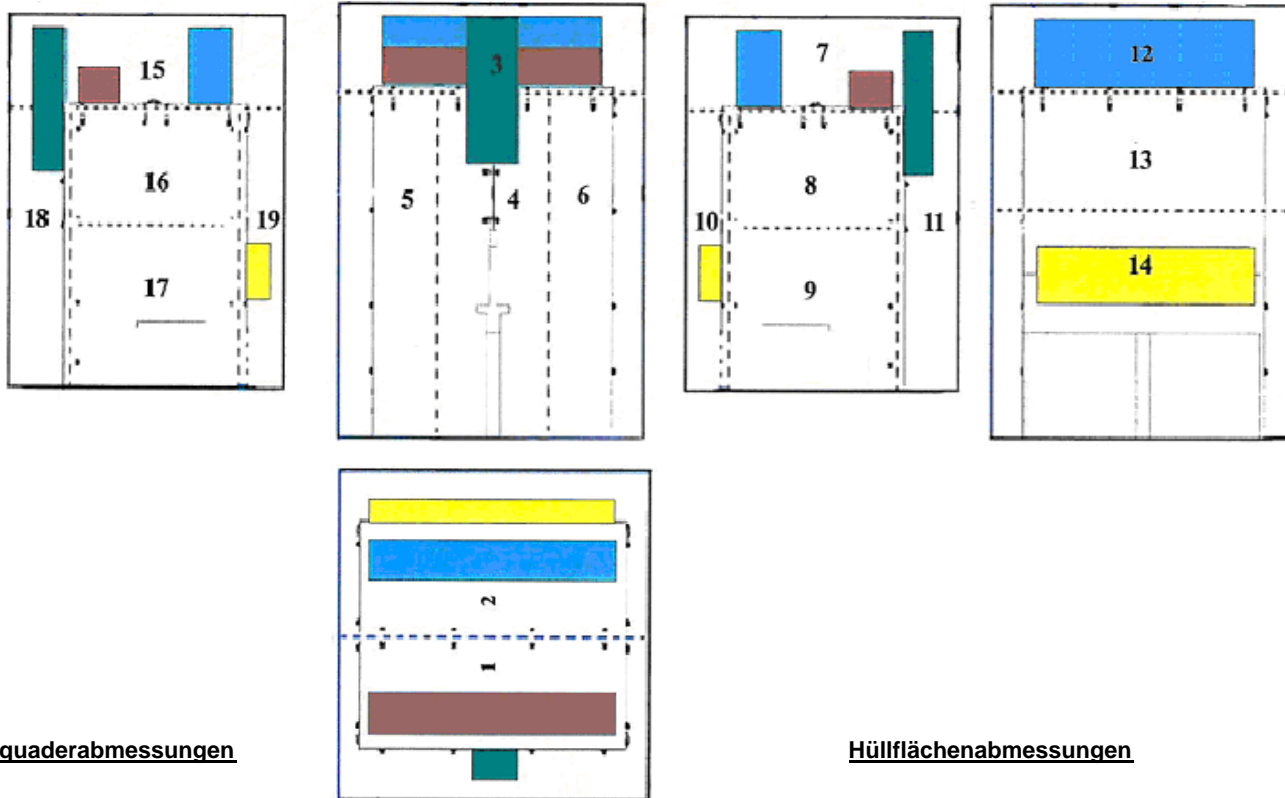


Nummer	Temperaturmessstelle	Nummer	Temperaturmessstelle	Nummer	Temperaturmessstelle
1	Luft	9	Turbine Hebel 2	17	Turbine Steuerzylinder unten 3
2	Hebel Lager hinten rechts	10	Turbine Hebel 3	18	Turbine Steuerzylinder 1
3	Luft Hebel vorn	11	Turbine Hebel 1	19	Turbine Steuerzylinder 2
4	Luft Hebel hinten	12	Öl	20	Steuerzylinder mitte
5	Hebel Lager vorn	13	Steuerzylinder Anlage	21	Steuerzylinder oben
6	Hebel Lager hinten links	14	Turbine Steuerzylinder unten 1	22	Wandtemperatur innen
7	Hebel Lager mitte	15	Turbine Steuerzylinder unten 4	23	Wandtemperatur. Außen
8	Turbine Steuerzylinder unten 2	16	Steuerzylinder unten		

Teil - Messflächen

Schalltechnische Untersuchung - Billerud Skärblacka

Kapsel mit großen Abzugskamin und Umlenblech auf dem Kapseldeckel sowie Wippenkamin und Umlenblech hinten



Bezugsquaderabmessungen

Länge in m Breite in m Höhe in m

1,83 1,99 2,22

Hüllflächenabmessungen

Länge in m Breite in m Höhe in m

2,23 2,39 2,62

Messflächenabmessungen

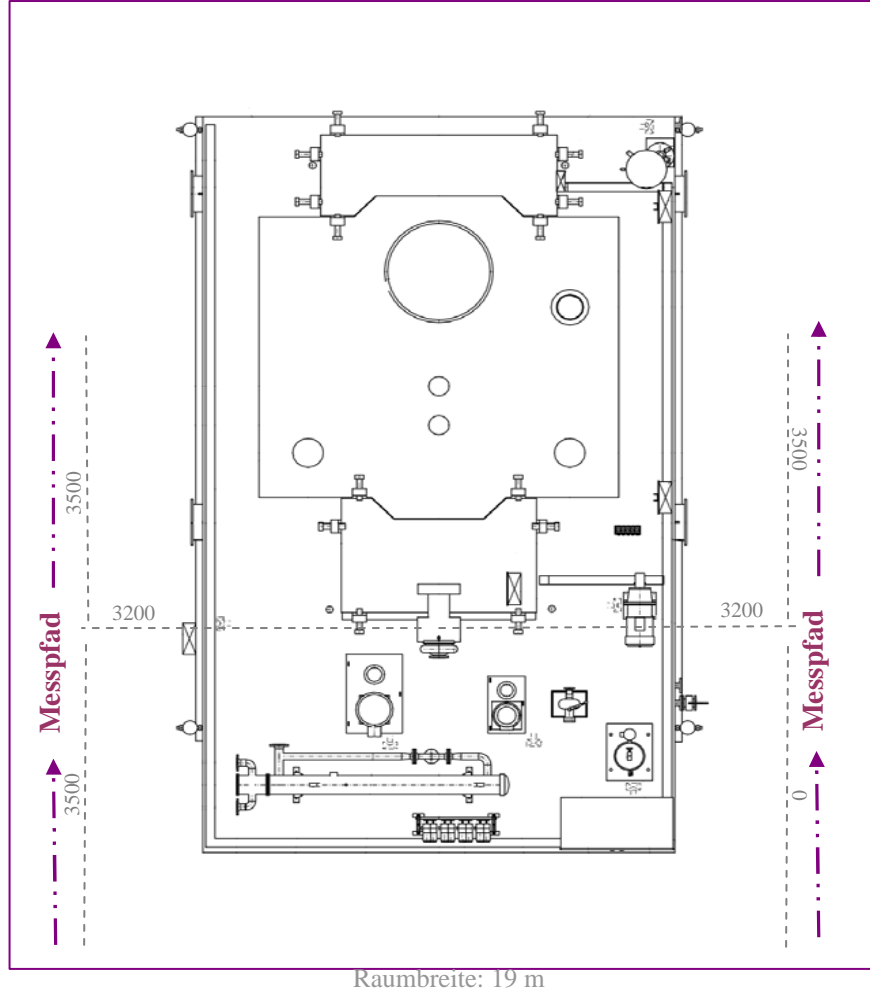
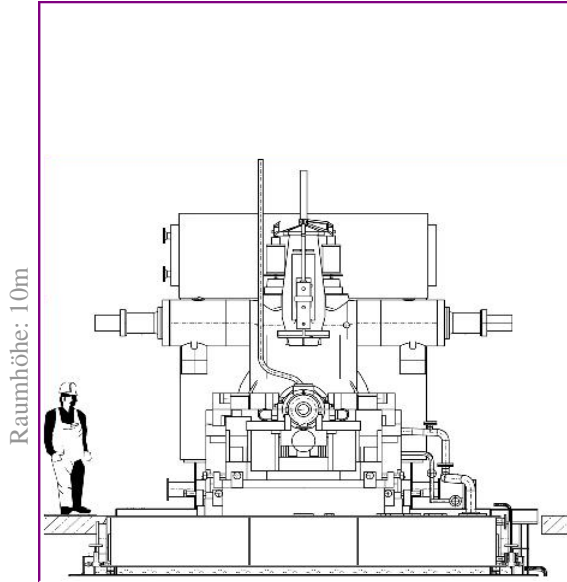
Schalltechnische Untersuchung - Billerud Skärblacka

$$L_{si} = 10 \log(S / S_0) \text{ dB}$$

$$S_0 = 1 \text{ m}^2$$

Messflächennummer	Länge in m	Breite in m	Höhe in m	Gesamtfläche S in m ²	L _{si} in dB
1	2,23	1,27		2,84	4,5
2	2,23	1,13		2,52	4,0
3	2,23		0,70	1,56	1,9
4	0,74		1,95	1,44	1,6
5	0,74		1,95	1,44	1,6
6	0,74		1,95	1,44	1,6
7		2,39	0,70	1,67	2,2
8		1,47	0,86	1,26	1,0
9		1,47	0,57	0,84	-0,8
10		0,40	1,40	0,56	-2,5
11		0,54	1,95	1,05	0,2
12	2,23		0,70	1,56	1,9
13	2,23		0,86	1,92	2,8
14	2,23		0,50	1,12	0,5
15		2,39	0,70	1,67	2,2
16		1,47	0,86	1,26	1,0
17		1,47	0,57	0,84	-0,8
18		0,54	1,95	1,05	0,2
19		0,40	1,40	0,56	-2,5

Skizze des Messpfades an der Turbine T6411



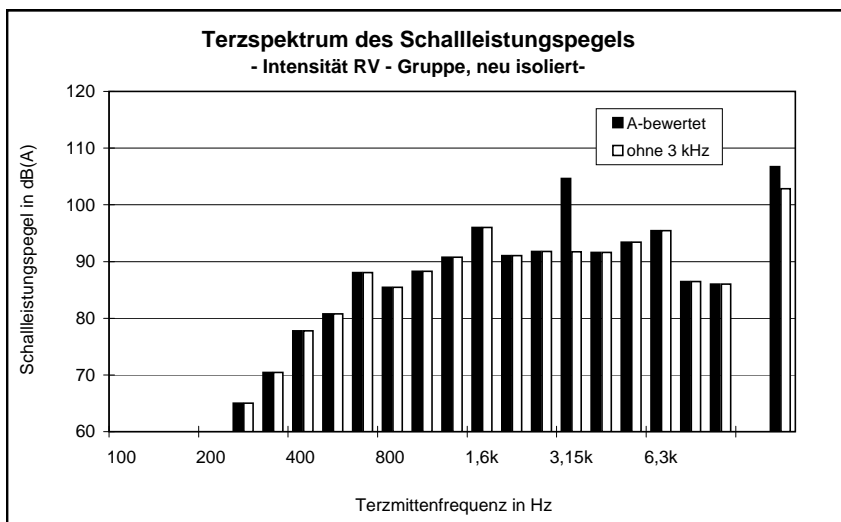
Auswertung - Bestimmung des Schalleistungspegels

Kapsel für RV - Gruppe der T6411

Anlage: Billerud Skärblacka (S)
 Leistung: 23 MW
 Drehzahl: 3000 min⁻¹

Messung: Normalbetrieb mit reduzierter Last
 Variante: Intensität der RV - Gruppe, mit neuer Isolierung - Ventilkastendeckel

Ohne 3 kHz



Freq.	LW A-Bew.	LW linear
Hz	dB(A)	dB
100	-73,3	-59,4
125	-59,4	-46,5
160	-58,2	-46,3
200	-67,2	-56,3
250	65,0	73,6
315	70,5	77,1
400	77,8	82,6
500	80,8	84,0
630	88,1	90,0
800	85,5	86,3
1k	88,3	88,3
1,25k	90,8	90,2
1,6k	96,0	95,0
2k	91,1	89,9
2,5k	91,8	90,5
3,15k	104,7	103,5
4k	91,6	90,6
5k	93,4	92,9
6,3k	95,5	95,6
8k	86,5	87,6
10k	86,0	88,5
Gesamt	106,7	105,9

Freq.	LW A-Bew.	LW linear
Hz	dB(A)	dB
100	-73,3	-59,4
125	-59,4	-46,5
160	-58,2	-46,3
200	-67,2	-56,3
250	65,0	73,6
315	70,5	77,1
400	77,8	82,6
500	80,8	84,0
630	88,1	90,0
800	85,5	86,3
1k	88,3	88,3
1,25k	90,8	90,2
1,6k	96,0	95,0
2k	91,1	89,9
2,5k	91,8	90,5
3,15k	91,7	90,6
4k	91,6	90,6
5k	93,4	92,9
6,3k	95,5	95,6
8k	86,5	87,6
10k	86,0	88,5
Gesamt	102,9	102,6

Schalleistungspegel der RV - Gruppe

LWA,BGr in dB(A)

Links hintere Seite	92,4	Oben rechts hinten	93,9
Links vordere Seite	96,4	Oben rechts vorn	95,0
Vorn links	92,2		
Vorn rechts	96,6		
Rechts vordere Seite	98,6		
Rechts hintere Seite	99,0		
Hinten Links	97,9		
Hinten Rechts	97,9		
Oben links hinten	98,0		
Oben links vorn	95,0		

Gesamtschalleistungspegel der Rv - Gruppe, mit neuer Isolierung - Ventilkastendeckel

LWA,ges in dB(A) 106,7

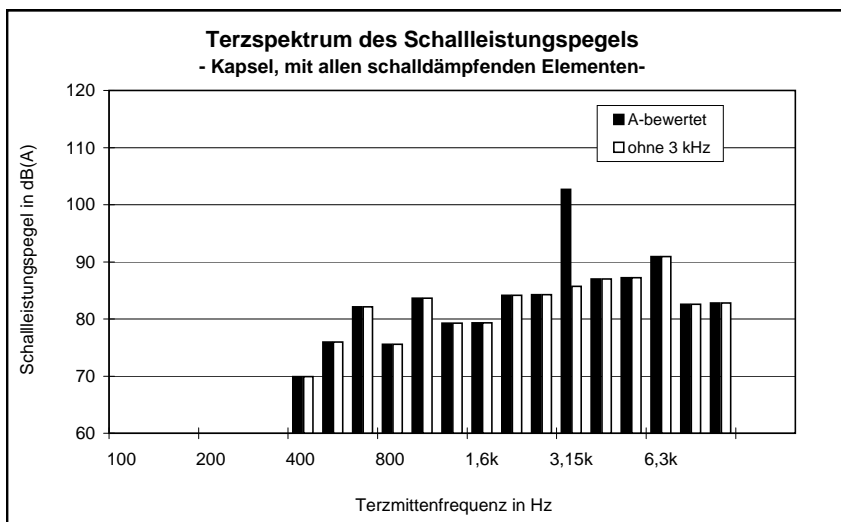
Auswertung - Bestimmung des Schalleistungspegels

Kapsel für RV - Gruppe der T6411

Anlage: Billerud Skärblacka (S)
 Leistung: 23 MW
 Drehzahl: 3000 min⁻¹

Messung: Normalbetrieb mit reduzierter Last
 Variante: Intensität der Kapsel, mit allen Schalldämpfenden Elementen

Ohne 3 kHz



Freq.	LW A-Bew. dB(A)	LW linear dB
100	-78,8	-64,9
125	-63,6	-50,7
160	-63,2	-51,3
200	-71,5	-60,6
250	-62,7	-54,1
315	-65,1	-58,5
400	69,9	74,7
500	76,0	79,2
630	82,2	84,1
800	75,6	76,4
1k	83,7	83,7
1,25k	79,3	78,7
1,6k	79,3	78,3
2k	84,2	83,0
2,5k	84,3	83,0
3,15k	102,7	101,5
4k	87,0	86,0
5k	87,3	86,8
6,3k	91,0	91,1
8k	82,6	83,7
10k	82,8	85,3
Gesamt	103,5	102,6

Freq.	LW A-Bew. dB(A)	LW linear dB
100	-78,8	-64,9
125	-63,6	-50,7
160	-63,2	-51,3
200	-71,5	-60,6
250	-62,7	-54,1
315	-65,1	-58,5
400	69,9	74,7
500	76,0	79,2
630	82,2	84,1
800	75,6	76,4
1k	83,7	83,7
1,25k	79,3	78,7
1,6k	79,3	78,3
2k	84,2	83,0
2,5k	84,3	83,0
3,15k	85,7	84,5
4k	87,0	86,0
5k	87,3	86,8
6,3k	91,0	91,1
8k	82,6	83,7
10k	82,8	85,3
Gesamt	96,2	96,2

Schalleistungspegel der Messflächen

LWA,BGr in dB(A)

1	87,2	11	90,8	Deckel 1 & 2	85,6
2	84,0	12			
3	96,3	13			
4	96,3	14			
5	94,4	15	82,9		
6		16	81,6		
7		17	88,5		
8		18			
9		19			
10					

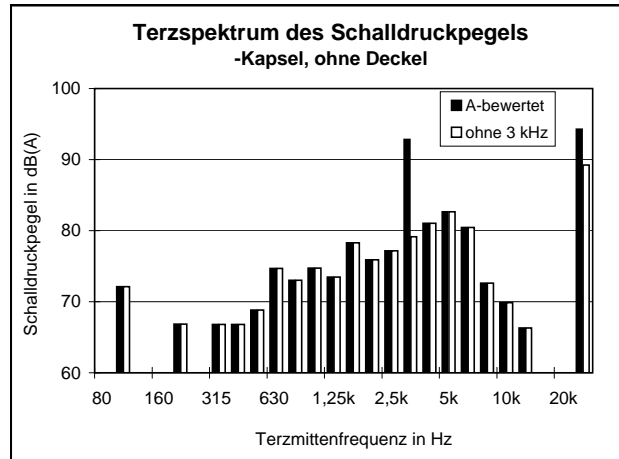
Gesamtschalleistungspegel der Kapsel, mit allen schalldämpfenden Elementen

LWA,ges in dB(A) 103,5

Ermittlung der Schalldruckpegelminderung D_p

Variante: RV - Gruppe, ohne Kapsel

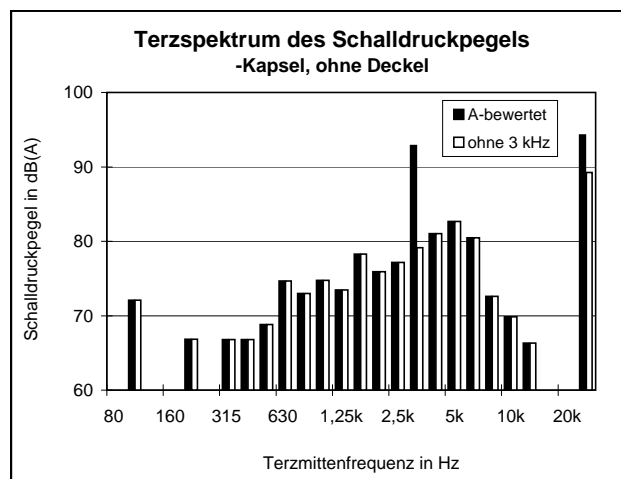
Freq. Hz	LpA dB	LpA, ohne 3 KHz dB
50	50,0	50,0
63		
80	51,2	51,2
100	72,5	72,5
125	55,9	55,9
160	57,3	57,3
200	66,5	66,5
250	59,8	59,8
315	67,9	67,9
400	67,3	67,3
500	69,9	69,9
630	75,5	75,5
800	73,9	73,9
1k	76,1	76,1
1,25k	75,0	75,0
1,6k	81,1	81,1
2k	77,8	77,8
2,5k	78,6	78,6
3,15k	93,2	80,3
4k	82,0	82,0
5k	83,8	83,8
6,3k	82,0	82,0
8k	73,8	73,8
10k	71,6	71,6
12,5k	67,8	67,8
16k	61,1	61,1
20k	49,8	49,8
Gesamt	94,9	90,6



Ermittlung der Schalldruckpegelminderung D_p

Variante: RV - Gruppe, mit Kapsel ohne Deckel

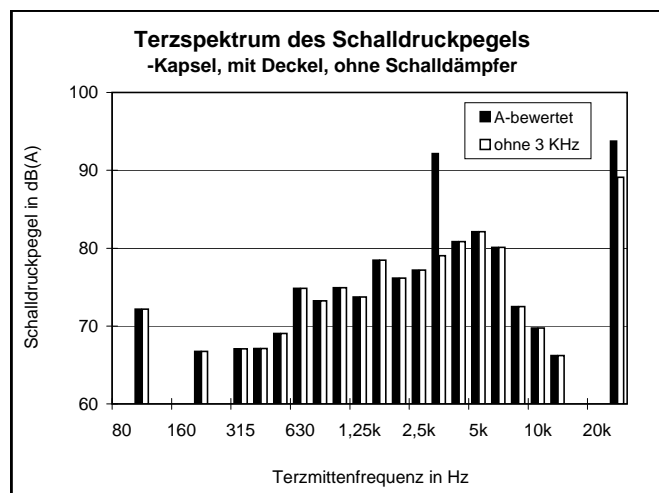
Freq. Hz	LpA dB	LpA, ohne 3 KHz dB	Dp dB	pp, ohne 3 KHz dB
50	49,0	49,0	0,9	0,9
63			0,0	0,0
80	50,6	50,6	0,6	0,6
100	72,1	72,1	0,4	0,4
125	55,6	55,6	0,3	0,3
160	57,3	57,3	0,0	0,0
200	66,9	66,9	-0,3	-0,3
250	59,6	59,6	0,2	0,2
315	66,8	66,8	1,1	1,1
400	66,8	66,8	0,5	0,5
500	68,8	68,8	1,0	1,0
630	74,7	74,7	0,8	0,8
800	73,0	73,0	0,9	0,9
1k	74,7	74,7	1,3	1,3
1,25k	73,5	73,5	1,6	1,6
1,6k	78,3	78,3	2,8	2,8
2k	75,9	75,9	1,9	1,9
2,5k	77,2	77,2	1,4	1,4
3,15k	92,8	79,2	0,3	1,1
4k	81,1	81,1	1,0	1,0
5k	82,6	82,6	1,2	1,2
6,3k	80,5	80,5	1,5	1,5
8k	72,6	72,6	1,2	1,2
10k	69,9	69,9	1,7	1,7
12,5k	66,3	66,3	1,5	1,5
16k	59,9	59,9	1,2	1,2
20k	47,2	47,2	2,7	2,7
Gesamt	94,3	89,2	0,7	1,4



Ermittlung der Schalldruckpegelminderung D_p

Variante: RV - Gruppe, mit Kapsel mit Deckel ohne Schalldämpfer

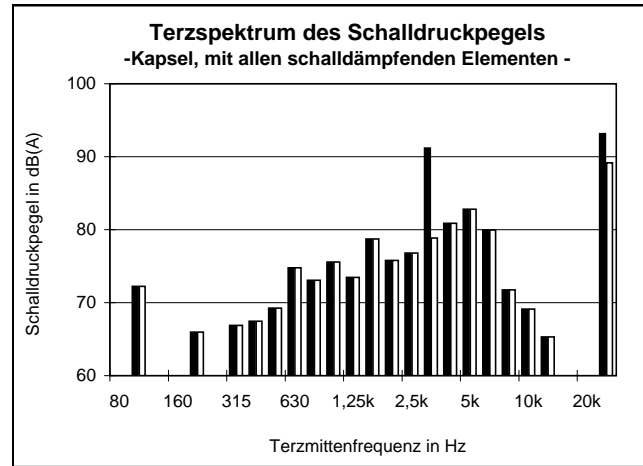
Freq.	LpA	LpA, ohne 3 KHz	D_p	d_p , ohne 3 KHz
Hz	dB	dB	dB	dB
50	47,7	47,7	2,3	2,3
63			0,0	0,0
80	50,7	50,7	0,5	0,5
100	72,2	72,2	0,4	0,4
125	55,7	55,7	0,3	0,3
160	57,8	57,8	-0,4	-0,4
200	66,7	66,7	-0,2	-0,2
250	59,5	59,5	0,3	0,3
315	67,1	67,1	0,8	0,8
400	67,1	67,1	0,2	0,2
500	69,0	69,0	0,8	0,8
630	74,8	74,8	0,7	0,7
800	73,3	73,3	0,6	0,6
1k	74,9	74,9	1,2	1,2
1,25k	73,7	73,7	1,3	1,3
1,6k	78,5	78,5	2,6	2,6
2k	76,2	76,2	1,7	1,7
2,5k	77,2	77,2	1,4	1,4
3,15k	92,1	79,1	1,0	1,3
4k	80,9	80,9	1,2	1,2
5k	82,1	82,1	1,7	1,7
6,3k	80,1	80,1	1,9	1,9
8k	72,5	72,5	1,3	1,3
10k	69,8	69,8	1,8	1,8
12,5k	66,2	66,2	1,6	1,6
16k	59,8	59,8	1,3	1,3
20k	48,0	48,0	1,9	1,9
Gesamt	93,7	89,1	1,2	1,5



Ermittlung der Schalldruckpegelminderung D_p

Variante: RV - Gruppe, mit Kapsel mit allen schalldämpfenden Elementen

Freq. Hz	LpA dB	LpA, ohne 3 KHz dB	D_p dB	d_p , ohne 3 KHz dB
50	48,3	48,3	1,7	1,7
63			0,0	0,0
80	50,4	50,4	0,8	0,8
100	72,3	72,3	0,3	0,3
125	55,7	55,7	0,3	0,3
160	56,9	56,9	0,4	0,4
200	66,0	66,0	0,5	0,5
250	59,7	59,7	0,1	0,1
315	66,9	66,9	1,0	1,0
400	67,4	67,4	-0,1	-0,1
500	69,2	69,2	0,6	0,6
630	74,8	74,8	0,7	0,7
800	73,1	73,1	0,8	0,8
1k	75,6	75,6	0,5	0,5
1,25k	73,5	73,5	1,6	1,6
1,6k	78,7	78,7	2,3	2,3
2k	75,8	75,8	2,1	2,1
2,5k	76,8	76,8	1,7	1,7
3,15k	91,2	78,9	2,0	1,5
4k	80,9	80,9	1,1	1,1
5k	82,8	82,8	1,0	1,0
6,3k	80,0	80,0	2,0	2,0
8k	71,7	71,7	2,1	2,1
10k	69,1	69,1	2,4	2,4
12,5k	65,3	65,3	2,5	2,5
16k	58,7	58,7	2,4	2,4
20k	44,1	44,1	5,7	5,7
Gesamt	93,1	89,2	1,8	1,4

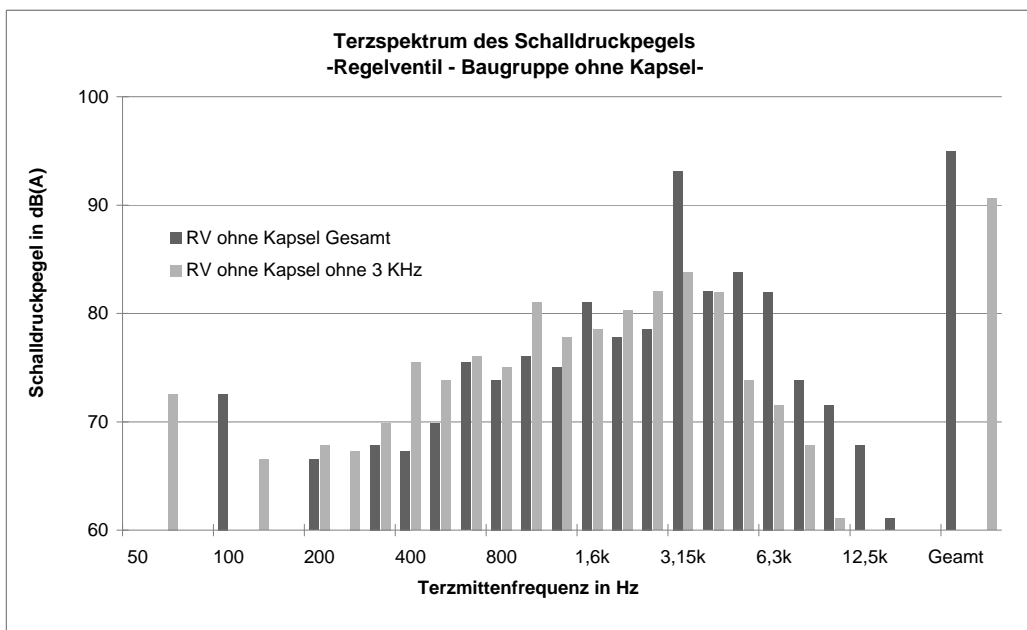


Auswertung - Bestimmung des Schalldruckpegels

Kapsel für RV - Gruppe der T6411

Anlage: **Billerud Skärblacka (S)** Messung: Normalbetrieb mit reduzierter Last
 Leistung: **23 MW** Variante: **Intensität der Regelventilgruppe ohne Kapsel**

Messdatei Nummer:	2	4	6	7	8	9	RV ohne Kapsel	RV ohne Kapsel
Frequenz [Hz]	LAeq [dB]	LAeq [dB]	LAeq [dB]	LAeq [dB]	LAeq [dB]	LAeq [dB]	Gesamt	ohne 3 KHz
6,3	---	---	---	---	---	---		
8	---	---	---	---	---	---		
10	---	---	---	---	---	---		
12,5	---	---	---	---	---	---		
16	---	---	---	---	---	---		
20	---	---	---	---	---	---		
25	---	---	---	---	---	---		
31,5	---	---	---	---	---	---		
40	---	---	---	---	---	---		
50	51,1	49,2	51,3	49,7	48,7	49,2	50,0	50,0
63	---	---	---	---	---	---		
80	46,6	53,1	47,5	48,8	53,3	52,8	51,2	51,2
100	69,9	74	70,3	71	74,1	73,8	72,5	72,5
125	54,7	56,8	54,9	55,2	56,9	56,6	55,9	55,9
160	57,1	57,7	57,3	57,3	57,1	57,4	57,3	57,3
200	65	68,1	65,3	64,4	67,1	67,8	66,5	66,5
250	59,7	60,4	59,4	59,3	59,9	60,1	59,8	59,8
315	68,4	67,7	68	68	67,5	67,5	67,9	67,9
400	67,6	67,5	67,2	67,1	67,3	67,2	67,3	67,3
500	69,8	70,2	69,7	69,4	70	70	69,9	69,9
630	75,7	75,2	75,8	75,6	75,3	75,2	75,5	75,5
800	73,3	74,8	73	73,1	74,3	74,4	73,9	73,9
1k	75,3	76,4	76	76,5	76,1	76	76,1	76,1
1,25k	74,8	75,4	74,7	74,9	75,2	75,2	75,0	75,0
1,6k	81,1	81,1	81,2	81,3	80,8	80,9	81,1	81,1
2k	77,3	78,3	77,4	77,4	78,2	78,3	77,8	77,8
2,5k	78,4	79	78,3	78,2	78,7	78,7	78,6	78,6
3,15k	93,7	94,2	93,2	92,5	92,9	92,2	93,2	80,3
4k	83,2	81,9	82,2	82,3	81	81,1	82,0	82,0
5k	84,8	83	84,3	84,6	82,7	82,9	83,8	83,8
6,3k	81,7	82	82,2	81,8	82,2	82	82,0	82,0
8k	73,6	74,1	73,7	73,5	74	74,1	73,8	73,8
10k	71,5	72	71,2	71,1	71,8	71,7	71,6	71,6
12,5k	67,6	67,8	68,1	67,8	67,9	67,6	67,8	67,8
16k	60,8	61,3	61,1	60,8	61,2	61,1	61,1	61,1
20k	50,3	50,6	49,4	48,8	50	49,7	49,8	49,8
L _{pA}	95,4	95,6	94,9	94,5	94,6	94,2	94,9	90,6
L _{pC}	95,3	96,7	95,1	95	96,3	95,9		



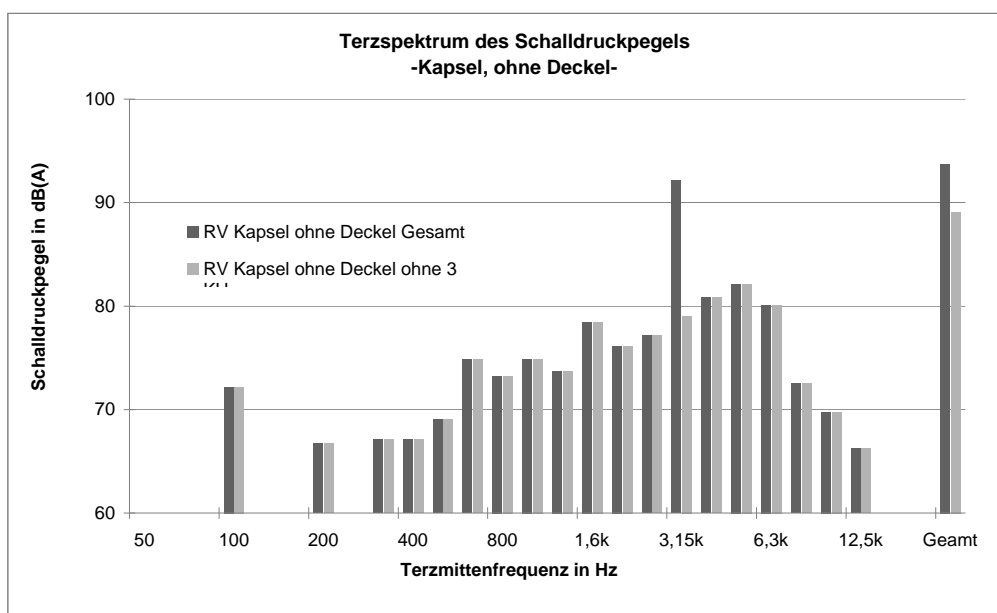
Auswertung - Bestimmung des Schalldruckpegels

Kapsel für RV - Gruppe der T6411

Anlage: **Billerud Skärblacka (S)**
 Leistung: **23 MW**

Messung: Normalbetrieb mit reduzierter Last
 Variante: **Intensität der Kapsel, ohne Deckel**

Messdatei Nummer:	1	2	4	5	6	RV Kapsel ohne Deckel Gesamt	RV Kapsel ohne Deckel ohne 3 KHz
Frequenz [Hz]	L _{Aeq} [dB]	L _{Aeq} [dB]	L _{Aeq} [dB]	L _{Aeq} [dB]	L _{Aeq} [dB]		
6,3	---	---	---	---	---		
8	---	---	---	---	---		
10	---	---	---	---	---		
12,5	---	---	---	---	---		
16	---	---	---	---	---		
20	---	---	---	---	---		
25	---	---	---	---	---		
31,5	---	---	---	---	---		
40	---	---	---	---	---		
50	48,6	48,8	46,3	47,1	47	47,7	47,7
63	---	---	---	---	---		
80	45,9	45,8	52,2	52,3	52,3	50,7	50,7
100	69,3	69,2	73,4	73,4	73,4	72,2	72,2
125	54,5	54,6	56,3	56,3	56,3	55,7	55,7
160	57,9	57,8	57,7	57,7	57,7	57,8	57,8
200	65,4	65,4	67,5	67,5	67,3	66,7	66,7
250	59,3	59,1	59,8	59,8	59,7	59,5	59,5
315	67	67,2	67,2	67,1	66,9	67,1	67,1
400	66,9	67	67,3	67,4	66,9	67,1	67,1
500	68,8	68,9	69,2	69,3	69	69,0	69,0
630	74,7	75,1	74,8	74,9	74,6	74,8	74,8
800	72,5	72,7	73,7	73,8	73,4	73,3	73,3
1k	74,7	74,8	74,7	75,1	75,2	74,9	74,9
1,25k	73,3	73,3	73,9	74,2	73,9	73,7	73,7
1,6k	78,9	78,9	78	78,4	78	78,5	78,5
2k	75,7	75,8	76,4	76,5	76,3	76,2	76,2
2,5k	77,1	77	77,4	77,3	77,1	77,2	77,2
3,15k	92,9	91,6	92,5	91,8	91,7	92,1	79,1
4k	81,7	81	80,7	80,5	80,2	80,9	80,9
5k	82,9	82,1	81,8	81,9	81,8	82,1	82,1
6,3k	79,7	79,6	80,2	80,4	80,5	80,1	80,1
8k	72	71,7	72,6	73,1	73	72,5	72,5
10k	69,4	69,2	69,9	70,2	70	69,8	69,8
12,5k	66,2	65,8	66,1	66,5	66,4	66,2	66,2
16k	59,6	59,2	59,8	60,2	60,1	59,8	59,8
20k	47,8	46,3	48	49	48,3	48,0	48,0
L _{pA}	94,3	93,3	94	93,5	93,4	93,7	89,1
L _{pC}	94,4	93,7	95,6	95,4	95,4		



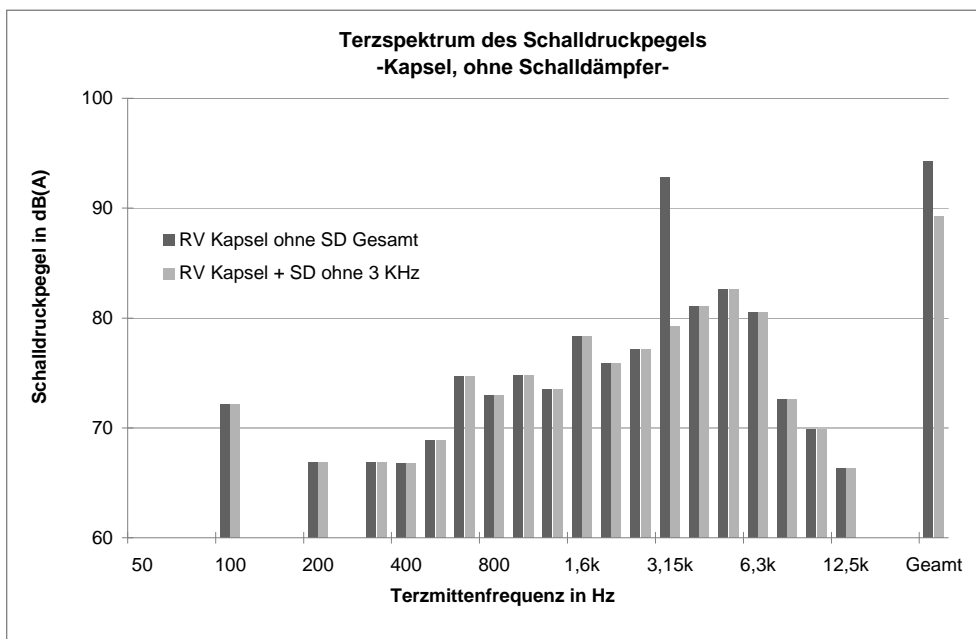
Auswertung - Bestimmung des Schalldruckpegels

Kapsel für RV - Gruppe der T6411

Anlage: **Billerud Skärblacka (S)**
 Leistung: **23 MW**

Messung: Normalbetrieb mit reduzierter Last
 Variante: **Intensität der Kapsel, ohne Schalldämpfer**

Messdatei Nummer:	8	10	11	12	13	RV Kapsel ohne SD	RV Kapsel ohne SD
Frequenz [Hz]	LAeq [dB]	LAeq [dB]	LAeq [dB]	LAeq [dB]	LAeq [dB]	Gesamt	ohne 3 KHz
6,3	---	---	---	---	---		
8	---	---	---	---	---		
10	---	---	---	---	---		
12,5	---	---	---	---	---		
16	---	---	---	---	---		
20	---	---	---	---	---		
25	---	---	---	---	---		
31,5	---	---	---	---	---		
40	---	---	---	---	---		
50	48,6	48,9	48,9	49,7	49	49,0	49,0
63	---	---	---	---	---		
80	46,9	46,7	51,9	52,1	52	50,6	50,6
100	69,8	69,5	73,2	73,2	73,2	72,1	72,1
125	54,5	54,5	56,2	56,3	56,2	55,6	55,6
160	57	56,9	57,4	57,5	57,6	57,3	57,3
200	65,4	65,3	67,7	67,5	67,7	66,9	66,9
250	59	59	60	59,9	59,9	59,6	59,6
315	66,9	66,5	67	66,9	66,7	66,8	66,8
400	66,8	66,4	67,1	66,7	66,9	66,8	66,8
500	68,7	68,3	69,1	69	69	68,8	68,8
630	74,7	74,6	74,9	74,6	74,6	74,7	74,7
800	72,1	71,9	73,7	73,4	73,6	73,0	73,0
1k	74	73,7	75,3	75,1	75,3	74,7	74,7
1,25k	73	72,9	73,8	73,8	73,8	73,5	73,5
1,6k	78,8	78,9	77,8	77,8	78	78,3	78,3
2k	75,3	75,5	76,4	76,1	76,2	75,9	75,9
2,5k	76,6	76,9	77,8	77,2	77,2	77,2	77,2
3,15k	91,5	92,7	94,5	92,7	92,2	92,8	79,2
4k	81,6	81,5	81,2	80,5	80,3	81,1	81,1
5k	83,6	83,6	81,9	82	81,7	82,6	82,6
6,3k	79,5	81,1	80,5	80,7	80,4	80,5	80,5
8k	71,7	72,4	72,7	73,2	72,9	72,6	72,6
10k	69,1	69,8	70	70,2	70,1	69,9	69,9
12,5k	65,8	67	66	66,5	66,2	66,3	66,3
16k	59,2	60,1	59,8	60,1	60	59,9	59,9
20k	46,3	48	46,6	47,6	47,2	47,2	47,2
L _{pA}	93,4	94,2	95,4	94,1	93,7	94,3	89,2
L _{pC}	93,9	94,4	96,3	95,6	95,4		



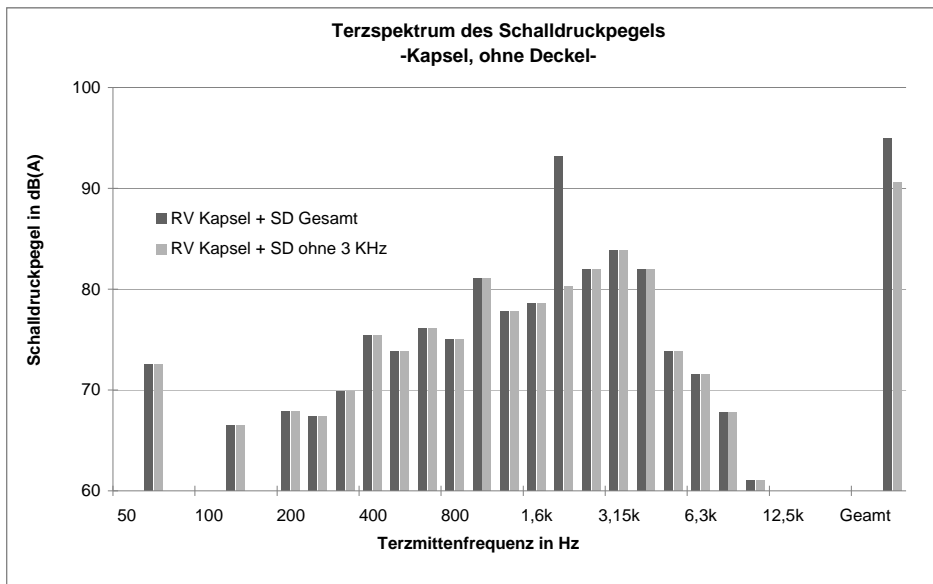
Auswertung - Bestimmung des Schalldruckpegels

Kapsel für RV - Gruppe der T6411

Anlage: Billerud Skärblacka (S)
 Leistung: 23 MW

Messung: Normalbetrieb mit reduzierter Last
 Variante: Intensität der Kapsel, mit allen Schalldämpfenden Elementen

Messdatei Nummer:	15	16	17	18	19	20	RV Kapsel + SD	RV Kapsel + SD
Frequenz [Hz]	LAeq [dB]	LAeq [dB]	LAeq [dB]	LAeq [dB]	LAeq [dB]	LAeq [dB]	Gesamt	ohne 3 KHz
6,3	---	---	---	---	---	---		
8	---	---	---	---	---	---		
10	---	---	---	---	---	---		
12,5	---	---	---	---	---	---		
16	---	---	---	---	---	---		
20	---	---	---	---	---	---		
25	---	---	---	---	---	---		
31,5	---	---	---	---	---	---		
40	---	---	---	---	---	---		
50)	47,4	47,2	49,8	48,6	49,1	48,5	48,5
63	---	---	---	---	---	---		
80	47,4	47,2	47,5	52,2	52,2	52,1	50,8	50,4
100	70,4	70,3	70,6	73,5	73,5	73,6	72,5	72,3
125	54,8	54,7	54,9	56,4	56,4	56,5	55,9	55,7
160	56,7	56,7	56,8	57	57,1	57	56,9	56,9
200	65,9	66,7	66,9	65,3	65,1	65,7	66,0	66,0
250	59,2	59,5	59,6	60	60	60,1	59,8	59,7
315	67,2	66,8	67	66,6	66,8	66,9	66,8	66,9
400	67,7	67,2	67,2	67,4	67,6	67,5	67,4	67,4
500	69,1	69,1	69,1	69,3	69,5	69,3	69,3	69,2
630	74,7	74,8	74,8	74,8	75	74,7	74,8	74,8
800	72,4	72,3	72,3	73,8	73,8	73,6	73,2	73,1
1k	75,1	74,8	75,5	76,1	75,9	75,8	75,6	75,6
1,25k	73,2	73,2	73,2	73,6	73,7	73,8	73,5	73,5
1,6k	79	79,6	79,6	77,9	77,6	78,3	78,7	78,7
2k	75,3	75,4	75,5	76,1	76,2	76,1	75,9	75,8
2,5k	76,6	76,6	76,8	77	77	76,9	76,9	76,8
3,15k	91,2	90,9	91,3	91,3	91,3	91	91,2	78,9
4k	81,4	81	81,2	80,7	80,6	80,4	80,8	80,9
5k	83,4	83,1	83	82,5	82,4	82,2	82,7	82,8
6,3k	79,8	79,8	79,6	80,2	80,2	80,1	80,0	80,0
8k	71,6	71,6	71,5	71,9	72	71,8	71,8	71,7
10k	68,9	69,1	69	69,3	69,4	69,1	69,2	69,1
12,5k	65,3	65,6	65,3	65,3	65,3	65	65,3	65,3
16k	58,5	58,8	58,6	58,9	58,8	58,5	58,7	58,7
20k	43,7	45,5	45,4	44	43,6	41,2	44,2	44,1
L _{pA}	93,2	93	93,2	93,2	93,2	92,9	93,1	89,2
L _{pC}	94	93,9	94,1	95,3	95,3	95,3		



Berechnung des Einfügungsdämm - Maßes der Schallschutzkapsel

Spektrum RV 2008

Kapsel mit großen Abzugskamin und Umlenblech auf dem Kapseldeckel sowie Wippenkamin und Umlenblech hinten

S_K in m ²	13,8									$S_{\dot{O},SD1}$ in m ²	0,24	$S_{\dot{O},WK}$ in m ²	0,123				
S_A in m ²	11,24		$\varepsilon = S_A/S_K$	0,814493						$S_{\dot{O},SD2}$ in m ²	0,24	$S_{\dot{O},Bock}$ in m ²	0,064				
$S_{\dot{O},ges}$ in m ²	1,807		$q_{ges} = S_{\dot{O},ges}/S_K$	0,130942						$S_{\dot{O},UB}$ in m ²	0,24	$S_{\dot{O},Unten}$ in m ²	0,9				
f_m in Hz	ohne Kapsel	Kapsel mit Öffnungen, ohne SD							Kapsel mit Öffnungen und SD								
	L_{CPB} in dB(A)	R_{Wand} in dB 1,5mm St	τ 1,5mm St	α 30mm Abs.	A_K	ΔL_K	$\Delta L_{\dot{O},ges}$	De in dB	L_{CPB} in dB(A)	$D_{e,SD1}$	$D_{e,SD2}$	$D_{e,UB}$	$D_{e,WK}$	$D_{e,Bock}$	$D_{e,Unten}$	De in dB	L_{CPB} in dB(A)
63	62,9	13	0,05012	0,1	3,6	7,2	3,0	1,6	61,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	61,3
125	62,9	17	0,01995	0,15	3,8	11,4	3,2	2,6	60,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	60,3
250	77,4	25	0,00316	0,35	5,8	21,2	5,1	4,9	72,5	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	5,1	72,3
500	93,5	29	0,00126	0,75	10,3	27,7	7,5	7,5	86,0	2,0	3,0	2,0	4,0	0,0	0,0	8,5	85,0
1000	102,5	32,5	0,00056	0,85	11,4	31,7	8,0	8,0	94,5	5,0	8,0	5,0	11,0	0,0	0,0	9,6	92,9
2000	118,2	38	0,00016	0,8	10,8	36,9	7,8	7,8	110,4	6,0	10,0	6,0	14,0	0,0	0,0	9,6	108,6
4000	112,6	38	0,00016	0,8	10,8	36,9	7,8	7,8	104,8	6,0	10,0	6,0	14,0	0,0	0,0	9,4	103,2
Gesamt	119,4								111,6								109,8
								D_{eK} in dB(A) =	7,8							ΔD_e in dB (A) =	1,8
																$D_{eK,D}$ in dB(A) =	9,6

Legende:

S_K	Oberfläche der Kapselwände	D_{eK}	berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Kapsel ohne Schalldämpfern *
$S_{\dot{O}}$	Fläche der Öffnungen in der Kapselwand	D_{eD}	berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Schalldämpfer an den Kapselöffnungen*
S_A	Gesamtfläche der schallabsorbierenden Kapselwände	ΔD_e	berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Kapsel durch die Schalldämpfer *
q	Öffnungsanteil		
D_e	Einfügungsdämm - Maß	*	Einzahl-Kennwert in dB(A), gültig für das Lautsprecher-Spektrum
L_w	Schallleistungspegel		

Berechnung des Einfügungsdämm - Maßes der Schallschutzkapsel

Spektrum RV 2009

Kapsel mit großen Abzugskamin und Umlenklech auf dem Kapseldeckel sowie Wippenkamin und Umlenklech hinten

S_K in m ²	13,8									$S_{0,SD1}$ in m ²	0,24	$S_{0,WK}$ in m ²	0,123				
S_A in m ²	11,24	$\varepsilon = S_A/S_K$					0,814493			$S_{0,SD2}$ in m ²	0,24	$S_{0,Bock}$ in m ²	0,064				
$S_{0,ges}$ in m ²	1,807	$q_{ges} = S_{0,ges}/S_K$					0,130942			$S_{0,UBin}$ in m ²	0,24	$S_{0,Unten}$ in m ²	0,9				
f_m in Hz	ohne Kapsel	Kapsel mit Öffnungen, ohne SD							Kapsel mit Öffnungen und SD								
	L_{CPB} in dB(A)	R_{Wand} in dB	τ	α	A_K	ΔL_K	$\Delta L_{0,ges}$	De in dB	L_{CPB} in dB(A)	$D_{e,SD1}$	$D_{e,SD2}$	$D_{e,UB}$	$D_{e,WK}$	$D_{e,Bock}$	$D_{e,hiu}$	De in dB	L_{CPB} in dB(A)
		1,5mm St	1,5mm St	30mm Abs.													
63	55,7	13	0,05012	0,1	3,6	7,2	3,0	1,6	54,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	54,1
125	55,7	17	0,01995	0,15	3,8	11,4	3,2	2,6	53,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	53,1
250	71,5	25	0,00316	0,35	5,8	21,2	5,1	4,9	66,6	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	5,3	66,2
500	89,1	29	0,00126	0,75	10,3	27,7	7,5	7,5	81,6	3,0	3,0	0,0	4,0	0,0	0,0	8,3	80,8
1000	93,5	32,5	0,00056	0,85	11,4	31,7	8,0	8,0	85,5	8,0	8,0	0,0	11,0	0,0	0,0	9,4	84,1
2000	98,3	38	0,00016	0,8	10,8	36,9	7,8	7,8	90,5	10,0	10,0	0,0	14,0	0,0	0,0	9,3	89,0
4000	105,2	38	0,00016	0,8	10,8	36,9	7,8	7,8	97,4	10,0	10,0	0,0	14,0	0,0	0,0	9,3	95,9
Gesamt	106,3								98,6								97,0
								D_{ek} in dB(A) =	7,8							ΔD_e in dB (A) =	1,6
																$D_{ek,D}$ in dB(A) =	9,3

Legende:

S_K	Oberfläche der Kapselwände	D_{ek}	berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Kapsel ohne Schalldämpfern *
S_0	Fläche der Öffnungen in der Kapselwand	D_{ed}	berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Schalldämpfer an den Kapselöffnungen*
S_A	Gesamtfläche der schallabsorbierenden Kapselwände	ΔD_e	berechnetes Einfügungsdämm-Maß der Kapsel durch die Schalldämpfer *
q	Öffnungsanteil		
D_e	Einfügungsdämm - Maß	*	Einzahl-Kennwert in dB(A), gültig für das Lautsprecher-Spektrum
L_w	Schalleistungspegel		

Vergleich Wirksamkeit der Kapsel für die Messung 2009 mit und ohne Drehklang

Freq.	L _{WA} RV ohne Kapsel	L _{WA} RV ohne Kapsel	L _{WA} RV, mit Kapsel	L _{WA} RV, mit Kapsel
Hz	ohne Kapsel	ohne 3 KHz		ohne 3 KHz
100	-73,3	-73,3	-78,8	-78,3
125	-59,4	-59,4	-63,6	-63,2
160	-58,2	-58,2	-63,2	-62,8
200	-67,2	-67,2	-71,5	-71,4
250	65,0	65,0	-62,7	-62,3
315	70,5	70,5	-65,1	-64,4
400	77,8	77,8	69,9	69,8
500	80,8	80,8	76,0	76,1
630	88,1	88,1	82,2	82,3
800	85,5	85,5	75,6	75,7
1k	88,3	88,3	83,7	83,9
1,25k	90,8	90,8	79,3	79,6
1,6k	96,0	96,0	79,3	79,5
2k	91,1	91,1	84,2	84,3
2,5k	91,8	91,8	84,3	84,4
3,15k	104,7	91,7	102,7	85,7
4k	91,6	91,6	87,0	87,1
5k	93,4	93,4	87,3	87,4
6,3k	95,5	95,5	91,0	91,3
8k	86,5	86,5	82,6	82,8
10k	86,0	86,0	82,8	83,0
Gesamt	106,7	102,9	103,5	96,4

Wirksamkeit der Kapsel, in Bezug auf den Einfluss des Steuerzylinders

Freq.	L _{WA} RV ohne Kapsel	L _{WA} , SZ 08	L _{WA} RV ohne Kapsel - SZ	L _{WA} RV m. Kapsel, Gem	D _{ek+SD, Ber}	L _{WA} RV mit Kapsel -SZ, Ber	L _{WA} RV m.Kapsel+SZ,Ber
Hz	dB(A)			dB(A)			
100	-73,3	57,47	-99,0	-78,8	2,5	-99,0	57,5
125	-59,4	-43,54	-99,0	-63,6	2,5	-101,5	-43,5
160	-58,2	-5,49	-99,0	-63,2	2,5	-101,5	-5,5
200	-67,2	51,41	-99,0	-71,5	5,1	-104,1	51,4
250	65,0	48,07	64,9	-62,7	5,1	59,8	60,1
315	70,5	62,36	69,7	-65,1	5,1	64,6	66,6
400	77,8	70,53	76,9	69,9	8,5	68,4	72,6
500	80,8	73,87	79,8	76,0	8,5	71,3	75,8
630	88,1	80,59	87,2	82,2	8,5	78,7	82,8
800	85,5	77,10	84,8	75,6	9,9	74,9	79,1
1k	88,3	81,49	87,3	83,7	9,9	77,4	82,9
1,25k	90,8	79,72	90,4	79,3	9,9	80,5	83,1
1,6k	96,0	78,33	95,9	79,3	9,9	86,0	86,7
2k	91,1	88,35	87,7	84,2	9,9	77,8	88,7
2,5k	91,8	86,96	90,1	84,3	9,9	80,2	87,8
3,15k	104,7	84,00	104,6	102,7	9,9	94,7	95,1
4k	91,6	86,98	89,8	87,0	9,9	79,9	87,8
5k	93,4	88,75	91,6	87,3	9,9	81,7	89,5
6,3k	95,5	90,91	93,6	91,0	9,9	83,7	91,7
8k	86,5	81,34	84,9	82,6	9,9	75,0	82,3
10k	86,0	82,26	83,6	82,8	9,9	73,7	82,8
Gesamt	106,7	96,74	106,3	103,5		96,4	99,6

Wirksamkeit der Kapsel, in Bezug auf den Einfluss des Steuerzylinders - ohne Drehklang

Freq.	L _{WA} RV ohne Kapsel ohne 3 KHz	L _{WA} , SZ 08	L _{WA} RV ohne Kapsel - SZ	L _{WA} RV m. Kapsel, Gem ohne 3KHz	D _{ek+SD, Ber}	L _{WA} RV mit Kapsel -SZ, Ber	L _{WA} RV m.Kapsel+SZ,Ber ohne 3 KHz
100	-73,3	57,47	-99,0	-78,3	2,5	-99,0	57,5
125	-59,4	-43,54	-99,0	-63,2	2,5	-101,5	-43,5
160	-58,2	-5,49	-99,0	-62,8	2,5	-101,5	-5,5
200	-67,2	51,41	-99,0	-71,4	5,1	-104,1	51,4
250	65,0	48,07	64,9	-62,3	5,1	59,8	60,1
315	70,5	62,36	69,7	-64,4	5,1	64,6	66,6
400	77,8	70,53	76,9	69,8	8,5	68,4	72,6
500	80,8	73,87	79,8	76,1	8,5	71,3	75,8
630	88,1	80,59	87,2	82,3	8,5	78,7	82,8
800	85,5	77,10	84,8	75,7	9,9	74,9	79,1
1k	88,3	81,49	87,3	83,9	9,9	77,4	82,9
1,25k	90,8	79,72	90,4	79,6	9,9	80,5	83,1
1,6k	96,0	78,33	95,9	79,5	9,9	86,0	86,7
2k	91,1	88,35	87,7	84,3	9,9	77,8	88,7
2,5k	91,8	86,96	90,1	84,4	9,9	80,2	87,8
3,15k	91,7	84,00	90,9	85,7	9,9	81,0	85,8
4k	91,6	86,98	89,8	87,1	9,9	79,9	87,8
5k	93,4	88,75	91,6	87,4	9,9	81,7	89,5
6,3k	95,5	90,91	93,6	91,3	9,9	83,7	91,7
8k	86,5	81,34	84,9	82,8	9,9	75,0	82,3
10k	86,0	82,26	83,6	83,0	9,9	73,7	82,8
Gesamt	102,9	96,74	101,6	96,4		91,8	98,0

Temperaturentwicklung an der RV-Gruppe nach Kapselung

