

Ing.-Büro für Schallschutz • V. Ziegler • Grambeker Weg 146 • 23879 Mölln

CODAN Medizinische Geräte
GmbH & Co. KG
Herrn Uwe Eberhardt
Stig Husted-Andersen Straße 11
23738 Lensahn

07.10.2016

Schalltechnische Stellungnahme Nr. 16-09-8 zur Durchführung von Schallschutzmaßnahmen (Ergänzung zum Gutachten Nr. 14-10-6 vom 04.11.2014)

Sehr geehrter Herr Eberhardt,

im schalltechnischen Gutachten Nr. 14-10-6 vom 04.11.2014 hatte ich die von CODAN ausgehenden nächtlichen Lärmimmissionen am nächstgelegenen – in der folgenden Abbildung durch einen roten Punkt gekennzeichneten – Wohnhaus Grüner Hirsch Nr. 8 durch Schallausbreitungsberechnungen und Immissionsmessungen ermittelt.



Messstelle § 26 BImSchG
Von der IHK zu Lübeck
ö.b.u.v. Sachverständiger
für Schallschutz

Grambeker Weg 146
23879 Mölln
Telefon 0 45 42 / 83 62 47
Telefax 0 45 42 / 83 62 48

Kreissparkasse
Herzogtum Lauenburg
BLZ 230 527 50
Kto. 100 430 8502

Dabei war ich zum Ergebnis gekommen, dass der im unbeplanten Außenbereich geltende Immissionsrichtwert von 45 dB(A) mit Beurteilungspegeln zwischen 49 dB(A) und 51 dB(A) incl. eines Tonzuschlages von 3 dB(A) für tonale Auffälligkeiten in den Terzbändern 800 Hz und 1.000 Hz (für die nach den damaligen Emissionsmessungen das mit Quelle 1 bezeichnete Maschinenabsauggebläse auf dem Dach des Gebäudes 3 verantwortlich war) überschritten wurde.

Zwischenzeitlich wurden folgende Schallschutzmaßnahmen durchgeführt:

- Quelle 1: Maschinenabsauggebläse auf dem Dach des Gebäudes 3

Das Gebläse wurde einschließlich Antriebsmotor schalldämmend gekapselt und in das Abluftrohr wurde ein Schalldämpfer eingebaut. Die Maßnahmen sind in der Anlage 2 abgebildet. Nach einer am 21.09.2016 durchgeführten Schallmessung ergibt sich gemäß Anlage 2 eine verbleibende Schalleistung der Ausblasöffnung von $L_W = 81$ dB(A). Das Gebläse und der Motor tragen nicht mehr relevant zu den Geräuschemissionen bei. Gegenüber der Messung im Jahr 2014 mit $L_W = 98$ dB(A) hat sich eine Verbesserung um 17 dB(A) ergeben. Tonale Auffälligkeiten sind nicht mehr feststellbar.

- Quellen 13 und 14: Rückkühler mit 12 bzw. 6 Axialgebläsen südlich des Gebäudes 3

Es wurde eine Drehzahlabenkung zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr installiert. Im nächtlichen Teillastbetrieb kommt man nach den als Anlagen 3 und 4 beigefügten Herstellerspezifikationen auf Schalldruckpegel von maximal $L_p = 53$ dB(A) bzw. $L_p = 50$ dB(A) in 10 m Abstand. Daraus resultieren Schalleistungspegel von $L_W = 86$ dB(A) bzw. $L_W = 83$ dB(A). Gegenüber dem im Gutachten Nr. 14-10-6 für den Volllastbetrieb angesetzten Schalleistungen von $L_W = 100$ dB(A) bzw. $L_W = 97$ dB(A) ist eine Reduktion um 14 dB(A) eingetreten.

- Quelle 17: MTA Rückkühler auf dem Dach des Gebäudes 5

Es wurden zwei neue Rückkühler mit nächtlicher Drehzahlabenkung zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr errichtet mit einem Schalleistungspegel im nächtlichen Teillastbetrieb gemäß Anlage 5 von $L_W = 72$ dB(A). Gegenüber dem im Gutachten Nr. 14-10-6 für den Volllastbetrieb der früheren Rückkühler angesetzten Schalleistungen von jeweils $L_W = 94$ dB(A) ist eine Reduktion um 22 dB(A) eingetreten.

- Quelle 25: 3 Abluftgebläse an der Nordostseite des Gebäudes 8

Die Abluftgebläse werden nachts zwischen 22:00 Uhr und 06:00 Uhr ausgeschaltet.

Der mit diesen Schallschutzmaßnahmen resultierende Immissionspegel am Wohnhaus Grüner Hirsch Nr. 8 beträgt nach den als Anlage 7 beigefügten Schallausbreitungsberechnungen mit den in der Anlage 1 gekennzeichneten Schallquellen jetzt 40 dB(A). Ein Tonzuschlag ist nicht mehr erforderlich, da das Frequenzspektrum der Quelle 1 keine tonalen Auffälligkeiten mehr aufweist. Der Immissionsrichtwert von 45 dB(A) wird mit einer Sicherheitsmarge von 5 dB(A) eingehalten.

Mit freundlichen Grüßen



Ingenieurbüro für Schallschutz
Volker Ziegler

Zu dieser schalltechnischen Stellungnahme gehören 7 Blatt Anlagen.



Lageplan mit Kennzeichnung der Schallquellen



ANLAGE 1
Projekt 16-09-8
Plotdatei: plan
M 1: 600

Aufstellung eines Schallquellenkasters und Lärmimmissionsberechnungen

Auftraggeber:
CODAN
Stig Husted-Andersen Str. 11
23738 Lensahn

Ing.-Büro für Schallschutz
Grambeker Weg 146
23879 Mölln
Tel.: 0 45 42 / 83 62 47

Messergebnisse

Messobjekt

CODAN Lensahn

Quelle 1: Maschinenabsaugung auf Dach Gebäude 3

Messdatum/-zeitraum/-dauer

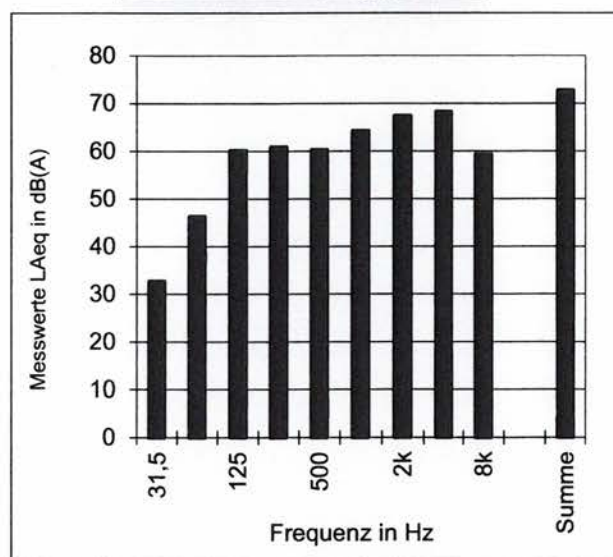
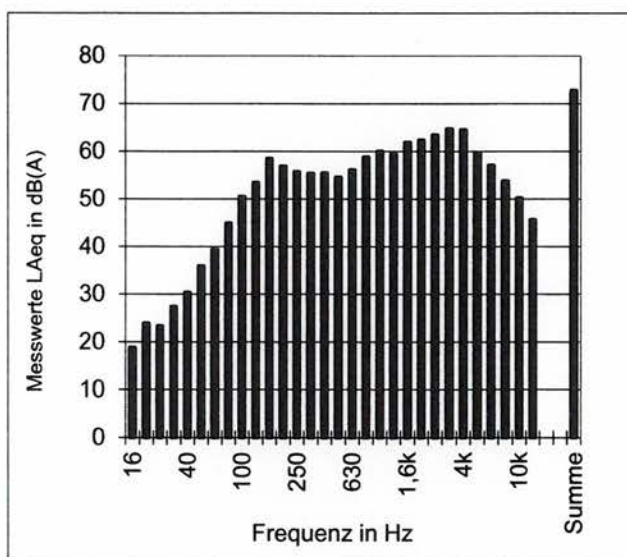
21.09.2016 / 11:50 Uhr / 1 Minute

Messgerät/-datei

Brüel&Kjaer 2270 mit BZ 7225 (Vers. 3.2) / 0010

Messpunkt

Mikrofon in 1 m Abstand oberhalb der Ausblasöffnung



Terzspektrum			
f Hz	Messwerte L_{Aeq} in dB(A)		
	f * 1	f * 10	f * 100
16	18,8	58,5	61,9
20	23,9	56,9	62,4
25	23,4	55,8	63,5
31,5	27,5	55,4	64,8
40	30,4	55,5	64,6
50	36,0	54,7	59,7
63	39,4	56,2	57,1
80	45,0	58,9	53,8
100	50,6	60,1	50,3
125	53,5	59,4	45,7

Oktavspektrum		
f Hz	Messwerte	
	L_{Aeq} dB(A)	Schallleistung L_{WAeq}
31,5	32,8	40,8
63	46,4	54,4
125	60,2	68,2
250	60,9	68,9
500	60,3	68,3
1k	64,3	72,3
2k	67,4	75,4
4k	68,3	76,3
8k	59,4	67,4
Gesamt	72,8	80,8

Raumwinkelmaß $K_0 = 3$ dB

Messabstand $d = 1$ m

Messflächenmaß $L_S = 8,0$ dB



Datum: 2016-09-29
Anfrage vom:
Projekt:
Angebots-Nr.:
Position:
Ansprechpartner:

Teillastberechnung für GFH 090.2A/2x6-N(D)-G6/2P

Vorgaben für Teillastberechnung

Berechnungsmodus
Prozess-Rückkühlung
Leistung und Mediumtemperatur vorgeben,
Luftvolumenstrom, Drehzahl und Schalldruck berechnen

Mediumseitige Vorgaben
Leistung: 800 kW
Vorgabemodus: Ein-/Austrittstemperatur
Eintrittstemp.: 45 °C
Austrittstemperatur: 40 °C

Schallanforderung
Im Abstand: 10 m

Lufttemperaturbereich
Min. Lufttemperatur: 8 °C
Max. Lufttemperatur: 26 °C
Schrittweite: 1 K

Es wurden folgende Ergebnisse ermittelt:

Lufttemperatur [°C]	Luftaustrittstemp. [°C]	Fluidstrom [m³/h]	Luftstrom [m³/h]	Drehzahl [min-1]	Schalldruckpegel [dB(A)]	Motorleistung pro Motor [kW]
26.0	41.8	149	160848	462	53 dB(A)	0.50 kW
25.0	41.9	149	150144	431	51 dB(A)	0.41 kW
24.0	42.1	149	140954	405	50 dB(A)	0.34 kW
23.0	42.2	149	132873	381	48 dB(A)	0.28 kW
22.0	42.3	149	125724	361	47 dB(A)	0.24 kW
21.0	42.4	149	119330	343	46 dB(A)	0.21 kW
20.0	42.5	149	113592	326	45 dB(A)	0.18 kW
19.0	42.5	149	108408	311	44 dB(A)	0.15 kW
18.0	42.6	149	103691	298	43 dB(A)	0.14 kW
17.0	42.7	149	99384	285	42 dB(A)	0.12 kW
16.0	42.8	149	95439	274	41 dB(A)	0.11 kW
15.0	42.8	149	91803	263	40 dB(A)	0.09 kW
14.0	42.9	149	88443	254	40 dB(A)	0.08 kW
13.0	43.0	149	85338	245	39 dB(A)	0.08 kW
12.0	43.0	149	82438	236	38 dB(A)	0.07 kW
11.0	43.1	149	79745	229	37 dB(A)	0.06 kW
10.0	43.1	149	77223	221	37 dB(A)	0.06 kW
9.0	43.2	149	74863	215	36 dB(A)	0.05 kW
8.0	43.2	149	72648	208	35 dB(A)	0.05 kW



Schallquelle 13

GPC.EU Professional, 2015.59-111/2016-09-16, PL 1/2015
Veldkamp II 29.9.16 MTO
GFH 090.2A/2x6-N(D)-G6/2P/N3/1/5/6/128/132/230/235/255



Datum: 2016-09-29
Anfrage vom:
Projekt:
Angebots-Nr.:
Position:
Ansprechpartner:

Teillastberechnung für GFH 090.2A/6-N(D)-G6/2P

Vorgaben für Teillastberechnung

Berechnungsmodus
Prozess-Rückkühlung
Leistung und Mediumtemperatur vorgeben,
Luftvolumenstrom, Drehzahl und Schalldruck berechnen

Mediumseitige Vorgaben
Leistung: 400 kW
Vorgabemodus: Ein-/Austrittstemperatur
Eintrittstemp.: 45 °C
Austrittstemperatur: 40 °C

Schallanforderung
Im Abstand: 10 m

Lufttemperaturbereich
Min. Lufttemperatur: 8 °C
Max. Lufttemperatur: 26 °C
Schrittweite: 1 K

Es wurden folgende Ergebnisse ermittelt:

Lufttemperatur [°C]	Luftaustrittstemp. [°C]	Fluidstrom [m³/h]	Luftstrom [m³/h]	Drehzahl [min-1]	Schalldruckpegel [dB(A)]	Motorleistung pro Motor [kW]
26.0	41.8	74	80765	469	50 dB(A)	0.53 kW
25.0	41.9	74	75354	438	49 dB(A)	0.43 kW
24.0	42.0	74	70720	411	47 dB(A)	0.35 kW
23.0	42.1	74	66648	387	46 dB(A)	0.30 kW
22.0	42.2	74	63049	366	45 dB(A)	0.25 kW
21.0	42.3	74	59832	348	44 dB(A)	0.22 kW
20.0	42.4	74	56945	331	42 dB(A)	0.19 kW
19.0	42.5	74	54336	316	41 dB(A)	0.16 kW
18.0	42.6	74	51959	302	40 dB(A)	0.14 kW
17.0	42.6	74	49797	289	39 dB(A)	0.12 kW
16.0	42.7	74	47814	278	39 dB(A)	0.11 kW
15.0	42.8	74	45985	267	38 dB(A)	0.10 kW
14.0	42.8	74	44301	257	37 dB(A)	0.09 kW
13.0	42.9	74	42742	248	36 dB(A)	0.08 kW
12.0	43.0	74	41285	240	35 dB(A)	0.07 kW
11.0	43.0	74	39933	232	35 dB(A)	0.06 kW
10.0	43.1	74	38667	224	34 dB(A)	0.06 kW
9.0	43.1	74	37485	218	33 dB(A)	0.05 kW
8.0	43.2	74	36373	211	33 dB(A)	0.05 kW



Schallquelle 14

GPC:EU Professional, 2015.59-111|2016-09-16, PL. 1/2015
 Unbenannt
 MTO
 GFH 090.2A/6-N(D)-G6/2P/M2/115/8/129/132/230/235/256



Codan

Datum: 2016-09-22
Anfrage vom:
Projekt: Gebäude 5
Angebots-Nr.:
Position: **Mit Nachtabenkung**
Ansprechpartner:



Rückkühler GFW 090.4/7-S(S)-F4/03/2P

Leistung:	400.0 kW	Medium:	Ethylenglykol 34 Vol. % ⁽¹⁾
Flächenreserve:	96.3 %	Eintritt:	45.0 °C
Luftvolumenstrom:	83100 m³/h	Austritt:	40.0 °C
Luftgeschwindigkeit:	1.1 m/s		
Luft Eintritt:	20.0 °C	Druckverlust:	0.85 bar
Geodätische Höhe:	0 m	Volumenstrom:	74.42 m³/h
Luft Austritt:	35.0 °C		
K-Wert:	29.43 W/(m²·K)	Massenstrom:	77956 kg/h
Ventilatoren (AC): (VT01411) 7 Stück 3~400V 50HzY/(Δ)	Schalldruckpegel:		39 dB(A) ⁽²⁾
Daten je Motor (Nominaldaten):	im Abstand:		10.0 m
Drehzahl: 450 min-1 / (550 min-1)	Schalleistung:		72 dB(A)
Leistung (mech./el.): 0.19 kW/0.35 kW	ErP:		Konform ⁽³⁾
Stromaufnahme: 0.71 A ⁽⁴⁾			
Gesamte el. Leistungsaufnahme: 2.23 kW	Energieeffizienzklasse:		B (2014)
Gehäuse: Stahl verzinkt, RAL 7035	WT-Rohre:		Kupfer ⁽⁵⁾
Austauschfläche: 1876.7 m²	Lamellen:		Aluminium ⁽⁵⁾
Rohrinhalt: 198.8 l	Anschlüsse je Gerät:		
Lam. Teilung: 2.00 mm	Eintritt:		4 x 64.0 * 2.00 mm
Leergewicht: 1729 kg ⁽⁶⁾	Austritt:		4 x 64.0 * 2.00 mm
Max. Betriebsdruck: 16.0 bar	DGRL-Einstufung:		Art. 4, Abs. 3 ⁽⁷⁾
	Pässe:		2
Abmessungen:⁽⁶⁾			
Gerätelänge: 8575 mm	Sammelrohr:		2 x 64.0 * 2.00 mm
Gerätebreite: 1185 mm	Verteilrohr:		2 x 64.0 * 2.00 mm
Gerätehöhe: 1720 mm ⁽⁶⁾	Kreise:		2N
Zahl der FüÙe: 16	Stränge:		2 * 48

GFW 090.4/7-S(S)-F4/03/2P/K4

MTO

Seite 1 von 2

GFW 090.1_7-N(D)-F4_03_2P_Nachtabenkung



Schallquelle 17

**Schallausbreitungsberechnungen nach DIN ISO 9613-2
und Berechnungen der Beurteilungspegel nach TA Lärm**
Erläuterungen der Spaltenüberschriften in den Berechnungsblättern

Spaltenüberschrift	Bedeutung
Emission, RQ	RQ = 0: Schalleistungspegel L_w für Punktschallquellen RQ = 1: Schalleistungspegel L_w' für Linienschallquellen RQ = 2: Schalleistungspegel L_w'' für horizontale Flächenschallquellen RQ = 3: Schalleistungspegel L_w''' für vertikale Flächenschallquellen
Anz/L/FI	Anzahl der Punktschallquellen, Länge der Linienschallquellen, Fläche der Flächenschallquellen
$L_{w,ges}$	Gesamtschalleistung
min. ds	Minimaler Abstand zwischen der Schallquelle und dem Immissionsort
D_c	Richtwirkungskorrektur
D_l	Richtwirkungsmaß
C_{met}	Meteorologische Korrektur nach DIN ISO 9613-2
D_{refl}	Pegelerhöhungen durch Reflexionen
A_{div}	Geometrische Ausbreitungsdämpfung
A_{gr}	Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes
A_{atm}	Dämpfung aufgrund der Luftabsorption
A_{bar}	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
L_{AT}	Mittelungspegel der Schallquelle am Immissionsort
K_{EZ}	Einwirkzeitkorrektur = $10 \times \lg(\text{Einwirkzeit bzw. Anzahl}/16 \text{ Std. tags})$ bzw. $10 \times \lg(\text{Einwirkzeit bzw. Anzahl in der lautesten Stunde nachts})$
K_R	Ruhezeitzuschlag, bezogen auf gesamte Einwirkzeit
L_m	Mittelungspegel der Schallquelle mit Einwirkzeitkorrekturen und Ruhezeitzuschlägen = Teil-Beurteilungspegel
Immission	Gesamt - Beurteilungspegel

Anlage 7 zur schalltechnischen Stellungnahme Nr. 16-09-8

Auftrag ep2-731 Datum 05/10/2016

Projekt: Lärmemissionsberechnungen Schallquellenkataster mit Lärmschutzmaßnahmen an Q1, Q13, Q14, Q17, Q25

Berechnung nach ISO 9613-2 mit A-bewerteten Oktavspektren, Agr nach Nr. 7.3.1.1 (Bodendämpfungen G = 0,1 im Bereich des befestigten Betriebsgrundstückes sowie G = 0,5 sonst)

Aufpunktbezeichnung: Wohnhaus Grüner Hirsch 8, 1. OG

Aufpunktlage: Xi= 1.9699 km Nr. des Frequenzbereiches : 1 2 3 4 5 6 7 8 Summe
Yi= 3.3719 km Frequenz [Hz]: 63.0 125 250 500 1000 2000 4000 8000 Lr
Zi= 5.00 m Pegel PT [dB(A)]: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
Hi= 5.00 m Pegel EN [dB(A)]: 21.3 26.0 33.3 34.4 34.7 33.2 26.0 5.1 40.4

Emission Name	Ident	Emission		RQ	Anz./L/F1	Lw ges	Korr. [Formel]	min. dB	Dc	DI	Oret		mittlere Werte für		Aatm	Aabar	L AT		Zeitrauschläge		Im			
		Tag	Nacht								Tag	Nacht	Drefl	Activ			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Q01 Abluft Geb3	-	0.0	81.0	Lw	1.0	0.0	194.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0	23.2	
Q02 Abluft Geb3	-	0.0	87.6	Lw	1.0	0.0	212.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.6	0.0	0.0	0.0	0.0	27.6
Q03 Abluft Geb3	-	0.0	80.7	Lw	2.0	0.0	201.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0
Q04 Klima Zuluft Geb3	-	0.0	71.4	Lw*	5.8	0.0	199.9	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	17.5
Q05 Klima Abluft Geb3	-	0.0	76.3	Lw*	5.8	0.0	197.8	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.6	0.0	0.0	0.0	0.0	26.6
Q06 Klima Abluft Geb3	-	0.0	79.7	Lw*	1.1	0.0	224.2	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.7	0.0	0.0	0.0	0.0	23.7
Q07 Abluft Geb3	-	0.0	86.1	Lw	1.0	0.0	184.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.8	0.0	0.0	0.0	0.0	27.8
Q08 Abluft Geb3	-	0.0	77.9	Lw	2.0	0.0	163.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.1	0.0	0.0	0.0	0.0	25.1
Q11 Abluft Geb3	-	0.0	78.0	Lw	1.0	0.0	199.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	23.9
Q12 Staubfilter Geb3	-	0.0	85.2	Lw	1.0	0.0	202.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.6	0.0	0.0	0.0	0.0	26.6
Q13 Tischk 12 V Geb3	-	0.0	72.2	Lw*	2.0	0.0	190.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0
Q14 Tischk 6 V Geb3	-	0.0	73.3	Lw*	9.4	0.0	195.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	25.9
Q15 Abluft Cyc. Geb4	-	0.0	92.4	Lw*	3.8	0.0	249.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.2	0.0	0.0	0.0	0.0	19.2
Q16 Flüssbstr. Geb4	-	0.0	89.3	Lw	1.0	0.0	256.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0
Q17 Rückkühl. Geb5	-	0.0	65.6	Lw*	8.8	0.0	267.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5
Q18 Abluft Geb5	-	0.0	89.6	Lw	2.0	0.0	250.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.4	0.0	0.0	0.0	0.0	32.4
Q19 Abluft Geb5	-	0.0	79.2	Lw	1.0	0.0	244.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.6	0.0	0.0	0.0	0.0	21.6
Q20 Tischk. 3 V Geb5	-	0.0	85.5	Lw*	7.0	0.0	272.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.5	0.0	0.0	0.0	0.0	32.5
Q21 Komp. Lift Geb5	-	0.0	83.2	Lw	1.0	0.0	276.9	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
Q22 Kälttem. Abl Geb5	-	0.0	88.4	Lw	1.0	0.0	282.3	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2
Q23 Staubsauger Geb5	-	0.0	83.1	Lw*	3.2	0.0	210.8	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.7	0.0	0.0	0.0	0.0	33.7
Q24 Abluft West Geb8	-	0.0	83.1	Lw	3.0	0.0	187.2	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.1	0.0	0.0	0.0	0.0	23.1