



Industrie Service

Bericht: Schalltechnischer Nachweis Supersnow 700SUPERSILENT

Auftraggeber: Supersnow GmbH
Gewerbepark 10
A-6426 Roppen

Gerätetyp: Schneeerzeuger

TÜV Auftragsnummer: 500 603 786

Datum: 24.01.2022
Ort: München
Verfasser: Dipl.-Ing. Marc Goetzke
Org.-Einheit: IS-ESA2-MUC
Telefon: 089/5791-4129
Telefax: 089/5791-2837
E-mail: marc.goetzke@tuvsud.com

Ersteller:

.....
Marc Goetzke

Freigabe:

.....
Jörg Neubecker

Inhalt

1. Zweck und Grundlagen der Abnahmemessung	3
2. Normen und Richtlinien	3
3. Messtechnik	3
4. Messstellen	4
5. Untersuchte Maschine.....	4
6. Anlagenzustand.....	4
7. Messergebnisse	5
Anhang: Messergebnisse	7

1. Zweck und Grundlagen der Abnahmemessung

Das Prüflabor für „Akustik und Schwingungen“ der TÜV SÜD Industrie Service GmbH wurde durch die Supersnow GmbH beauftragt Schallmessungen an Schneeerzeugern durchzuführen. Die Messungen wurden am 15.12.2021 durchgeführt.

2. Normen und Richtlinien

Für die Durchführung und Auswertung der Messungen sind folgende Normen und Richtlinien maßgeblich:

- /1/ DIN EN ISO 3746:2011-02, „Akustik - Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene“

3. Messtechnik

Die folgenden Messgeräte kamen bei den Messungen zum Einsatz:

#	Beschreibung	Hersteller	Typ	Ident.-Nr.	Genauigkeitsklasse	Kalibrierfähigkeit
1	Schallpegelmesser	Norsonic	Nor131	QS-004 03966	IEC 61672 class 1	02/2022
2	Schalldruckkalibrator	Norsonic	Nor1251	QS-004 05824	IEC 60942 class 1	04/2022
3	Wetterstation	Weather-Hawk	SM-28 Skymaster	100016501	-	-

Tabelle 1: Messtechnik

Die Kalibrierung des Schallpegelmessers wurde vor und nach jeder Messperiode nach der Empfehlung des Herstellers durchgeführt.

4. Messstellen

Die Messungen wurden im Skigebiet AT-6691 Jungholz durchgeführt. Zur Vermeidung von Umgebungsgeräuschen wurden die Messungen nach dem Skibetrieb begonnen. Es wurde sowohl ein Supersnow Schneeezeuger als auch ein Mitbewerber - Modell gemessen. Der Schalldruckpegel wurde in 20,0 m Entfernung von der zugänglichen Außengrenze der Lärmquelle gemessen. Die Höhe wurde auf 1,50 m eingestellt. Die Mittelungszeit für jede Messstelle betrug $t = 15\text{ s}$ und die Zeitgewichtung wurde auf „fast“ (Bewertungszeit = 125 ms) eingestellt, wodurch nur eine geringe Trägheit des Pegelverlaufs gewährleistet wird. Der A-bewertete Schalldruckpegel und die Terzbandstufen wurden gemessen und aufgezeichnet.

5. Untersuchte Maschine

In der folgenden Tabelle 2 sind die Daten des Supersnow Schneeezeugers aufgeführt, an dem die Messungen durchgeführt wurden:

Technische Daten	
Handelsbezeichnung	700SUPERSILENT
Anzahl der Wasserdüsen	90
Anzahl der Nukleatoren	6
Regulierungsstufen	15
Betriebswasserdruck	8 - 40 bar
Wasserdurchsatz	480 l/min
Schneeezeugung	80 m ³ /h
Nennleistung	14,3 kW

Tabelle 2: Beschreibung der untersuchten Maschine

6. Anlagenzustand

Für die Durchführung der Nachweismessungen wurde davon ausgegangen, dass die Maschinen und alle Komponenten frei von Schäden waren und die Anlagen innerhalb normaler Parameter liefen. Der Hersteller war aufgefordert, den ordnungsgemäßen Zustand der Anlagen vor den Messungen zu überprüfen und zu bestätigen bzw. Abweichungen in einem Protokoll zu dokumentieren. Der Supersnow Schneeezeuger hat zwei Betriebsarten, Vollastbetrieb und zusätzlich Silent Modus. Der Betriebswasserdruck war zum Zeitpunkt der Messungen 25 bar und die Anzahl der Düsen wurde auf Stufe 1 und 2 eingestellt. Das Mitbewerber - Modell kann nur im Silent Modus betrieben werden. Der Betriebswasserdruck war zum Zeitpunkt der Messungen 28 bar und die Anzahl der Düsen wurde ebenfalls auf Stufe 1 und 2 eingestellt. Die Neigungswinkel der beiden Maschinen waren auf ca. auf 10 - 20° eingestellt. An den Messstellen gab es außer den üblichen Prozessgeräuschen keine Störgeräusche, die die Messergebnisse beeinflusst haben. Es wurde keine Korrektur für die Fremdgeräusche K_{1A} und die Umgebungsgeräusche K_{2A} nach /1/ durchgeführt.

7. Messergebnisse

Die folgenden maximalen Schalldruckpegel wurden am Schneerzeuger Supersnow 700SU-PERSILENT und am Mitbewerber - Modell gemessen:

Messnr.	Maschinentyp	Modus	Messposition	L _{pA} in dB (A)
001	Supersnow 700SUPERSILENT	Ruhemessung	-	30,0
015	Mitbewerber - Modell	Ruhemessung	-	28,3
002	Supersnow 700SUPERSILENT	Volllastbetrieb	Links	58,3
003		Silent Modus		55,9
011		Mitbewerber - Modell		Silent Modus
004	Supersnow 700SUPERSILENT	Volllastbetrieb	Hinten	65,7
005		Silent Modus		61,1
012		Mitbewerber - Modell		Silent Modus
006	Supersnow 700SUPERSILENT	Volllastbetrieb	Rechts	56,9
007		Silent Modus		53,9
013		Mitbewerber - Modell		Silent Modus
008	Supersnow 700SUPERSILENT	Volllastbetrieb	Vorne	62,9
009		Silent Modus		60,1
014		Mitbewerber - Modell		Silent Modus

Tabelle 3: Maximal gemessener Schalldruckpegel an Schneerzeugern Supersnow 700SUPERSILENT / Mitbewerber- Modell

Die folgenden maximalen, mittleren Schalleistungspegel wurden am Schneeeerzeuger Supersnow 700SUPERSILENT und am Mitbewerber - Modell ermittelt:

Maschinentyp	Modus	L _{WA} in dB (A)
Supersnow 700SUPERSILENT	Volllastbetrieb	95,0
Supersnow 700SUPERSILENT	Silent Modus	91,8
Mitbewerber - Modell	Silent Modus	102,6

Tabelle 4: Maximal ermittelte, mittlere Schalleistungspegel an Schneeeerzeugern Supersnow 700SUPERSILENT / Mitbewerber- Modell

Die Umgebungsbedingungen waren am 15.12.2022: $T = 1,7 \text{ }^\circ\text{C}$, $\varphi = 57,8 \text{ } \%$ und $p = 940,5 \text{ mbar}$, $w = < 2 \text{ m/s}$



Anhang: Messergebnisse

Formelzeichen	Beschreibung
Messung	Laufende Nummer
Beschreibung	Kurzbeschreibung der gemessenen Komponente
Messfile	Zuordnung der Messung zu der vom Messgerät gespeicherten Datei
MP	Messpunkt
L_{pA}	Mittelwert des A-bewerteten Schalldruckpegels während der Messung
$L_{pC,peak}$	Spitzenwert des C-bewerteten Schalldruckpegels während der Messung
t_{Mess}	Zeitdauer der Messung
T	Temperatur
φ	Relative Luftfeuchte
p	Luftdruck
w	Windgeschwindigkeit

Tabelle 5: Legende der verwendeten Begriffe und Formelzeichen



Messungen vom 15.12.2021:

Messung	Beschreibung	Messfile	L_{pA} in dB(A)	$L_{pC,peak}$ in dB(C)	Messdauer t_{Mess} in s
1	Supersnow 700SUPERSILENT - Ruhemessung	001	30,0	76,3	15
2	Supersnow 700SUPERSILENT (MP Links) - Vollmodus	002	58,3	86,5	15
3	Supersnow 700SUPERSILENT (MP Links) - Silent Modus	003	55,9	75,2	15
4	Supersnow 700SUPERSILENT (MP Hinten) - Vollmodus	004	65,7	81,7	15
5	Supersnow 700SUPERSILENT (MP Hinten) - Silent Modus	005	61,1	78,0	15
6	Supersnow 700SUPERSILENT (MP Rechts) - Vollmodus	006	56,9	77,6	15
7	Supersnow 700SUPERSILENT (MP Rechts) - Silent Modus	007	53,9	73,6	15
8	Supersnow 700SUPERSILENT (MP Vorne) - Vollmodus	008	62,9	82,1	15
9	Supersnow 700SUPERSILENT (MP Vorne) - Silent Modus	009	60,1	79,8	15
10	Mitbewerber - Modell (MP Links) - Silent Modus	011	65,9	84,1	15
11	Mitbewerber - Modell (MP Links) - Silent Modus	012	71,7	85,0	15
12	Mitbewerber - Modell (MP Links) - Silent Modus	013	66,5	82,8	15
13	Mitbewerber - Modell (MP Links) - Silent Modus	014	70,3	83,8	15
14	Mitbewerber - Modell - Ruhemessung	015	28,3	72,1	15

Tabelle 6: Messwerte Schneerzeuger Supersnow 700SUPERSILENT / Mitbewerber Modell



Terzbandpegel/Mittenfrequenzen:

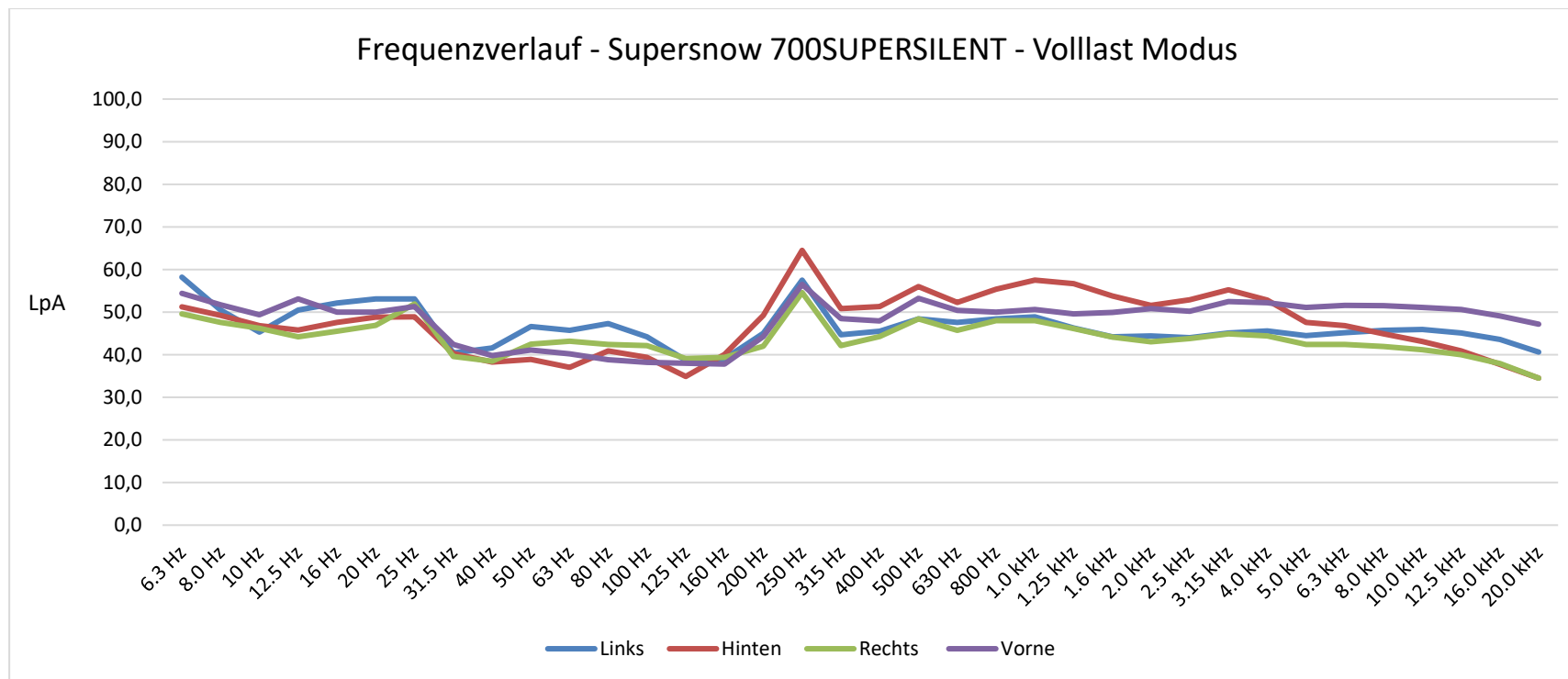


Abbildung 1: Frequenzverlauf Schneerzeuger Supersnow 700SUPERSILENT / Vollast Modus

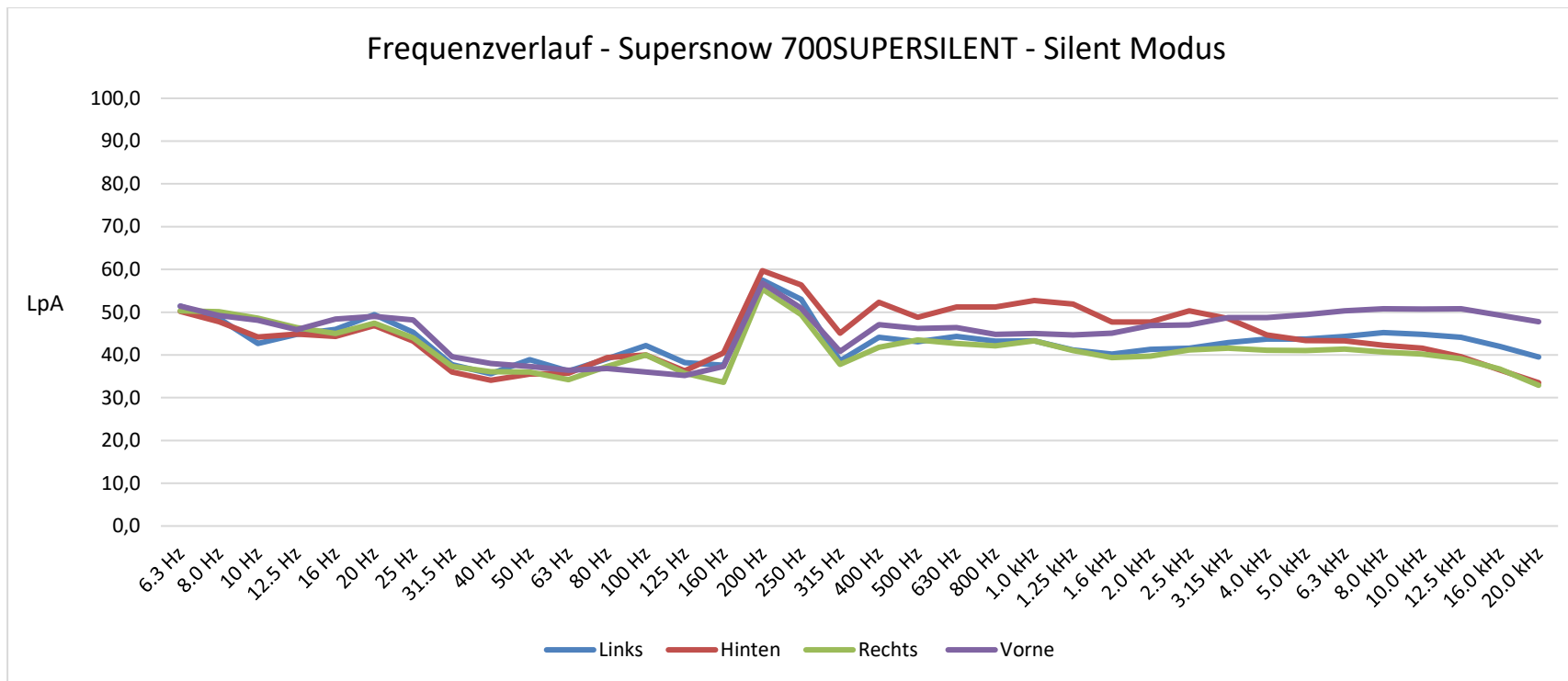


Abbildung 2: Frequenzverlauf Schneeeerzeuger Supersnow 700SUPERSILENT / Silent Modus

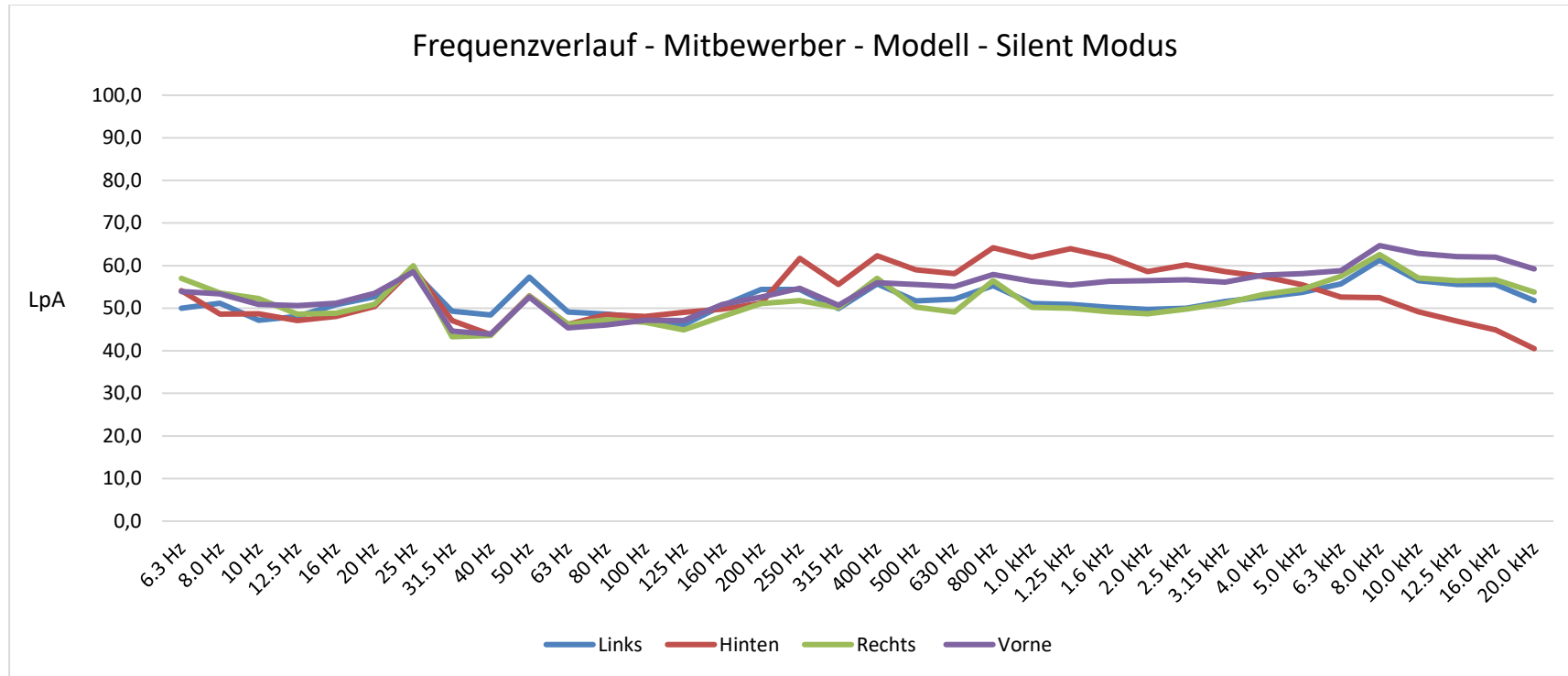
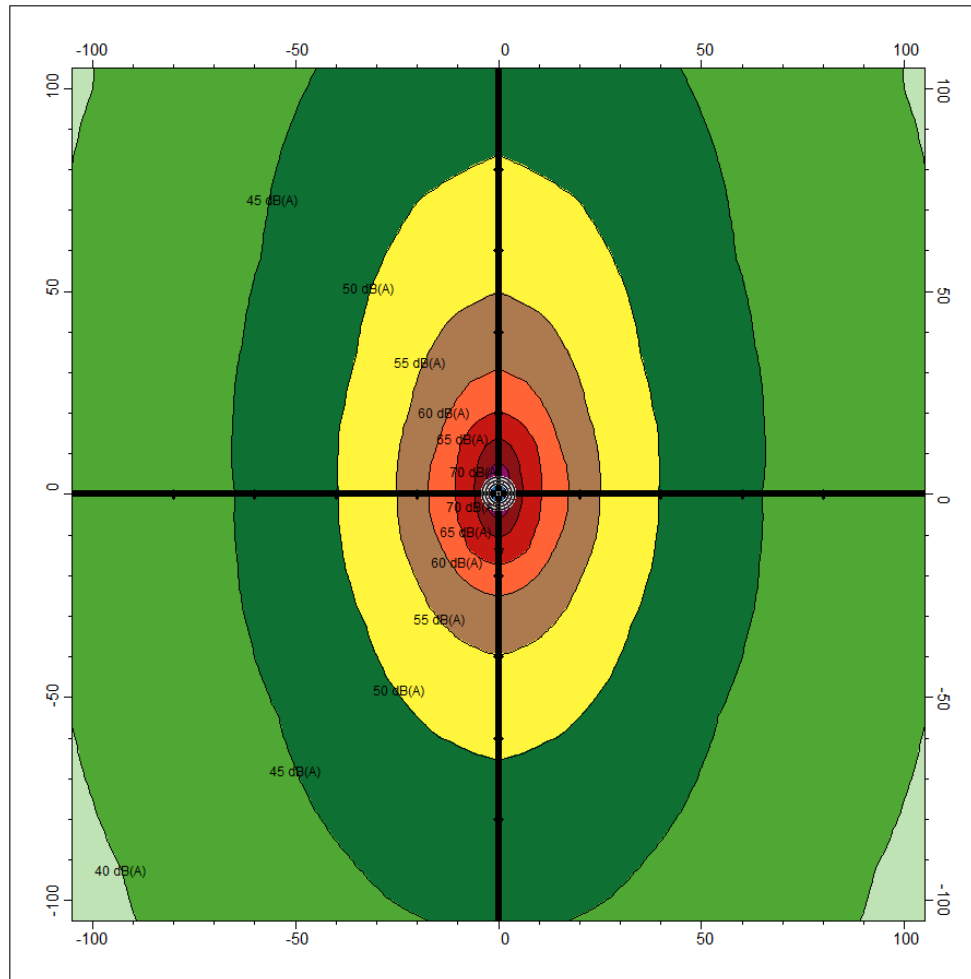


Abbildung 3: Frequenzverlauf Schneeerzeuger Mitbewerber - Modell / Silent Modus

Rasterlärnkarten:



Modell: 700SUPERSILENT
Betriebsart: Vollastbetrieb

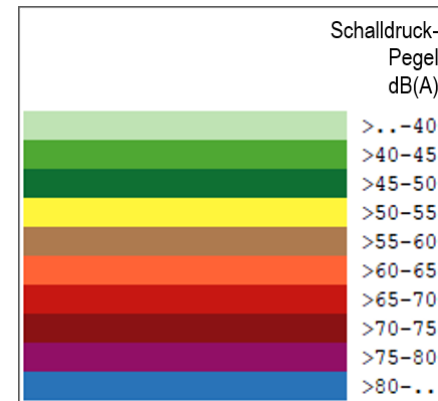
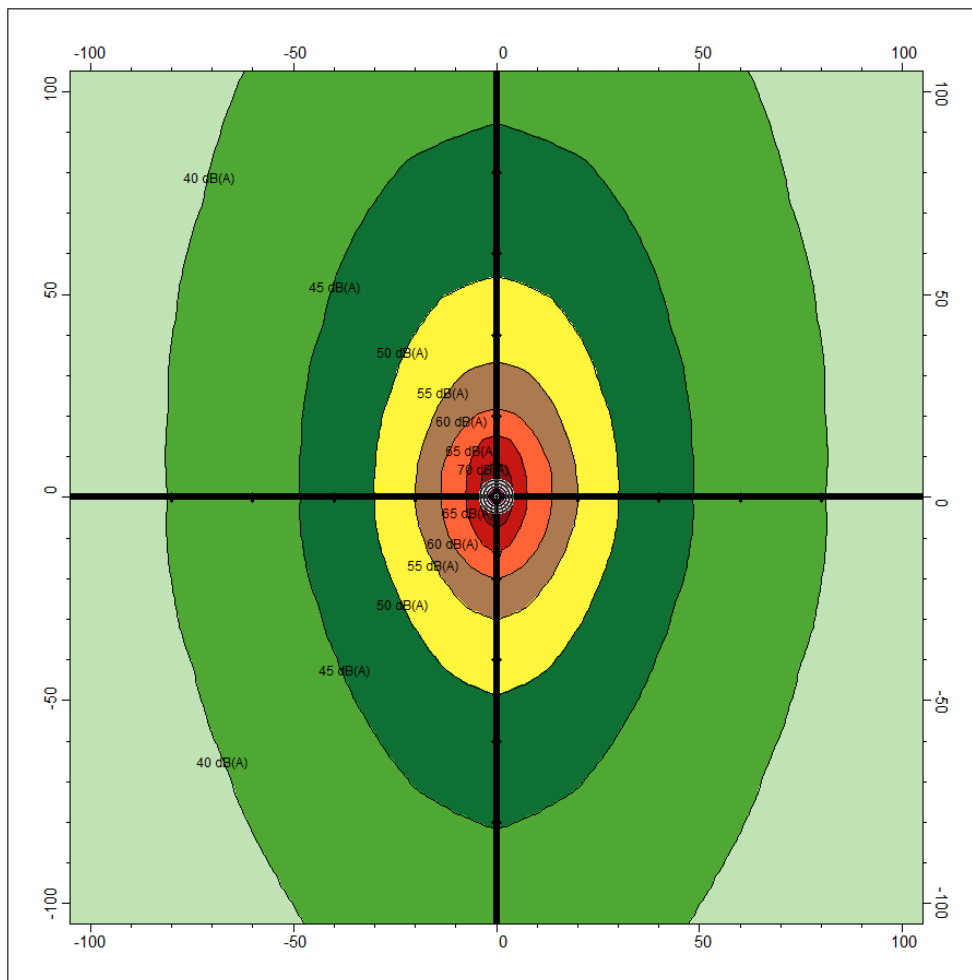


Abbildung 4: Rasterlärnkarte Schneerzeuger Supersnow 700SUPERSILENT / Vollast Modus



Modell: 700SUPERSILENT
Betriebsart: Silent Modus

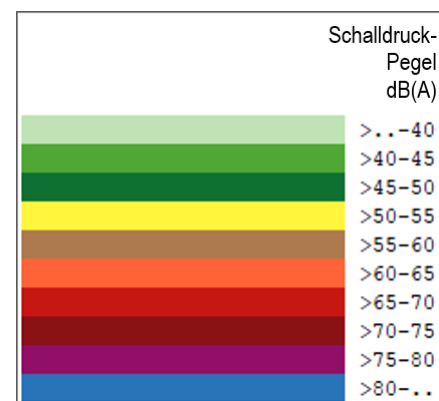


Abbildung 5: Rasterlärnkarte Schneerzeuger Supersnow 700SUPERSILENT / Silent Modus

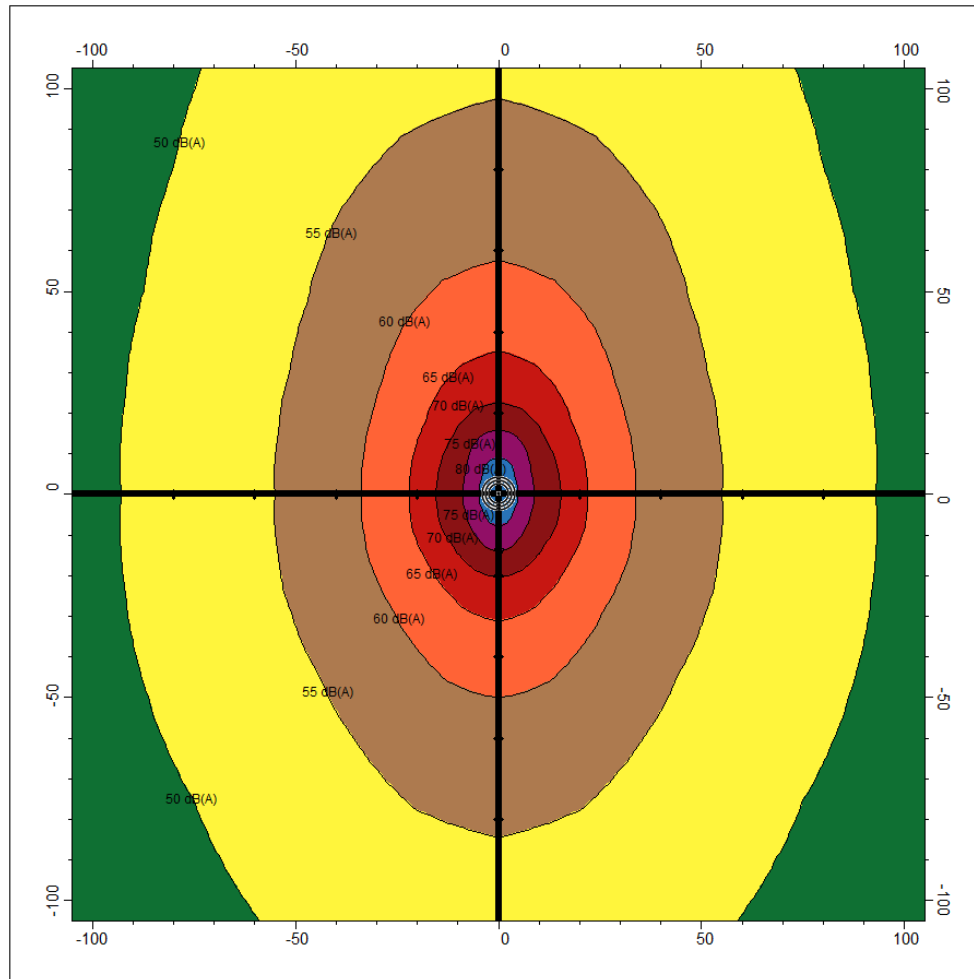
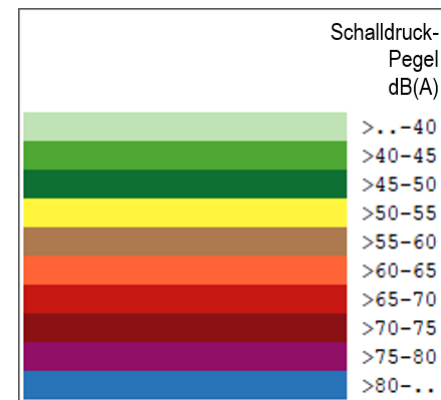


Abbildung 6: Rasterlärkarte Schneerzeuger Mitbewerber - Modell / Silent Modus

Modell: Mitbewerbermodell
Betriebsart: Silent Modus





Entfernungsberechnungen:

Modell: Supersnow 700SUPERSILENT

Betriebsart: Vollastbetrieb

Schalldruckpegel					
	Entfernung [m]	links [dB]	hinten [dB]	rechts [dB]	vorne [dB]
Berechnung L_{pA}	20	58	66	57	63
	25	56	64	55	61
	50	50	58	49	55
	100	44	52	43	49
	200	38	46	37	43
	300	35	42	33	39

Tabelle 7: Entfernungsberechnung Schneerzeuger Supersnow 700SUPERSILENT / Vollast Modus



Modell: Supersnow 700SUPERSILENT

Betriebsart: Silent Modus

Schalldruckpegel					
	Entfernung [m]	links [dB]	hinten [dB]	rechts [dB]	vorne [dB]
Berechnung L_{pA}	20	56	61	54	60
	25	54	59	52	58
	50	48	53	46	52
	100	42	47	40	46
	200	36	41	34	40
	300	32	38	30	37

Tabelle 8: Entfernungsberechnung Schneeeerzeuger Supersnow 700SUPERSILENT / Silent Modus



Industrie Service

Modell: Mitbewerber - Modell

Betriebsart: Silent Modus

Schalldruckpegel					
	Entfernung [m]	links [dB]	hinten [dB]	rechts [dB]	vorne [dB]
Berechnung L_{pA}	20	66	72	67	70
	25	64	70	65	68
	50	58	64	59	62
	100	52	58	53	56
	200	46	52	47	50
	300	42	48	43	47

Tabelle 9: Entfernungsberechnung Schneerzeuger Mitbewerber - Modell / Silent Modus