MANDÍK

TD 144/19
Version 2026-10-16

RPM-LV

Volumenstromregler für niedrige Luftgeschwindigkeiten

Technische Dokumentation
Anleitung zur Montage, Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung und Instandsetzung





MANDÍK®
www.mandik.de

MANDÍK, a.s. • Dobříšská 550 • 267 24 Hostomice • Tschechische Republik • Tel.: +420 311 706 742 • E-Mail: mandik@mandik.cz
MANDÍK GmbH • Veit-Stoß-Straße 12 • 92637 Weiden • Deutschland • Tel.: +49(0) 961-6702030 • E-Mail: anfragen@mandik.de

Diese technischen Bedingungen legen die Reihe der hergestellten Größen und Ausführungen des „VOLUMENSTROMREGLERS FÜR VARIABLE LUFTSTRÖMUNG MIT NIEDRIGER GESCHWINDIGKEIT RPM-LV“ (folgend nur Regler genannt)dar.
Sie sind verbindlich für die Herstellung, Auslegung, Bestellung, Lieferung, Montage, den Betrieb und die Wartung.

I. INHALT

II. ALLGEMEIN **3**
1. Beschreibung ... 3
2. Ausführungen ... 4
3. Abmessungen und Gewichte ... 5
4. Einbau und Positionierung ... 6
III. TECHNISCHE DATEN **7**
5. Grundparameter ... 7
6. Elektrische Parameter ... 9
7. Ermittlung des Ist-Volumenstromes, Einstellung des Soll-Volumenstromes ... 11
8. Druckverluste ... 11
9. Geräuschangaben ... 12
IV. MATERIAL, OBERFLÄCHENBEHANDLUNG **24**
10. Material ... 24
V. KONTROLLE, PRÜFEN **24**
11. Kontrolle ... 24
12. Prüfung ... 24
VI. VERPACKUNG, TRANSPORT, ÜBERNAHME, LAGERUNG, GARANTIE **24**
13. Logistische Daten ... 24
14. Garantie ... 24
VII. MONTAGE, BEDIENUNG, WARTUNG UND FUNKTIONSKONTROLLEN **25**
15. Montage und Inbetriebnahme ... 25
VIII. HILFSMITTEL ZUR AUSWAHL DES REGLERS **26**
16. Auswahl der Größe des Reglers ... 26
IX. ANGABEN FÜR BESTELLUNG **27**
17. Bestellschlüssel ... 27

II. ALLGEMEIN

1. Beschreibung

1.1. Die Volumenstromregler sind für den Einsatz in Gebäuden bestimmt, und dies in der Zug- oder Abluftrohrleitung der Lufttechniksysteme. Mit der Regelung des Luftstroms in einzelnen Zweigen wird die Luft entsprechend den aktuellen Bedürfnissen verteilt, was gleichzeitig Komfort und sparsamen Betrieb gewährleistet.
Die Volumenstromregler bestehen aus einem luftdichten Gehäuse, aus einem Klappenblatt versehen mit Dichtung, das an der Achse befestigt ist, einem elektrischen Stellantrieb, einem System zur Ermittlung des Volumenstromes und einem elektronischen Regler mit einer Steuerungs- und Kommunikationsschnittstelle. Die Produkte der Reihe RPM-LV stellen die neueste Generation der Regler mit variablem Luftstrom basierend auf dem Prinzip des Aufnehmens des Differenzialdrucks dar, die mit Vorteil große lokale Abweichungen des Druckfeldes in der Umgebung des Klappenblatts ausnutzt. Der Hersteller geht dabei aus der jahrelangen Erfahrung durch die Herstellung von präzisen, robusten und zuverlässigen Anlagen, die er mit Innovation und Laborprüfungen unter der Anwendung modernster Mess- und Prüftechnik ergänzt. Gemeinsam mit sorgfältig gesteuertem und kontrolliertem Produktionsprozess tragen die Komponenten der neuesten Generation von Spitzenlieferanten zur vollständigen Ausnutzung des Potentials des angewendeten Prinzips der Funktion bei, wobei die Anforderungen und wertvolle Anmerkungen durch Kunden, Projektanten, Montageorganisationen und Anwender dieser Anlage beitrugen.

Die Regler RPM-LV werden mit dem Gebrauchsmuster Nr. 33127 und mit dem Gebrauchsmuster Nr. 20 2019 104 939 geschützt.

Die Regler zeichnen sich durch Folgendes aus:

- kurze Länge
- niedriges Gewicht
- geringer Platzbedarf
- breiten Bereich des regulierten Luftstroms
- Regelung von niedrigen Geschwindigkeiten
- niedrige Regelschwelle des Druckverlustes
- niedriges Niveau des Abstrahlgeräusches
- Abwesenheit von direkten Anströmungsstrecken in Luftrichtung der Strömung und unter bestimmten Bedingungen auch gegen die Luftrichtung der Strömung
- sehr einfache Konstruktion mit Minimum an beweglichen, versteckten oder unzugänglichen Komponenten
- einfacher Zugang zu wichtigen Bauteilen des Reglers von außen
- Verwendung von haltbaren und nicht brennbaren Materialien

Abb. 1 RPM-LV ohne Isolierung



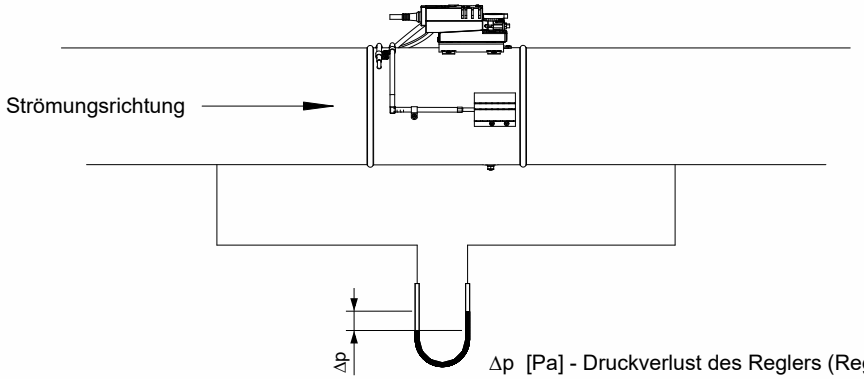
Abb. 2 RPM-LV mit Isolierung



1.2. Eigenschaften des Reglers

• Typ der Regelung:	Volumenstromregelung
• Nenngröße:	DN 80 … DN 315
• Gesamtlänge:	300 / 370 / 450 mm je nach Nenngröße
• Baulänge:	200 / 270 / 350 mm je nach Nenngröße
• Dichtheit gemäß EN 1751:	Außendichtheit (über das Klappengehäuse) Klasse ATC 3 (alte Markierung „C“)
	Innendichtheit (über das Klappenblatt) Klasse 4
• Volumenstrom:	9 m^3/h … 2244 m^3/h, d.h. 2,5 l/s … 623 l/s
• Mittlere Luftgeschwindigkeit in Rohrleitung:	0,5 m/s … 8 m/s
• Regelungsdruckverlust (Abb. 3):	2 Pa … 600 Pa
• Genauigkeit des Reglers:	von ± 4%

Abb. 3 Regelungsdruckverlust



Δp [Pa] - Druckverlust des Reglers (Regelungsdruckverlust)

1.3. Betriebsbedingungen

Eine sichere Funktion der Regler ist unter folgenden Bedingungen gegeben:

a) Rohrleitungsdruck -1000 Pa (Unterdruck) ... +1000 Pa (Überdruck)
b) Regelungsdruckverlust 2 Pa … 600 Pa
c) Luftgeschwindigkeit max. 8 m/s
d) Eine auf den gesamten Gehäusequerschnitt gleichmäßig verteilte Luftströmung
e) Die Regler sind vor der Umgebung ohne Kondensierung, Vereisung, Eisbildung und ohne Wasser auch aus anderen Quellen als Regen gemäß EN 60 72133 Änderung A2 bestimmt und sind gegen Witterungs -einflüsse mit Klimaklassifizierungsklasse 3K5 zu schützten.
f) Relative Luftfeuchtigkeit 5% … 95%
g) Luftmasse ohne abrasive, klebrige, elektrisch geladene, chemisch aktive oder radioaktive Partikel oder Tropfen, ohne chemisch aktive oder radioaktive Gase
h) Umgebungstemperatur 0°C bis +50°C.

2. Ausführungen

2.1. Elektrische Komponente, Konfiguration von Eingängen / Ausgängen, Modi, Werkseinstellung

Elektrische Stellantriebe sind mit Sensoren, elektrischem Regler, Steuerungs- und Kommunikationsschnittstelle in einem Gehäuse integriert - in einen kompakten VAV Regler. Der elektronische Regler liest die Werte aus Sensoren ein, berechnet den IST-Volumenstrom, vergleicht ihn mit dem SOLL-Volumenstrom und steuert den Stellantrieb so, damit er je nach Bedarf mehr oder weniger das Blatt öffnet.
Es steht die Analog- sowie Digitalsteuerung zur Verfügung. Tab. 2.1.1.

Tab. 2.1.1. Tabelle der Hardwarekonfigurationen und der Grundeinstellung der Werks-Software

Eingebauter kompakter VAV Regler	Analog Eingang / Ausgang	Digitalkommunikation	NFC Fernbedienung
BELIMO LMV-D3W-MP.1 MDK	2 bis 10 V*	MP-Bus	ja
BELIMO LMV-D3W-MOD.1 MDK	2 bis 10 V*	MP-Bus**, Modbus RTU, BACnet	nein

*** 0 bis 10 V auf Anfrage**

**** begrenzte MP-Bus Kommunikation – erweiterte MP-Bus Funktion ist nicht erhältlich**

Die Analog- sowie Digitalsteuerung ermöglichen:
• verkoppelte Regelung des Volumenstroms zwische $\dot{V}_{min}$ und $\dot{V}_{max}$
• Umschalten unter mehreren Zuständen

Anforderungen an $\dot{V}_{min}$ und $\dot{V}_{max}$:
• $\dot{V}_{max}$ im Bereich 20% … 100% des Wertes $\dot{V}_{nom}$ angeführt in der Tabelle Abschnitt 5.1.
• $\dot{V}_{min}$ im Bereich 6,25% $\dot{V}_{nom}$ … 100% $\dot{V}_{max}$

Der Hersteller stellt $\dot{V}_{min}$ und $\dot{V}_{max}$ nach schriftlichen Kundenanforderungen auf der Bestellung ein. Falls der Kunde keine solche Anforderung angibt, wird $\dot{V}_{min}$ durch den Hersteller auf den minimalen, bzw. $\dot{V}_{max}$ auf den maximalen Wert des Durchflusses gemäß dem Abschnitt 5.1 eingestellt.

2.2. Anschluss an die Rohrleitung

Es steht nur der Anschluss ins Innere der Rundrohrleitung (SPIRO) mit der Doppel-Lippendichtung zur Verfügung (Flanschanschluss ist für dieses Produkt nicht verfügbar).

2.3. Isolierung

Optional kann man das Gehäuse des Reglers mit einer Schicht Mineralwolle mit der Stärke von 50 mm isolieren (dies muss in der Bestellung angegeben werden).

3. Abmessungen und Gewichte

3.1. Abmessungen und Gewichte der Regler

Tab. 3.1.1. Grundlegende Abmessungen und Gewichte

Nennmaß øD [mm]	L [mm]	M [mm]	N [mm]	O [mm]	Gewicht [kg]*	
					Ohne Isolierung	Mit Isolierung
80	300	84	110	72	1,4	2,2
100	300	84	110	72	1,7	2,6
125	300	84	110	72	1,9	3,0
140	300	84	110	72	2,1	3,2
160	300	72	110	72	2,3	3,5
180	370	72	150	72	2,9	4,4
200	370	72	150	72	3,1	4,7
225	370	72	150	72	3,4	5,1
250	450	72	190	72	4,2	6,5
280	450	72	190	72	4,7	7,1
315	450	72	190	72	5,2	7,9

*** einschl. des Gewichtes des kompakten VAV Reglers 0,6 kg**

Abb. 4 RPM-LV ohne Isolierung

Position:
1 Reglergehäuse
2 Stellantrieb
3 Klappenblatt
4 Sonde der Entnahme des Gesamtdrucks
5 Sonde der Entnahme des statischen Drucks
6 Gehäuse der Sonde der Entnahme des Gesamtdrucks

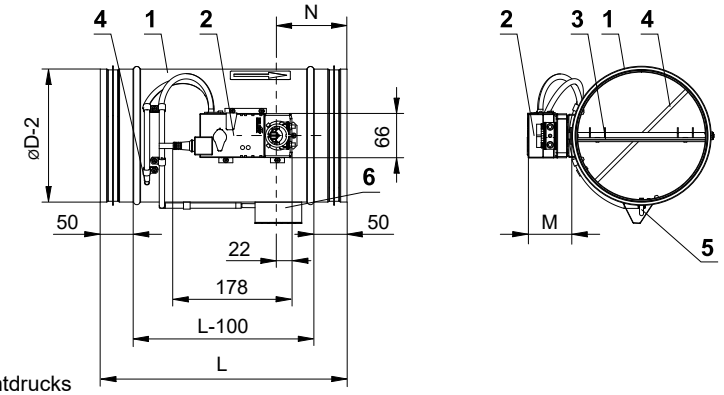
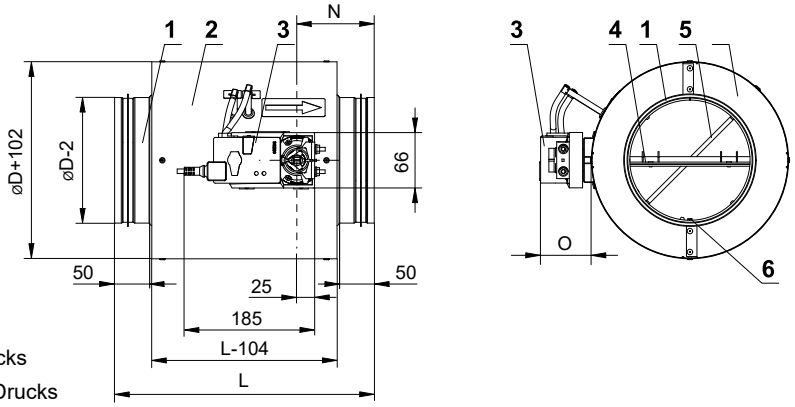


Abb. 5 RPM-LV mit Isolierung

Position:
1 Reglergehäuse
2 Hülle mit Isolierung
3 Stellantrieb
4 Klappenblatt
5 Sonde der Entnahme des Gesamtdrucks
6 Sonde der Entnahme des statischen Drucks



4. Einbau und Platzierung

4.1. Montage in die Rohrleitung

- Die Strömungsrichtung ist auf dem Regler mit einem Pfeil gekennzeichnet, siehe Abb. 6. Die angeführte Richtung ist unbedingt einzuhalten.
- Der Regler darf horizontal, vertikal und unter beliebigen Winkel angeordnet werden, siehe Abb. 6.

Rohrleitung hinter dem Regler:

- Der Regler dar in der Mitte der lufttechnischen Leitung oder an seinem Ende als Terminalelement angeordnet werden
- Der glatte 90° (oder offenere) Rohrbogen darf direkt hinter dem Regler angeordnet werden, und dies in beliebiger Richtung, siehe Abb. 7.

Rohrleitung vor dem Regler:

- Der glatte 90° (oder offenere) Rohrbogen darf direkt vor dem Regler unter der Einhaltung der Lage angeordnet werden, siehe Abb. 8.
- Die Montage des 90° Rohrbogens vor dem Regler in der allgemeinen Richtung und die Anordnung des Reglers hinter der Verzweigung der Rohrleitung in der T-Form wird unter der Anwendung der direkten Rohrleitung in der Länge 2D empfohlen, wo D der Nenndurchmesser der Rohrleitung ist.

Zwischen 2 Rohrbogen:

- Ein 90° Rohrbogen vor dem Regler gemeinsam mit einem 90° hinter dem Regler kann unter der Einhaltung der vorstehend angeführten Regeln angeordnet werden.
  Mehrere Beispiele sind auf der Abb. 9 angeführt.

Abb. 6 Beliebige Lage ist zulässig

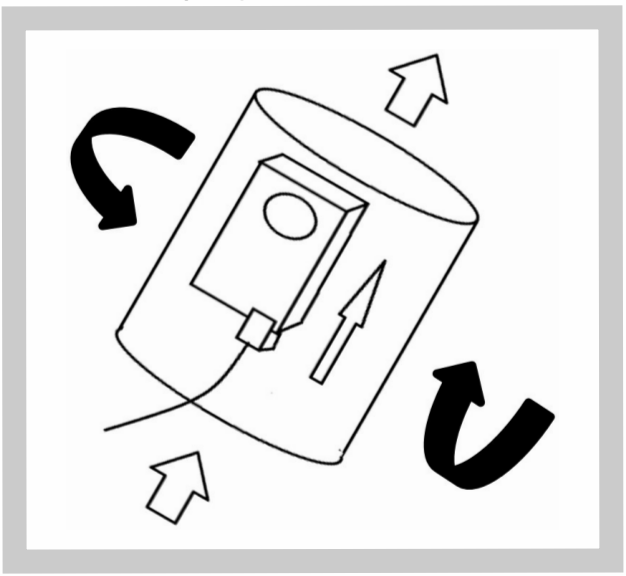


Abb. 7 Beliebige Umdrehung des Rohrbogens aus der Reg.

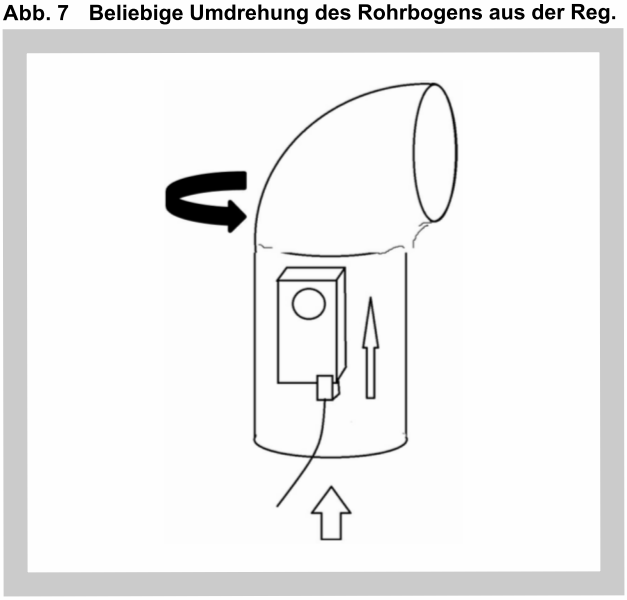


Abb. 8 Empfohlene Lage des Reglers positioniert hinter dem Rohrbogen

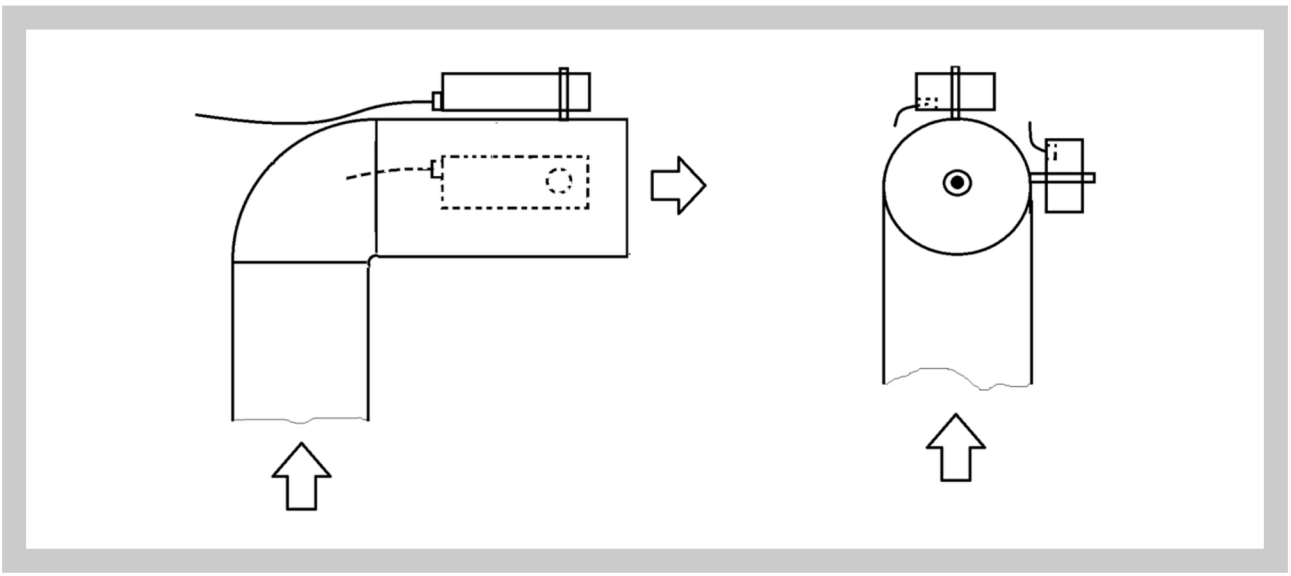
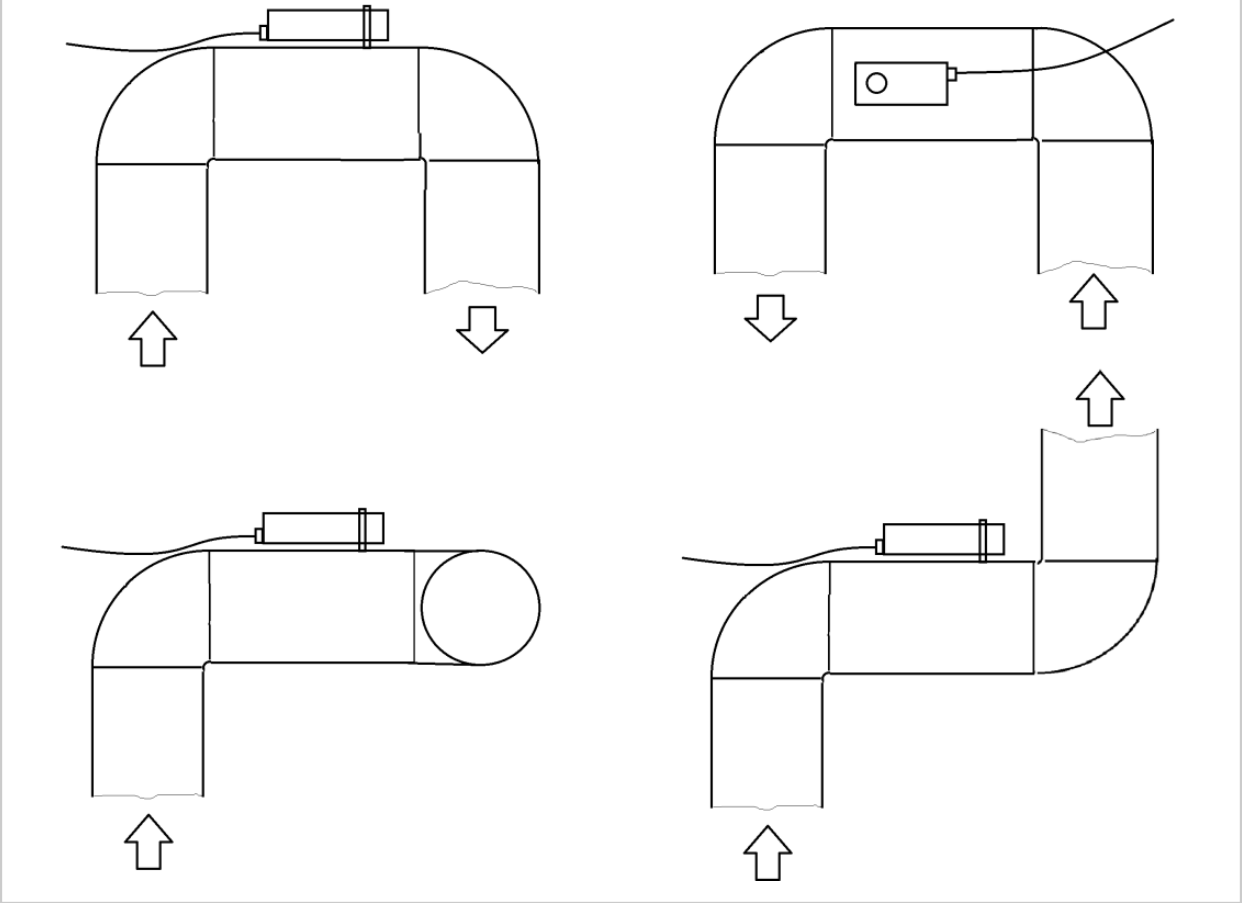


Abb. 9 Einige der empfohlenen Lagen zwischen zwei Rohrbogen



III. TECHNISCHE DATEN

5. Grundparameter

5.1. Bereiche der Volumenströme

Tab. 5.1.1. Bereiche der Volumenströme

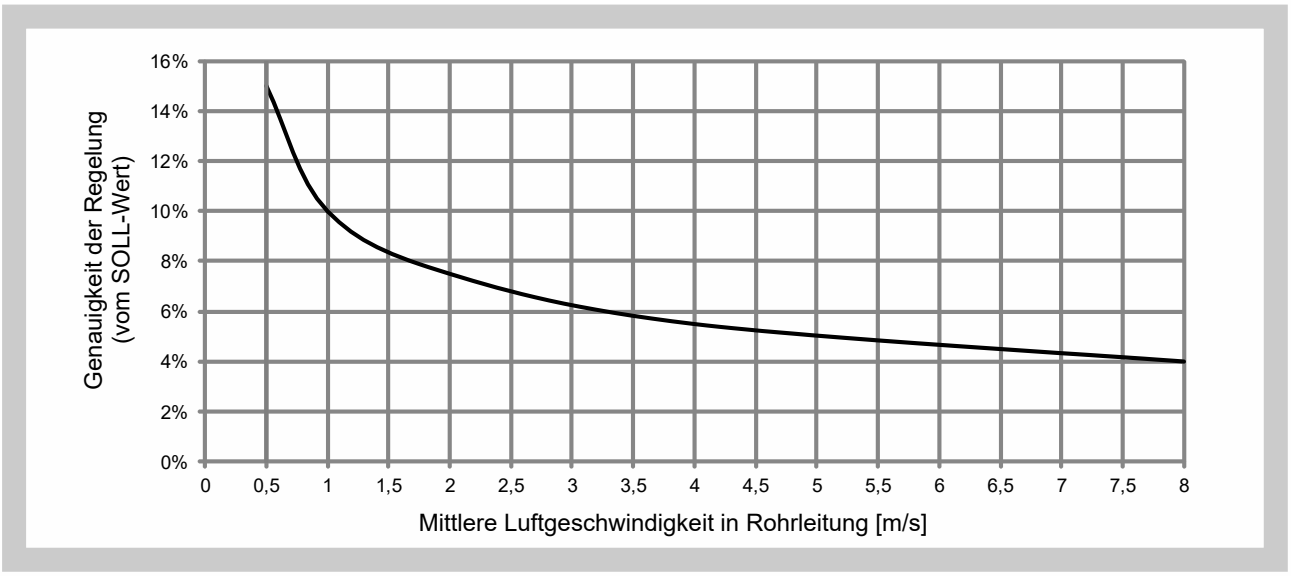
Nenngröße [mm]	Minimaler Luftdurchfluss		Maximaler Luftdurchfluss $\dot{V}_{nom}$	
	[m³/h]	[l/s]	[m³/h]	[l/s]
80	9	2,5	145	40
100	14	3,9	226	63
125	22	6,1	353	98
140	28	7,7	443	123
160	36	10	579	161
180	46	13	733	204
200	57	16	905	251
225	72	20	1145	318
250	88	25	1414	393
280	111	31	1773	493
315	140	39	2244	623
w [m/s]*	0,5		8	

* **Mittlere Luftgeschwindigkeit in Rohrleitung**

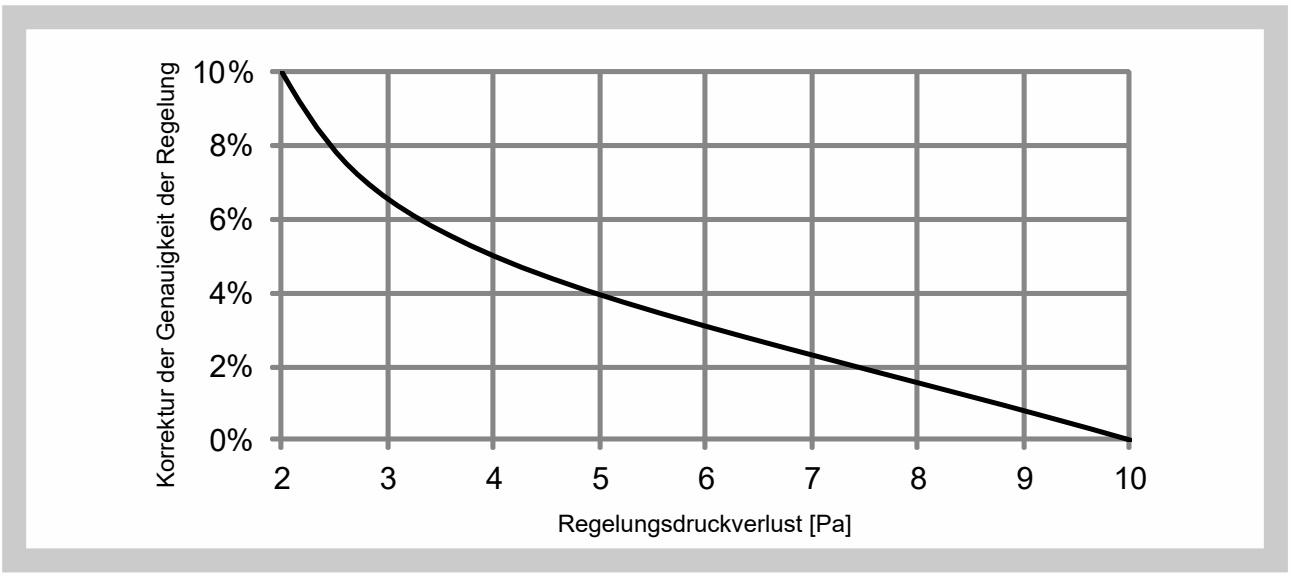
5.2. Genauigkeit der Regelung

Die Genauigkeit der Regelung für niedrige Strömungsgeschwindigkeiten wird vor allem durch das Spiel im Getriebe des Stellantriebs gegeben. Die Genauigkeit für niedrige Regelungsdruckverluste wird vor allem durch die Genauigkeit der Drucksensoren beeinflusst, die einen Bestandteil der kompakten VAV Regler bilden. Es werden Kompaktregler mit besten Stellantrieben und der neuesten Generation der Drucksensoren eingesetzt.

Diag. 1 Genauigkeit der Regelung für den Regelungsdruckverlust im Bereich von 10 Pa bis 600 Pa



Diag. 2 Korrektur der Genauigkeit der Regelung für sehr niedrige Regelungsdruckverluste



5.3.

Die Regler angeordnet unmittelbar hinter dem Rohrbogen (d.h. ohne direkte Rohrleitung mit der Länge zumindest 2D zwischen dem Rohrbogen und der Eingangssektion des Reglers) gemäß den Abbildungen 8 und 9 weisen systematischen Fehler der Regelung auf, die durchschnittliche -5% beträgt. Nach Auftrag kann der Hersteller den Regler mit einem Programm ausstatten, das diesen Fehler komplett kompensiert, und dies im gesamten Bereich der Arbeitsbedingungen; solche Anforderung muss bei der Bestellung angegeben werden.

6. Elektrische Parameter

6.1. Elektrische Parameter des Stellantriebs BELIMO

Tab. 6.1.1. Elektrische Parameter des Stellantriebs BELIMO LMV-D3W-MP.1 MDK a LMV-D3W-MOD.1 MDK

Stellantrieb BELIMO		**LMV-D3W-MP.1 MDK VAV-Kompaktregler LMV-D3W-MOD.1 MDK VAV-Kompaktregler**
Stromversorgung	Versorgungsspannung	24 V AC 50/60 Hz
	Funktionsbereich	AC 19,2 … 28,8 V DC 21,6 … 28,8 V
	Dimensionierung	4 VA (max 8 A @ 5 ms)
	Leistungsbedarf - mit Motor	2 W
	Leistungsbedarf - Motor steht	1 W
Analog-Eingang Y	SOLL-Volumenstrom (und Befehl zum Schließen der Klappe [4])	DC 2 … 10 V [3][1] oder DC 0 … 10 V [2] (R_i ≥ 100 kΩ)
	Umschalten unter Zuständen	24 V AC von der Stromversorgung
Analog-Eingang U	IST-Volumenstrom [3] / Position der Klappe [5]	DC 2 … 10 V [3] oder DC 0 … 10 V (max 0,5 mA)
Anschluss	LMV-D3W-MP.1 MDK	1 m Kabel 4 x 0.75 mm^2
	LMV-D3W-MOD.1 MDK	1 m Kabel 6 x 0,75 mm^2
Schutzklasse		III (sichere Niederspannung)

1] Das Signal kann eventuell aus dem Signal 2 … 20 mA mit der Anwendung des externen 500 Ω Messwiderstands generiert werden.
2] Das Signal kann eventuell aus dem Signal 0 … 20 mA mit der Anwendung des externen 500 Ω Messwiderstands generiert werden.
3] Standard.
4] Nur für den Bereich 2 … 10 V
5] Dies muss bei der Bestellung spezifiziert werden.

6.2. Schaltschema

Abb. 10 Kompaktregler BELIMO LMV-D3W-MP.1 MDK



Nr.	Bezeichnung	Farbe des Drahtes	Funktionen
1	⊥ –	Schwarz	AC/DC 24 V
2	~ +	Rot	
3	Y	Weiß	Steuersignal
4	U	Orange	- Aktueller Signalwert - MP-BUS verbindung

Abb. 11 Luftmengenregelung mit LMV-D3W-MP.1 MDK

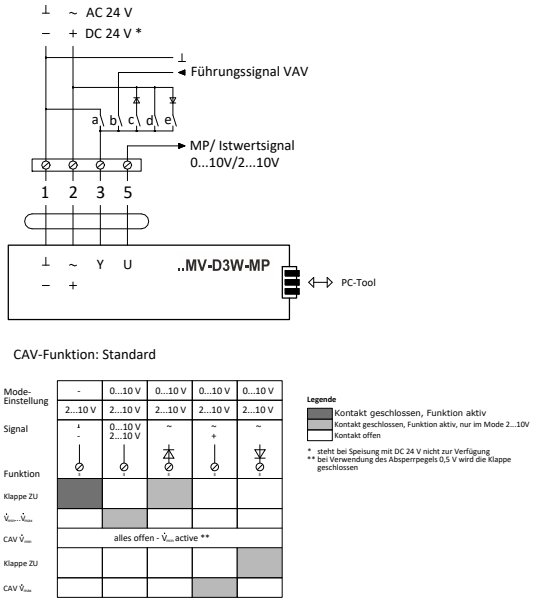


Abb. 12 Luftstromregelung in MASTER-SLAVE-Verbinung für LMV-D3W-MP.1 MDK

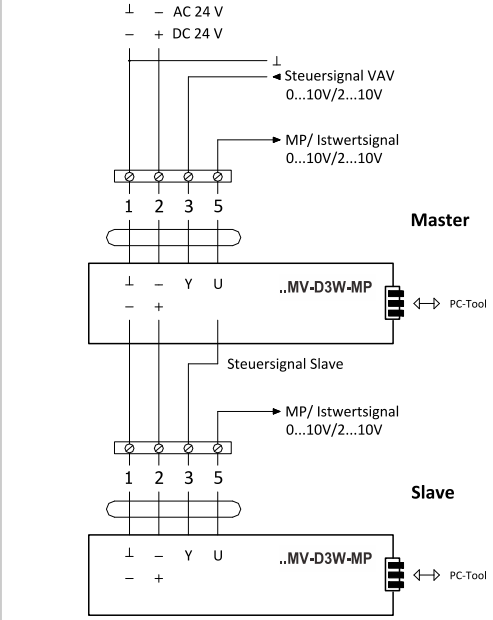
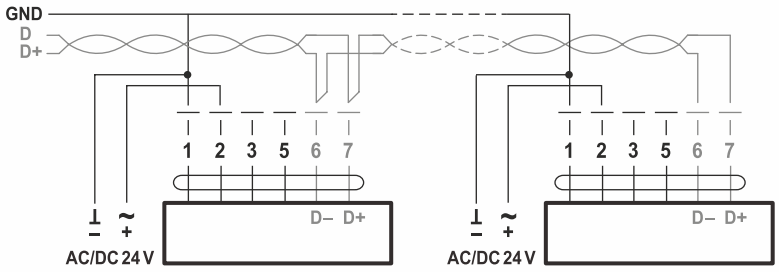


Abb. 13 Kompaktregler BELIMO LMV-D3W-MOD.1 MDK



Nr.	Bezeichnung	Farbe des Drahtes	Funktionen
1	⊥ –	Schwarz	AC/DC 24 V
2	~ +	Rot	
3			
5	► MFT	Orange	MP verbindung
6	D-	Pink	BACnet / Modbus RTU verbindung (RS-485)
7	D+	Grau	

Abb. 14 Anschluss von Antrieben LMV-D3W-MOD.1 MDK auf der seriellen RS-485-Leitung



7. Ermittlung des Ist-Volumenstromes, Einstellung des Soll-Volumenstromes

7.1. Der Wert des Volumenstroms wird mit der Berechnung vom gemessenen Wert U festgelegt.

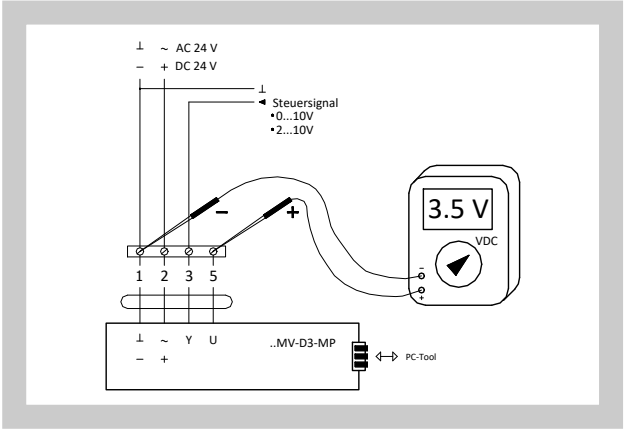
Formel für den Betriebsmodus 0 ... 10 V

$$\dot{V} = \frac{U \ . \ \dot{V}_{nom}}{10}$$

Formel für den Betriebsmodus 2 ... 10 V

$$\dot{V} = \frac{U \ - 2,0}{8} \cdot \dot{V}_{nom}$$

Abb. 15 Ermittlung des IST-Wertes U mit Hilfe des Voltmeters



Beispiel: Betriebsmodus 0 … 10 V

Gesucht: aktueller Volumenstrom
Spannung gemessen auf U : 3,5 V
$\dot{V}_{nom}$ = 2244 m³/h

$$\dot{V} = \frac{3,5 \ . \ 2244}{10} = 785$$

Der aktuelle Volumenstrom beträgt 785 m³/h

Beispiel: Betriebsmodus 2 … 10 V

Gesucht: aktueller Volumenstrom
Spannung gemessen auf U : 3,5 V
$\dot{V}_{nom}$ = 579 m³/h

$$\dot{V} = \frac{3,5 \ - 2,0}{8} \cdot 579 = 109$$

Der aktuelle Volumenstrom beträgt 109 m³/h

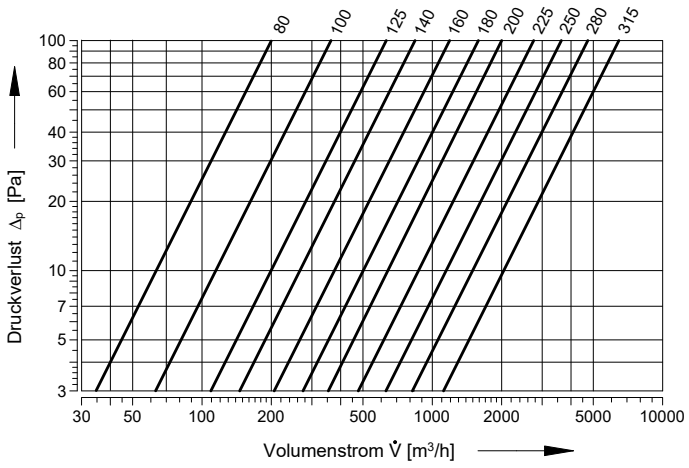
7.2. Ähnlich wird der SOLL-Volumenstrom in das Signal Y damit umgewandelt, dass 2 V, bzw. 0 V $\dot{V}_{min}$ entsprechen und 10 V $\dot{V}_{max}$ entspricht.

Alle Volumenströme und Geschwindigkeiten werden in diesen Technischen Bedingungen für die standardmäßige Luftdichte 1,2 kg/m³ angenommen.

8. Druckverluste

8.1. Druckverluste des Reglers

Diagram 8.1.1. Druckverluste des Reglers (Werte gelten beim kompletten Öffnen der Klappe des Reglers)



9. Geräuschangaben

9.1. Aerodynamisches Geräusch

Der Schallleistungspegel der durch die Luftströmung im Regler entsteht ist in den Tabellen Tab. 9.1.1. bis Tab. 9.1.4. Angeführt.

$\dot{V}$ [m³/h] - Volumenstrom

Δp_{st} [Pa] - Regelungs-Druckverlust

L_W [dB/Okt.] - Niveau der akustischen Leistung im Oktavbereich

L_{WA} [dB(A)] - Gesamtniveau der akustischen Leistung durch den Filter A korrigiert

f_m [Hz] - mittlere Frequenz in Oktavbereichen

Tab. 9.1.1. Niveau der akustischen Leistung ausgestrahlt in die Rohrleitung bei der Druckdifferenz 50 Pa

Nennmaß [mm]	$\dot{V}$ [m³/h]	Δp_{st} = 50 Pa								
		L_W [dB/Okt]								L_{WA} [dB(A)]
		f_m [Hz]								
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
80	9	39	30	24	24	27	24	16	6	30
	72	51	41	35	35	38	34	27	26	41
	145	56	46	40	40	43	40	33	21	46
100	14	41	32	26	26	29	25	18	8	32
	113	52	42	39	39	36	34	35	18	42
	226	61	54	50	50	45	46	38	25	52
125	22	43	33	27	27	30	27	19	9	33
	177	57	48	44	41	42	39	32	22	46
	353	63	55	51	47	46	42	39	27	51
140	28	44	35	29	29	32	28	20	11	35
	222	57	48	45	41	39	36	32	21	45
	443	62	55	51	47	46	42	38	26	51
160	36	46	37	31	31	34	30	22	12	37
	290	58	49	45	42	44	39	32	22	47
	579	65	57	53	49	48	44	39	29	53
180	46	46	36	31	31	34	30	22	12	37
	336	58	49	45	43	43	40	33	21	47
	733	64	56	53	49	58	44	40	28	53
200	57	46	36	31	31	34	31	23	12	37
	452	58	49	45	43	44	40	33	22	47
	905	66	58	54	50	49	45	41	30	54
225	72	48	38	32	32	35	31	26	14	38
	573	57	48	44	41	42	40	33	21	46
	1145	65	57	53	50	48	45	40	29	53
250	88	48	37	33	33	34	32	24	13	38
	707	58	50	46	43	44	42	33	24	48
	1414	65	59	55	51	49	46	41	29	54
280	111	49	39	33	33	36	32	25	14	39
	887	60	51	48	44	45	42	35	23	49
	1773	66	59	55	51	50	46	42	30	55
315	140	48	54	32	32	24	31	24	14	40
	1122	60	52	47	44	45	41	44	24	50
	2244	68	60	56	52	51	47	43	31	56

Tab. 9.1.2. Niveau der akustischen Leistung ausgestrahlt in die Rohrleitung bei der Druckdifferenz 100 Pa

Nennmaß [mm]	$\dot{V}$ [m³/h]	Δp_{st} = 100 Pa								
		L_W [dB/Okt]								L_{WA} [dB(A)]
		f_m [Hz]								
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
80	9	46	36	30	30	33	29	20	9	36
	72	57	47	41	41	43	39	30	18	46
	145	61	51	45	45	47	44	35	24	51
100	14	47	37	31	31	34	30	22	10	37
	113	59	49	45	45	42	39	33	21	47
	226	67	59	56	56	50	46	42	30	57
125	22	49	39	33	33	36	32	23	11	39
	177	63	54	50	48	47	43	36	25	51
	353	68	60	56	52	51	47	42	30	56
140	28	50	40	34	34	37	33	25	13	40
	222	61	52	48	45	46	42	35	24	50
	443	68	60	56	52	51	47	43	30	56
160	36	52	42	36	36	39	35	27	15	42
	290	63	54	50	47	48	44	37	26	52
	579	70	62	58	54	53	49	44	32	58
180	46	54	44	38	38	41	37	29	17	44
	336	63	54	50	47	48	45	37	26	52
	733	70	62	58	54	53	49	45	32	58
200	57	54	44	38	38	41	37	28	16	44
	452	64	55	51	48	49	45	38	26	53
	905	71	63	59	55	54	50	46	33	59
225	72	54	44	38	38	41	36	28	16	44
	573	63	55	50	48	48	45	36	26	52
	1145	70	62	59	55	53	50	46	33	58
250	88	52	44	38	38	41	37	29	17	44
	707	64	55	51	48	49	46	38	27	53
	1414	70	62	58	55	54	49	45	32	58
280	111	55	45	39	39	42	37	30	18	45
	887	75	56	52	48	49	46	39	28	54
	1773	71	63	59	55	54	50	46	34	59
315	140	56	46	40	40	43	39	30	19	46
	1122	66	57	54	51	51	48	40	29	55
	2244	73	65	61	57	56	52	48	35	61

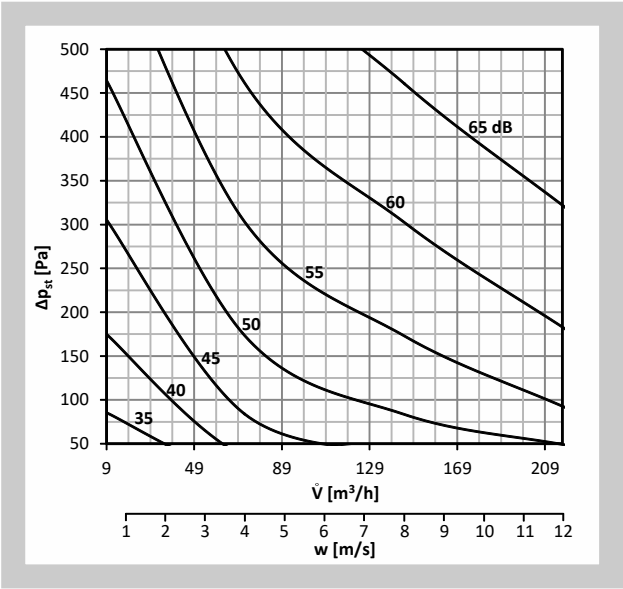
Tab. 9.1.3. Niveau der akustischen Leistung ausgestrahlt in die Rohrleitung bei der Druckdifferenz 250 Pa

Nennmaß [mm]	$\dot{V}$ [m³/h]	Δp_{st} = 250 Pa								
		L_W [dB/Okt]								L_{WA} [dB(A)]
		f_m [Hz]								
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
80	9	53	43	37	37	40	35	26	14	43
	72	63	53	47	48	50	47	39	26	53
	145	68	58	53	53	54	52	43	30	58
100	14	55	46	39	39	42	38	30	18	45
	113	65	57	53	53	50	48	39	29	55
	226	73	66	62	62	58	52	48	36	63
125	22	58	48	42	42	45	41	32	20	48
	177	68	59	56	53	54	49	43	32	58
	353	75	67	63	59	58	53	48	36	63
140	28	59	49	43	43	45	42	34	22	49
	222	69	60	56	53	54	50	43	33	58
	443	75	67	63	59	58	54	50	38	63
160	36	61	51	45	45	48	44	36	24	51
	290	71	62	58	55	56	52	45	33	60
	579	77	69	65	61	60	56	51	39	65
180	46	63	53	47	47	50	45	37	25	53
	336	70	62	59	56	55	52	44	33	60
	733	76	69	65	61	60	55	50	38	65
200	57	63	53	47	47	50	46	38	25	53
	452	72	63	59	56	57	53	46	35	61
	905	77	70	66	62	61	57	52	40	66
225	72	63	53	47	47	50	47	39	26	53
	573	70	61	56	54	55	51	43	33	59
	1145	76	68	65	60	59	56	52	39	64
250	88	64	54	47	47	50	47	39	27	53
	707	71	62	59	55	56	53	45	34	60
	1414	77	69	65	61	60	56	52	40	65
280	111	64	54	48	48	51	47	40	28	54
	887	72	64	60	56	58	53	46	34	61
	1773	78	70	66	62	61	57	52	40	66
315	140	64	54	48	48	51	48	39	26	54
	1122	74	65	61	58	59	55	48	36	63
	2244	80	72	68	64	63	59	55	42	68

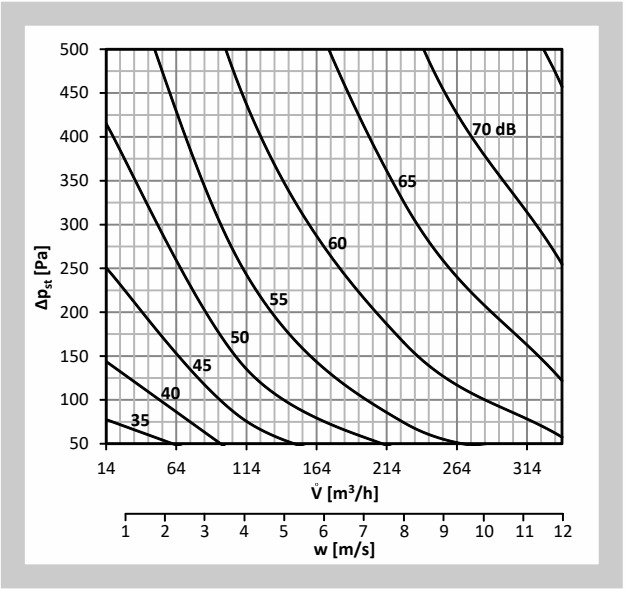
Tab. 9.1.4. Niveau der akustischen Leistung ausgestrahlt in die Rohrleitung bei der Druckdifferenz 500 Pa

Nennmaß [mm]	$\dot{V}$ [m³/h]	Δp_{st} = 500 Pa								
		L_W [dB/Okt]								L_{WA} [dB(A)]
		f_m [Hz]								
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
80	9	61	51	45	45	48	44	34	23	51
	72	71	61	55	55	57	56	47	34	61
	145	76	67	60	60	63	59	50	38	66
100	14	62	53	46	46	49	46	38	26	52
	113	71	62	59	59	57	53	46	35	61
	226	80	73	68	68	64	60	55	43	69
125	22	66	56	60	60	53	49	40	28	56
	177	76	67	63	59	61	46	48	37	64
	353	81	73	69	65	64	61	56	44	69
140	28	67	57	51	51	54	50	41	29	57
	222	75	66	62	59	61	56	49	38	64
	443	77	72	69	64	63	59	55	44	68
160	36	68	58	52	52	55	51	43	30	58
	290	78	69	65	62	63	60	52	41	67
	579	83	75	71	68	66	62	59	46	71
180	46	70	60	54	54	57	53	45	32	60
	336	78	69	64	62	62	59	52	41	66
	733	83	75	71	67	67	63	59	46	71
200	57	70	61	55	55	58	54	46	33	61
	452	78	69	65	62	63	60	53	41	67
	905	83	75	71	68	66	63	59	46	71
225	72	70	60	55	54	57	54	46	33	60
	573	77	68	63	61	61	58	51	40	65
	1145	82	74	71	67	65	62	58	45	70
250	88	72	62	55	55	58	55	47	34	61
	707	78	69	65	62	63	59	52	40	67
	1414	83	75	71	67	66	62	58	45	71
280	111	71	61	55	55	58	54	47	35	61
	887	79	70	65	63	63	60	53	42	67
	1773	83	75	71	68	66	62	59	45	71
315	140	74	64	58	58	61	57	49	36	64
	1122	81	72	68	65	66	63	56	44	70
	2244	85	78	74	70	69	64	61	48	74

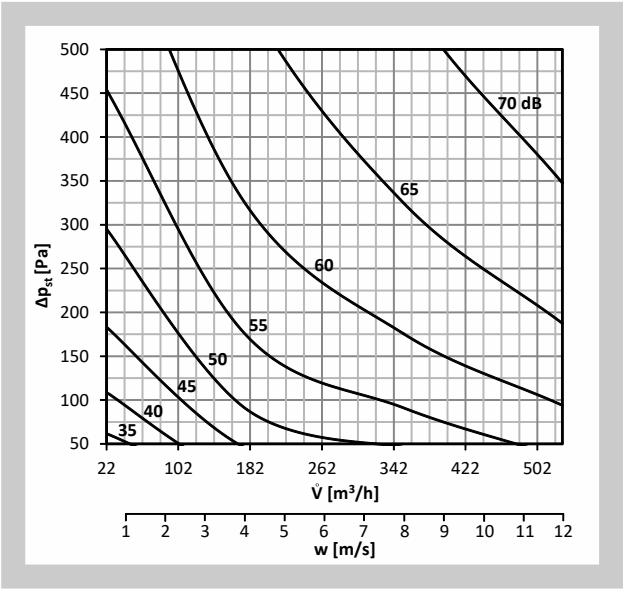
Diag. 3 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt in die Rohrleitung DN80



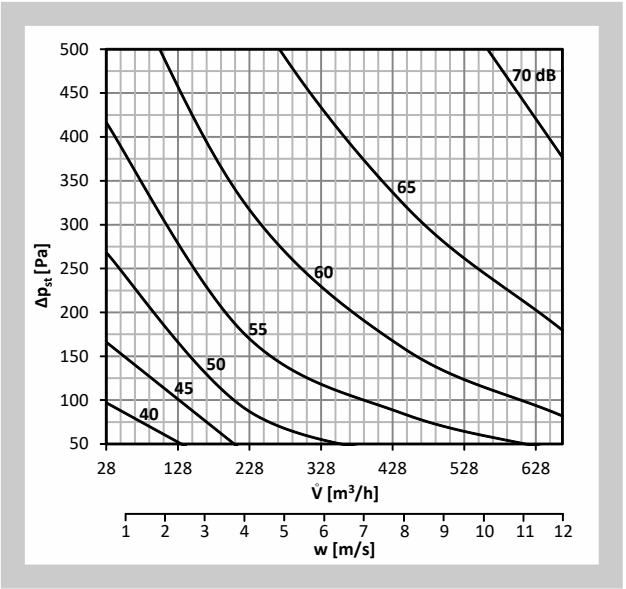
Diag. 4 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt in die Rohrleitung DN100



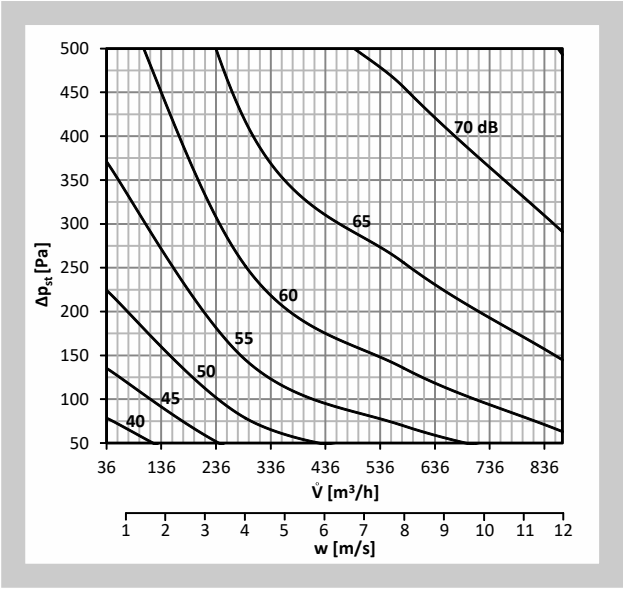
Diag. 5 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt in die Rohrleitung DN125



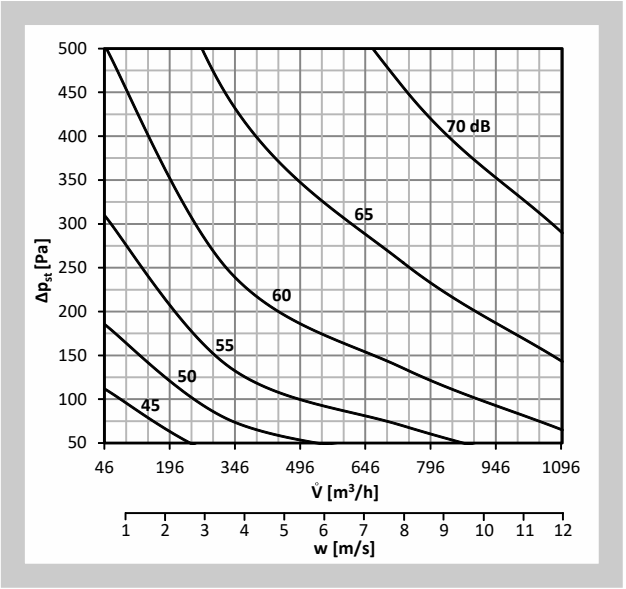
Diag. 6 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt in die Rohrleitung DN140



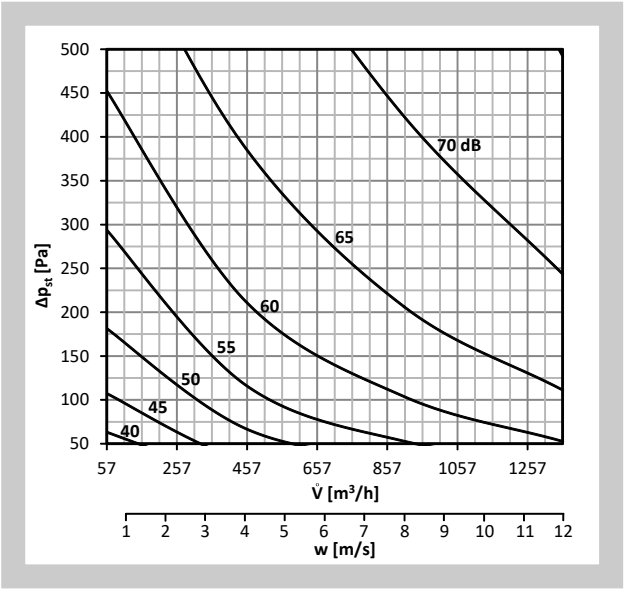
Diag. 7 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt in die Rohrleitung DN160



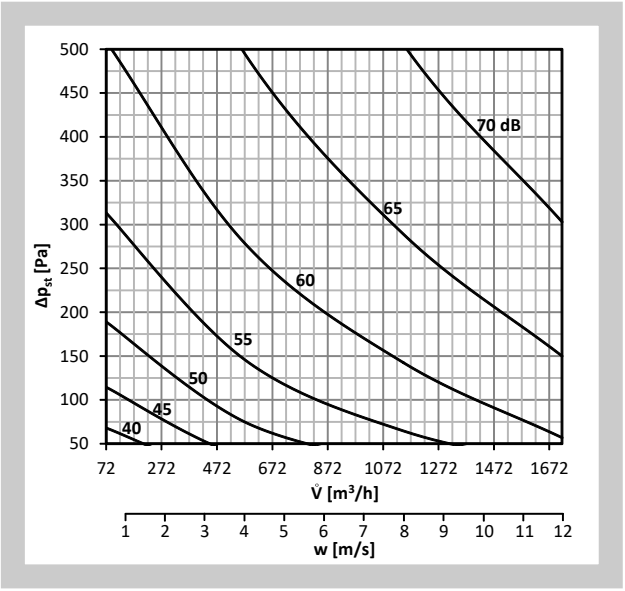
Diag. 8 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt in die Rohrleitung DN180



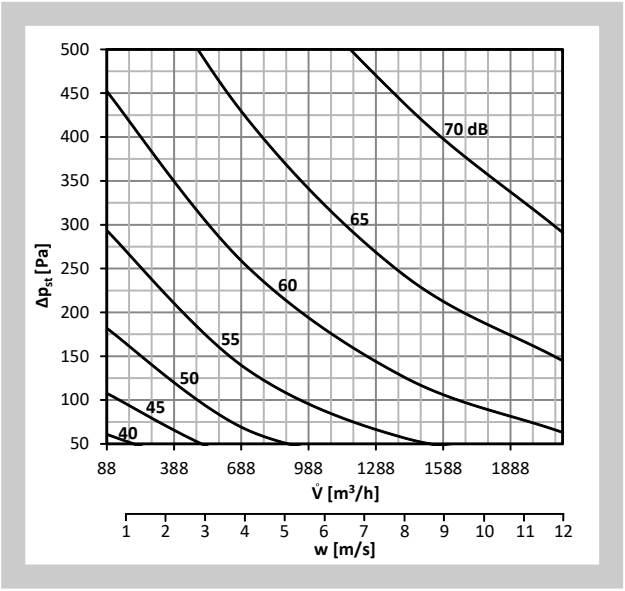
Diag. 9 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt in die Rohrleitung DN200



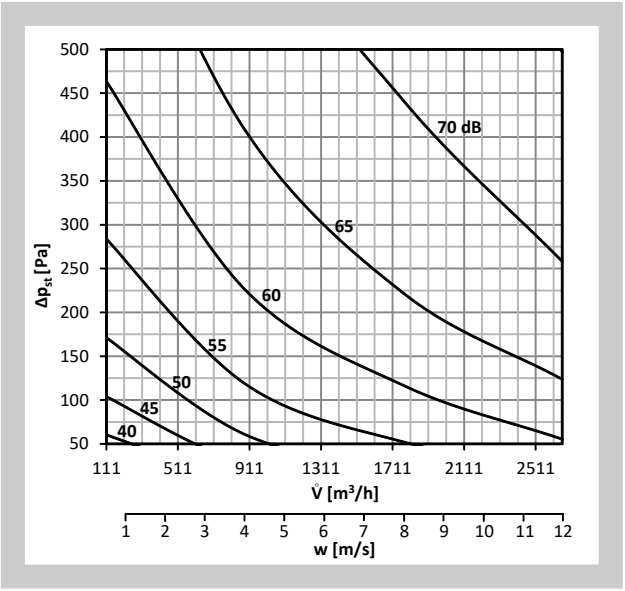
Diag. 10 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt in die Rohrleitung DN225



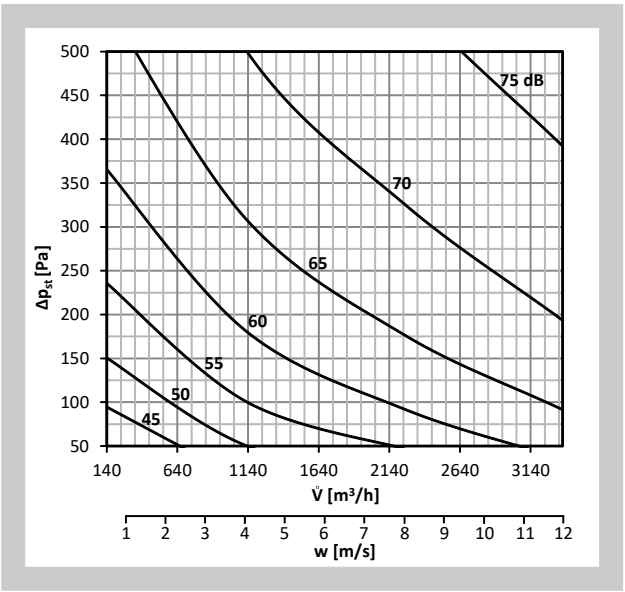
Diag. 11 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt in die Rohrleitung DN250



Diag. 12 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt in die Rohrleitung DN280



Diag. 13 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt in die Rohrleitung DN315



9.2. Ausgestrahltes Geräusch - ohne Isolierung

Ausgestrahlter Schallleistungspegel ist in der Tab. 9.2.1. Angegeben

$\dot{V}$ [m³/h] - Volumenstrom

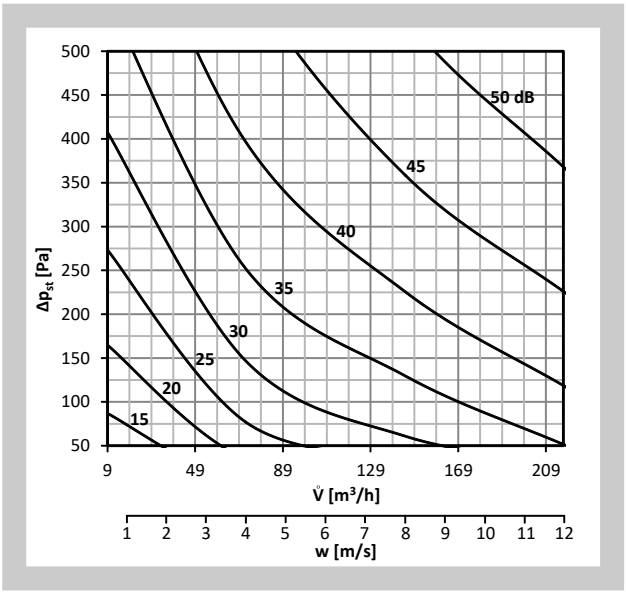
Δp_{st} [Pa] - Regelungsdruckverlust

L_{WA} [dB(A)] - Gesamtniveau der akustischen Leistung durch den Filter A korrigiert

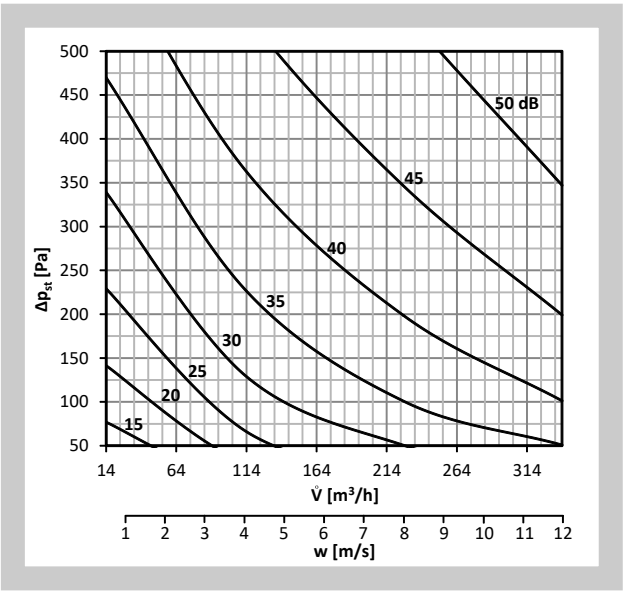
Tab. 9.2.1. Niveau der akustischen Leistung ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung - ohne Isolierung

Nennmaß [mm]	$\dot{V}$ [m³/h]	L_{WA} [dB(A)]	L_{WA} [dB(A)]	L_{WA} [dB(A)]	L_{WA} [dB(A)]
		Δp_{st} = 50 Pa	**Δp_{st} = 100 Pa**	**Δp_{st} = 250 Pa**	**Δp_{st} = 500 Pa**
80	9	<15	16	24	33
	72	22	27	35	43
	145	29	33	41	49
100	14	<15	17	26	36
	113	23	28	36	44
	226	30	35	42	49
125	22	<15	19	28	38
	177	25	31	39	47
	353	32	37	44	51
140	28	17	22	30	39
	222	27	32	39	47
	443	33	38	45	52
160	36	20	25	33	41
	290	28	33	41	48
	579	33	38	46	53
180	46	19	24	32	40
	336	29	34	42	49
	733	34	39	47	54
200	57	20	25	33	41
	452	29	34	42	49
	905	34	39	47	53
225	72	21	26	36	44
	573	31	36	44	51
	1145	36	41	48	55
250	88	24	29	38	46
	707	34	38	45	52
	1414	39	43	49	56
280	111	27	32	42	50
	887	35	41	49	55
	1773	40	45	53	59
315	140	29	34	44	52
	1122	37	42	50	57
	2244	41	46	54	60

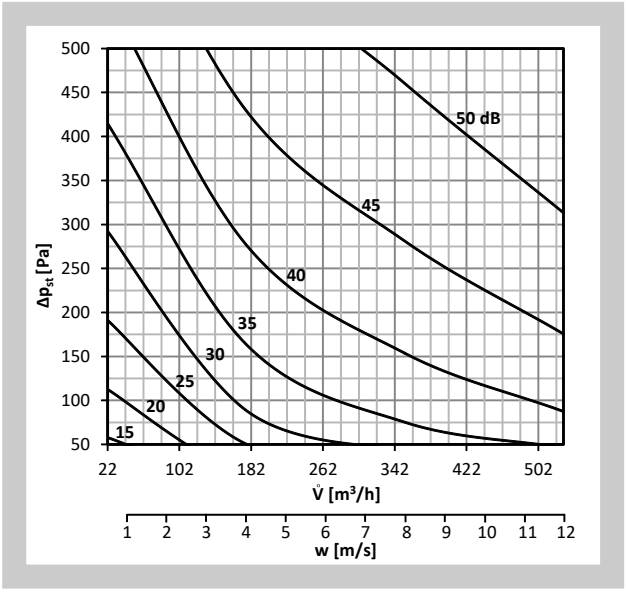
Diag. 14 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN80, ohne Isolierung



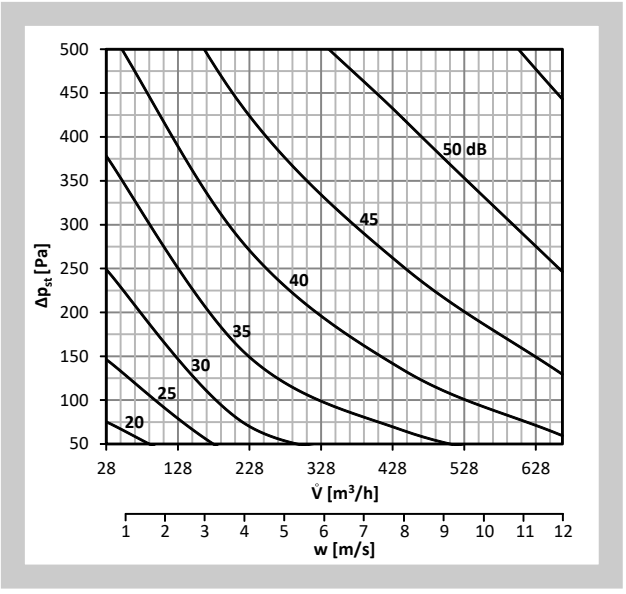
Diag. 15 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN100, ohne Isolierung



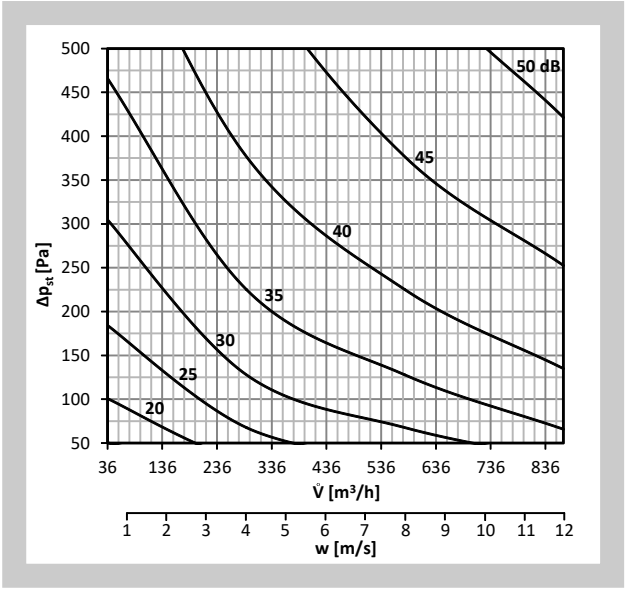
Diag. 16 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN125, ohne Isolierung



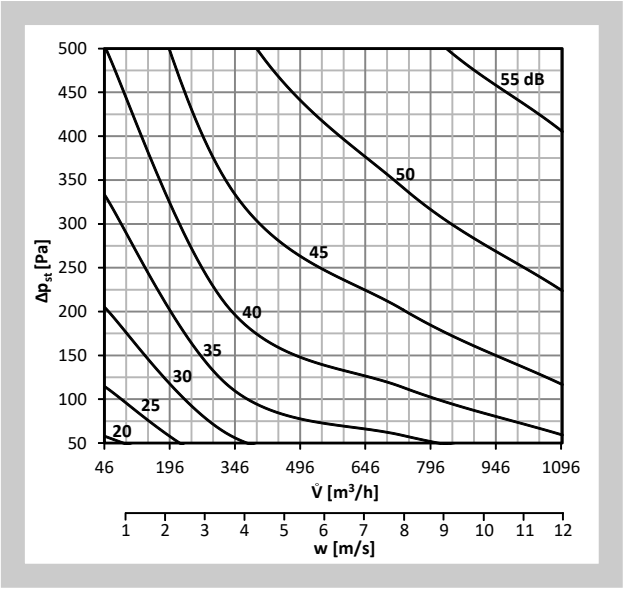
Diag. 17 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN140, ohne Isolierung



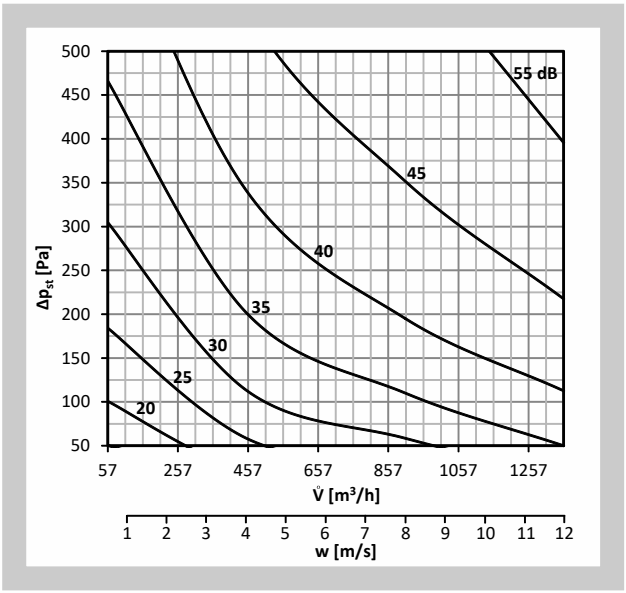
Diag. 18 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN160, ohne Isolierung



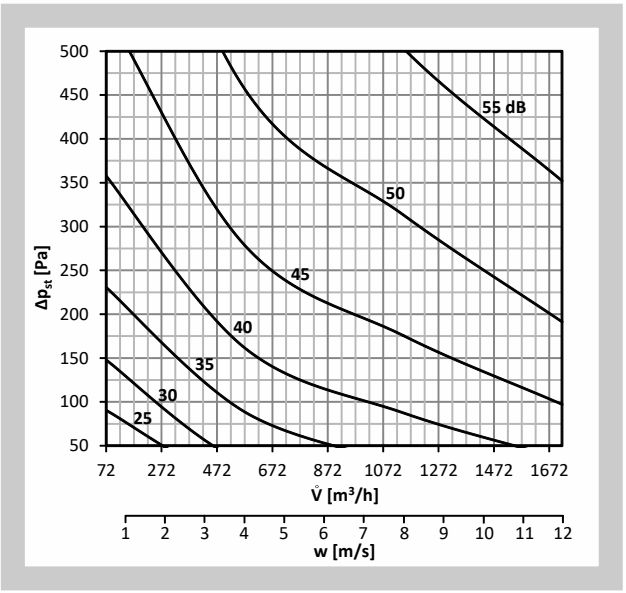
Diag. 19 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN180, ohne Isolierung



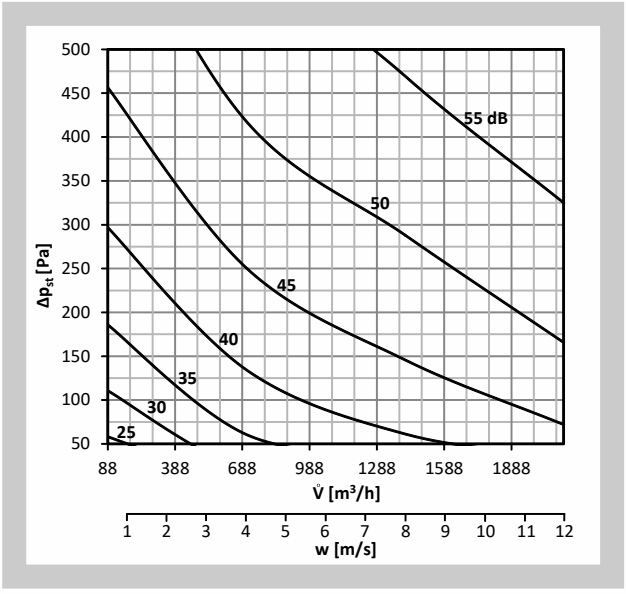
Diag. 20 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN200, ohne Isolierung



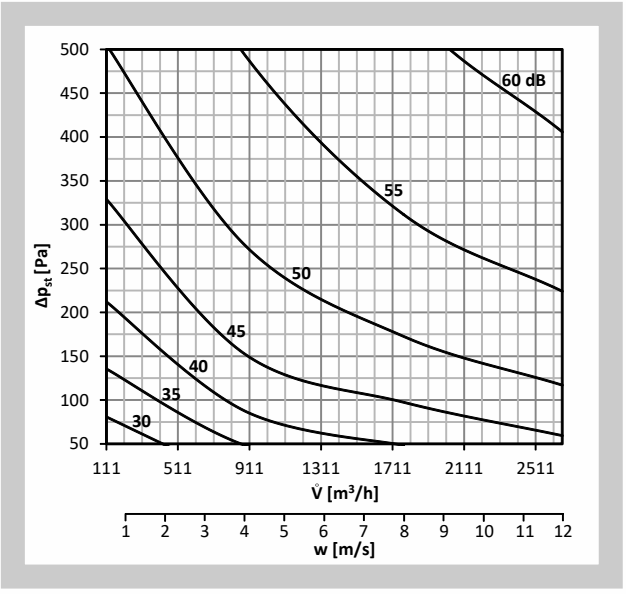
Diag. 21 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN225, ohne Isolierung



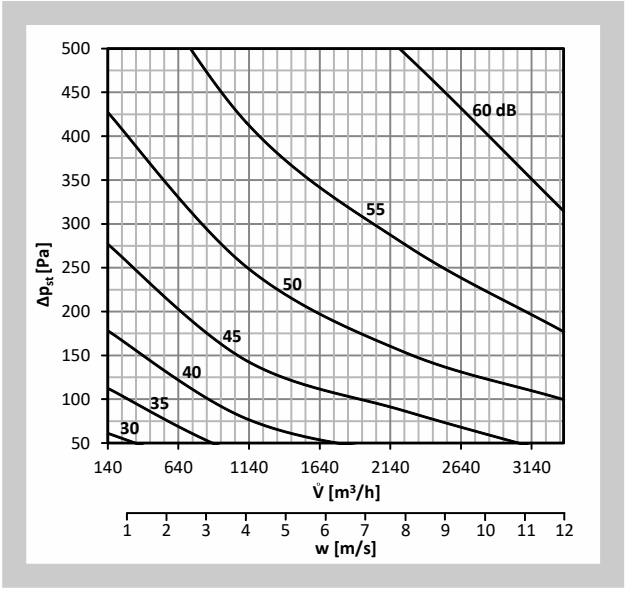
Diag. 22 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN250, ohne Isolierung



Diag. 23 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN280, ohne Isolierung



Diag. 24 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN315, ohne Isolierung



9.3. Ausgestrahltes Geräusch - isolierter Regler

Ausgestrahlter Schallleistungspegel ist in der Tab. 9.3.1. angegeben.

$\dot{V}$ [m³/h] - Volumenstrom

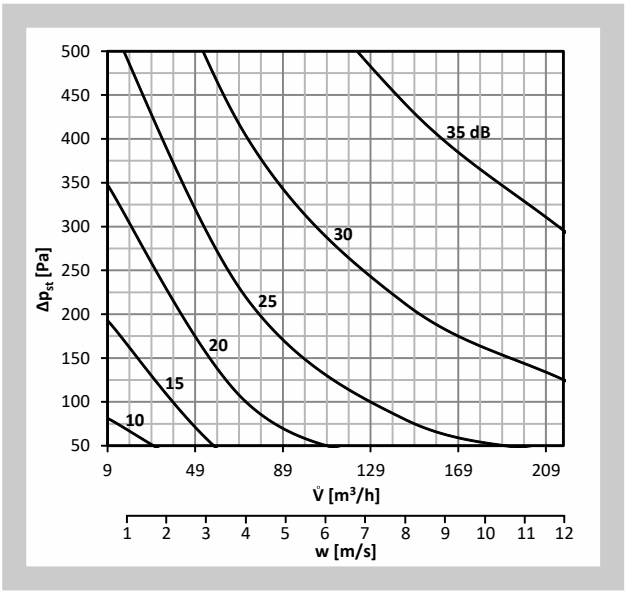
Δp_{st} [Pa] - Regelungsdruckverlust

L_{WA} [dB(A)] - Gesamtniveau der akustischen Leistung durch den Filter A korrigiert

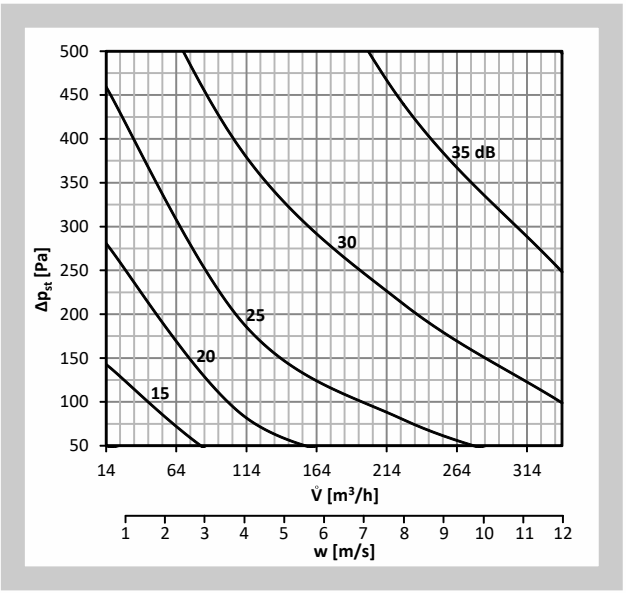
Tab. 9.3.1. Niveau der akustischen Leistung ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung - isolierter Regler

Nennmaß [mm]	$\dot{V}$ [m³/h]	L_{WA} [dB(A)]	L_{WA} [dB(A)]	L_{WA} [dB(A)]	L_{WA} [dB(A)]
		Δp_{st} = 50 Pa	Δp_{st} = 100 Pa	Δp_{st} = 250 Pa	Δp_{st} = 500 Pa
80	9	<15	<15	17	24
	72	17	20	26	32
	145	23	26	31	36
100	14	<15	<15	19	26
	113	18	21	27	32
	226	23	26	31	36
125	22	10	13	19	25
	177	18	21	26	31
	353	22	25	30	35
140	28	<15	16	22	28
	222	19	22	28	34
	443	24	27	33	39
160	36	<15	17	23	29
	290	19	23	30	35
	579	24	28	34	39
180	46	<15	<15	18	22
	336	16	19	24	28
	733	21	24	28	32
200	57	<15	<15	19	24
	452	17	20	25	30
	905	22	25	30	34
225	72	12	15	20	25
	573	18	21	26	31
	1145	24	27	32	36
250	88	<15	15	20	25
	707	19	22	27	31
	1414	25	28	33	37
280	111	<15	17	22	27
	887	20	23	28	32
	1773	26	29	34	38
315	140	15	18	23	28
	1122	21	24	29	34
	2244	29	32	37	41

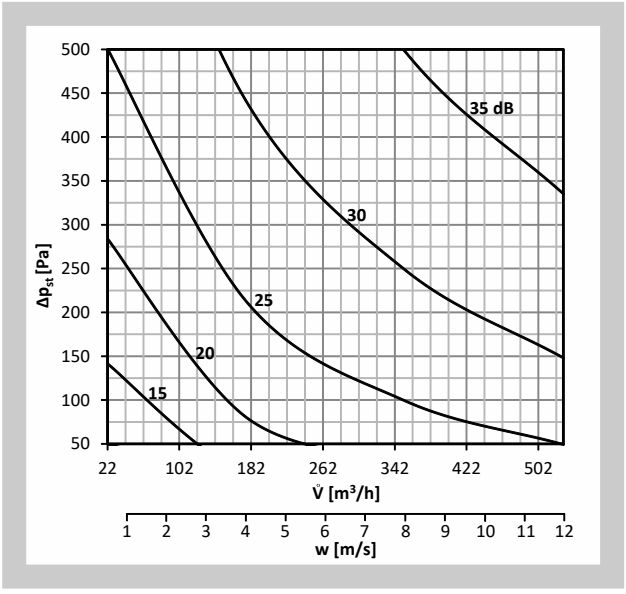
Diag. 25 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN80, mit Isolierung



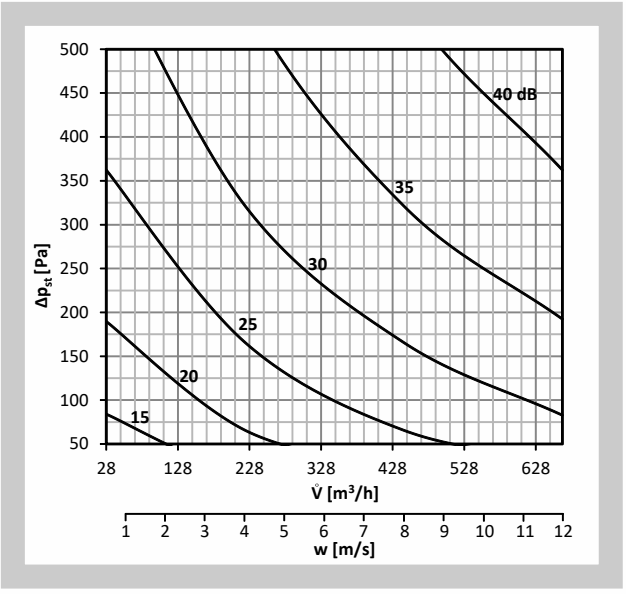
Diag. 26 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN100, mit Isolierung



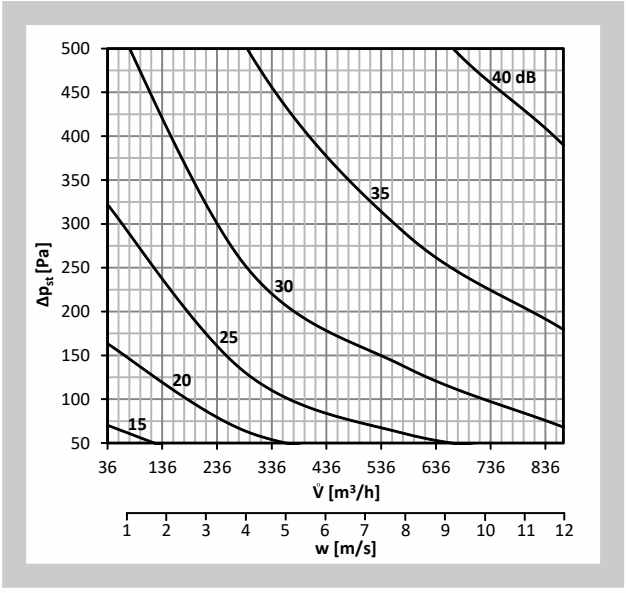
Diag. 27 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN125, mit Isolierung



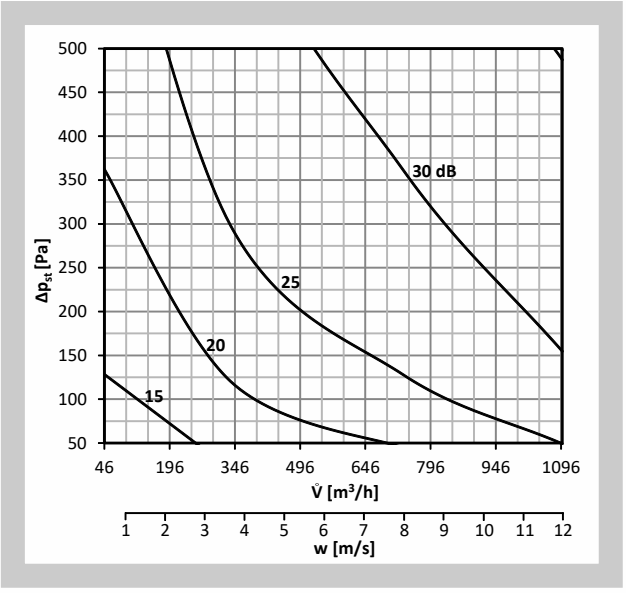
Diag. 28 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN140, mit Isolierung



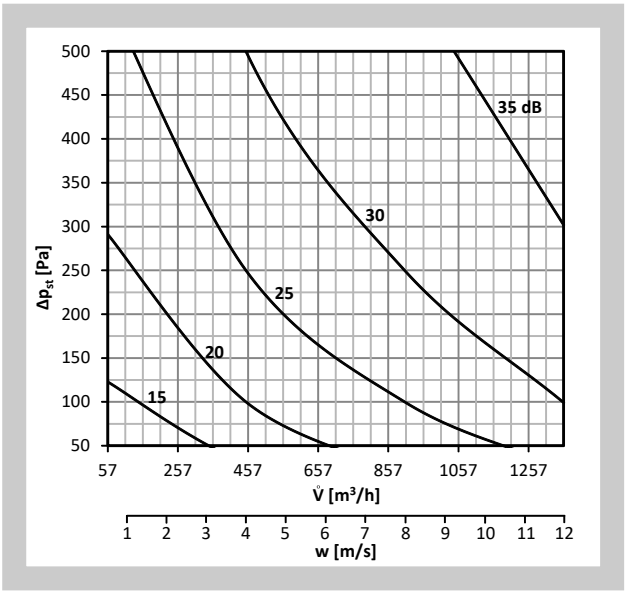
Diag. 29 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN160, mit Isolierung



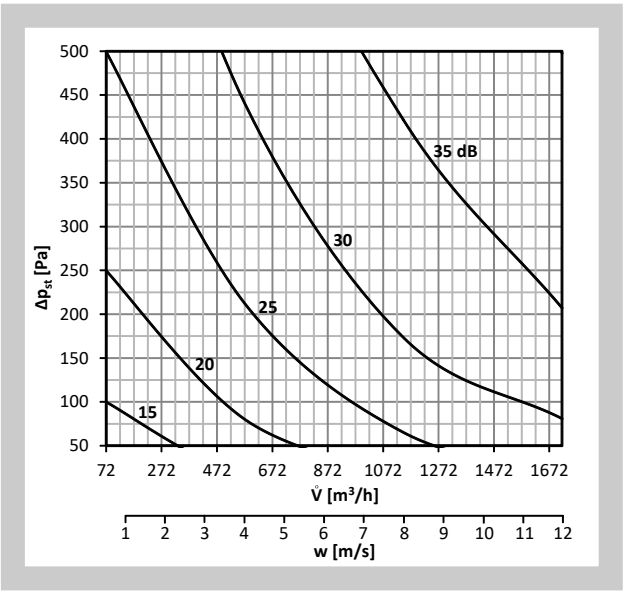
Diag. 30 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN180, mit Isolierung



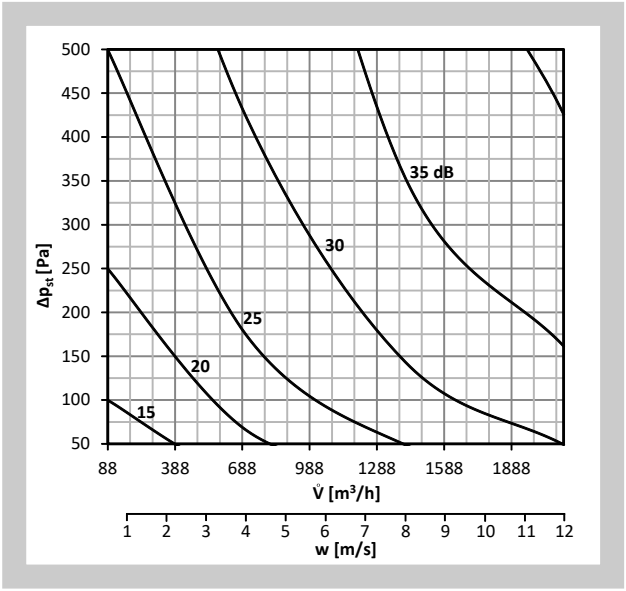
Diag. 31 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN200, mit Isolierung



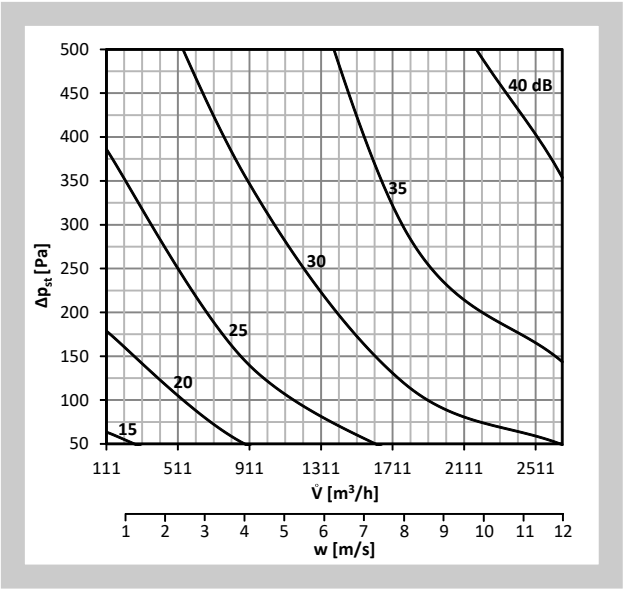
Diag. 32 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN225, mit Isolierung



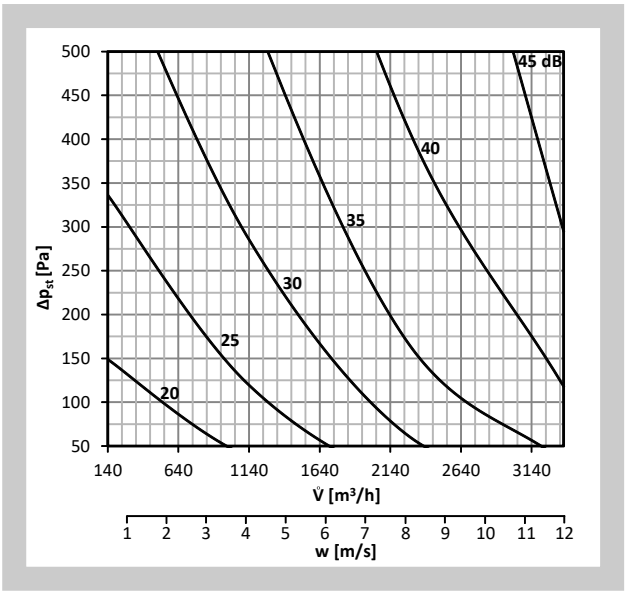
Diag. 33 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN250, mit Isolierung



Diag. 34 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN280, mit Isolierung



Diag. 35 Niveau der akustischen Leistung Lwa [dB(A)] ausgestrahlt außerhalb der Rohrleitung DN315, mit Isolierung



IV. MATERIAL, OBERFLÄCHENBEHANDLUNG

10. Material

10.1. Das Reglergehäuse und das Klappenblatt sind aus verzinktem Blech hergestellt, Bolzen sind aus Stahl, galvanisch verzinkt. Das Blatt ist am Umfang mit einer Dichtung versehen.
Der Regler wird ohne weitere Oberflächenbehandlung geliefert.

V. KONTROLLE, PRÜFEN

11. Kontrolle

11.1. Die Abmessungen werden mit üblichen Messgeräten gemäß der Norm nicht tolerierter Abmessungen eingesetzt in der Lufttechnik kontrolliert.

11.2. Es werden Zwischenkontrollen der Teile und Hauptdimensionen nach der Zeichnungsdokumentation durchgeführt.

12. Prüfung

12.1. Alle Anlagen werden dem der Fertigstellung aus der Sicht der Sicherheit und Betriebsfähigkeit getestet.

VI. VERPACKUNG, TRANSPORT, ÜBERNAHME, LAGERUNG, GARANTIE

13. Logistische Daten

13.1. Die Regler werden lose mit überdachten Transportmitteln geladen und transportiert. Nach einer Abstimmung mit dem Abnehmer ist es möglich, die Regler auf Paletten oder in Verpackungskisten zu transportieren. Bei der Handhabung während der Transport- und Lagerzeit müssen die Regler gegen mechanische Beschädigung geschützt werden.
Im Falle der Verwendung von Verpackungen sind dies Einwegverpackungen und ihr Preis ist nicht im Preis des Reglers eingeschlossen.

Falls in der Bestellung keine Art der Übernahme bestimmt wird, wird als Übernahme die Übergabe der Regler dem Frachtführer betrachtet.

13.2. Regler müssen in überdachten Objekten, in der Umgebung ohne aggressive Dämpfe, Gase und Staub gelagert werden. In Objekten muss die Temperatur im Bereich -5 bis +40°C und die relative Feuchtigkeit max. 80% gehalten werden.

Für Lieferungen und Lagerung kompakter VAV Regler als Ersatzteile gelten folgende Anforderungen: -20°C bis +80°C mit nicht kondensierender Feuchtigkeit.

13.3. Im Lieferumfang ist der komplette Regler mit der Steuerung.

14. Garantie

14.1. Der Hersteller gewährt eine Garantie auf die Regler von 24 Monaten ab dem Datum der Auslieferung.

Die Garantie erlischt im Falle der Nutzung des Reglers für andere Zwecke, Anlagen und Arbeitsbedingungen als diejenigen, die diese technischen Bedingungen zulassen, oder nach mechanischer Beschädigung während der Manipulation, Installation oder unsachgemäßer Wartung.

14.2. Im Falle eines Transportschadens der Regler muss bei der Übernahme ein Protokoll mit dem Spediteur für die Möglichkeit späterer Reklamation niedergeschrieben werden.

VII. MONTAGE, BEDIENUNG, WARTUNG UND FUNKTIONSKONTROLLEN

15. Montage und Inbetriebnahme

15.1.

- Die Montage der Regler muss bei der Einhaltung sämtlicher gültiger Sicherheitsnormen und Normen durch kompetenten Mitarbeiter durchgeführt werden.
- Der Abschnitt 4.1. führt die zugelassenen und empfohlenen Lagen des Reglers sowie die Konfigurationen der Eingangs- und Ausgangsrohrleitung an.
- Die Rohrleitung muss aufgehängt, unterstützt oder anders mechanisch gesichert oder vor übermäßigen Stößen und Vibrationen geschützt werden.
- Schieben Sie 50 mm der Einsetzung des Reglers in die lufttechnische Rohrleitung ein und oder im Gegenteil ziehen Sie das Segment der Rohrleitung auf diese Einsetzung auf; es wird empfohlen, ein geeignetes Gleitmittel anzuwenden. Es ist erforderlich, geeignete Hebehilfsmittel einzusetzen und die Arbeitssicherheit einzuhalten. Einzelne Teile der lufttechnischen Rohrleitung müssen gegenseitig so mechanisch gesichert werden, damit sie sich nicht ausziehen oder damit es in keiner anderen Weise zum Verlust der Vollständigkeit der Rohrleitung kommt.
- Auf dem Regler muss visuell kontrolliert werden, ob es zu keiner Abkoppelung oder Beschädigung der Schläuche der Druckentnahmen kam.
- Es ist erforderlich visuell das Anschlusskabel zu kontrollieren. Das Ende des Kabels sollte so gesichert sein, damit es keine Gefahr darstellt und nicht beschädigt wird.
- Elektrische Schaltung, Anschluss an die Spannung und Inbetriebnahme müssen durch Mitarbeiter mit entsprechenden Berechtigungen durchgeführt werden.

15.2. Die Parameter $\dot{V}_{min}$ und $\dot{V}_{max}$ voreingestellt durch den Hersteller können wie folgt geändert werden, wobei der Hersteller keine Haftung trägt und komplett auf die Haftung für diese folgenden Änderung verzichtet.
Was die Kommunikationshardware und -software betrifft, ist es möglich, BELIMO für mehrere Informationen zu kontaktieren.

Tab. 15.2.1. Änderungen der Einstellung des Reglers

Stellantrieb BELIMO	**VAV-Kompaktregler**
Steuerungspult auf dem Stellantrieb	–
Fernbedienung (nicht erhältlich für die MOD Version)	Mobile Anlage mit der NFC Schnittstelle (Android)
	Mobile Anlage mit Bluetooth und dazu Umwandler BELIMO Bluetooth-NFC (Android und auch iOS)
Spezielle Kommunikationsanlage	ZTH-EU einschließlich der Service-Steckverbindung und des USB-Kabels
Kommunikationssoftware	PC-Tool
Empfehlung	Zur Sicherung zuverlässiger und genauer Funktion darf $\dot{V}_{min}$ unter die Werte angeführt im Abs. 5.1 nicht geändert werden.

15.3. Wartung, Service-Eingriffe

Der Regler ist wartungsfrei.
Im Falle eines Ungeplanten Vorfalls am lufttechnischen System, der die Verunreinigung der Luftleitung mit festen Partikeln (Staub u. Ä.) verursachen würde, können solche Druckentnahmen des Reglers + und - von außen der Rohrleitung (ohne Demontage der Rohrleitung) gereinigt werden. Im Bedarfsfall kontaktieren Sie den Hersteller.

Hinweis: Blasen Sie nie Luftdruck in den kompakten VAV Regler hinein, und dies weder direkt noch indirekt.

VIII. HILFSMITTEL ZUR AUSWAHL DES REGLERS

16. Auswahl der Größe des Reglers

Abb. 16 Auswahl der Größe des Reglers nach dem Luftdurchfluss [m³/h]

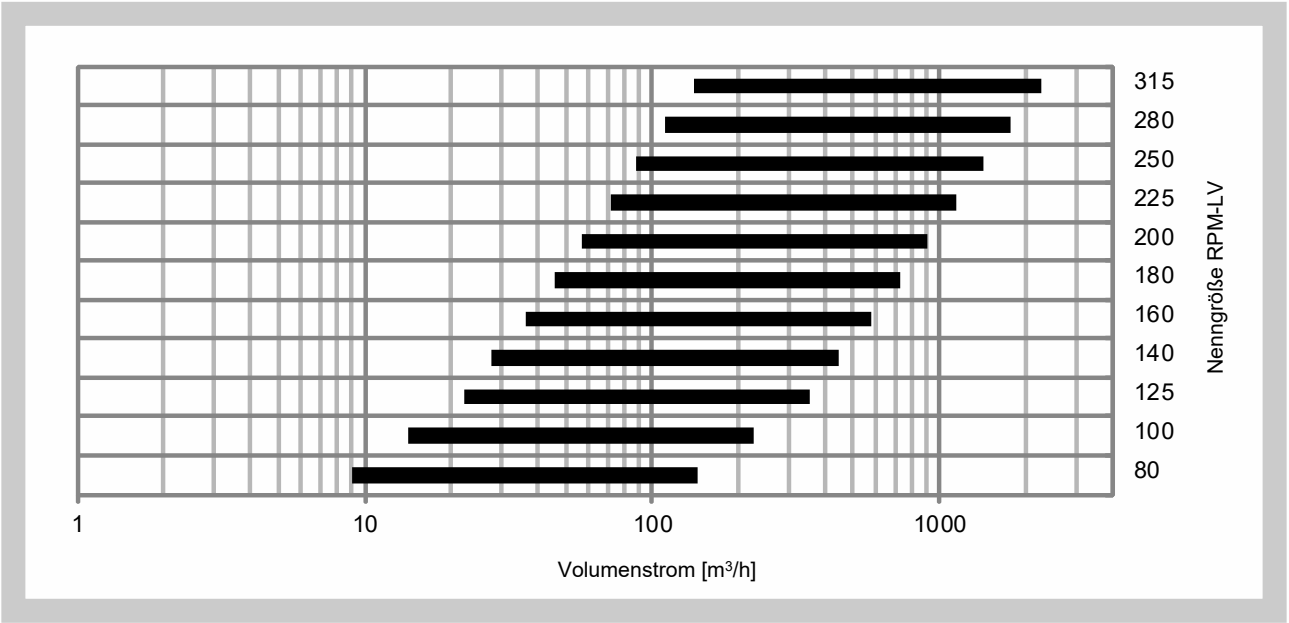
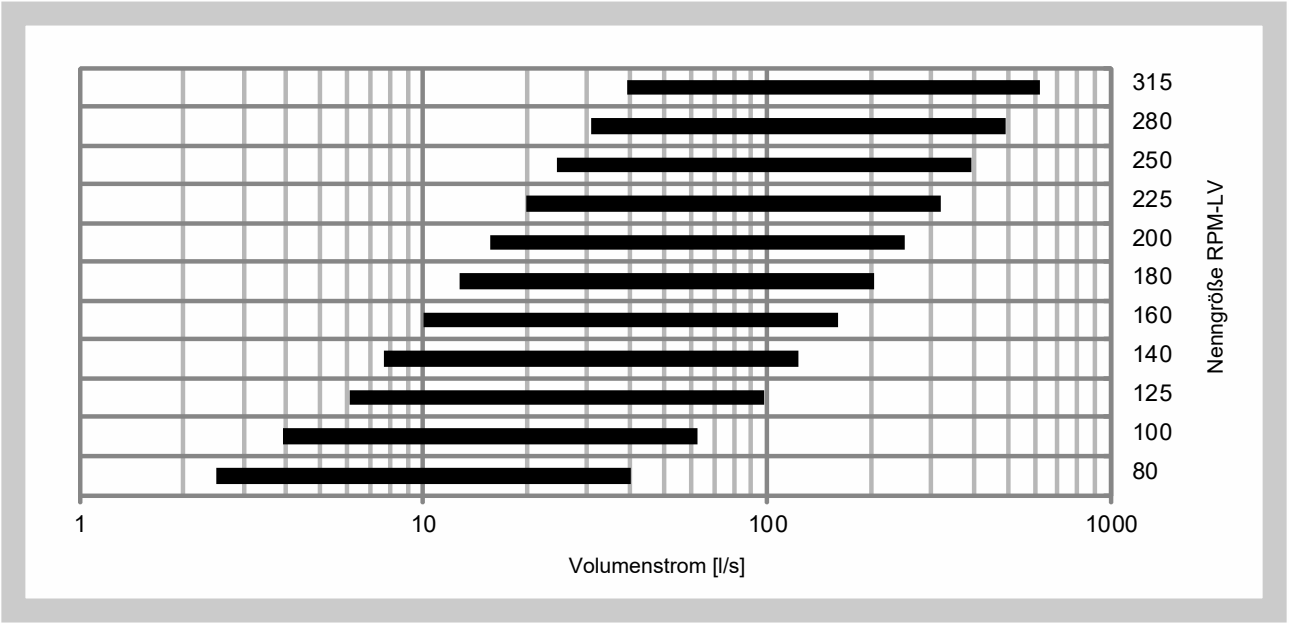
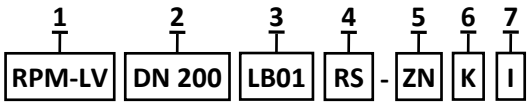


Abb. 17 Auswahl der Größe des Reglers nach dem Luftdurchfluss [l/s]



IX. ANGABEN FÜR BESTELLUNG

17. Bestellschlüssel



BEISPIEL:

RPM-LV DN 200 LB01 RS-ZN K I

Volumenstromregler für niedrige Luftgeschwindigkeiten RPM-LV, Abmessung DN 200 mm, MP-Bus, gerader Anschluss an ein Rundrohr, Ausführung aus verzinktem Material, einbau direkt nach einem Bogen, mit Isolierung.

1| Reglertyp - RPM-LV

2| Abmessungen des Reglers øD → siehe Seite 5

3|Reglerausführungen

LB01	MP-Bus
LB02	Mit Modbus RTU, BACnet und begrenzte MP-Bus Kommunikation

4| Rohrverbindung

RS	Gerader Anschluss an ein Rundrohr
RF	Flanschverbindung

5| Material und weitere Ausführungsmöglichkeiten

ZN	Verzinkt
A2	Edelstahl 1.4301 (AISI 304)

6| Einbau

	Standardeinbau
K*	Einbau direkt nach einem Bogen

** Beim Einbau direkt nach einem Bogen ist es erforderlich, dieses in der Bestellung aufzuführen, damit die Messgenauigkeit dazu angepasst wird.*

7| Isolierung

	ohne Isolierung
I	mit Isolierung

- *Der Betriebsmodus ist standardmäßig auf DC 2...10 V eingestellt, auf Kundenwunsch kann er auf DC 0...10 V eingestellt werden.*
- *Wenn nicht anders angegeben, werden Regler mit der MP-Bus Kommunikation geliefert.*
- *Die Regler werden für die Spiro-Rohrleitung mit Doppel-Lippendichtung geliefert.*
- *Die Werte des Durchflusses Vmin und Vmax werden durch den Hersteller eingestellt, siehe Kapitel 15.2 Diese Werte kann man zusätzlich mit dem Gerät ZTH-EU, oder mit Hilfe der PC-Software PC-Tool oder über die App Belimo Assistant verstellen.*

Der Hersteller behält sich das Recht vor, weitere Änderungen an Produkten und Zusatzgeräten vorzunehmen.
Aktuelle Informationen stehen unter www.mandik.de zur Verfügung.

MANDÍK®

www.mandik.de

MANDÍK, a.s. • Dobříšská 550 • 267 24 Hostomice • Tschechische Republik • Tel.: +420 311 706 742 • E-Mail: mandik@mandik.cz
MANDÍK GmbH • Veit-Stoß-Straße 12 • 92637 Weiden • Deutschland • Tel.: +49(0) 961-6702030 • E-Mail: anfragen@mandik.de