ANWENDERHANDBUCH

LUFTVERTEILUNG

Volumenstromregler
VRE1

Einfach Vertrauen einbauen.

WILDEBOER

Inhaltsverzeichnis

1 Produktübersicht 3

2 Produktmerkmale 4

3 Produktbeschreibung 6

3.1 Funktion der Betriebsmodi 7
3.2 Werkseitige Voreinstellungen 8
3.3 Ausgangssignale 8
3.4 Einzelbetrieb, Parallelbetrieb und Master-Slave-Folgebetrieb 10
3.5 Zubehör 12
3.5.1 Dämmschale mit Blechmantel 12
3.5.2 SRC Rohrschalldämpfer 12
3.5.3 Lippendichtung 12

4 Schnellauslegung 13

5 Einbau 14

5.1 Einbauhinweise / Abstände zu Störstellen 15

6 Technische Daten 16

6.1 Abmessungen 16
6.1.1 SRC Rohrschalldämpfer 17
6.2 Gewichte 17
6.3 Schallleistungspegel (Strömungsgeräusch) 18
6.4 Schallleistungspegel (Abstrahlgeräusch) 20

7 Elektrischer Anschluss 22

7.1 Klemmenbelegung des Anschlusssteckers 22

8 Ausschreibungstext 23

9 Wildeboer macht´s einfach 24

9.1 Wildeboer Connect 24
9.2 WiDim Dimensionierungssoftware 24
9.3 Dokumente Online 24

1 Produktübersicht

VRE1 Volumenstromregler messen den Volumenstrom direkt am Absperrklappenblatt. Das Rohrgehäuse ist frei von störenden Messleitungen und sonstigen Einbauteilen. Das ergibt große freie Querschnitte. Die Messeinrichtung wird nicht durchströmt! Sie ist somit störungsunempfindlich. Der motorische Stellantrieb M1 ist mit Klartextanzeigen, beleuchtetem Display und Einstelltasten versehen. LED-Statusanzeigen informieren durch unterschiedliche Farben und Signalformen ständig über den aktuellen Betriebszustand des Volumenstromreglers. Zusätzlich können alle Einstellungen und Anzeigen über die frontseitig angeordnete RS232-Schnittstelle auf einen PC übertragen, von diesem eingesehen und ausgeführt werden. Der motorische Stellantrieb M2 ist ohne Klartextanzeigen, Display, Einstelltasten und LED-Statusanzeigen. Mit einem PC erfolgen die Einstellungen und Anzeigen über die RS232-Schnittstelle. Einstellungen können auch werkseitig erfolgen und bestellt werden. Bauseitige Änderungen sind über die Einstelltasten bzw. mit einem PC möglich.

- Höchste Regelgenauigkeit
- Messverfahren für höchste Regelgenauigkeit im Absperrklappenblatt integriert
- Anzeigen und Einstellungen erfolgen digital, auch mit PC
- Effizienzsignal zur Betriebsoptimierung der Ventilatorleistung
- Werkseitige Voreinstellung des Sollvolumenstroms möglich
- Zwangssteuerungen zum vollständigen Öffnen und Schließen
- Vor Ort einstellbar
- Lageunabhängiger Einbau
- Wartungsfreie Konstruktion
- Größen: DN 100 bis DN 400
- Dichtheitsklassen: Gehäuse: Klasse C nach DIN EN 1751
Klappenblatt: Klasse 3, 4 nach DIN EN 1751
- Maximaler Differenzdruck: 2000 Pa
- Differenzdruck-Regelbereich: 20 ... 1000 Pa
- Volumenstrom-Regelbereich: 34 ... 5430 m³/h
- Strömungsgeschwindigkeiten: 1,2... 12 m/s
- Spannungsversorgung: 24 V AC/DC
- Betriebstemperatur: +5 ... +50 °C
- Medientemperatur: +5 ... +60 °C
- Schutzart: IP54
- Hygiene-Zertifikat: Ausgestellt durch das Hygiene-Institut des Ruhrgebiets
- Umweltproduktdeklaration: EPD-WIL-20210233-ICA3-DE
- Betriebsmodi: Konstant, 4-Punkt, Variabel (0 ... 10 V, 2 ... 10 V, 2 ... 8 V)
- Optionen
  - Dämmschale mit Blechmantel
  - SRC Rohrschalldämpfer in Längen: 600 mm und 900 mm
  - Lippendichtung

2 Produktmerkmale

1 Abmessungen

Nenndurchmesser [DN]						
100	125	160	200	250	315	400

2 Lippendichtung

Zum luftdichten Anschluss an Lüftungsleitungen
Optionales Zubehör werkseitig vormontiert oder zur bauseitigen Montage

Details siehe ▸ Seite 12.

3 Antrieb für elektronische Sollwerteinstellung

Antrieb für elektronische Sollwerteinstellung:
Die Volumenstromsollwerte werden elektronisch über den Antrieb innerhalb der Bereiche $\dot{V}_{min}$ bis $\dot{V}_{max}$ eingestellt. Werkseitig sind die Regler für den gesamten Volumenstrombereich justiert.
Der VRE1 kann werkseitig voreingestellt ausgeliefert werden. Hierzu sind bei der Bestellung die Volumenstromsollwerte mit anzugeben. Eine nachträgliche Anpassung vor Ort ist möglich.
Im Lieferumfang werkseitig vormontiert

Motorisch (Optionen)

M1:
Der motorische Stellantrieb ist mit LED-Statusanzeigen, beleuchtetem Display mit Einstelltasten und einer RS232-Schnittstelle versehen.

M2:
Der motorische Stellantrieb ist mit einer RS232-Schnittstelle versehen.

Details siehe ▸ Seite 22.

4 Zubehör

Dämmschale mit Blechmantel zur Minderung der äußeren Schallabstrahlung des Volumenstromreglers (Abstrahlgeräusch).
Optionales Zubehör werkseitig vormontiert oder zur bauseitigen Montage

Details siehe ▸ Seite 12.

SRC Rohrschalldämpfer zur Minderung der Strömungsgeräusche in der angeschlossenen Lüftungsleitung. Packungsdicke: 50 mm Mineralwolle
Längen:
- 600 mm
- 900 mm

Optionales Zubehör zur bauseitigen Montage

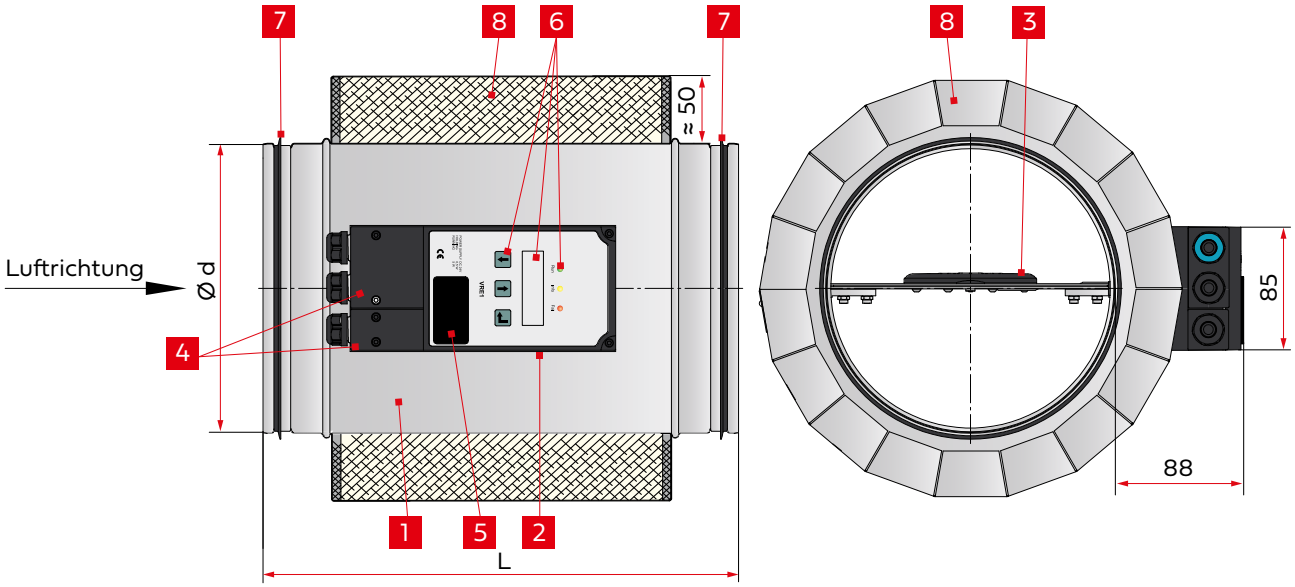
Details siehe ▸ Seite 12.

3 Produktbeschreibung

VRE1 Volumenstromregler sind wartungsfreie, elektrische Regler für konstante und variable Volumenströme in raumlufttechnischen Anlagen. Der Einbau erfolgt lageunabhängig in Lüftungsleitungen für Zuluft und Abluft. Gehäuse und Regelmechanik aus verzinktem Stahlblech. Klappenblatt zur Volumenstromregulierung zentrisch gelagert und mit umlaufender Dichtung. Lagerachsen aus Edelstahl in speziellen Lagerbuchsen. Stellantrieb M1 mit Display, Einstelltasten und LED-Statusanzeigen, M2 zur Einstellung nur über PC.

Betriebsmodi: "Konstant", "4-Punkt 24 V AC/DC", "Variabel 0 ... 10 V DC", "Variabel 2 ... 10 V DC", "Variabel 2 ... 8 V DC" und die Zwangssteuerungen "Klappenblatt vollständig offen" und "Klappenblatt geschlossen". Parallelbetrieb und Folgeschaltungen. Effizienzsignal zur Betriebsoptimierung der Ventilatorenleistung.

Das neuartige Messverfahren sorgt bei allen Drücken in den ca. 1:10 betragenden Volumenstrombereichen $\dot{V}_{min}$ bis $\dot{V}_{max}$ für hohe Regelgenauigkeit mit nur etwa ±5 % bis ±15 % Abweichung vom Soll-Volumenstrom. Entsprechend werden die Volumenströme im gesamten Druckbereich konstant gehalten.



Position	Beschreibung
1	Rohrgehäuse
2	Motorischer Stellantrieb M1
3	Klappenblatt mit integrierter Messzelle
4	Anschlussstecker mit integrierter Zugentlastung
5	RS232-Schnittstelle für PC
6	Beleuchtetes Display mit Klartextanzeigen, LED Statusanzeige und mit Tasten zur Einstellung (nur M1)
7	Lippendichtung (optional)
8	Dämmschale mit Blechmantel (optional)

Größe [DN]	$\dot{V}_{min}$ [m³/h]	$\dot{V}_{max}$ [m³/h]	ød	L [mm]	A_A [mm]
100	34	340	99	329	0,008
125	53	530	124	329	0,012
160	87	870	159	329	0,020
200	136	1360	199	329	0,031
250	212	2120	249	406	0,049
315	337	3370	314	456	0,078
400	543	5430	399	551	0,126

Hygiene

VRE1 Volumenstromregler

- erfüllen die Hygiene-Anforderungen entsprechend VDI 6022-1, VDI 3803-1, DIN 1946-4, DIN EN 16798-3, SWKI VA104-01, SWKI VA105-01, ÖNORM H6020, ÖNORM H6021,
- sind mikrobiell beständig, fördern somit kein Wachstum von Mikroorganismen (Pilze, Bakterien),
- sind reinigungs- und desinfektionsmittelbeständig,
- sind reinigungsfähig und erfüllen die Anforderungen an Oberflächen- und geometrische Gestaltung

www.HYG.de
Geprüfte Qualität
Hygiene-Institut
des Ruhrgebiets
Institut für Umwelthygiene und Toxikologie
geprüft
Nur gültig in Verbindung mit zugehörigem Zertifikat unter www.wildeboer.de!

Weitere Informationen und Hinweise ⇒ siehe Hygienezertifikat und Betriebsanleitung

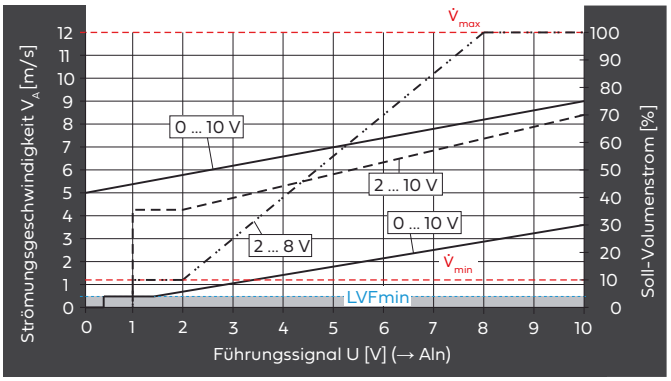
3.1 Funktion der Betriebsmodi

Konstant

Mit $\dot{V}_{min} \leq OVF_{const} \leq \dot{V}_{max}$ wird ein Soll-Volumenstrom eingestellt. Diesen soll der Regler konstant halten.

Variabel

Mit $OVF_{min} \geq LVF_{min} = 0{,}4 \cdot \dot{V}_{min}$ oder $OVF_{min} = 0\ m^3/h$ und $OVF_{max} \geq 30\ \%\ \dot{V}_{max}$ wird ein Soll-Volumenstrombereich eingestellt. Innerhalb diesem können durch Führungssignale U Volumenströme $\dot{V}_{soll}$ vorgegeben werden, die vom Regler ab $\dot{V}_{min}$ konstant gehalten werden können.



Möglich sind die Führungssignale:

0 ... 10 V

- Ist $OVF_{min} = 0\ m^3/h$ eingestellt, schließt das Absperrklappenblatt bei U = 0 bis 0,4 V vollständig. Ab U ≥ 0,4 V beginnt die Regelfunktion beim Volumenstrom $LVF_{min} = 0{,}4 \cdot \dot{V}_{min}$.
- Ist $OVF_{min} > 0\ m^3/h$ eingestellt, beginnt - ohne Schließen - bei diesem Wert die Regelfunktion ab U = 0 V.

→ Zum Führungssignal U den Soll-Volumenstrom $\dot{V}_{soll}$ berechnen*):

$$\dot{V}_{soll}\ [m^3/h] = OVF_{min}\ [m^3/h] + (OVF_{max}\ [m^3/h] - OVF_{min}\ [m^3/h]) \cdot U\ [V] : 10\ V \qquad [1]$$

2 ... 10 V

- Ist 0 V ≤ U < 1 V, schließt das Absperrklappenblatt vollständig. Ist 1 V ≤ U ≤ 2 V, beginnt die Regelfunktion mit OVF_{min}.
- Ist $OVF_{min} = 0\ m^3/h$ eingestellt und U ≥ 1 V, beginnt die Regelfunktion beim Volumenstrom $LVF_{min} = 0{,}4 \cdot \dot{V}_{min}$.

→ Zum Führungssignal U den Soll-Volumenstrom $\dot{V}_{soll}$ berechnen*):

$$\dot{V}_{soll}\ [m^3/h] = OVF_{min}\ [m^3/h] + (OVF_{max}\ [m^3/h] - OVF_{min}\ [m^3/h]) \cdot (U\ [V] - 2\ V) : 8\ V \qquad [2]$$

2 ... 8 V

- Ist 9 V < U ≤ 10 V, öffnet das Absperrklappenblatt vollständig.
- Ist 8 V ≤ U ≤ 9 V, arbeitet die Regelfunktion mit OVF_{max}. Für 0 V ≤ U ≤ 2 V sind die Funktionen wie zu U = 2 bis 10 V beschrieben.

→ Zum Führungssignal U den Soll-Volumenstrom $\dot{V}_{soll}$ berechnen*):

$$\dot{V}_{soll}\ [m^3/h] = OVF_{min}\ [m^3/h] + (OVF_{max}\ [m^3/h] - OVF_{min}\ [m^3/h]) \cdot (U\ [V] - 2\ V) : 6\ V \qquad [3]$$

4-Punkt

Mit OVF_{min} und OVF_{max} und den Zwischenwerten OVF_{mid1}, OVF_{mid2} können vier Volumenströme zwischen $\dot{V}_{min}$ und $\dot{V}_{max}$ eingestellt und konstant gehalten werden. Die Auswahl erfolgt mit LOW und HIGH Signalen (0 V und 24 V AC/DC).

Ansteuerung	DigIn1 [Klemme 6]	DigIn2 [Klemme 7]	DigIn3 [Klemme 8]
OVF_{min}	LOW	LOW	LOW
OVF_{mid1}		LOW	HIGH
OVF_{mid2}		HIGH	LOW
OVF_{max}		HIGH	HIGH
Open	HIGH	LOW	ohne Einfluss
Close		HIGH	

Zwangssteuerung open/close

Mit LOW und HIGH Signalen kann das Absperrklappenblatt vollständig geöffnet und geschlossen werden. Dabei werden alle Betriebsmodi übersteuert.

3.2 Werkseitige Voreinstellungen

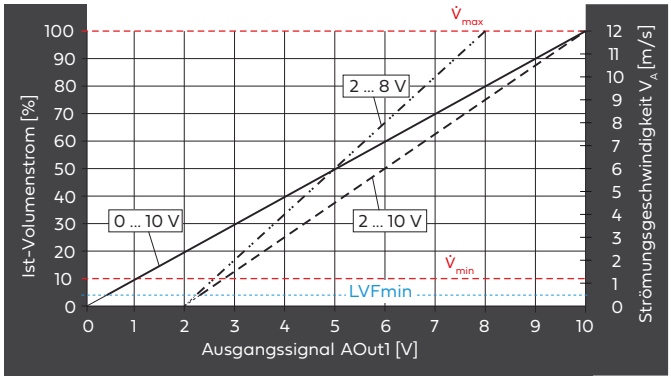
Für eine werkseitige Voreinstellung des Reglers können bei der Bestellung die Volumenstromsollwerte angegeben werden. Erfolgt keine Angabe, werden standardmäßig die folgenden Werte voreingestellt:

Betriebsmodus	Voreinstellungen				
	OVF_{const}	OVF_{min}	OVF_{mid1}	OVF_{mid2}	OVF_{max}
konstant	Standard: 45 % $\dot{V}_{max}$	-	-	-	-
4-Punkt	-	Standard: 30 % $\dot{V}_{max}$	Standard: 45 % $\dot{V}_{max}$	Standard: 60 % $\dot{V}_{max}$	Standard: 75 % $\dot{V}_{max}$
Variabel 0- 10 V (Standard)			-	-	
Variabel 2 - 10 V					
Variabel 2 -8 V					

3.3 Ausgangssignale

Ausgangssignal AOut1: Ist-Volumenstrom $\dot{V}_{ist}$

Zur **externen Volumenstrom-Anzeige** und als Führungssignal für **Folgeschaltungen** steht am Ausgang 1, Klemme 3, das dem Ist-Volumenstrom $\dot{V}_{ist}$ proportionale Ausgangssignal **AOut1** zur Verfügung.



Unabhängig von den Einstellungen am Volumenstromregler ergibt sich das Signal proportional zum maximalen Volumenstrom $\dot{V}_{max}$ und zum Führungssignal U bei:

0 ... 10 V: $\dot{V}_{ist}$ [m³/h] = $\dot{V}_{max}$ [m³/h] • AOut1 [V] : 10 V **[1a]**

AOut1 [V] = 10 V • $\dot{V}_{ist}$ [m³/h] : $\dot{V}_{max}$ [m³/h] **[1b]**

2 ... 10 V: $\dot{V}_{ist}$ [m³/h] = $\dot{V}_{max}$ [m³/h] • (AOut1 [V] - 2 V) : 8 V **[2a]**

AOut1 [V] = 2 V + 8 V • $\dot{V}_{ist}$ [m³/h] : $\dot{V}_{max}$ [m³/h] **[2b]**

2 ... 8 V: $\dot{V}_{ist}$ [m³/h] = $\dot{V}_{max}$ [m³/h] • (AOut1 [V] - 2 V) : 6 V **[3a]**

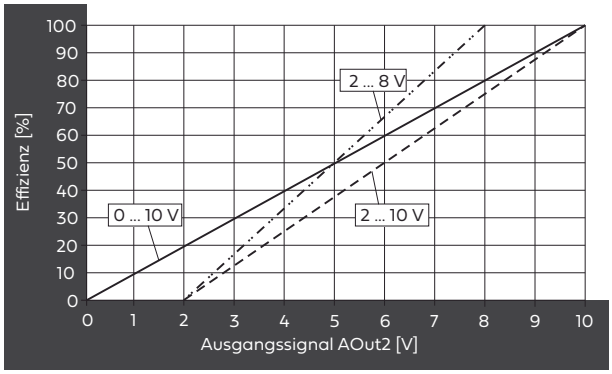
AOut1 [V] = 2 V + 6 V • $\dot{V}_{ist}$ [m³/h] : $\dot{V}_{max}$ [m³/h] **[3b]**

INFO: Volumenströme können statt in [m³/h] auch in [% $\dot{V}_{max}$] eingesetzt werden.

Bei unzureichendem Druck vor dem Volumenstromregler, aufgrund fehlender Ventilatorenleistung beispielsweise, wird **nDef** im Display angezeigt. **AOut1** verharrt dann auf dem vorherigen Wert.

Ausgangssignal AOut2: Effizienzsignal zur Betriebsoptimierung der Ventilatorenleistung

Zur energetischen Optimierung der Ventilatorenleistung steht am Ausgang 2, Klemme 4, das analoge Spannungssignal **AOut2** zur Verfügung.



Abhängig von der Einstellung zum Führungssignal U ist bei:

0 ... 10 V: Effizienz [%] = 100 % • AOut2 [V] : 10 V **[4]**

2 ... 10 V: Effizienz [%] = 100 % • (AOut2 [V] - 2 V) : 8 V **[5]**

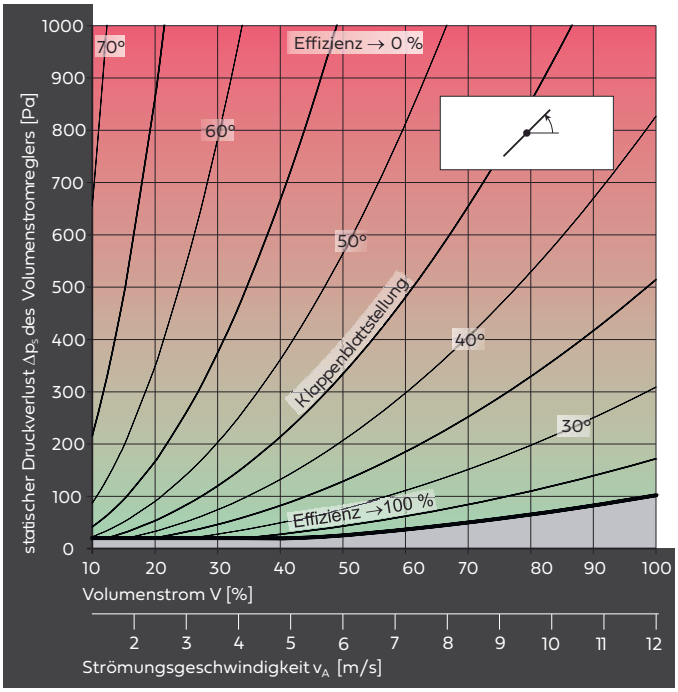
2 ... 8 V: Effizienz [%] = 100 % • (AOut2 [V] - 2 V) : 6 V **[6]**

- Im Konstant- und im 4-Punkt-Betrieb werden 0 ... 10 V Ausgangssignale und obige Formeln **[1a]**, **[1b]** und **[4]** verwendet.
- Erhält ein Regler im variablen Betrieb über das Führungssignal U oder über eine Zwangssteuerung das Signal zum Schließen/Öffnen, betragen die Ausgangssignale zum Ist-Volumenstrom **AOut1** und zur Effizienz **AOut2** jeweils 0 V bzw. 10 V; im Display wird **close/open** angezeigt.

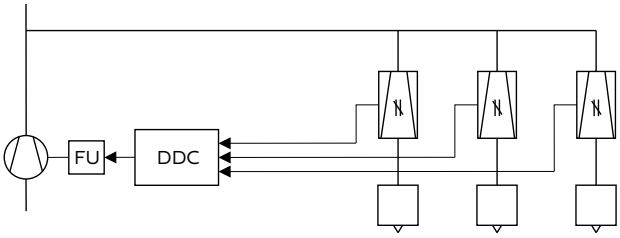
Volumenstromregler sollten so betrieben werden, dass sie den **Volumenstrom gering drosseln**. Sie sollten möglichst weit geöffnet sein. Je kleiner die entstehenden Druckverluste sind, desto energiesparender ist insgesamt der Betrieb der lufttechnischen Anlage.

Ein niedriges Effizienzsignal - **Effizienz → 0 %** - bedeutet, der Volumenstromregler arbeitet mit hohem Druckverlust und drosselt stark. Es könnte der Anlagenbetriebsdruck geringer sein und der Ventilator mit einer niedrigeren Drehzahl betrieben werden. Angestrebt werden sollte ein hohes Effizienzsignal, **Effizienz → 90 %**.

Am Volumenstromregler steht dann ein energetisch optimaler Betriebsdruck an. Um jedoch die Luftverteilung und Druckstabilität im Anlagensystem nicht zu gefährden, sind bis zu 95 % sinnvoll.



Ventilatorensteuerung mit Effizienzoptimierung
Beispiel:
In einer DDC - Steuerung werden die Effizienzsignale aller Volumenstromregler analysiert und daraufhin die Drehzahl des Ventilators so angepasst, bis ein Regler ein hohes Effizienzsignal zeigt.
Das Effizienzsignal berücksichtigt den Volumenstrom, den Druckverlust und die Klappenblattstellung.



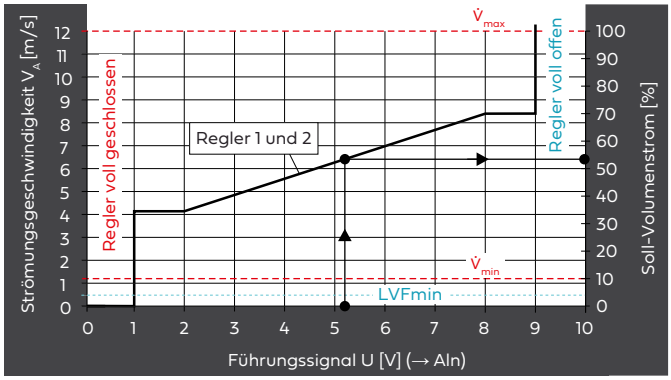
3.4 Einzelbetrieb, Parallelbetrieb und Master-Slave-Folgebetrieb

Beim **Einzelbetrieb** ist der Volumenstromregler auf einen der möglichen Betriebsmodi eingestellt. Beim Parallelbetrieb betrifft das zwei und mehrere. Die Führungssignale sind immer identisch und elektrisch einzeln bzw. parallel auf die Klemme 5 oder Klemmen 6 bis 8 aufgeschaltet. Parallel geschaltete Regler arbeiten unabhängig voneinander.

Soll-Volumenströme **OVF_{min}**, **OVF_{max}**, **OVF_{mid1}**, **OVF_{mid2}** können unabhängig voneinander und je nach Größe und Betriebsmodi der Regler eingestellt werden. Änderungen an einem Regler bleiben ohne Auswirkungen auf die anderen.

Beim **Master-Slave-Folgebetrieb** führt der Ist-Volumenstrom $\dot{V}_{ist}$ eines Reglers den Soll-Volumenstrom $\dot{V}_{soll}$ anderer. Das Ausgangssignal **AOut1** an Klemme 3 des führenden Reglers (Master) wird die Klemme 5 der zu führenden Regler (Slave) als Führungssignal **AIn** zugeleitet. Ist am Master "Variabel 0 ... 10 V", "Variabel 2 ... 10 V" oder "Variabel 2 ... 8 V" eingestellt, müssen am Slave die gleichen Modi eingestellt werden. Sind "Konstant" oder "4-Punkt" am Master eingestellt, ist „Variabel 0 ... 10 V" am Slave einzustellen. Dazu **OVF_{min}** = 0 % $\dot{V}_{max}$ und **OVF_{max}** = 100 % $\dot{V}_{max}$ am Slave einzustellen ist sinnvoll; jedoch auch **OVF_{max}** ≥ 30 % $\dot{V}_{max}$ kann eingestellt werden.

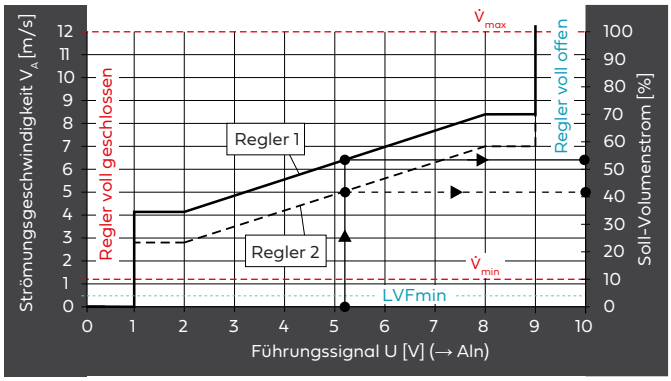
Beispiel 1: Einzelbetrieb der Volumenstromregler und Parallelbetrieb mit identischem Volumenstrom.



Ist der Betriebsmodus 2 ... 8 V an den Reglern eingestellt, erfolgt die Ansteuerung des Regelbereichs mit U = 2 bis 8 V als Führungssignal an **AIn**. Mit **OVF_{min}** = 35 % $\dot{V}_{max}$ und **OVF_{max}** = 70 % $\dot{V}_{max}$ ist entsprechend Seite 7, Formel **[3]** ein Soll-Volumenstrom vorgegeben.

- Bei U = 2 V als Führungssignal an **AIn** beträgt er $\dot{V}_{soll}$ = 35 % + (70 % - 35 %) • (2 V - 2 V) : 6 V = 35 % $\dot{V}_{max}$
- Bei U = 5,2 V als zwischen 2 und 8 V gewähltes Führungssignal: $\dot{V}_{soll}$ = 35 % + (70 % - 35 %) • (5,2 V - 2 V) : 6 V = 54 % $\dot{V}_{max}$
- Bei U = 8 V als größtes Führungssignal ist: $\dot{V}_{soll}$ = 35 % + (70 % - 35 %) • (8 V - 2 V) : 6 V = 70 % $\dot{V}_{max}$

Beispiel 2: Parallelbetrieb der Volumenstromregler mit konstanter Volumenstromdifferenz

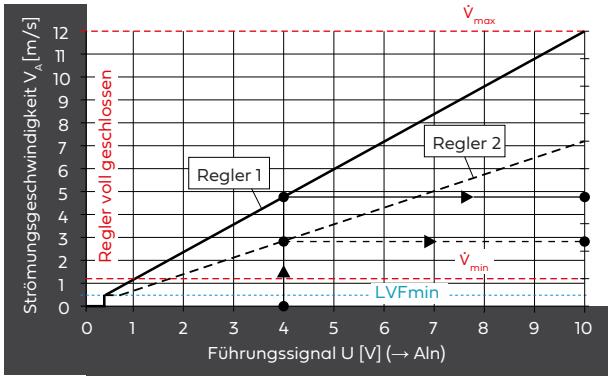


Ist an den Reglern der Betriebsmodus 2 ... 8 V eingestellt, erfolgt die Ansteuerung des Regelbereichs mit U = 2 bis 8 V als Führungssignal an **AIn**.

Mit am 1. Regler **OVF_{min}** = 35 % $\dot{V}_{max}$ und **OVF_{max}** = 70 % $\dot{V}_{max}$ ist dann entsprechend Seite 7, Formel **[3]** ein Soll-Volumenstrom vorgegeben. Dieser beträgt bei z. B. U = 5,2 V als zwischen 2 und 8 V mögliches Führungssignal:
$\dot{V}_{soll}$ = 35 % + (70 % - 35 %) • (5,2 V - 2 V) : 6 V = 54 % $\dot{V}_{max}$

Soll sich am 2. Regler ein konstant um stets 12 % geringerer Volumenstrom einstellen, ist an diesem **OVF_{min}** = 23 % $\dot{V}_{max}$ und **OVF_{max}** = 58 % $\dot{V}_{max}$ einzustellen. Bei U = 5,2 V ist dann
$\dot{V}_{soll}$ = 23 % + (58 % - 23 %) • (5,2 V - 2 V) : 6 V = 42 % $\dot{V}_{max}$

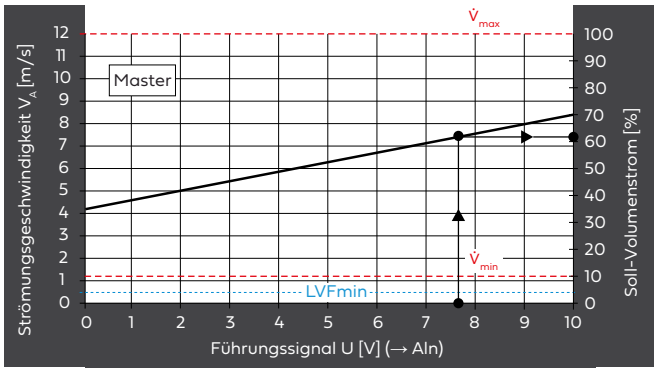
Beispiel 3: Parallelbetrieb Volumenstromregler mit gleichprozentiger Volumenstromdifferenz

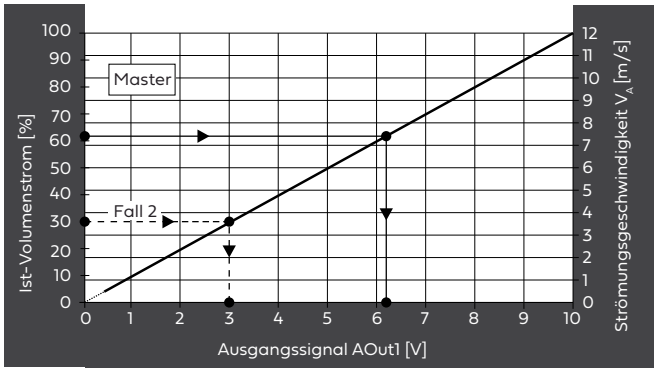


Ist an den Reglern der Betriebsmodus 0 ... 10 V eingestellt, erfolgt die Ansteuerung des Regelbereichs mit U = 0 ... 10 V als Führungssignal an **AIn**.

Mit am 1. Regler **OVF_{min}** = 0 % $\dot{V}_{max}$ und **OVF_{max}** = 100 % $\dot{V}_{max}$ ist dann entsprechend Seite 7, Formel **[1]** ein Soll-Volumenstrom vorgegeben. Dieser beträgt bei z. B. U = 4 V als zwischen 0 ... 10 V mögliches Führungssignal:
$\dot{V}_{soll}$ = 0 % + (100 % - 0 %) • 4 V : 10 V = 40 % $\dot{V}_{max}$
Soll sich am 2. Regler ein stets um 40 % geringerer Volumenstrom einstellen, ist an diesem **OVF_{min}** = 0 % $\dot{V}_{max}$ und **OVF_{max}** = 60 % $\dot{V}_{max}$ einzustellen.
Bei wiederum U = 4 V ist sodann
$\dot{V}_{soll}$ = 0% + (60 % - 0 %) • 4 V : 10 V = 24 % $\dot{V}_{max}$

Beispiel 4: Master-Slave-Folgebetrieb zu Volumenstromregler mit identischem Volumenstrom



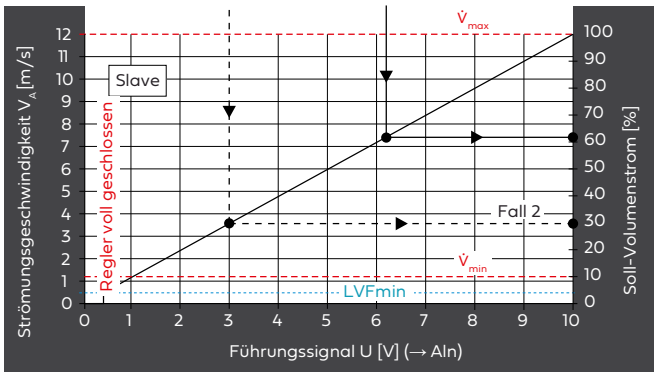


Am Master und Slave sind die Betriebsmodi 0 ... 10 V eingestellt. Der Master wird dann mit U = 0 bis 10 V angesteuert. Für **OVF**$_{min}$ = 35 % $\dot{V}_{max}$ und **OVF**$_{max}$ = 70 % $\dot{V}_{max}$ sowie bei z. B. U = 7,6 V ist nach Seite 7, Formel **[1]**:
$\dot{V}_{soll}$ = 35 % + (70 % - 35 %) • 7,6 V : 10 V = 62 % $\dot{V}_{max}$

Bei $\dot{V}_{ist}$ = $\dot{V}_{soll}$ ist das Ausgangssignal nach Seite 8, Formel **[1b]**: **AOut1** = 10 V • 62 % : 100 % = 6,2 V

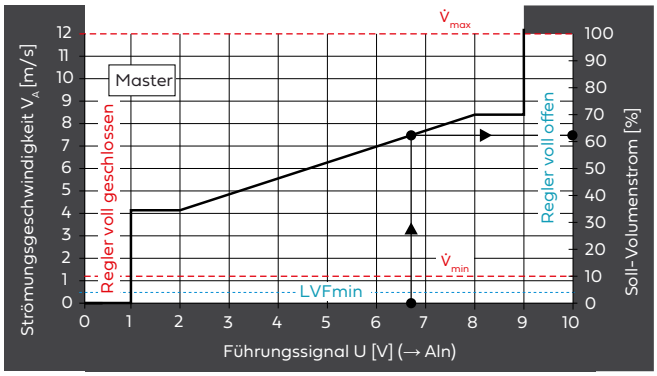
Diese Spannung gibt der Master als Führungssignal dem Slave an **AIn** vor. An diesem kann **OVF**$_{max}$ = 30 bis 100 % $\dot{V}_{max}$ variabel eingestellt werden.

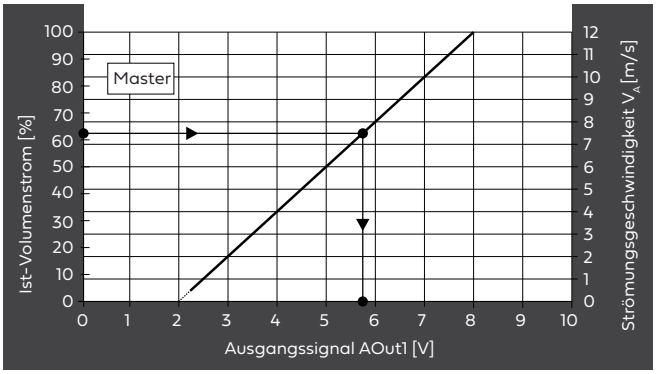
Ist **OVF**$_{max}$ = 100 % $\dot{V}_{max}$ am Slave eingestellt, ist nach Seite 7, Formel **[1]**: $\dot{V}_{soll}$ = 0 % + (100 % - 0 %) • 6,2 V : 10 V = 62 % $\dot{V}_{max}$



Erreicht der Ist-Volumenstrom am Master nicht den Soll-Volumenstrom, folgt der Slave dem Ist-Volumenstrom! → siehe Beispiel 2!

Beispiel 5: Master-Slave-Folgebetrieb zu Vol.-Regler mit identischem und gleichprozentigem Volumenstrom



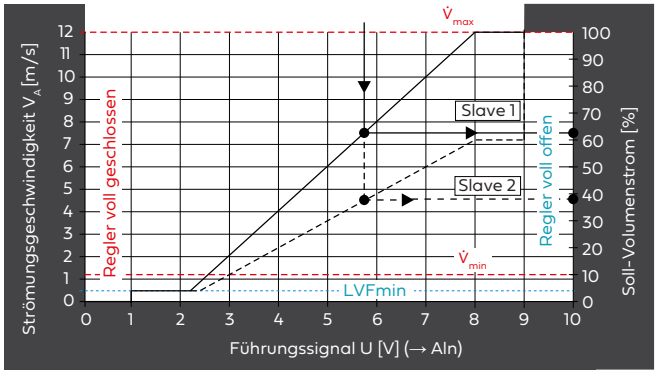


Master und Slave werden auf die Betriebsmodi 2 ... 8 V eingestellt. Der Master wird auf **OVF**$_{min}$ = 35 % $\dot{V}_{max}$ und **OVF**$_{max}$ = 70 % $\dot{V}_{max}$ eingestellt und mit U = 2 ... 8 V angesteuert.
Bei U = 6,7 V ist nach Seite 7, Formel **[3]**:
$\dot{V}_{soll}$ = 35 % + (70 % - 35 %) • (6,7 V - 2 V) : 6 V = 62 % $\dot{V}_{max}$

Bei $\dot{V}_{ist}$ = $\dot{V}_{soll}$ ist das zugehörige Ausgangssignal nach Seite 8, Formel **[3b]**:
AOut1 = 2 V + 6 V • 62 % : 100 % = 5,7 V
Diese Spannung gibt der Master als Führungssignal AIn den Slaves vor. An diesen kann **OVF**$_{max}$ = 30 bis 100 % $\dot{V}_{max}$ variabel eingestellt werden.

Ist **OVF**$_{max}$ = 100 % $\dot{V}_{max}$ am Slave 1 eingestellt, ist nach Seite 7, Formel **[3]**:
$\dot{V}_{soll}$ = 0 % + (100 % - 0 %) • (5,7 V - 2 V) : 6 V = 62 % $\dot{V}_{max}$

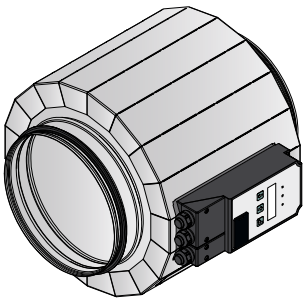
Ist **OVF**$_{max}$ = 60 % $\dot{V}_{max}$ am Slave 2 eingestellt, ist nach Seite 7, Formel **[3]**:
$\dot{V}_{soll}$ = 0 % + (60 % - 0 %) • (5,7 V - 2 V) : 6 V = 37 % $\dot{V}_{max}$



3.5 Zubehör

3.5.1 Dämmschale mit Blechmantel

Die Dämmschale mit Blechmantel wird werkseitig montiert oder zur bauseitigen Montage ausgeliefert.

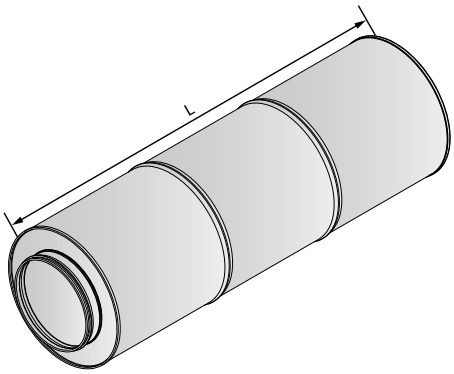


Maximal mögliche Minderung der Abstrahlgeräusche in Abhängigkeit zum Nenndurchmesser:

DN	Minderung
100	-18 dB
125	
160	
200	
250	
315	
400	

3.5.2 SRC Rohrschalldämpfer

Der SRC Rohrschalldämpfer wird separat ausgeliefert. Der Zusammenbau mit dem Volumenstromregler erfolgt bauseits.



Maximal mögliche Minderung der Strömungsgeräusche in Abhängigkeit zur Schalldämpferlänge:

DN	Außendurchmesser [mm]	L [mm]	
		600	900
100	200	-24 dB	-29 dB
125	225	-23 dB	-28 dB
160	260	-19 dB	-22 dB
200	300	-16 dB	-19 dB
250	355	-12 dB	-16 dB
315	415	-7 dB	-13 dB
400	500	-	-7 dB

Packungsdicke: 50 mm Mineralwolle

3.5.3 Lippendichtung

Lippendichtung zum luftdichten Anschluss des Volumenstromreglers an Lüftungsleitungen.

4 Schnellauslegung

Die Schnellauslegung zeigt die zu erwartenden Schallleistungspegel des VRE1. Für eine grobe Abschätzung können Zwischenwerte interpoliert werden. Die exakten Werte für unterschiedliche Differenzdrücke können der Wildeboer Dimensionierungssoftware WiDim entnommen werden. Siehe ▸ WiDim

Schallpegel

Größe	Volumenstrom	Strömungs-geschwindigkeit	Differenzdruck	Strömungsgeräusch	Abstrahlgeräusch
[DN]	$\dot{V}$ [m³/h]	v [m/s]	Δp [Pa]	Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)]	Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)]
100	51	1,8	50	36,8	<20
100	102	3,6	250	55,6	35
100	170	6,0	500	65,9	45,7
100	255	9,0	750	73	52,7
125	80	1,8	50	36,7	<20
125	159	3,6	250	56,2	36,7
125	265	6,0	500	66,6	47,1
125	398	9,0	750	73,7	53,9
160	131	1,8	50	36,7	<20
160	261	3,6	250	56,9	39,5
160	435	6,0	500	67,6	49,6
160	653	9,0	750	74,6	56,1
200	204	1,8	50	36,7	20,8
200	408	3,6	250	57,6	40,6
200	680	6,0	500	68,4	50,4
200	1020	9,0	750	75,6	56,7
250	318	1,8	50	36,7	23,9
250	636	3,6	250	58,4	43,3
250	1060	6,0	500	69,4	52,8
250	1590	9,0	750	76,6	58,9
315	506	1,8	50	36,9	28,7
315	1011	3,6	250	59,2	47,9
315	1685	6,0	500	70,4	57,2
315	2528	9,0	750	77,7	63,1
400	815	1,8	50	37,1	30,8
400	1629	3,6	250	60,1	50,1
400	2715	6,0	500	71,5	59,5
400	4073	9,0	750	78,9	65,5

Die Schallleistungspegel des **Abstrahlgeräuschs** können durch die Verwendung einer Dämmschale weiter reduziert werden.

Der **Schalldruckpegel im Raum** liegt im Mittel bei Ausrüstung:

- mit Dämmschale um **26 dB** niedriger
- ohne Dämmschale um **8 dB** niedriger

als die in den Nomogrammen angegebenen Schallleistungspegel L_{WA}.

Mit weiteren bauseitigen Schalldämmmaßnahmen (abgehängte Decken, hohe Raumdämpfung) kann eine weitere Senkung des Schalldruckpegels im Raum erreicht werden.

Die Schalldämmung der Dämmschale wird allerdings nur dann wie angegeben wirksam, wenn auch angeschlossene Lüftungsleitungen entsprechend gedämmt (isoliert) sind.

Die Schallleistungspegel des **Strömungsgeräuschs** können durch die Verwendung eines SRC Rohrschalldämpfers um bis zu **29 dB** reduziert werden. ▸ Seite 12

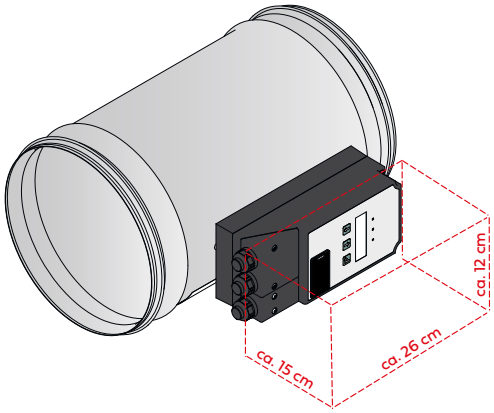
5 Einbau

Der Einbau des VRE1 Volumenstromreglers erfolgt lageunabhängig und in der auf dem Aufkleber angegebenen Luftrichtung. Um eine dauerhafte Funktion und Dichtheit zu gewährleisten wird der spannungsfreie Einbau in Lüftungsleitungen vorausgesetzt.

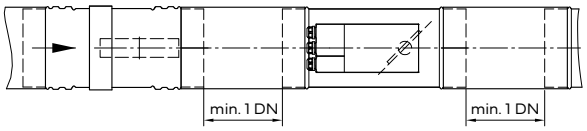
Platzreserve

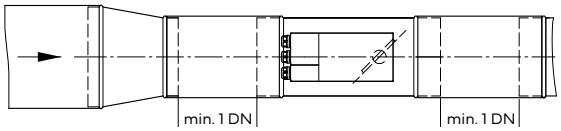
Um ein Ablesen des Displays (nur Antrieb M1) und die Arbeiten zur Inbetriebnahme und Instandhaltung zu ermöglichen, sollte eine ausreichende Platzreserve im Bereich der Anbauteile freigehalten werden. Gegebenenfalls sind Revisionsöffnungen in ausreichender Größe erforderlich, sodass die Anbauteile leicht zugänglich sind.

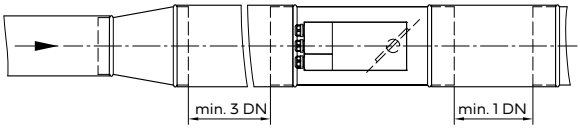
VRE1 mit Antrieb M1 oder M2

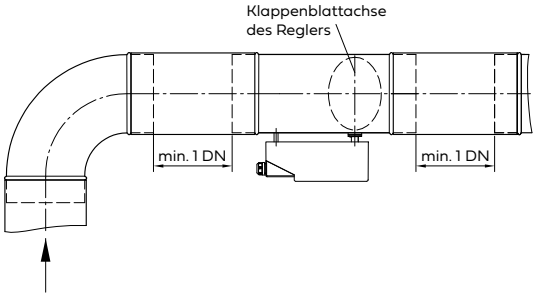


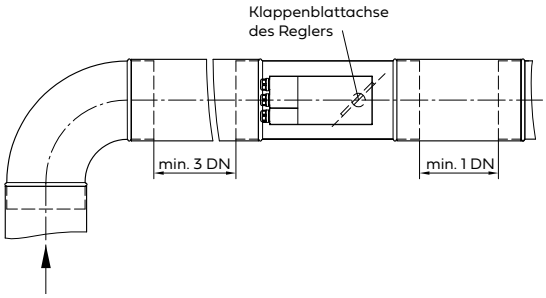
5.1 Einbauhinweise / Abstände zu Störstellen

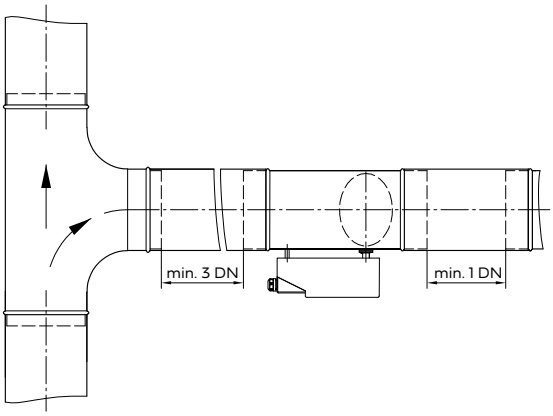










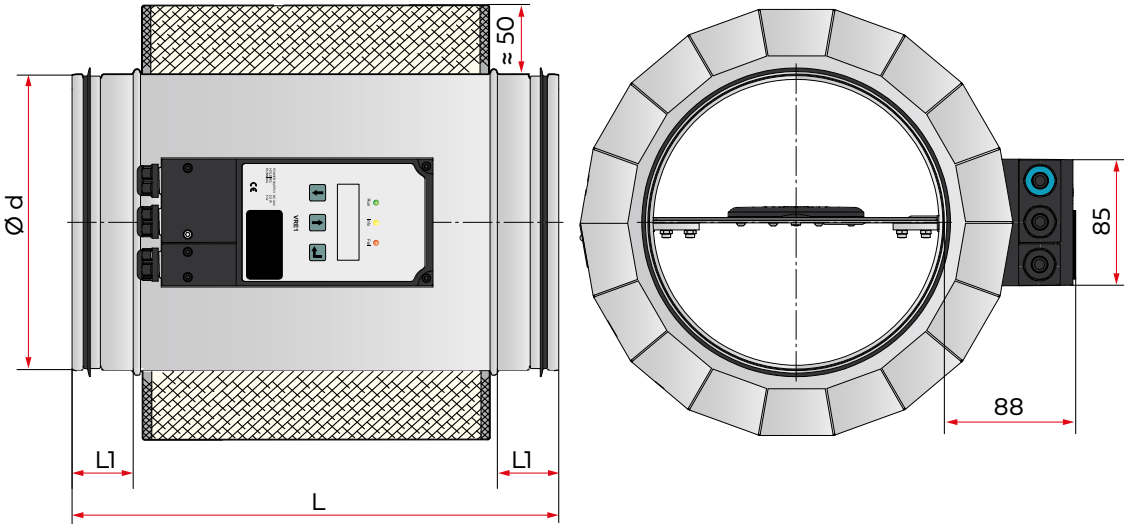


- VRE1 Volumenstromregler sind für Lüftungs- und Klimaanlagen konzipiert. Eine entsprechende Luftreinheit ist notwendige Betriebsvoraussetzung.
- VRE1 Volumenstromregler sind für den gesamten, regelbaren Volumenstrombereich von $\dot{V}_{min}$ bis $\dot{V}_{max}$ justiert und erreichen in diesem Bereich die angegebene Regelgenauigkeit. Größere Abweichungen können bei niedrigen Volumenströmen auftreten, besonders bei kleinen Größen.
- Eine optimale Funktion der VRE1 Volumenstromregler setzt weitgehend störungsfreie Anströmungen voraus. Nach Strömungsstörstellen (z. B. Brandschutzklappen, Reduzierungen, Bögen, Abzweige) sind die beispielhaft dargestellten geraden Ein- und Auslaufstrecken mindestens einzuhalten; mehrere Störstellen hintereinander erfordern ggf. längere Einlaufstrecken. Ansonsten ist mit größeren Regelabweichungen zu rechnen.
- VRE1 Volumenstromregler und SRC Rohrschalldämpfer werden einzeln ausgeliefert. Zusammenbau bauseits.
- Werkseitig werden VRE1 Volumenstromregler geöffnet, in etwa 45°-Klappenblattstellung, und in einer Standard-Einstellung oder in kundenspezifischer Voreinstellung ausgeliefert. Änderungen können bauseits erfolgen am:
  - Volumenstromregler mit dem Stellantrieb M1 mit den Einstelltasten und der Klartextanzeige im beleuchtetem Display.
  - PC mit zugelieferter Software über die RS232-Schnittstelle. Rücksetzen in den Auslieferzustand ist möglich.
- Nach dem Einbau in die Lüftungsleitung erkennt der VRE1 Volumenstromregler seine Einbaulage automatisch und optimiert daraufhin seine Regelgenauigkeit. Wird nachträglich der Einbau verändert, erfolgt die erneute Optimierung durch einmaliges Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung. Steht kein Anlagenbetriebsdruck an erfolgt ein Öffnen auf einen sollwertabhängigen, minimalen Klappenblattstellwinkel. Wird der notwendige Mindest-Druckverlust bzw. Volumenstrom detektiert, geht der VRE1 Volumenstromregler in Betrieb. → Anwendungsgrenzen ▸ Seite 18ff.
- Eine dauerhafte Funktion und Dichtheit setzt den spannungsfreien Einbau in Rohrleitungen voraus. Montageanweisungen liegen den VRE1 Volumenstromreglern bei.
- Der Antrieb ist überlastsicher. Er verharrt bei Spannungsausfall in aktueller Position. Einstellungen bleiben erhalten.
- Kabel sollen von Energie- und Steuerleitungen getrennt verlegt werden oder in ausreichendem Abstand. Möglichst sollten sie sternförmig und auf kürzestem Weg unter Vermeidung von Schleifen verlegt werden.
- Die Signalein- und -ausgänge der VRE1 Volumenstromregler sind nicht potentialfrei. Die örtlichen Potentialverhältnisse sind zu überprüfen. Ggf. sind Maßnahmen gegen verfälschende oder schädigende Ausgleichsströme zu treffen.

6 Technische Daten

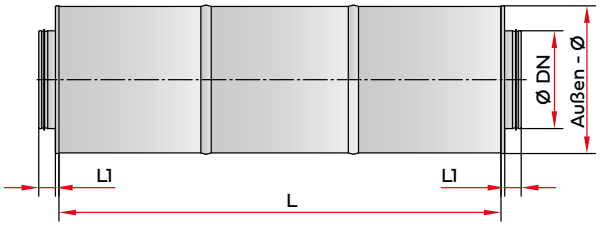
Allgemeine Daten	
Nenndurchmesser	DN 100, DN 125, DN 160, DN 200, DN 250, DN 315, DN 400
Maximaler Differenzdruck	2000 Pa
Differenzdruck-Regelbereich	20 ... 1000 Pa
Volumenstrom-Regelbereich	34 ... 5430 m³/h
Regelbereich	Ca. 10 ... 100 % vom Nennvolumenstrom
Regelgenauigkeit	±5 % ... ±15 vom Sollvolumenstrom
Strömungsgeschwindigkeit	1,2 ... 12 m/s
Betriebstemperatur	+5 ... +50 °C
Medientemperatur:	+5 ... +60 °C
Relative Luftfeuchte	≤ 80 %, nicht kondensierend
Schutzart	IP54
Dichtheitsklassen	Gehäuse: Klasse C nach DIN EN 1751; Klappenblatt: Klasse 3 (DN 100, 125), 4 (DN 160 ... 400) nach DIN EN 1751
Wartungsfreie Konstruktion	Ja
Spannungsversorgung	24 V AC/DC ±20 %
Leistungsaufnahme	ruhend: 1,2 VA, 0,5 W; regelnd: 3,5 VA, 1,5 W
Laufzeit für 90°	Ca. 90 s
Materialien	
Gehäuse + Klappenblatt	Verzinkter Stahl
Lagerachsen	Edelstahl

6.1 Abmessungen



Nenndurchmesser [DN]	Ød [mm]	L [mm]	L1 [mm]	A_A [m²]
100	99	329	40	0,008
125	124			0,012
160	159			0,020
200	199			0,031
250	249	406	60	0,049
315	314	456		0,078
400	399	551		0,126

6.1.1 SRC Rohrschalldämpfer



Größe [DN]	Außen-Ø [mm]	L [mm]		L1 [mm]
100	200	600	900	35
125	225			
160	260			
200	300			
250	355			40
315	415			40
400	500	-		75

6.2 Gewichte

Nenndurchmesser [DN]	VRE1 [kg]	Dämmschale [kg]	Lippendichtung [g]	SRC Rohrschalldämpfer [kg]	
				600 mm	900 mm
100	1,67	0,88	26	3,30	4,60
125	1,85	1,07	32	3,80	5,30
160	2,24	1,33	40	4,50	6,20
200	2,56	1,84	52	5,50	7,60
250	3,94	2,45	64	7,70	10,60
315	5,26	3,60	88	9,20	12,60
400	8,39	5,40	114	-	16,50

Legende

$\dot{V}$	[m³/h]	Volumenstrom
$\dot{V}_{min}$	[m³/h]	Minimal regelbarer Soll-Volumenstrom
$\dot{V}_{max}$	[m³/h]	Maximal regelbarer Soll-Volumenstrom
$\dot{V}_{min}$ - $\dot{V}_{max}$	[m³/h]	Arbeitsbereich des Volumenstromreglers
A_A	[m²]	Anströmquerschnitt
v_A	[m/s]	Strömungsgeschwindigkeit in A_A
Δp_S	[Pa]	statischer Druckverlust
Δp	[Pa]	Differenzdruck
L_{WA}	[dB(A)]	A-bewerteter Schallleistungspegel
$L_{W\text{-}Okt}$	[dB]	Oktav-Schallleistungspegel $L_{W\text{-}Okt} = L_{WA} + \Delta L$
ΔL	[dB]	Relativer Schallleistungspegel zu L_{WA}
f	[Hz]	Oktavmittenfrequenz
L_p	[dB]	Schalldruckpegel
L_{pA}	[dB(A)]	A-bewerteter Schalldruckpegel
U	[V]	Führungssignal (variable Sollwert-Vorgabe)
LVF_{min}	[m³/h]	Minimal einstellbarer Soll-Volumenstrom
$\dot{V}_{soll}$	[m³/h]	Soll-Volumenstrom

Betriebsmodus Konstant

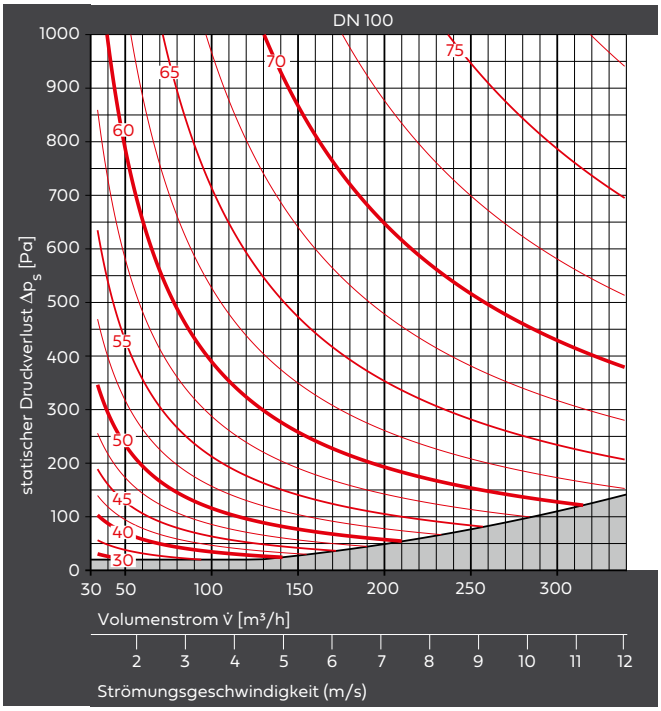
OVF_{const}	[m³/h]	Soll-Volumenstrom

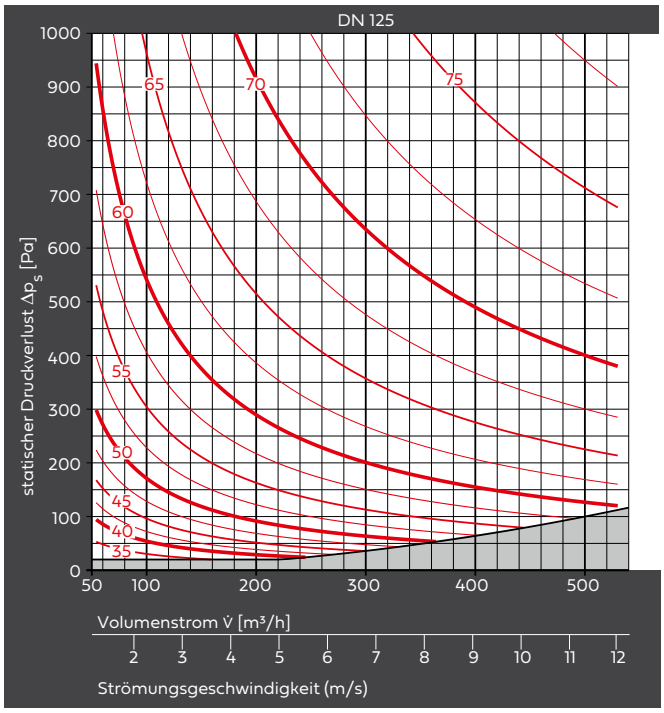
Betriebsmodus 4-Punkt

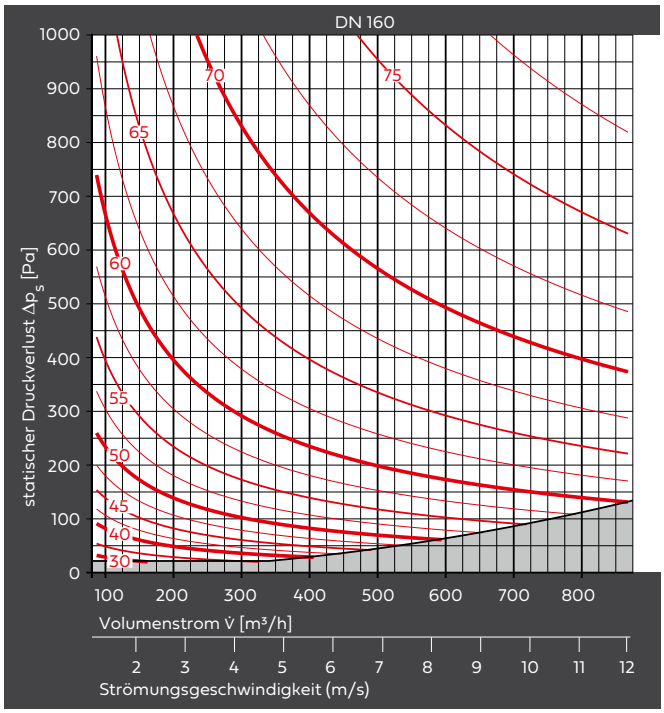
OVF_{min}	[m³/h]	Minimaler Soll-Volumenstrom
OVF_{mid1}	[m³/h]	1. Mittlerer Soll-Volumenstrom
OVF_{mid2}	[m³/h]	2. Mittlerer Soll-Volumenstrom
OVF_{max}	[m³/h]	Maximaler Soll-Volumenstrom

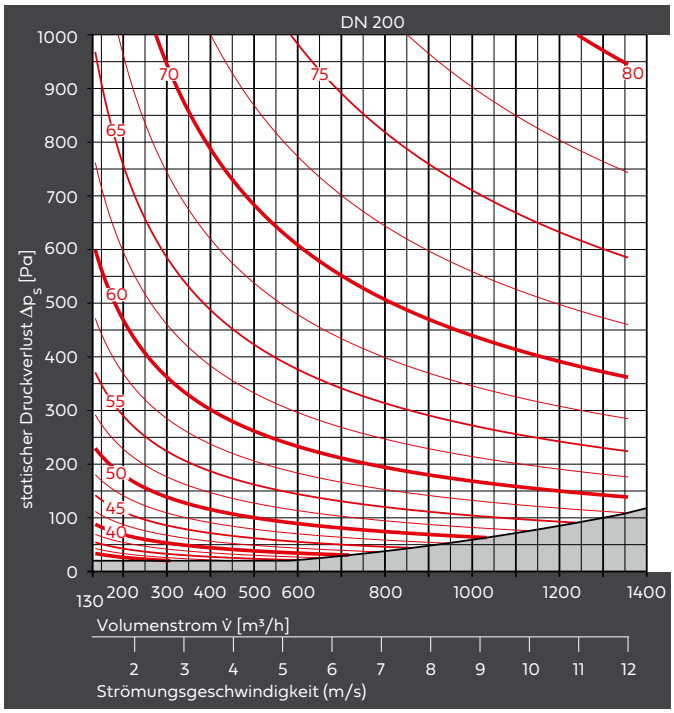
6.3 Schallleistungspegel (Strömungsgeräusch)

Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)] innerhalb der Anschlussleitung

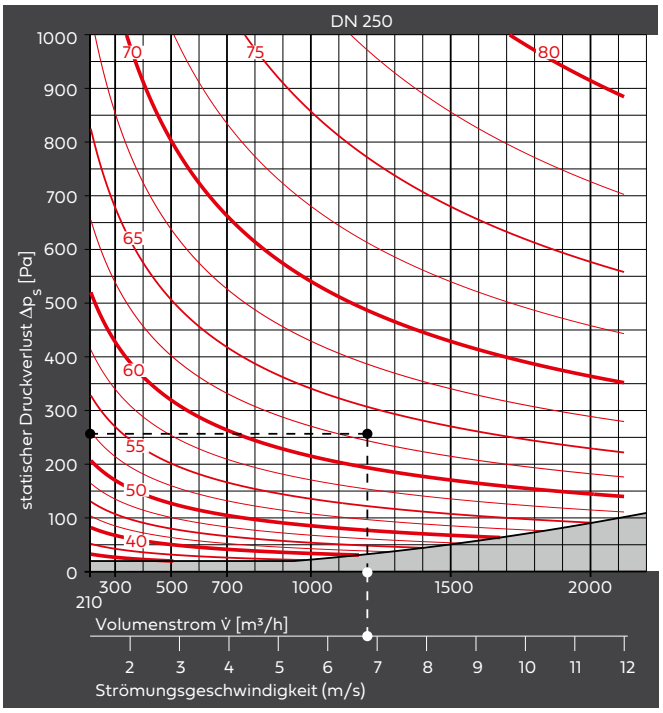


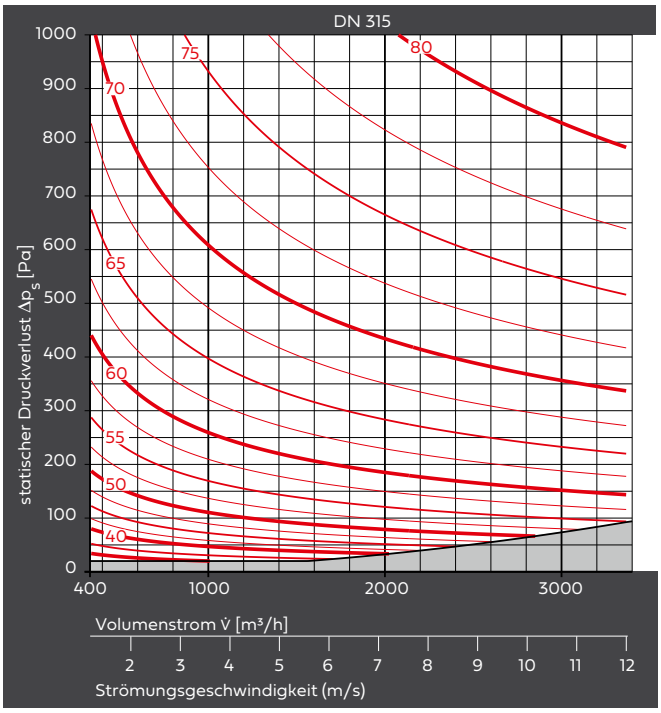


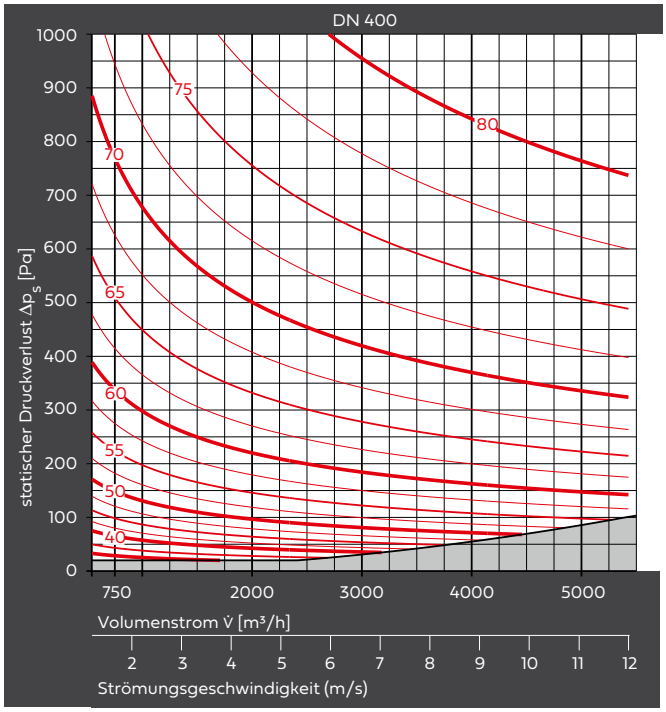




Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)] innerhalb der Anschlussleitung







Legende siehe ▸ Seite 17.

Beispiel

Gegeben:	Größe	DN 250
	Volumenstrom	$\dot{V}$ = 1200 m³/h
	Strömungsgeschwindigkeit	v_A = 6,8 m/s
	statischer Druckverlust	Δp_s = 260 Pa
Gefunden:	Strömungsgeräusch	
	Schallleistungspegel	L_{WA} = 63 dB(A)

- Die Berechnung der Schallleistungspegel innerhalb der Anschlussleitung erfolgt in den Nomogrammen als A-bewertete Summenpegel L_{WA}.

  Zugehörige Oktav - Schallleistungspegel $L_{W\text{-}Ok}$t ergeben sich für jede Größe und für alle Betriebspunkte aus der Wildeboer - Dimensionierungssoftware; ebenso die Auslegung mit zusätzlichem SRC Rohrschalldämpfer.
- Mit SRC Rohrschalldämpfer können die Schallleistungspegel L_{WA} um bis zu 29 dB reduziert werden.

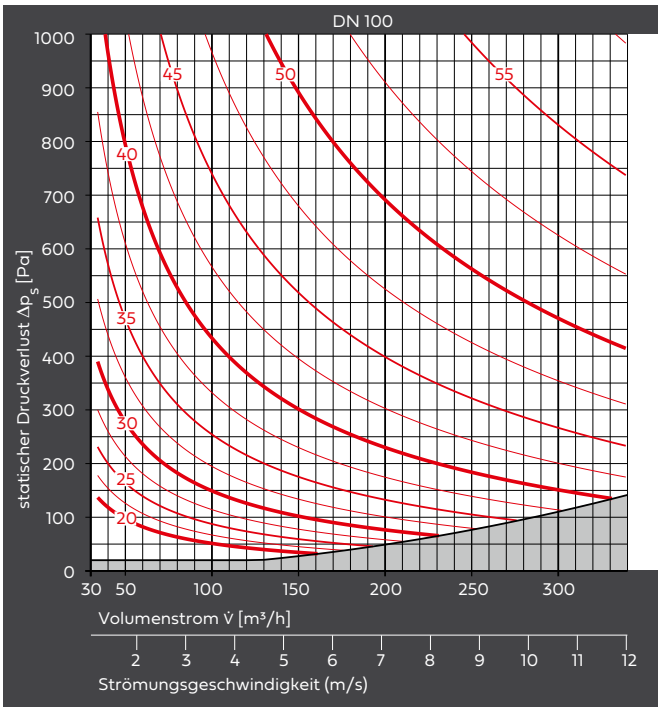
Achtung:

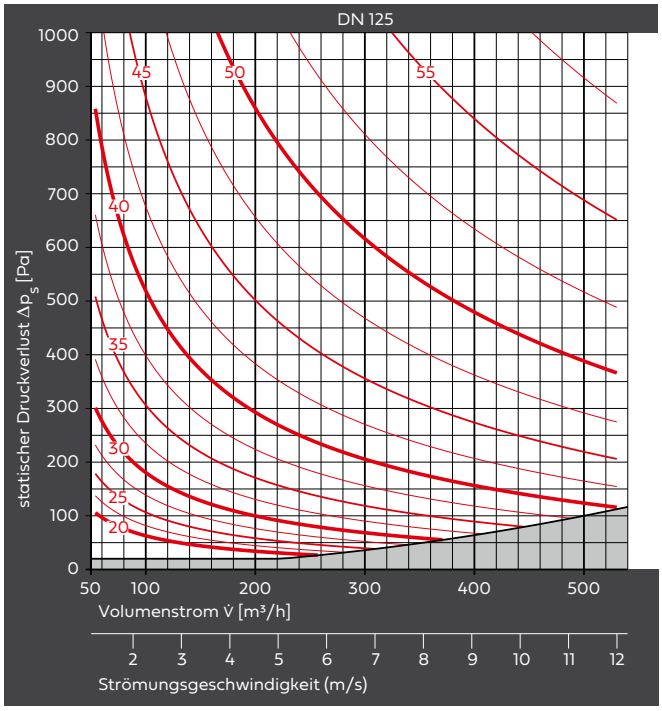
Schallpegel in den Nomogrammen sind als **Schallleistungen** angegeben! Die Werte stellen die Schallenergie dar, die in das Kanalsystem eingeleitet wird. Sie sind zur akustischen Berechnung anzuwenden, z. B. bei Ergänzungen um Schalldämpfer.

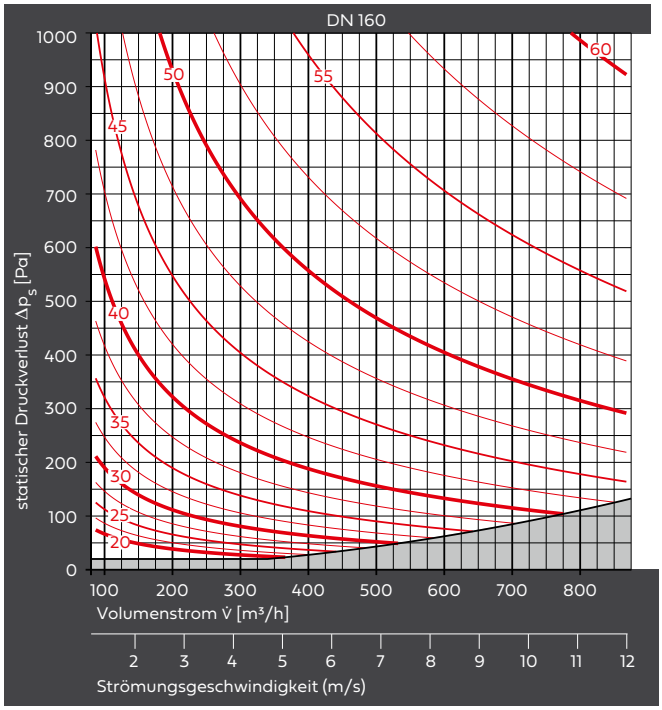
In anderen Unterlagen sind **oftmals Schalldruckpegel** L_p oder L_{pA} anstatt Schallleistungspegel **angegeben**. Sie beinhalten pauschale Dämpfungen von bis zu 18 dB. Beim Vergleich von Zahlenwerten ist dieser Unterschied zu beachten. Zudem ergibt sich die Höhe dieser Dämpfungen tatsächlich erst durch konkrete angeschlossene Leitungen, Umlenkungen, Verzweigungen und Räume.

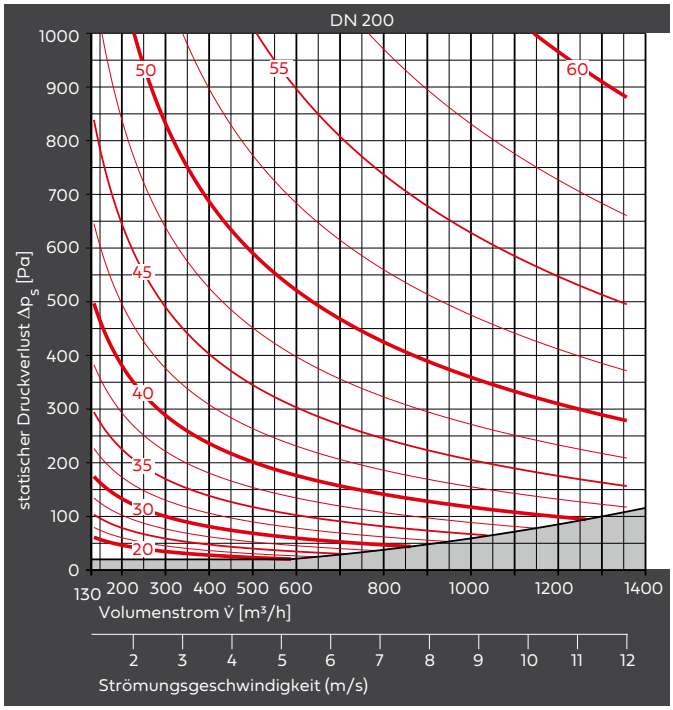
6.4 Schallleistungspegel (Abstrahlgeräusch)

Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)] außerhalb der Anschlussleitung

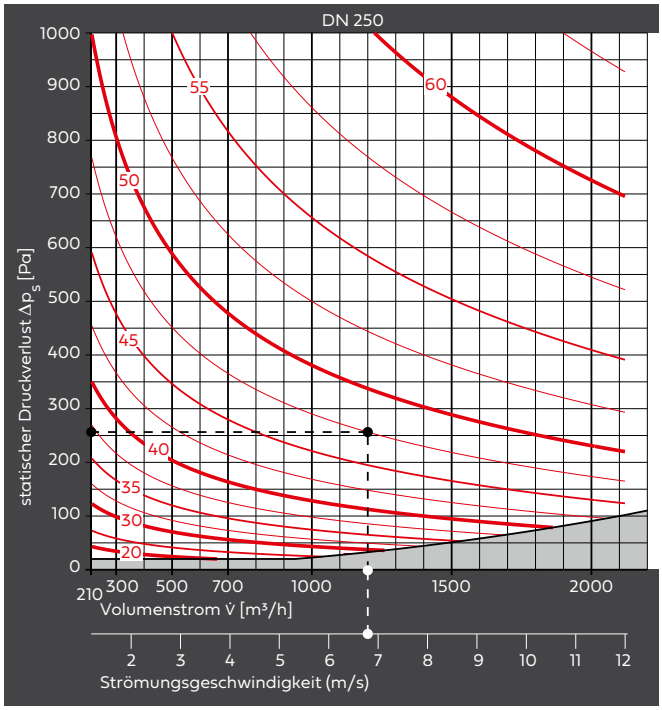


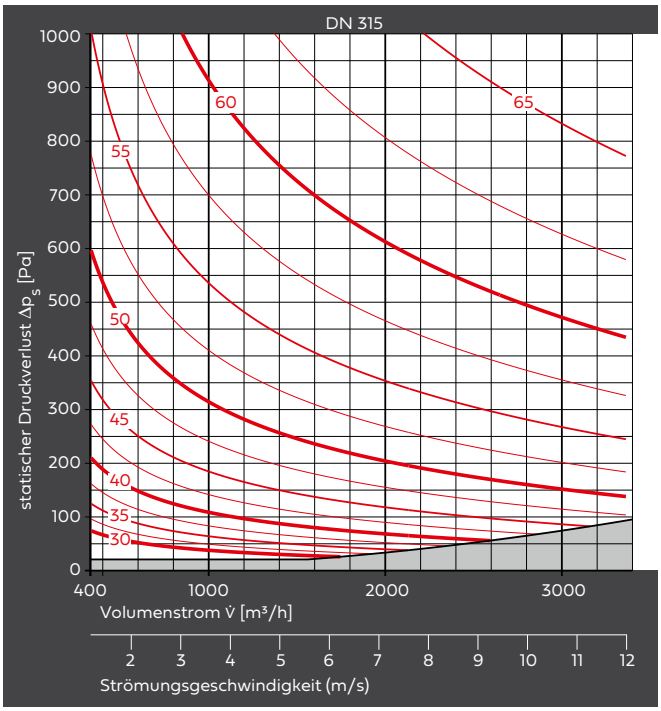


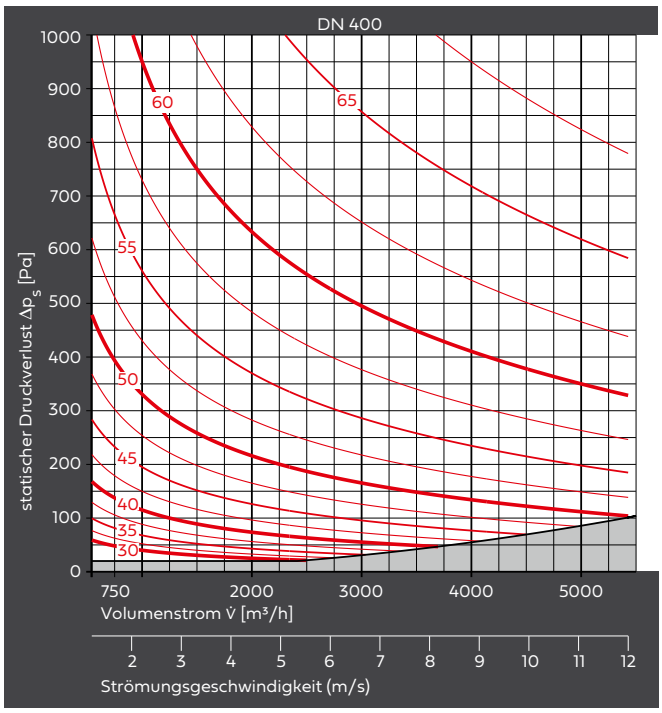




Schallleistungspegel L_{WA} [dB(A)] außerhalb der Anschlussleitung







Legende siehe ▸ Seite 17.

Beispiel

Gegeben:	Größe	DN 250
	Volumenstrom	$\dot{V}$ = 1200 m³/h
	Strömungsgeschwindigkeit	v_A = 6,8 m/s
	statischer Druckverlust	Δp_s = 260 Pa
Gefunden:	Strömungsgeräusch	Beispiel: ▸ Seite 18
	Schallleistungspegel	L_{WA} = 63 dB(A)
Gefunden:	Abstrahlgeräusch	
	Schallleistungspegel[1)]	L_{WA} = 47,5 dB(A)

[1)] Der Schalldruckpegel im Raum liegt im Mittel bei Ausrüstung

- mit Dämmschale um 26 dB niedriger
- ohne Dämmschale um 8 dB niedriger

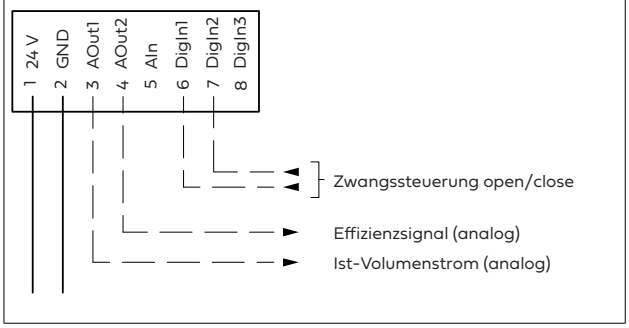
als die in den Nomogrammen angegebenen Schallleistungspegel L_{WA}.

Die Schalldämmung der Dämmschale wird allerdings nur dann wie angegeben wirksam, wenn auch angeschlossene Lüftungsleitungen entsprechend gedämmt (isoliert) sind.

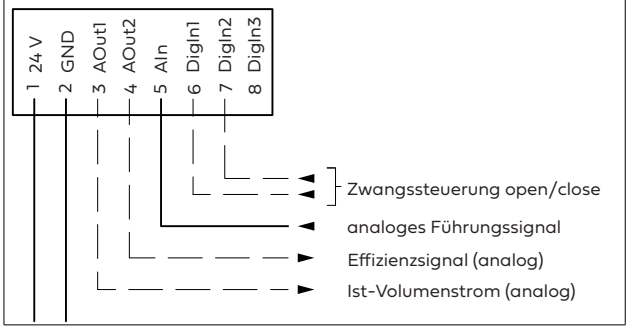
Mit bauseitig weiteren Schalldämmmaßnahmen (abgehängte Decken, hohe Raumdämpfung) kann eine weitere Senkung des Schalldruckpegels erreicht werden.

7 Elektrischer Anschluss

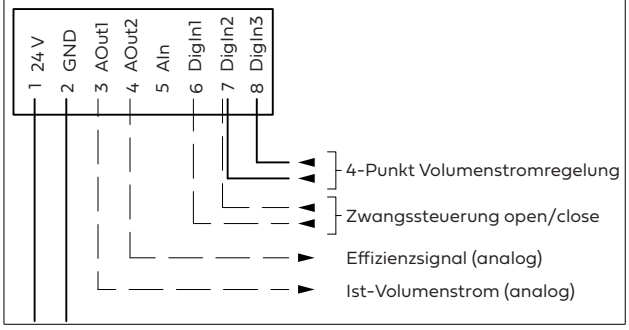
Konstante Volumenstromregelung



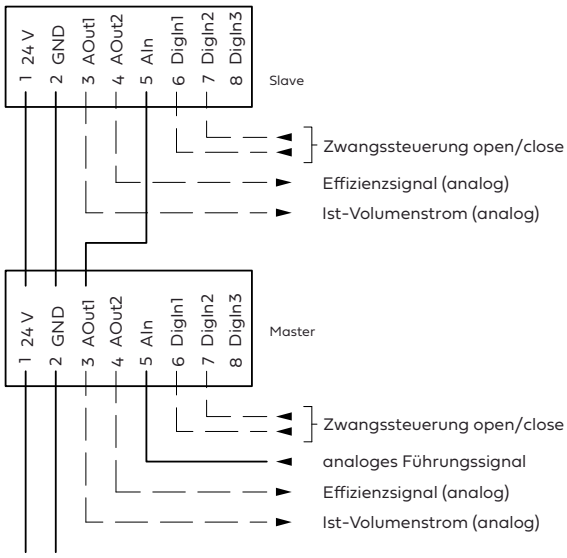
Variable Volumenstromreglung 0 ... 10 V, 2 ... 10 V, 2 ... 8 V



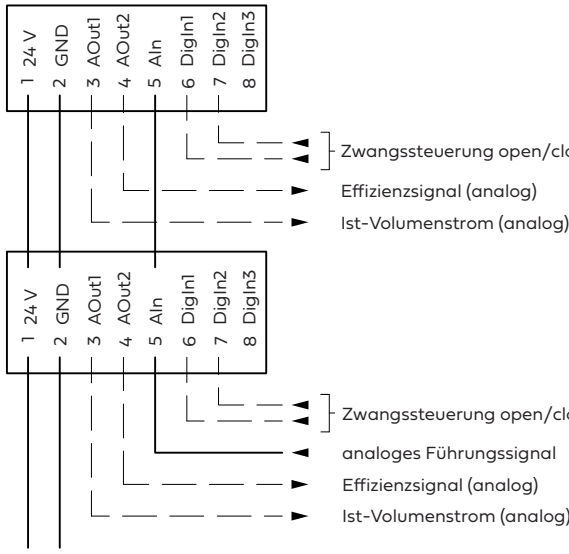
4-Punkt Volumenstromregelung



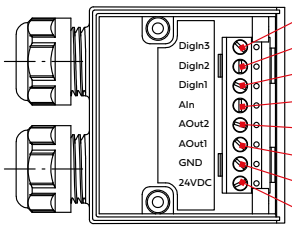
Variable Volumenstromregelung 0 ... 10 V, 2 ... 10 V, 2 ... 8 V - Folgeschaltung



Variable Volumenstromregelung 0 ... 10 V, 2 ... 10 V, 2 ... 8 V - Parallelschaltung



7.1 Klemmenbelegung des Anschlusssteckers



8: DigIn3	→	Schalteingang 3, AC/DC	4-Punkt Volumenstromregelung
7: DigIn2	→	Schalteingang 2, AC/DC	Zwangssteuerung (open / close)
6: DigIn1	→	Schalteingang 1, AC/DC	
5: AIn	→	Analog Eingang 1, DC	Führungssignal var. Sollwert-Vorgabe
4: AOut2	→	Analog Ausgang 2, DC	Effizienzsignal
3: AOut1	→	Analog Ausgang 1, DC	Ist-Volumenstrom
2: GND	→	-	Spannungsversorgung 24 V AC/DC
1: 24 V	→	+	

- Genauigkeit der analogen Ein- und Ausgänge: ±1 % vom Endwert
- Alle Ein- und Ausgänge sind nicht galvanisch getrennt.
- DigIn: 115 µA @ 24 V DC (HIGH > 19,1 V DC, LOW < 12,5 V DC)
  540 µA @ 24 V AC (HIGH > 13,8 V AC, LOW < 9,2 V AC)
- AIn: 50 µA @ 10 V DC (Verzögerung: bis zu 15 s)
- AOut: max.1 mA @ 10 V DC (Bürde > 10 kW; kurzschlussfest)

8 Ausschreibungstext

Wartungsfreie, elektronische Volumenstromregler für variable und konstante Volumenströme mit Strömungsgeschwindigkeiten ab 1,2 m/s. Runde Ausführung zum Einbau in Rohrleitungen für Zuluft und Abluft raumlufttechnischer Anlagen. Rohrgehäuse und zentrisch gelagertes Klappenblatt aus verzinktem Stahlblech, Lagerachsen aus Edelstahl in speziellen Lagerbuchsen. Umlaufende Dichtung am Klappenblatt zum Absperren der Lüftungsleitung.

Messverfahren integriert in das Klappenblatt. Hohe Regelgenauigkeit im gesamten, 1 : 10 betragenden Volumenstrombereich. Der Volumenstrom muss bei variablen Drücken ab 20 bis 1000 Pa mit etwa ±5 % bis ±15 % Abweichung konstant gehalten werden.

Wartungsfreier Stellantrieb 24 V mit integriertem elektrischem Anschluss und Zugentlastung. Einstellung der Betriebsmodi konstant, variabel oder 4-Punkt über beleuchtetes Display mit Klartextanzeige oder **mittels Software über eine RS232-Schnittstelle. LED Statusanzeigen für die Reglerbetriebszustände. Zum variablen Betrieb einstellbare Betriebsmodi 0 ... 10 V, 2 ... 10 V und 2 ... 8 V. Überlagerte Zwangssteuerung zum Öffnen und Schließen des Klappenblatts. Analoge Ausgangssignale für den Ist-Volumenstrom und zur Effizienz zwecks Optimierung der Ventilatorenleistung. Einrichtungen zum Parallel- und Folgebetrieb mehrerer Volumenstromregler.**

Dichtheitsklasse C für das Gehäuse und Dichtheitsklasse 3 bzw. 4 für das Klappenblatt, jeweils nach DIN EN 1751. Konformitätszertifikat als Erfüllungsnachweis der Hygieneanforderungen gemäß VDI 6022-1, VDI 3803-1, DIN 1946-4, DIN EN 16798-3, SWKI VA104-01, SWKI VA105-1, ÖNORM H6020 und ÖNORM H6021. Mit Umwelt-Produktdeklaration nach ISO 14025 und EN 15804.

Mit Dämmschale, mit Lippendichtungen.

..... **Stück**

Volumenstrom: von ..... **m³/h**
bis ..... **m³/h**
Druckverlust: ..... **Pa**
Maximale Schallleistungspegel
Strömungsgeräusch ..... **dB(A)**
einschließlich SRC Rohrschalldämpfer
Abstrahlgeräusch ..... **dB(A)**
Fabrikat: **WILDEBOER®**
Typ: **VRE1**
Größe: **DN .....**
komplett mit Befestigungen **liefern:** .....
montieren: ....

..... **Stück Rohrschalldämpfer SRC** 600 / 900
liefern: .....
montieren: ....

Nicht fettgedruckte Texte nach Bedarf auswählen!

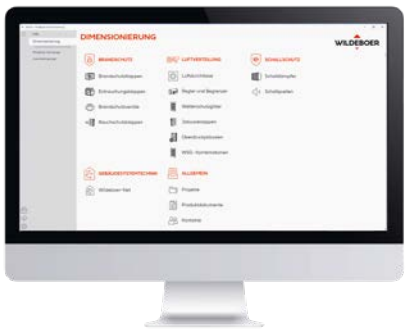
Diesen Ausschreibungstext finden Sie auf der Website www.ausschreiben.de ▸ ausschreiben.de.
Oder Sie nutzen den für ihre Produktauswahl zugeschnittenen Ausschreibungstext im Wildeboer-Konfigurator ▸ Wildeboer Konfigurator.

9 Wildeboer macht´s einfach

9.1 Wildeboer Connect

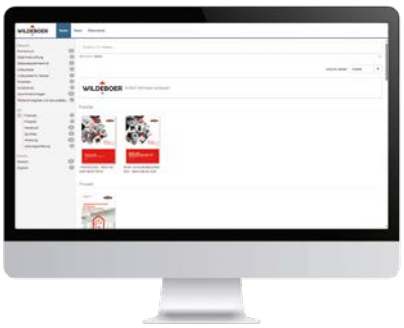
- Leistungsstarker Konfigurator mit kundenspezifischen Nettopreisen
  - Schnelle, intuitive Produktkonfiguration von Wildeboer Produkten
  - Abruf von Preisen und eindeutigen Variantenschlüsseln für die Bestellung von Produkten
  - Einfache Berechnung von Betriebspunktdaten zu konfigurierten Produkten
  - Schnittstelle zu Autodesk Revit und AutoCAD zur Übertragung von CAD-Geometrien
  - Download von CAD-Daten, Datenblättern, Ausschreibungstexten und weiteren Produktdokumenten in gängigen Datenformaten
- Transparente Echtzeit-Auftragsverfolgung
  - Detaillierte Auftragsinformationen
  - Abruf von Auftragsdokumenten
  - Aufruf der Sendungsverfolgung

9.2 WiDim Dimensionierungssoftware



- Funktionelle, moderne und intuitiv bedienbare Dimensionierung von Wildeboer Produkten
- Betriebspunktdaten, 3D-Darstellungen der Produkte, passendes Zubehör und aktuelle Revisionsunterlagen komfortabel in einem Projekt sammeln
- Ausgabe des Projekts in verschiedenen Formaten möglich
- Eine GAEB-Schnittstelle und eine auf VDI 3805 basierende Schnittstelle ermöglichen einen durchgängigen Planungsprozess

9.3 Dokumente Online



- Papierloser und umweltfreundlicher Online-Zugriff auf Wildeboer Dokumente
- Alle Dokumente an einer zentralen Stelle und immer aktuell
- Unterstützung von interaktiven Formaten und Inhalten

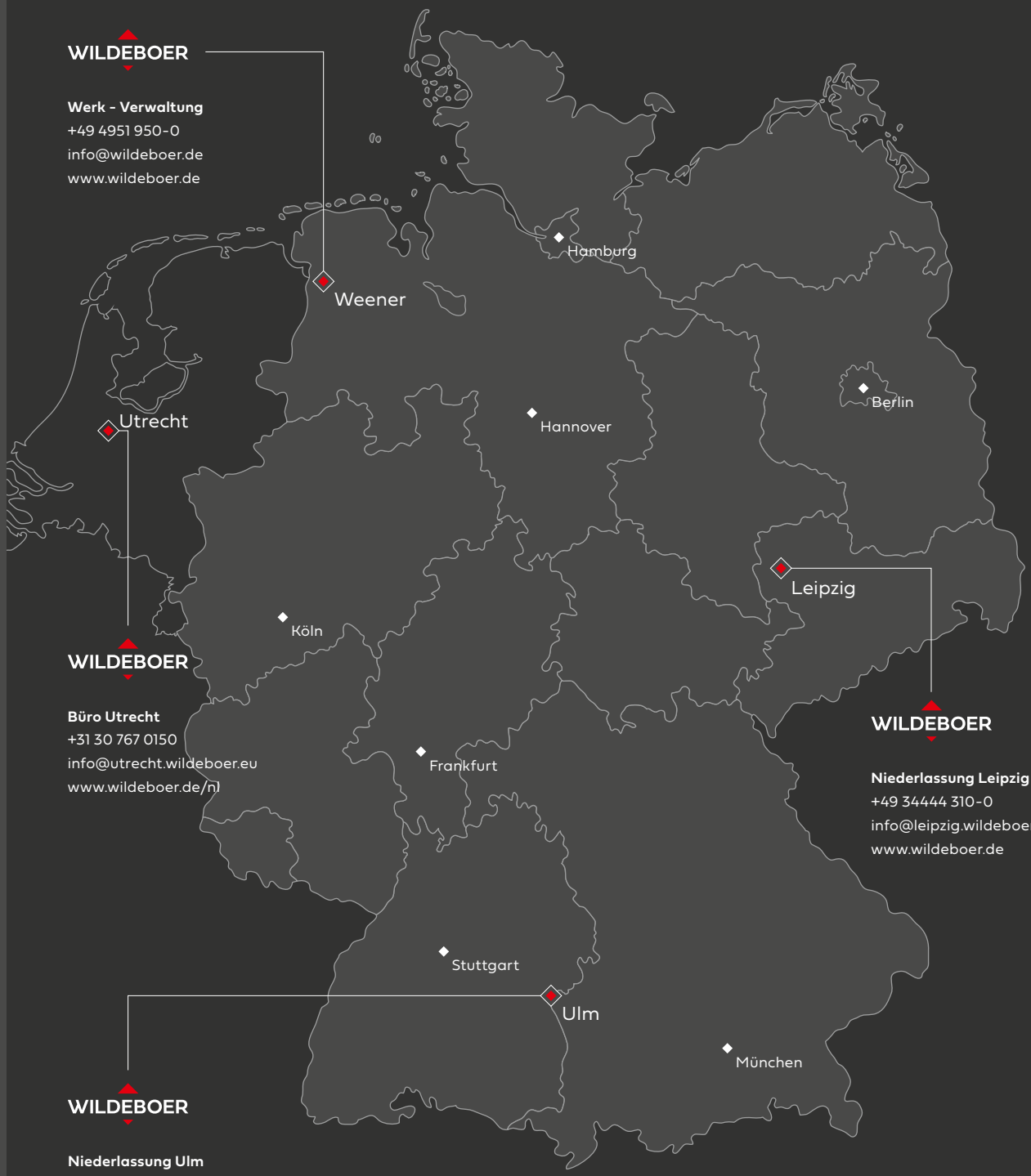
Notizen

Notizen

Notizen

Immer für Sie da

Standorte & Kontakt



WILDEBOER

Werk - Verwaltung
+49 4951 950-0
info@wildeboer.de
www.wildeboer.de

WILDEBOER

Büro Utrecht
+31 30 767 0150
info@utrecht.wildeboer.eu
www.wildeboer.de/nl

WILDEBOER

Niederlassung Leipzig
+49 34444 310-0
info@leipzig.wildeboer.de
www.wildeboer.de

WILDEBOER

Niederlassung Ulm
+49 7392 9692-0
info@ulm.wildeboer.de
www.wildeboer.de

Noch mehr Wissen unter
www.wildeboer.de/downloads

c6584.003.003-07_ahb_3.3_vre1_de_2025-05
Stand: 2025-05
Änderungen vorbehalten