



Wartungsfreie, elektronische

## VKE1 Volumenstromregler

für raumluftechnische Anlagen. Universelle Verwendung.

- Größen: B x H von 200 mm x 200 mm bis 800 mm x 400 mm.
- Betriebsspannung: 24 V AC/DC.
- Betriebsmodi: Konstant, 4-Punkt, Variabel (0 – 10 V, 2 – 10 V, 2 – 8 V).
- Dichtheitsklassen nach DIN EN 1751: Gehäuse C, Absperrklappe 3 und 4.
- Messverfahren in das Absperrklappenblatt integriert. Höchste Regelgenauigkeit.
- Anzeigen und Einstellungen erfolgen digital, auch mit PC.
- Effizienzsignal zur Betriebsoptimierung der Ventilatorenleistung.
- Zwangssteuerungen zum vollständigen Öffnen und Schließen.

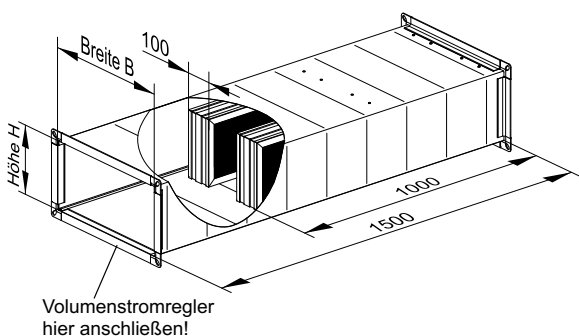
# VKE1 Volumenstromregler

## Eigenschaften



### Option

**SKB-V Schalldämpfer für Volumenstromregler** zur Minderung der inneren Strömungsgeräusche. Schalldämpferlänge 1500 mm.



### VKE1 Volumenstromregler

messen den Volumenstrom direkt am Absperrklappenblatt.

Das Kanalgehäuse 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.



Zugentlasteter, montageoptimierter Anschlussstecker.

### Option

**VKE1 Volumenstromregler mit Dämmschale** zur thermischen Isolierung und Minderung der äußeren Schallabstrahlung.

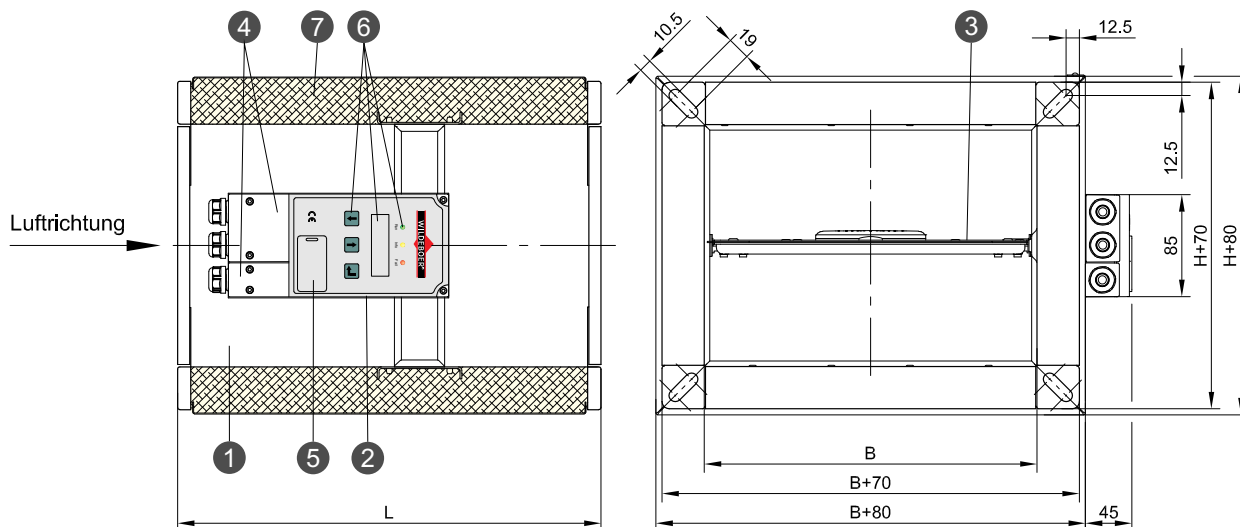
Alle Abbildungen zeigen den VKE1 Volumenstromregler mit dem motorischen Stellantrieb M1.

Maximal mögliche Minderung der Strömungsgeräusche in [dB] bei einer

Breite B [mm]	200	300	400	500	600	700	800
Anzahl Kulissen	1	1	2	2	3	3	4
Höhe H [mm]							
100	-	-	-	-	-	-	-
200	-15	-10	-16	-11	-16	-13	-16
300	-	-9	-16	-11	-16	-13	-16
400	-	-	-16	-11	-16	-13	-16

# VKE1 Volumenstromregler

Beschreibung / Technische Daten (1)



**VKE1 Volumenstromregler** sind wartungsfreie, elektrische Regler für konstante und variable Volumenströme in raumlufttechnischen Anlagen.

Einbau 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 mindestens 1 : 6 betragenden Volumenstrombereichen  $V_{min}$  bis  $V_{max}$  für hohe Regelgenauigkeit mit nur etwa  $\pm 5\%$  bis  $\pm 15\%$  Abweichung vom Soll-Volumenstrom. Entsprechend werden die Volumenströme im gesamten Druckbereich konstant gehalten.

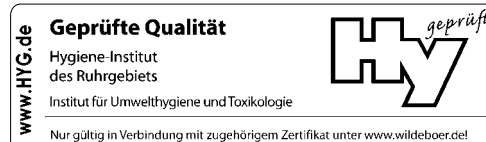
- Größen B x H x L: gemäß nebenstehender Tabelle
- Volumenstrombereich insgesamt: 130 – 13800 m<sup>3</sup>/h
- Druckregelbereich: 20 – 1000 Pa
- Betriebsspannung 24 V AC/DC
- *Optionen*
  - Äußere Dämmschale mit Blechmantel
  - Werkseitige Voreinstellungen. ⇒ siehe Seite 14
  - SKB-V Schalldämpfer für Volumenstromregler

## VKE1 Volumenstromregler

- erfüllen die **Hygiene-Anforderungen** entsprechend VDI 6022-1, VDI 3803-1, DIN 1946-4, DIN EN 13779, SWKI VA104-01, SWKI 99-3, ÖNORM H6020, ÖNORM H6021.
- sind **mikrobiell beständig**, fördern somit **kein Wachstum von Mikroorganismen (Pilze, Bakterien)**. Infektionsgefahren für Menschen werden gemindert, ebenso der entsprechende Aufwand zur Reinigung und Desinfektion!
- sind **reinigungs- und desinfektionsmittelbeständig** und für Krankenhäuser und vergleichbare Einrichtungen geeignet!
- mit **Umwelt-Produktdeklaration** nach ISO 14025 und EN 15804: EPD-WIL-20150037-ICA1-DE.

- 1 Kanalgehäuse.
- 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 Statusanzeigen und mit Tasten zur Einstellung (nur Stellantrieb M1).
- 7 Dämmschale mit Blechmantel (*Option*).

Breite B [mm]	Höhe H [mm]	Länge L [mm]	Anström- querschnitt $A_A$ [m <sup>2</sup> ]	Volumenstrom	
				$V_{min}$ [m <sup>3</sup> /h]	$V_{max}$ [m <sup>3</sup> /h]
200	100	275	0,020	130	860
	200	350	0,020	260	1700
300	100	275	0,030	190	1300
	200	350	0,060	390	2600
	300	425	0,090	580	3900
400	100	275	0,040	260	1700
	200	350	0,080	520	3500
	300	425	0,120	780	5200
	400	525	0,160	1040	6900
500	100	275	0,050	320	2200
	200	350	0,100	650	4300
	300	425	0,150	970	6500
	400	525	0,200	1300	8600
600	100	275	0,060	390	2600
	200	350	0,120	780	5200
	300	425	0,180	1170	7800
	400	525	0,240	1560	10400
700	200	350	0,140	910	6000
	300	425	0,210	1360	9100
	400	525	0,280	1810	12100
800	200	350	0,160	1040	6900
	300	425	0,240	1560	10400
	400	525	0,320	2070	13800



# VKE1 Volumenstromregler

## Technische Daten (2) / Betriebsmodi

### Sonstige technische Daten

- Strömungsgeschwindigkeit in  $A_A$   
 $v_A = 1,8 - 12 \text{ m/s}$
  - Maximaler Differenzdruck: 1000 Pa
  - Dichtheit nach DIN EN 1751:
    - Gehäuse: Klasse C
    - Absperrklappenblatt:
- | H / B [mm] | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 100        | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | -   | -   |
| 200        | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| 300        | -   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| 400        | -   | -   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   |
- Temperaturbereiche
    - innen  $+5 - +60 \text{ °C}$
    - außen  $+5 - +50 \text{ °C}$
  - Feuchte maximal 80 %, nicht kondensierend.
  - Betriebsspannung: 24 V AC/DC  $\pm 20 \%$
  - Leistungsaufnahme:
    - ruhend (holding): 1,2 VA, 0,5 W
    - regelnd (running): 3,5 VA, 1,5 W
  - Schutzart IP 54
  - Laufzeit für 90° ca. 90 s

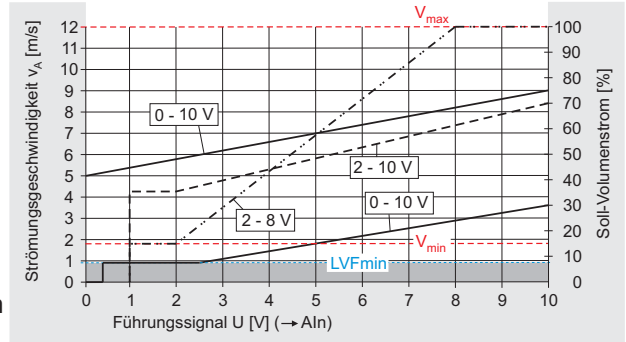
### Legende

$V$	[m <sup>3</sup> /h]	Volumenstrom
$V_{\min}$	[m <sup>3</sup> /h]	Minimal regelbarer Volumenstrom
$V_{\max}$	[m <sup>3</sup> /h]	Maximal regelbarer Volumenstrom
$V_{\min}$ bis $V_{\max}$		Arbeitsbereich des Volumenstromreglers
$V_{\text{soll}}$ , <b>OVFconst</b> , <b>OVFmin</b> , <b>OVFmax</b> , <b>OVFmid1</b> , <b>OVFmid2</b>	[m <sup>3</sup> /h]	Soll-Volumenströme
<b>LVFmin</b>	[m <sup>3</sup> /h]	Minimal einstellbarer Soll-Volumenstrom
$v_A$	[m/s]	Strömungsgeschwindigkeit in $A_A$
$A_A$	[m <sup>2</sup> ]	Anströmquerschnitt $A_A = B \times H$
$\Delta p_S$	[Pa]	Statischer Druckverlust
$L_{WA}$	[dB(A)]	A-bewerteter Schallleistungspegel
$L_{W-Okt}$	[dB]	Oktav-Schallleistungspegel $L_{W-Okt} = L_{WA} + \Delta L$
$\Delta L$	[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)

\*) Volumenströme können anstatt in m<sup>3</sup>/h auch in %  $V_{\max}$  eingesetzt werden.  $\Rightarrow$  siehe Beispiele Seiten 6 und 7

### Funktion der Betriebsmodi

- **Konstant:** Mit  $V_{\min} \leq \text{OVFconst} \leq V_{\max}$  wird ein Soll-Volumenstrom eingestellt. Diesen soll der Regler konstant halten.
- **Variabel:** Mit  $\text{OVFmin} \geq \text{LVFmin} = 0,5 \cdot V_{\min}$  oder  $\text{OVFmin} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$  und  $\text{OVFmax} \geq 30 \% V_{\max}$  wird ein Soll-Volumenstrombereich eingestellt. Innerhalb diesem können durch Führungssignale  $U$  Volumenströme  $V_{\text{soll}}$  vorgegeben werden, die vom Regler ab  $V_{\min}$  konstant gehalten werden können.



Möglich sind die Führungssignale:

#### 0 – 10 V

- Ist **OVFmin** = 0 m<sup>3</sup>/h eingestellt, schließt das Absperrklappenblatt bei  $U = 0$  bis 0,4 V vollständig. Ab  $U \geq 0,4 \text{ V}$  beginnt die Regelfunktion beim Volumenstrom **LVFmin** = 0,5 ·  $V_{\min}$ .
- Ist **OVFmin** > 0 m<sup>3</sup>/h eingestellt, beginnt - ohne Schließen - bei diesem Wert die Regelfunktion ab  $U = 0 \text{ V}$ .

Zum Führungssignal  $U$  den Soll-Volumenstrom  $V_{\text{soll}}$  berechnen\*):

$$V_{\text{soll}} [\text{m}^3/\text{h}] = \text{OVF}_{\min} [\text{m}^3/\text{h}] + (\text{OVF}_{\max} [\text{m}^3/\text{h}] - \text{OVF}_{\min} [\text{m}^3/\text{h}]) \cdot U [\text{V}] : 10 \text{ V} \quad [1]$$

#### 2 – 10 V

- Ist  $0 \text{ V} \leq U < 1 \text{ V}$ , schließt das Absperrklappenblatt vollständig. Ist  $1 \text{ V} \leq U \leq 2 \text{ V}$ , beginnt die Regelfunktion mit **OVFmin**.
- Ist **OVFmin** = 0 m<sup>3</sup>/h eingestellt und  $U \geq 1 \text{ V}$ , beginnt die Regelfunktion beim Volumenstrom **LVFmin** = 0,5 ·  $V_{\min}$ .

Zum Führungssignal  $U$  den Soll-Volumenstrom  $V_{\text{soll}}$  berechnen\*):

$$V_{\text{soll}} [\text{m}^3/\text{h}] = \text{OVF}_{\min} [\text{m}^3/\text{h}] + (\text{OVF}_{\max} [\text{m}^3/\text{h}] - \text{OVF}_{\min} [\text{m}^3/\text{h}]) \cdot (U [\text{V}] - 2 \text{ V}) : 8 \text{ V} \quad [2]$$

#### 2 – 8 V

- Ist  $9 \text{ V} < U \leq 10 \text{ V}$ , öffnet das Absperrklappenblatt vollständig. Ist  $8 \text{ V} \leq U \leq 9 \text{ V}$ , arbeitet die Regelfunktion mit **OVFmax**. Für  $0 \text{ V} \leq U \leq 2 \text{ V}$  sind die Funktionen wie zu  $U = 2$  bis  $10 \text{ V}$  beschrieben.

Zum Führungssignal  $U$  den Soll-Volumenstrom  $V_{\text{soll}}$  berechnen\*):

$$V_{\text{soll}} [\text{m}^3/\text{h}] = \text{OVF}_{\min} [\text{m}^3/\text{h}] + (\text{OVF}_{\max} [\text{m}^3/\text{h}] - \text{OVF}_{\min} [\text{m}^3/\text{h}]) \cdot (U [\text{V}] - 2 \text{ V}) : 6 \text{ V} \quad [3]$$

- **4-Punkt** Mit **OVFmin** und **OVFmax** und den Zwischenwerten **OVFmid1**, **OVFmid2** können vier Volumenströme zwischen  $V_{\min}$  und  $V_{\max}$  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 <sub>min</sub>		LOW	LOW
OVF <sub>mid1</sub>	LOW	LOW	HIGH
OVF <sub>mid2</sub>		HIGH	LOW
OVF <sub>max</sub>		HIGH	HIGH
open	HIGH	LOW	ohne Einfluss
close		HIGH	

**Zwangssteuerung open/close:** Mit

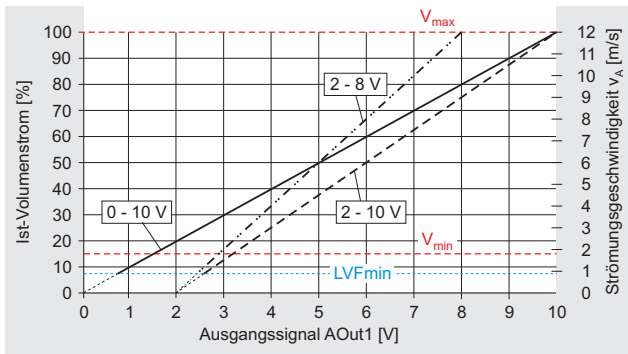
LOW und HIGH Signalen kann das Absperrklappenblatt vollständig geöffnet und geschlossen werden. Dabei werden alle Betriebsmodi übersteuert.

Zur Klemmenbelegung  $\Rightarrow$  siehe Seite 11

# VKE1 Volumenstromregler

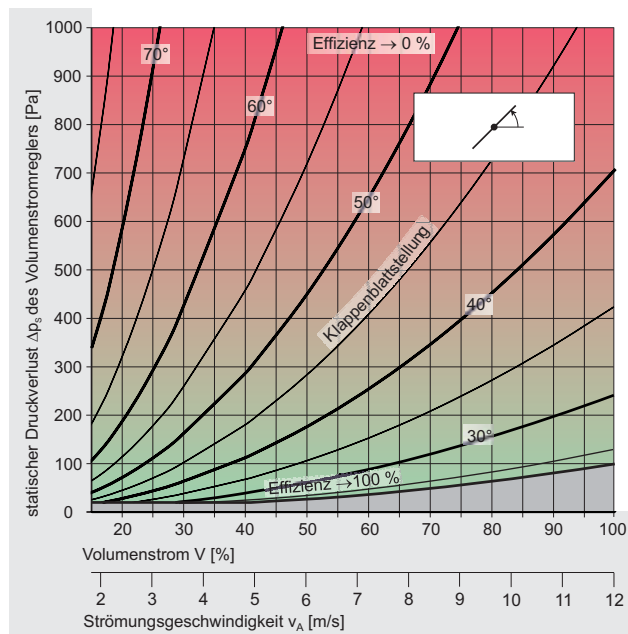
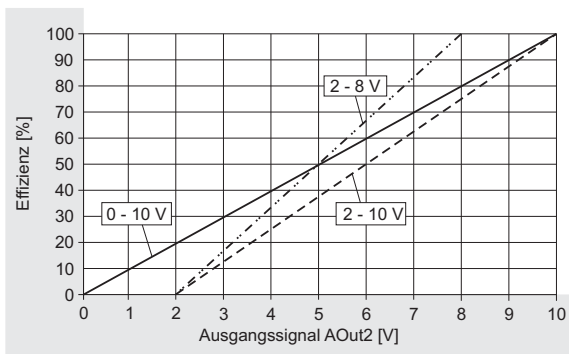
Ist-Volumenstrom / Effizienzsignal zur Betriebsoptimierung der Ventilatorenleistung

## Ausgangssignal AOut1: Ist-Volumenstrom $V_{ist}$



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

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

$$0 - 10 \text{ V: } V_{ist} [\text{m}^3/\text{h}] = V_{max} [\text{m}^3/\text{h}] \cdot \text{AOut1} [\text{V}] : 10 \text{ V} \quad [1a]$$

$$\text{AOut1} [\text{V}] = 10 \text{ V} \cdot V_{ist} [\text{m}^3/\text{h}] : V_{max} [\text{m}^3/\text{h}] \quad [1b]$$

$$2 - 10 \text{ V: } V_{ist} [\text{m}^3/\text{h}] = V_{max} [\text{m}^3/\text{h}] \cdot (\text{AOut1} [\text{V}] - 2 \text{ V}) : 8 \text{ V} \quad [2a]$$

$$\text{AOut1} [\text{V}] = 2 \text{ V} + 8 \text{ V} \cdot V_{ist} [\text{m}^3/\text{h}] : V_{max} [\text{m}^3/\text{h}] \quad [2b]$$

$$2 - 8 \text{ V: } V_{ist} [\text{m}^3/\text{h}] = V_{max} [\text{m}^3/\text{h}] \cdot (\text{AOut1} [\text{V}] - 2 \text{ V}) : 6 \text{ V} \quad [3a]$$

$$\text{AOut1} [\text{V}] = 2 \text{ V} + 6 \text{ V} \cdot V_{ist} [\text{m}^3/\text{h}] : V_{max} [\text{m}^3/\text{h}] \quad [3b]$$

Volumenströme können statt in  $[\text{m}^3/\text{h}]$  auch in  $[\% V_{max}]$  eingesetzt werden.

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:

$$0 - 10 \text{ V: } \text{Effizienz} [\%] = 100 \% \cdot \text{AOut2} [\text{V}] : 10 \text{ V} \quad [4]$$

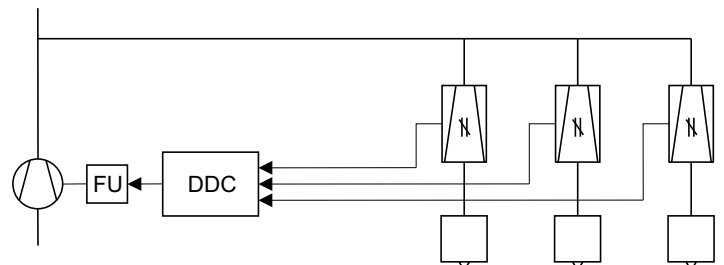
$$2 - 10 \text{ V: } \text{Effizienz} [\%] = 100 \% \cdot (\text{AOut2} [\text{V}] - 2 \text{ V}) : 8 \text{ V} \quad [5]$$

$$2 - 8 \text{ V: } \text{Effizienz} [\%] = 100 \% \cdot (\text{AOut2} [\text{V}] - 2 \text{ V}) : 6 \text{ V} \quad [6]$$

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  $\rightarrow 0\%$  - 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  $\rightarrow 90\%$** .

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.

- 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.

# VKE1 Volumenstromregler

## Einzelbetrieb, Parallelbetrieb und Master-Slave-Folgebetrieb, Beispiele (1)

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 **OVFmin**, **OVFmax**, **OVFmid1**, **OVFmid2** 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  $V_{ist}$  eines Reglers den Soll-Volumenstrom  $V_{soll}$  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 **OVFmin** = 0 %  $V_{max}$  und **OVFmax** = 100 %  $V_{max}$  am Slave einzustellen ist sinnvoll; jedoch auch **OVFmax** ≥ 30 %  $V_{max}$  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 **OVFmin** = 35 %  $V_{max}$  und **OVFmax** = 70 %  $V_{max}$  ist entsprechend Seite 4, Formel [3] ein Soll-Volumenstrom vorgegeben. Bei  $U = 2$  V als Führungssignal an **AIn** beträgt er

$$V_{soll} = 35\% + (70\% - 35\%) \cdot (2\text{ V} - 2\text{ V}) : 6\text{ V} = 35\% V_{max}$$

Bei  $U = 5,2$  V als zwischen 2 und 8 V gewähltes Führungssignal ist:

$$V_{soll} = 35\% + (70\% - 35\%) \cdot (5,2\text{ V} - 2\text{ V}) : 6\text{ V} = 54\% V_{max}$$

Bei  $U = 8$  V als größtes Führungssignal ist:

$$V_{soll} = 35\% + (70\% - 35\%) \cdot (8\text{ V} - 2\text{ V}) : 6\text{ V} = 70\% V_{max}$$

### 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 **OVFmin** = 35 %  $V_{max}$  und **OVFmax** = 70 %  $V_{max}$  ist dann entsprechend Seite 4, Formel [3] ein Soll-Volumenstrom vorgegeben. Dieser beträgt bei z.B.  $U = 5,2$  V als zwischen 2 und 8 V mögliches Führungssignal:

$$V_{soll} = 35\% + (70\% - 35\%) \cdot (5,2\text{ V} - 2\text{ V}) : 6\text{ V} = 54\% V_{max}$$

Soll sich am 2. Regler ein konstant um stets 12 % geringerer Volumenstrom einstellen, ist an diesem **OVFmin** = 23 %  $V_{max}$  und **OVFmax** = 58 %  $V_{max}$  einzustellen. Bei  $U = 5,2$  V ist dann

$$V_{soll} = 23\% + (58\% - 23\%) \cdot (5,2\text{ V} - 2\text{ V}) : 6\text{ V} = 42\% V_{max}$$

### Beispiel 3: Parallelbetrieb Volumenstromregler mit gleichprozentiger Volumenstromdifferenz

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

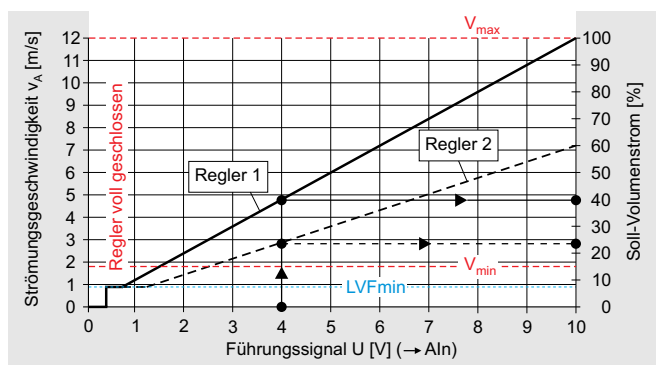
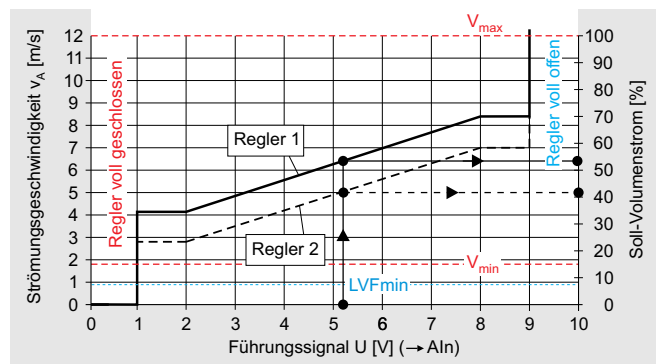
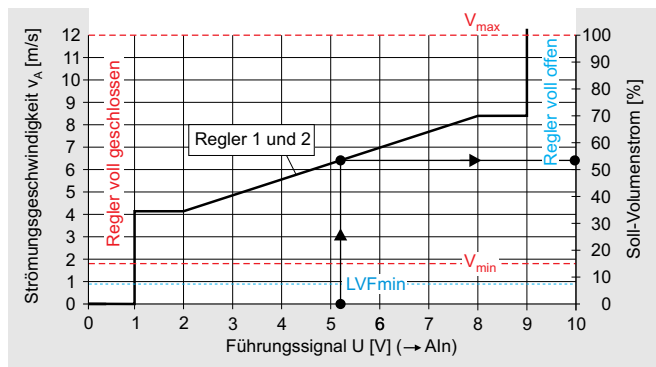
Mit am 1. Regler **OVFmin** = 0 %  $V_{max}$  und **OVFmax** = 100 %  $V_{max}$  ist dann entsprechend Seite 4, Formel [1] ein Soll-Volumenstrom vorgegeben. Dieser beträgt bei z.B.  $U = 4$  V als zwischen 0 und 10 V mögliches Führungssignal:

$$V_{soll} = 0\% + (100\% - 0\%) \cdot 4\text{ V} : 10\text{ V} = 40\% V_{max}$$

Soll sich am 2. Regler ein stets um 40 % geringerer Volumenstrom einstellen, ist an diesem **OVFmin** = 0 %  $V_{max}$  und **OVFmax** = 60 %  $V_{max}$  einzustellen.

Bei wiederum  $U = 4$  V ist sodann

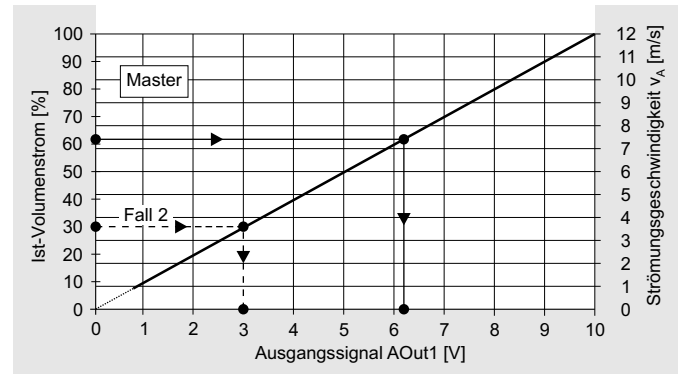
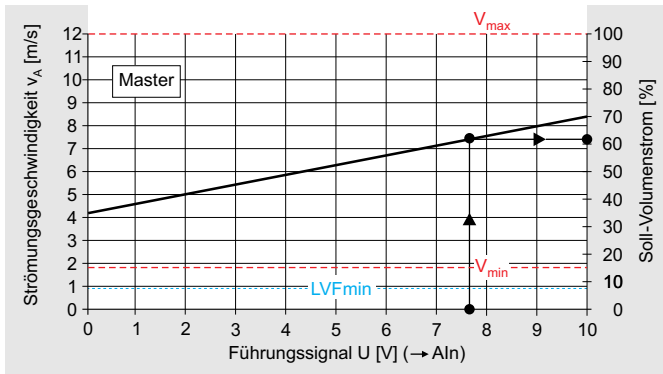
$$V_{soll} = 0\% + (60\% - 0\%) \cdot 4\text{ V} : 10\text{ V} = 24\% V_{max}$$



# VKE1 Volumenstromregler

Einzelbetrieb, Parallelbetrieb und Master-Slave-Folgebetrieb, Beispiele (2)

## 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  $OVF_{min} = 35\% V_{max}$  und  $OVF_{max} = 70\% V_{max}$  sowie bei z.B.  $U = 7,6$  V ist nach Seite 4, Formel [1]:

$$V_{soll} = 35\% + (70\% - 35\%) \cdot 7,6 \text{ V} : 10 \text{ V} = 62\% V_{max}$$

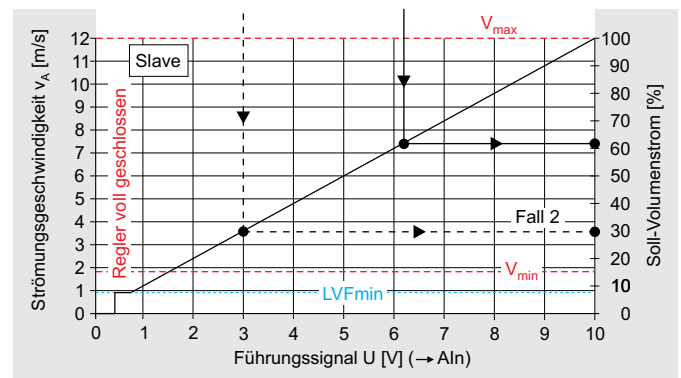
Bei  $V_{ist} = V_{soll}$  ist das **Ausgangssignal** nach Seite 5, Formel [1b]:

$$AOut1 = 10 \text{ V} \cdot 62\% : 100\% = 6,2 \text{ V}$$

Diese Spannung gibt der Master als Führungssignal dem Slave an **Aln** vor. An diesem kann  $OVF_{max} = 30$  bis  $100\% V_{max}$  variabel eingestellt werden.

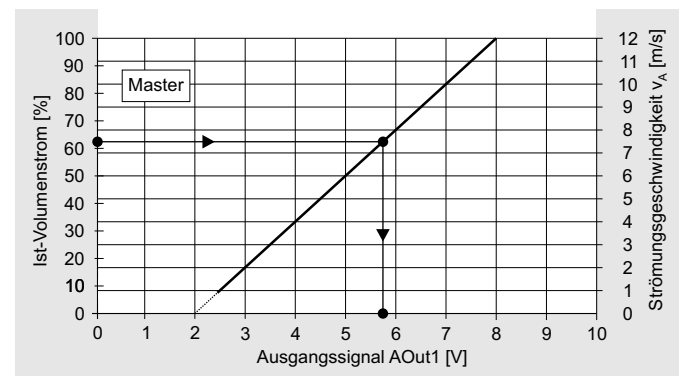
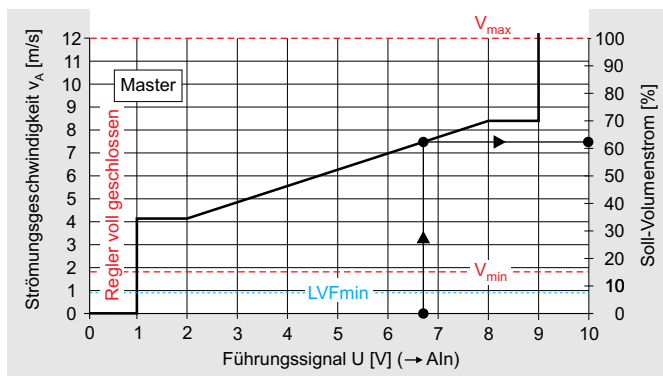
Ist  $OVF_{max} = 100\% V_{max}$  am **Slave** eingestellt, ist nach Seite 4, Formel [1]:

$$V_{soll} = 0\% + (100\% - 0\%) \cdot 6,2 \text{ V} : 10 \text{ V} = 62\% V_{max}$$



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  $OVF_{min} = 35\% V_{max}$  und  $OVF_{max} = 70\% V_{max}$  eingestellt und mit  $U = 2$  bis 8 V angesteuert. Bei  $U = 6,7$  V ist nach Seite 4, Formel [3]:

$$V_{soll} = 35\% + (70\% - 35\%) \cdot (6,7 \text{ V} - 2 \text{ V}) : 6 \text{ V} = 62\% V_{max}$$

Bei  $V_{ist} = V_{soll}$  ist das zugehörige **Ausgangssignal** nach Seite 5, Formel [3b]:

$$AOut1 = 2 \text{ V} + 6 \text{ V} \cdot 62\% : 100\% = 5,7 \text{ V}$$

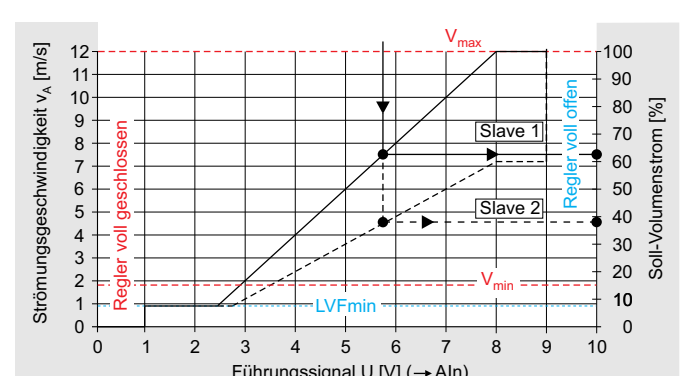
Diese Spannung gibt der Master als Führungssignal **Aln** den Slaves vor. An diesen kann  $OVF_{max} = 30$  bis  $100\% V_{max}$  variabel eingestellt werden.

Ist  $OVF_{max} = 100\% V_{max}$  am **Slave 1** eingestellt, ist nach Seite 4, Formel [3]:

$$V_{soll} = 0\% + (100\% - 0\%) \cdot (5,7 \text{ V} - 2 \text{ V}) : 6 \text{ V} = 62\% V_{max}$$

Ist  $OVF_{max} = 60\% V_{max}$  am **Slave 2** eingestellt, ist nach Seite 4, Formel [3]:

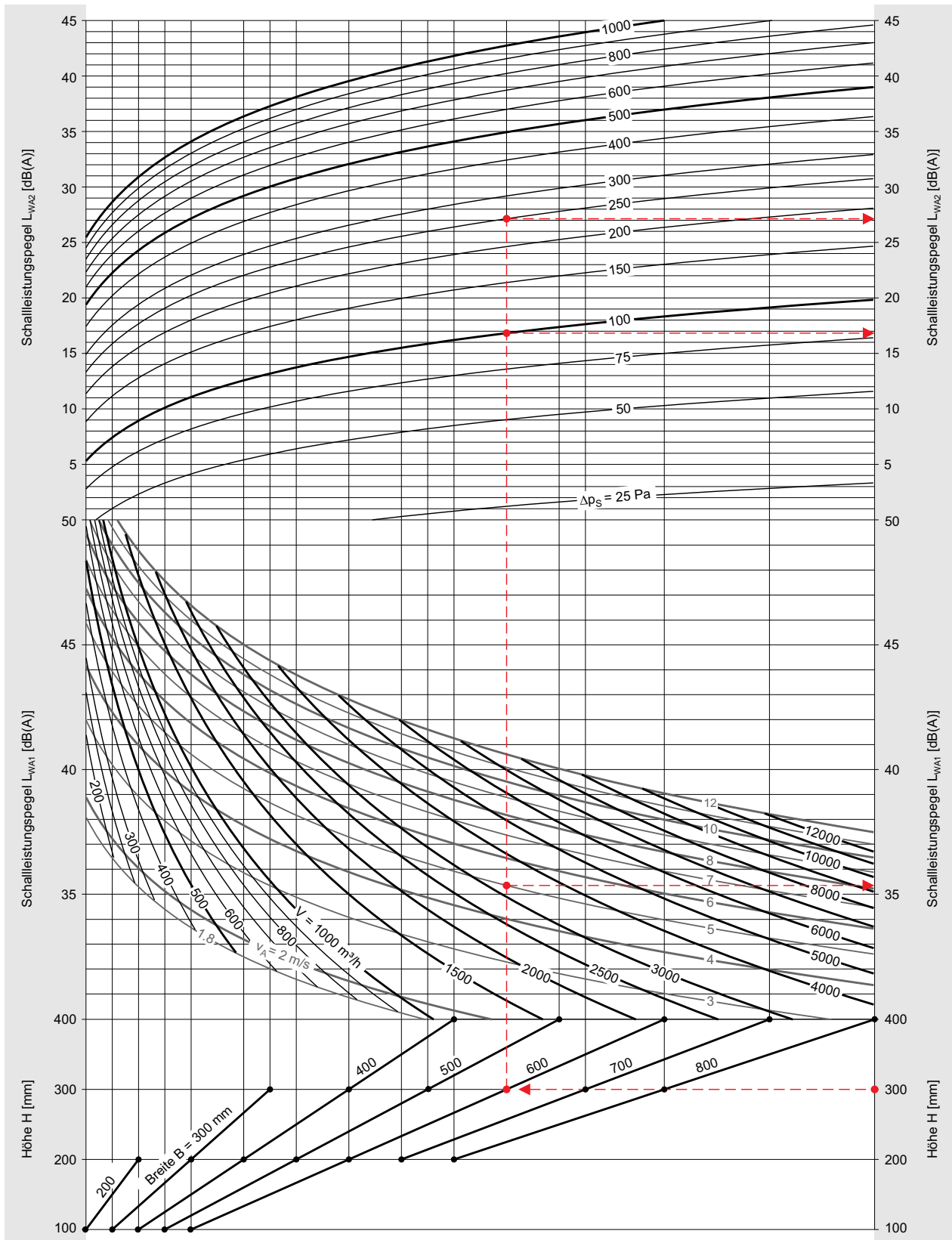
$$V_{soll} = 0\% + (60\% - 0\%) \cdot (5,7 \text{ V} - 2 \text{ V}) : 6 \text{ V} = 37\% V_{max}$$



Legende => siehe Seite 4

# VKE1 Volumenstromregler

Schalleistungspegel innerhalb der Anschlussleitung - Strömungsgeräusch



Die Dimensionierung des Schalleistungspegels innerhalb der Anschlussleitung erfolgt im oben dargestellten Nomogramm als Summenpegel  $L_{WA}$ . Oktav-Schalleistungspegel  $L_{W-Okt}$  ergeben sich für jede Größe und für beliebige Betriebspunkte aus der WILDEBOER- Dimensionierungssoftware.

⇒ siehe Download unter [www.wildeboer.de](http://www.wildeboer.de)

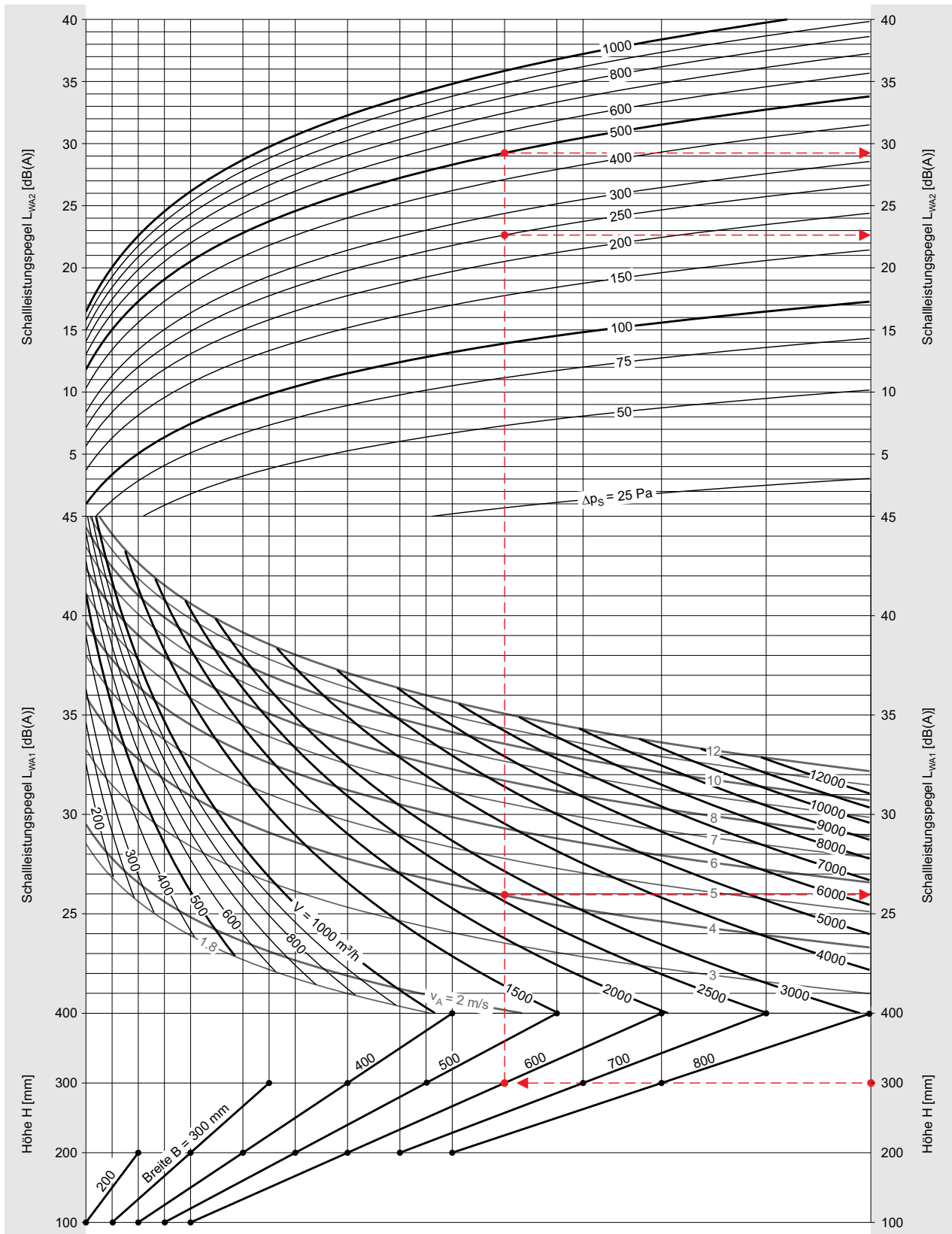
Legende ⇒ siehe Seite 4

Beispiele ⇒ siehe Seite 10



# VKE1 Volumenstromregler

Schallleistungspegel außerhalb der Anschlussleitung - Abstrahlgeräusch



Die Dimensionierung des Schallleistungspegels außerhalb der Anschlussleitung erfolgt im oben dargestellten Nomogramm als Summenpegel  $L_{WA}$ . Oktav-Schallleistungspegel  $L_{W-Okt}$  ergeben sich für jede Größe und für beliebige Betriebspunkte aus der WILDEBOER- Dimensionierungssoftware.

⇒ siehe Download unter [www.wildeboer.de](http://www.wildeboer.de)

Legende ⇒ siehe Seite 4

Beispiele ⇒ siehe Seite 10

# VKE1 Volumenstromregler

## Schalleistungspegel innerhalb / außerhalb der Anschlussleitung - Beispiele

**Beispiel** ⇒ siehe Seite 8

Gegeben: Breite	B = 600 mm
Höhe	H = 300 mm
Volumenstrom	V = 3240 m³/h
Geschwindigkeit	v <sub>A</sub> = 5.0 m/s
statischer Druckverlust	Δp <sub>S</sub> = 100 Pa
Gefunden: Schalleistungspegel	L <sub>WA1</sub> = 35 dB(A)
	L <sub>WA2</sub> = 17 dB(A)
	<u>L<sub>WA</sub> = L<sub>WA1</sub> + L<sub>WA2</sub> = 52 dB(A)</u>

**Beispiel** ⇒ siehe Seite 8

Gegeben: Breite	B = 600 mm
Höhe	H = 300 mm
Volumenstrom	V = 3240 m³/h
Geschwindigkeit	v <sub>A</sub> = 5.0 m/s
statischer Druckverlust	Δp <sub>S</sub> = 250 Pa
Gefunden: Schalleistungspegel	L <sub>WA1</sub> = 35 dB(A)
	L <sub>WA2</sub> = 27 dB(A)
	<u>L<sub>WA</sub> = L<sub>WA1</sub> + L<sub>WA2</sub> = 62 dB(A)</u>

- Die Berechnung der Schalleistungspegel innerhalb der Anschlussleitung erfolgt in den Nomogrammen als A-bewertete Summenpegel L<sub>WA</sub>.

Zugehörige Oktav - Schalleistungspegel L<sub>W-Okt</sub> ergeben sich für jede Größe und für alle Betriebspunkte aus der Wildeboer - Dimensionierungssoftware; ebenso die Auslegung mit zusätzlichem SKB-V Schalldämpfer.

- Mit SKB-V Schalldämpfer können die Schalleistungspegel L<sub>WA</sub> um bis zu 16 dB reduziert werden.

Achtung: Schallpegel in den Nomogrammen sind als **Schalleistungen** 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<sub>p</sub> oder L<sub>pA</sub> anstatt Schalleistungspegel **angegeben**. Sie beinhalten pauschale Dämpfungen von bis zu 21 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.

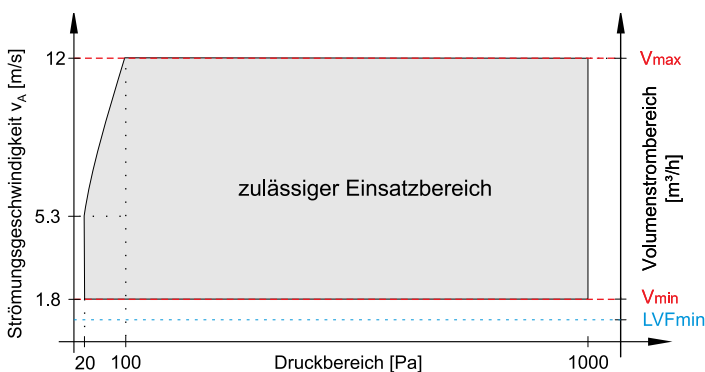
**Beispiel** ⇒ siehe Seite 9

Gegeben: Breite	B = 600 mm
Höhe	H = 300 mm
Volumenstrom	V = 2592 m³/h
Geschwindigkeit	v <sub>A</sub> = 4.0 m/s
statischer Druckverlust	Δp <sub>S</sub> = 250 Pa
Gefunden: Schalleistungspegel <sup>1)</sup>	L <sub>WA1</sub> = 26 dB(A)
	L <sub>WA2</sub> = 23 dB(A)
	<u>L<sub>WA</sub> = L<sub>WA1</sub> + L<sub>WA2</sub> = 49 dB(A)</u>

**Beispiel** ⇒ siehe Seite 9

Gegeben: Breite	B = 600 mm
Höhe	H = 300 mm
Volumenstrom	V = 2592 m³/h
Geschwindigkeit	v <sub>A</sub> = 4.0 m/s
statischer Druckverlust	Δp <sub>S</sub> = 500 Pa
Gefunden: Schalleistungspegel <sup>1)</sup>	L <sub>WA1</sub> = 26 dB(A)
	L <sub>WA2</sub> = 29 dB(A)
	<u>L<sub>WA</sub> = L<sub>WA1</sub> + L<sub>WA2</sub> = 55 dB(A)</u>

### Zulässiger Einsatzbereich



<sup>1)</sup> Der **Schalldruckpegel im Raum** liegt im Mittel bei Ausrüstung

- mit Dämmschale um 14 dB niedriger
- ohne Dämmschale um 8 dB niedriger

als die in den Nomogrammen angegebenen Schalleistungspegel L<sub>WA</sub>.

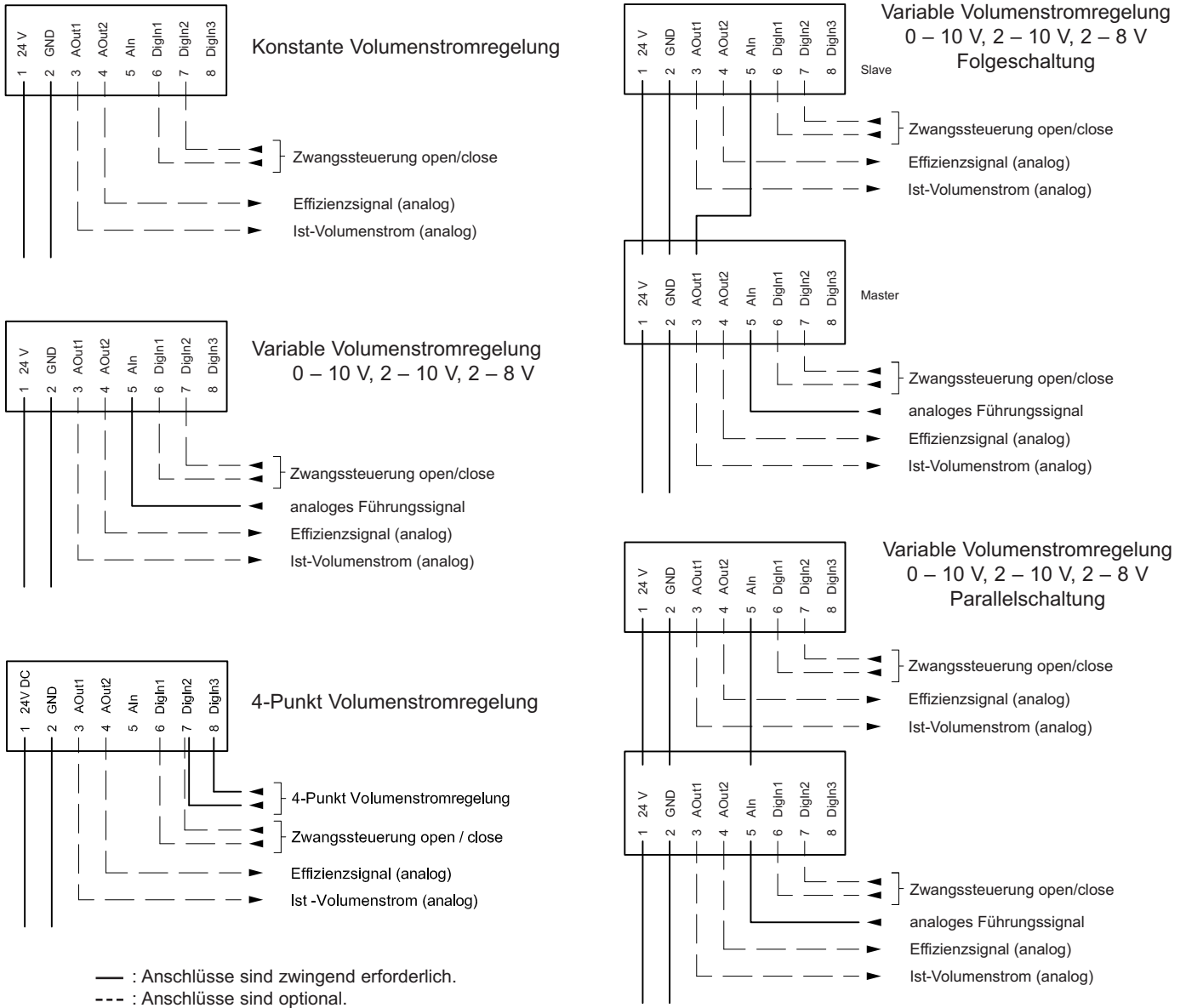
Die Schalldämmung der Dämmschale wird allerdings nur dann wie angegeben wirksam, wenn auch angeschlossene Lüftungsleitungen entsprechend gedämmt (isoliert) sind.

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

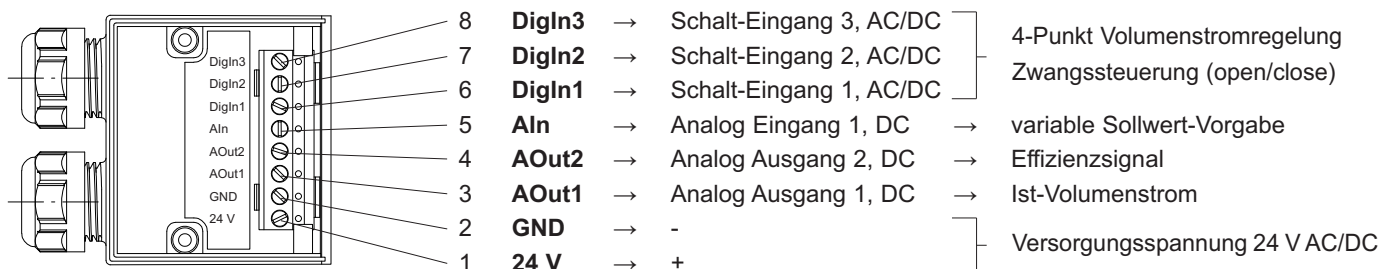
# VKE1 Volumenstromregler

Elektrische Anschlüsse / Klemmenbelegung

## Elektrische Anschlüsse



## Klemmenbelegung des Anschlusssteckers



- Genauigkeit der analogen Ein- und Ausgänge:  $\pm 1\%$  vom Endwert
- Alle Ein- und Ausgänge sind nicht galvanisch getrennt.
- DigiIn: 115  $\mu\text{A}$  @ 24 V DC (HIGH > 19,1 V DC, LOW < 12,5 V DC)  
540  $\mu\text{A}$  @ 24 V AC (HIGH > 13,8 V AC, LOW < 9,2 V AC)

- Aln: 50  $\mu\text{A}$  @ 10 V DC (Verzögerung: bis zu 15 s)
- AOut: max.1 mA @ 10 V DC (Bürde > 10 k $\Omega$ ; kurzschlussfest)

# VKE1 Volumenstromregler

## Installationshinweise

- VKE1 Volumenstromregler sind für Lüftungs- und Klimaanlage konzipiert. Eine entsprechende Luftreinheit ist notwendige Betriebsvoraussetzung.
- VKE1 Volumenstromregler sind für den gesamten, regelbaren Volumenstrombereich von  $V_{min}$  bis  $V_{max}$  justiert und erreichen in diesem Bereich die angegebene Regelgenauigkeit. Größere Abweichungen können bei niedrigen Volumenströmen auftreten, besonders bei kleinen Größen.
- Eine optimale Funktion der VKE1 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.
- Die aktuelle Stellung des Klappenblattes ist anhand einer Nut in der Achse des Klappenblattes (Nicht- Antriebsseite) von außen erkennbar.
- VKE1 Volumenstromregler und SKB-V Schalldämpfer werden einzeln ausgeliefert. Zusammenbau bauseits, Kulissenspalte dabei stets quer zur Reglerachse ausrichten.
- Werkseitig werden VKE1 Volumenstromregler geöffnet, in etwa 45°-Klappenblattstellung, und in einer Standard - Einstellung oder in kundenspezifischer Voreinstellung ausgeliefert. ⇒ siehe Seite 14.

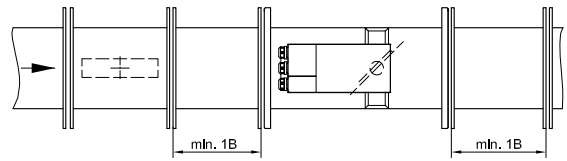


Bild 1: Einbau nach Störstelle, z.B. Brandschutzklappe

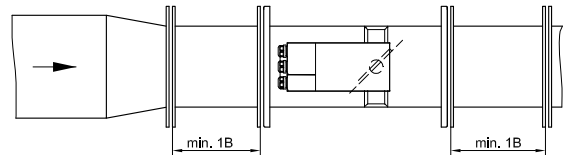


Bild 2: Einbau nach Störstelle, z.B. Reduzierung

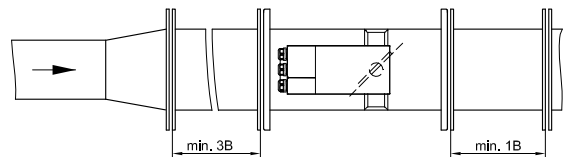


Bild 3: Einbau nach Störstelle, z.B. Aufweitung

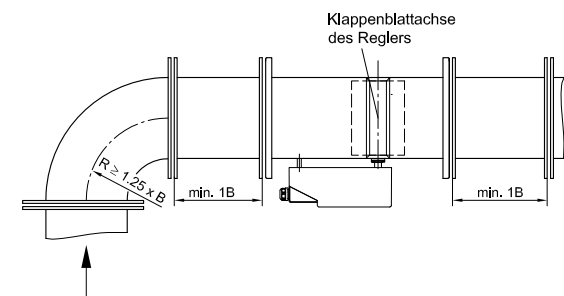


Bild 4: Einbau nach Störstelle, z.B. Bogen

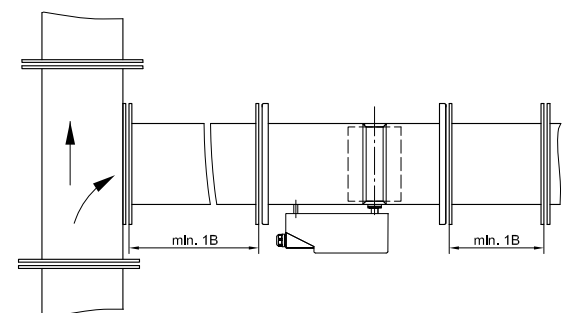


Bild 5: Einbau nach Störstelle, z.B. T-Stücke

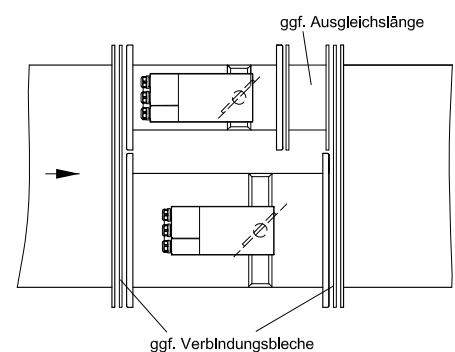


Bild 6: Einbau in Doppelanordnung

- 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 Auslieferungszustand ist möglich.
- Nach dem Einbau in die Lüftungsleitung erkennt der VKE1 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 VKE1 Volumenstromregler in Betrieb.
- ⇒ Anwendungsgrenzen siehe Seiten 8 und 9
- Eine dauerhafte Funktion und Dichtheit setzt den spannungsfreien Einbau in Lüftungskanälen voraus. Montageanweisungen liegen den VKE1 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 VKE1 Volumenstromregler sind nicht potentialfrei. Die örtlichen Potentialverhältnisse sind zu überprüfen. Ggf. sind Maßnahmen gegen verfälschende oder schädigende Ausgleichsströme zu treffen.
  - Doppelregler: Ist der Kanalquerschnitt größer als die verfügbare Reglergröße, können zwei oder mehrere VKE1 Volumenstromregler parallel eingebaut werden. Der Volumenstrom ist so aufzuteilen, dass jeder Regler auf die gleiche Anströmgeschwindigkeit ausgelegt ist. Geeignete Bleche zum Verbinden der Flansche und zum Ausgleich von Längenunterschieden sind bauseits beizustellen. Schalleistungspegel sind zu addieren.

# VKE1 Volumenstromregler

## Bestelldaten

### Größe

#### B x H

⇒ siehe Seiten 2 und 3

### Antriebe

- Stellantrieb 24 V AC/DC - Standard - **M1**  
⇒ siehe Seiten 2 bis 4
- Stellantrieb 24 V AC/DC **M2**  
ohne Display, LEDs und Einstelltasten. Einstellungen vom PC mit RS232-Schnittstelle.

### Option: Dämmschale

mit Dämmschale **DS**  
⇒ siehe Seiten 2 und 3

### Option: Voreinstellungen<sup>1)</sup>

#### - Betriebsmodus

- konstant **KO**
- 4-Punkt **4P**
- variabel, 0 V – 10 V - Standard - **01**
- variabel, < 2 V, 2 V – 10 V **21**
- variabel, < 2 V, 2 V – 8 V, > 8 V **28**

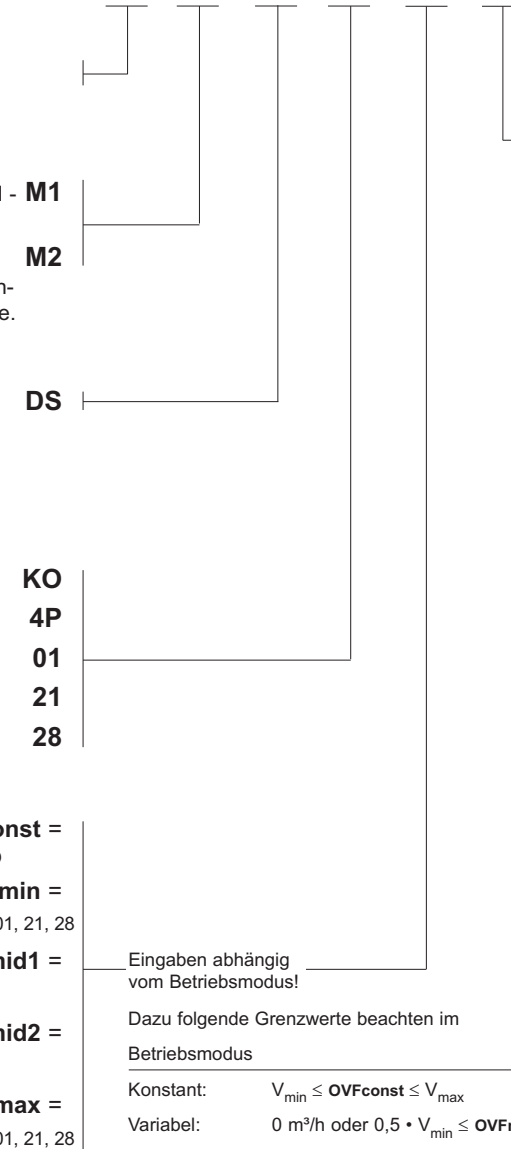
#### - Soll-Volumenstrom in [m³/h]

- konstanter Soll-Volumenstrom **OVFconst** =  
Standard: 45 %  $V_{max}$  zum Betriebsmodus KO
- minimaler Soll-Volumenstrom **OVFmin** =  
Standard: 30 %  $V_{max}$  zum Betriebsmodus 4P, 01, 21, 28
- 1. mittlerer Soll-Volumenstrom **OVFmid1** =  
Standard: 45 %  $V_{max}$  zum Betriebsmodus 4P
- 2. mittlerer Soll-Volumenstrom **OVFmid2** =  
Standard: 60 %  $V_{max}$  zum Betriebsmodus 4P
- maximaler Soll-Volumenstrom **OVFmax** =  
Standard: 75 %  $V_{max}$  zum Betriebsmodus 4P, 01, 21, 28

⇒ siehe Seite 4

<sup>1)</sup> Regler sind werkseitig als "Standard" voreingestellt. Kundenspezifische Einstellungen zum Betriebsmodus und zum Soll-Volumenstrom sind als **werkseitige Voreinstellungen** möglich.

VKE1 - - - - -



### mit Schalldämpfer

- ab Höhe 200 mm; Anbau bauseits -
  - SKB-V mit Glasseide
  - SKB-V-L mit Glasseide + Lochblech
- ⇒ Zur technischen Ausführung siehe auch Anwenderhandbuch 6.2: SB Kulissen und SKB Schalldämpfer

Eingaben abhängig vom Betriebsmodus!

Dazu folgende Grenzwerte beachten im Betriebsmodus

Konstant:  $V_{min} \leq OVFconst \leq V_{max}$

Variabel:  $0 \text{ m}^3/\text{h} \text{ oder } 0,5 \cdot V_{min} \leq OVFmin < OVFmax$

und

$30 \% V_{max} \leq OVFmax \leq V_{max}$

4-Punkt:  $V_{min} \leq OVFmin < OVFmid1 < OVFmid2 < OVFmax \leq V_{max}$

### Download von [www.wildeboer.de](http://www.wildeboer.de):

- PC-Software für bauseitige Änderungen an den Voreinstellungen
- Hygienezertifikat
- Hygienehinweise zur Desinfektion

# VKE1 Volumenstromregler

## Ausschreibungstext

Wartungsfreie, elektronische Volumenstromregler für variable und konstante Volumenströme. Eckige Ausführung zum Einbau in Lüftungsleitungen für Zuluft und Abluft raumlufttechnischer Anlagen. Kanalgehäuse und zentrisch gelagertes Klappenblatt aus verzinktem Stahlblech, Lagerachsen aus Edelstahl in speziellen Lagerbuchsen. Mit Dichtungen am Klappenblatt zum Absperren der Lüftungsleitung.

Messverfahren integriert in das Klappenblatt. Hohe Regeltgenauigkeit im mindestens 1 : 6 betragenden Volumenstrombereich. Der Volumenstrom muss bei variablen Drücken ab 20 bis 1000 Pa mit etwa  $\pm 5\%$  bis  $\pm 15\%$  Abweichung konstant gehalten werden.

Wartungsfreier Stellantrieb 24 V mit integriertem elektrischem Anschluss und Zugentlastung. Einstellung der Betriebsarten konstant, variabel oder 4-Punkt über beleuchtetes Display mit Klartextanzeige oder mittels Software über eine RS232-Schnittstelle. LED Statusanzeigen für die Regelbetriebszustände. Einstellbare Betriebsmodi 0 - 10 V, 2 - 10 V und 2 - 8 V zum variablen Betrieb. Überlagerte Zwangssteuerung zum Öffnen und Schließen des Klappenblatts. Analoge Ausgangssignale für den Ist-Volumenstrom und zur Effizienz zwecks Optimierung der Ventilatorenleistung. Einrichtung 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 13779, SWKI VA104-01, SWKI 99-3, ÖNORM H6020 und ÖNORM H6021. Mit Umwelt-Produktdeklaration nach ISO 14025 und EN 15804.

Mit Dämmschale.

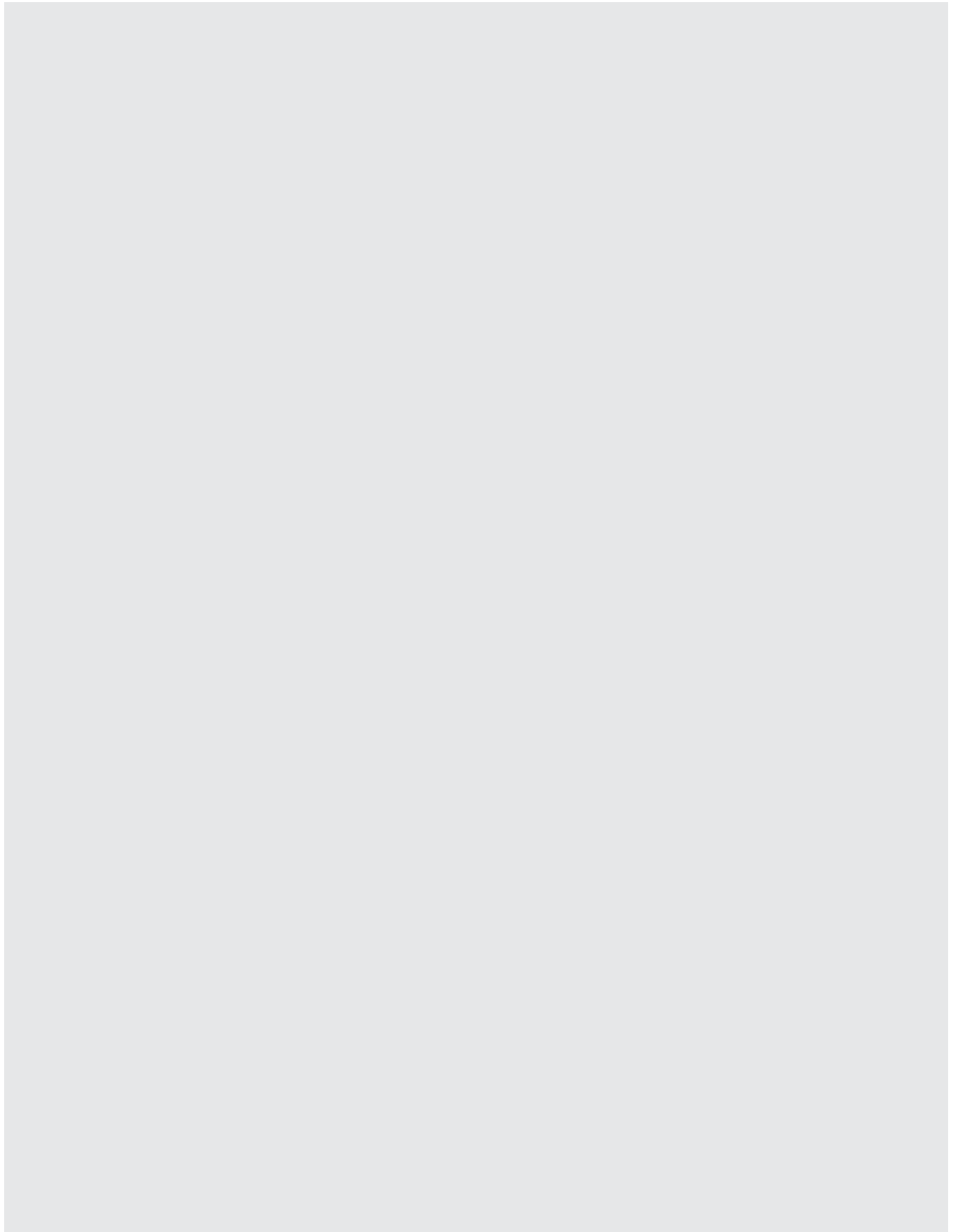
.....	Stück			
	Volumenstrom: von	.....	m <sup>3</sup> /h	
	bis	.....	m <sup>3</sup> /h	
	Druckverlust:	.....	Pa	
	Maximale Schallleistungspegel			
	Strömungsgeräusch	.....	dB (A)	
	einschließlich SKB-V Schalldämpfer			
	Abstrahlgeräusch	.....	dB (A)	
	Fabrikat:	WILDEBOER®		
	Typ:	VKE1		
	Breite:	.....		
	Höhe:	.....		
	komplett mit Befestigungen	liefern:	.....	
		montieren:	.....	
.....	Stück Schalldämpfer SKB-V - L			
		liefern:	.....	
		montieren:	.....	

Nicht fettgedruckte Texte nach Bedarf auswählen!

# VKE1 Volumenstromregler

Notizen

---



Brandschutz

Betriebsicherheit

WILDEBOER®

BAUTEILE FÜR LÜFTUNG + KLIMA

Energieeffizienz

Wildeboer-Net

## Kommunikationssystem Wildeboer-Net

### BS2-VR-01 Volumenstrom- und Druckregler-Modul

Vernetzen Sie Brandschutz und Luftverteilung und minimieren Sie den Aufwand für die Planung, die Installation und die Funktionsprüfungen für Brandschutzklappen entscheidend. Das Kommunikationssystem Wildeboer-Net bietet Ihnen dafür alle Voraussetzungen.



Zusätzlicher Schutz vor Kaltrauchübertragung gemäß VDI-Richtlinie 6010 durch Schließen vorhandener elektronischer Volumenstrom- und Druckregler über parametrierbare Auslösegruppen.



Energieeinsparung durch Reduzierung des mittleren Außenluftvolumenstroms mittels bedarfsabhängiger Luftvolumenstromregelung über parametrierbare Kalender- und Folgesteuerungen.

Lassen Sie sich diese Vorteile nicht entgehen. Weitere Informationen finden Sie im Anwenderhandbuch des Kommunikationssystems Wildeboer-Net. Gerne beraten wir Sie auch hierzu.

