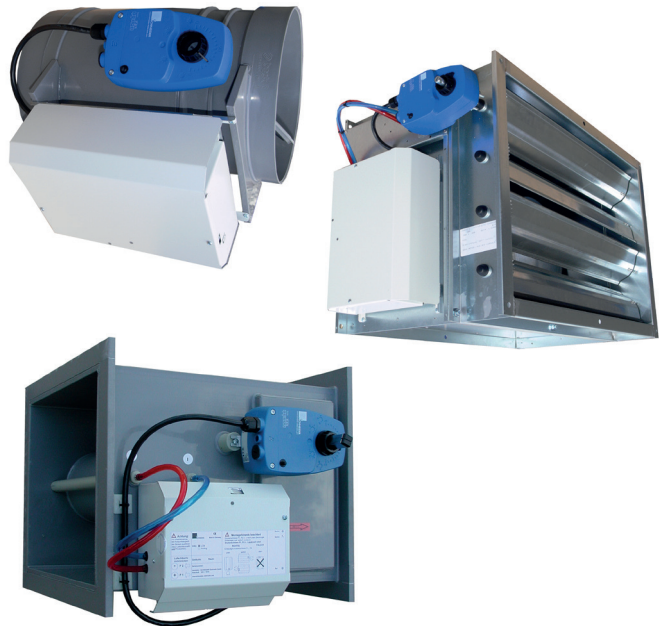


Produktbeschreibung

Schnelles adaptives Regelsystem für die variable Regelung von Raumzuluft- und Raumabluftvolumenströmen, speziell geeignet für Reinnräume und Laboratorien. Erweiterte Anforderungen benötigen eine Heizung bzw. Kühlung, sowie eine Druckhaltung des Raumes. Neben diesen Leistungsmerkmalen erfasst der multifunktionale Volumenstromregler VAV500 die Analogistwerte 0(2)...10V DC von bis zu 7 angeschlossenen Verbrauchern (z.B. Laborabzugsregelungen FC500) und berechnet die Raumbilanz. Im Netzwerkbetrieb (LON, BACnet, Modbus) werden bis zu 16 Verbraucher bilanziert. Die nachrüstbaren Feldbusinterfaceplatinen LON, BACnet oder Modbus gewährleisten eine individuelle, effiziente und kostengünstige direkte Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT).

Ein schneller Regelalgorithmus vergleicht den Sollwert mit dem gemessenen Istwert eines statischen Differenz-Drucktransmitters und regelt, unabhängig gegenüber Druckschwankungen im Kanalnetz, schnell, präzise und stabil aus. Alle Systemdaten und Sollwerte (Volumenstrom, Temperatur, Druck etc.) sind frei parametrierbar und werden spannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert.



Betriebsart und Ansteuerart (Sollwertvorgabe) Analog, LON, BACnet, Modbus

Der multifunktionale Volumenstromregler VAV500 ist in vier Ausführungen lieferbar, wobei das Hauptunterscheidungsmerkmal in der Sollwertvorgabe besteht. Folgende Ansteuer- und Betriebsarten werden, je nach Ausführung, unterstützt:

| Ansteuerart | Typ | Betriebsart | |
|-------------------------|--------|----------------|-------------------|
| | VAV500 | variabel (VAV) | konstant (CAV) |
| Analog 0(2)...10V | -A | Ja | Nein |
| Digital (Relaiskontakt) | -A | Nein | Ja (1-3-Punkt) |
| LON, FTT-10A | -L | Ja | Ja |
| BACnet, MS/TP, RS485 | -B | Ja | Ja |
| Modbus, RS485 | -M | Ja | Ja |

Alle Soll- und Istwerte sind als analoge Ein- bzw. Ausgänge 0(2)...10V DC (Ausführung VAV500-A) oder über das Netzwerk (Ausführungen VAV500-L, VAV500-B, VAV500-M) als Standard Variablen (SNVT) bzw. Objekte verfügbar. Die LonMark-Spezifikationen nach der Masterliste werden eingehalten.

Bauformen und Regelgeschwindigkeit

Die Volumenstromregler VAV500 von SCHNEIDER sind in runder und eckiger Bauform in Stahl und PPs (Polypropylen, schwer entflammbar) verfügbar und zeichnen sich durch die schnelle Regelgeschwindigkeit (Ausregelzeit ≤ 3 s für 90 ° Stellwinkel) und stabile Regelung aus. Die Multifunktionalität des VAV500 optimiert die Raumbedingungen und bietet für den Anwender zusätzlichen Komfort, Sicherheit und Nutzen.

Leistungsmerkmale

- Schneller adaptiver und prädiktiver Regelalgorithmus für präzise und stabile Regelung
- Ausregelung des Abluftvolumenstroms ≤ 3 s
- Geeignet für Zuluft- und Abluftvolumenstromregelung in Laboratorien und Reinnräumen (ausreichend großes Raumleck beachten)
- Zusätzlicher Temperaturregelkreis für Heizen und/oder Kühlen
- Zusätzlicher Druckkaskadenregelkreis
- Raumbilanzierung von bis zu 16 Verbrauchern im Netzwerk oder von bis zu 7 Verbrauchern in der analogen Betriebsart (z.B. Abluftistwerte 0(2)...10V DC von Laborabzügen)
- Alle Systemdaten werden netzspannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert
- Freie Parametrierbarkeit der Regelkreise und Systemdaten sowie Abruf aller Istwerte
- Überwachung des bauseitigen Lüftungssystems durch integrierte Überwachungsfunktion des auszuregelnden Zuluft-/ Abluftistwertes
- Geschlossener Regelkreis (closed loop)
- Statischer Differenz-Drucktransmitter nach dem Wirkdruckverfahren zur kontinuierlichen Messung des Istwertes im Bereich von 3...300 Pa (optional 8...800 Pa) mit hoher Langzeitstabilität
- Analoger Sollwerteingang 0(2)...10V DC/1mA
- Analoger Istwertausgang 0(2)...10V DC/10mA
- Schnelle, stabile und präzise Regelung durch direkte Ansteuerung des Stellmotors mit Rückführungspoti
- Drei frei parametrierbare Relais mit Umschaltkontakt
- Vier Digitaleingänge für Zwangssteuerung
- Direkte Zwangssteuerung über drei Digitaleingänge für Funktionen V_{MIN} , V_{MED} , V_{MAX} und Stellklappe = ZU (CAV-Betrieb). Über V_{MIN} kann z.B. eine Nachtabsenkung (reduzierter Betrieb) realisiert werden
- Flexible Feldbusanpassung, LON, BACnet, Modbus
- Versorgungsspannung 24V AC bauseitig oder optional 230V AC über internen Transformator

Volumenstrommessung mit statischem Differenz-Drucktransmitter

Über eine geeignete Messeinrichtung (wartungsfreie Messeinrichtung, Venturidüse, Messblende, Messdüse oder Messkreuz) wird der Wirkdruck mittels eines statischen Differenzdruck-Transmitters erfasst. Über den gesamten Messbereich 3...300 Pa (optional 8...800 Pa) wird mit sehr hoher Genauigkeit und Stabilität gemessen. Dadurch kann ein Volumenstrombereich von bis zu 12:1 ausgeregelt werden.

Der statische Differenzdruck-Transmitter wird, im Gegensatz zum thermo-anemometrischen Messprinzip, nicht von der Luft durchströmt und eignet sich daher besonders zum Messen in staubhaltigen und schadstoffhaltigen (korrosiven) Medien (die Tauglichkeit muss im Einzelfall geprüft werden). Das thermo-anemometrische Messprinzip eignet sich nur sehr eingeschränkt für derartige Medien, da der Sensor verschmutzt oder von der korrosiven Luft angegriffen wird und somit die Messung sehr ungenau oder fehlerhaft werden kann.

Volumenstromeinstellung V_{MIN} , V_{MED} , V_{MAX}

Die Volumenstromeinstellung und Parametrierung erfolgt mit dem Servicemodul SVM100 oder dem Laptop (mit Software PC2500). Der gewünschte Volumenstrom wird dabei als numerischer Wert in m³/h eingegeben. Dabei bedeutet:

| Funktion | Volumenstrom | Führungssignal w |
|-----------|---|-------------------|
| V_{MIN} | Minimum | 0(2) < w ≤ 10V DC |
| V_{MED} | Zwischenwert $V_{MIN} \leq V_{MED} \leq V_{MAX}$ | 0(2) < w ≤ 10V DC |
| V_{MAX} | Maximum | w = 10V DC |

Die Zuordnung des analogen Führungssignals w zum Volumenstrom V_{MIN} und V_{MAX} verdeutlicht die VAV-Kurve (variable Betriebsart). Der Volumenstromwert V_{MED} ist nur bei konstanter Betriebsart (siehe CAV-Kurve) verfügbar und wird digital (z.B. über Relaiskontakte) angesteuert. V_{MED} muss immer zwischen V_{MIN} und V_{MAX} liegen.

Führungssignal w (Sollwertvorgabe über Analogeingang A8-In)

Mit dem Führungssignal w (Sollwertvorgabe) lässt sich der Volumenstrom zwischen V_{MIN} und V_{MAX} stetig verschieben. Dabei gilt immer: **0m³/h = 0(2)V DC, V_{MAX} = 10V DC**

Der ausgeregelte Volumenstrom-Istwert (A2-Out) ist als 0(2)...10V DC Ausgangsspannung verfügbar. Mit diesem Signal können verschiedene Master/Slave-Betriebsarten einfach realisiert werden. Am Analogausgang A1-Out ist der voreilende Sollwert verfügbar.

Blendenfaktor (C-Wert)

Der Blendenfaktor ist die bauart- und geometrieabhängige Konstante der verwendeten Messeinrichtung.

Der Volumenstrom wird nach folgender Formel errechnet:

$$\dot{V} = c \cdot \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}}$$

- \dot{V} = Volumenstrom
- c = geometrische Konstante des Staukörpers (Blendenfaktor)
- Δp = Differenzdruck
- ρ = Dichte der Luft

Parametrierung des Volumenstromreglers

Mit dem Servicemodul SVM100 oder dem Laptop wird der Volumenstromregler wie folgt parametrier:

| Funktion | Bedeutung | Anmerkungen |
|------------------------|---|--|
| V_{MIN} | minimaler Volumenstrom | ≥ Blendenfaktor B * 1,5 (Faustformel) |
| V_{MAX} | maximaler Volumenstrom | ≤ Blendenfaktor B * 16 (Faustformel) |
| Blendenfaktor | Konstante der Messeinrichtung | 10...2000 |
| Typ Vorgabewert | Reglerkonfiguration | Analog (VAV) Digital (CAV) |
| V_{MED} | Zwischenwert $V_{MIN} \leq V_{MED} \leq V_{MAX}$ | Nur bei digitaler Betriebsart (CAV) |
| Offset | fester +/- Wert für Festverbraucher | +9990 m ³ /h bis - 9990 m ³ /h |

Typ Vorgabewert (Sollwertvorgabe analog oder digital)

Die Reglerkonfiguration beschreibt die Betriebsart sowie die Sollwertvorgabe (analog oder digital).

Bei der **analogen Betriebsart** (variabler Volumenstromregler = VAV) wird der Volumenstrom in Abhängigkeit vom analogen Führungssignal w (Sollwertvorgabe über Analogeingang A8-In) linear geregelt.

Bei der **digitalen Betriebsart** (konstanter Volumenstromregler = CAV) wird der Volumenstrom in Abhängigkeit von der digitalen Eingangsbeschaltung In2, In3 und In4 in Stufen geregelt. Es sind hier bis zu 4 verschiedene Volumenströme (V_{MIN} , V_{MED} , V_{MAX} und $V_{NOTFALL}$) ausregelbar. Ein analoges Führungssignal wird nicht benötigt.

In beiden Betriebsarten (VAV) und (CAV) werden Druckschwankungen im Kanalnetz erkannt und automatisch ausgeregelt.

Offset zur Einbindung von Festverbrauchern

Mit dem Offsetwert wird ein Festwert parametrier (+ 9990 bis - 9990 m³/h), der zum Volumenstrom-Sollwert addiert wird (+ Offset = Erhöhung des Volumenstrom-Sollwerts, - Offset = Verringerung des Volumenstrom-Sollwerts). Damit können Festverbraucher eingebunden werden.

Im Master/Slave-Betrieb ist somit eine konstante Differenz zwischen Zu- und Abluft möglich. Diese Funktion ist besonders in luftdichten Räumen (z.B. Reinräumen) sehr wichtig.

Hinweise zur Reglerdimensionierung (Abmessungen und Volumenstrom)

Wegen der Regelgenauigkeit ist darauf zu achten, dass bei minimalem Volumenstrom V_{MIN} die Strömungsgeschwindigkeit im Volumenstromregler von 2 m/s nicht unterschritten wird.

In Laborraumanwendungen ist wegen der Geräuschkentwicklung darauf zu achten, dass bei maximalem Volumenstrom V_{MAX} die Strömungsgeschwindigkeit im Volumenstromregler von 7,5 m/s nicht überschritten wird.

Die Volumenströme V_{MIN} , V_{MED} und V_{MAX} lassen sich im Bereich von 50...25.000 m³/h frei parametrieren, wobei auf geeignete Abmessungen der Volumenstromregler in Bezug auf den Volumenstrombereich unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeiten zu achten ist.

Analoge Betriebsart Variabler Volumenstromregler (VAV)

Bei der analogen Betriebsart wird der gewünschte Volumenstrom mit einem Führungssignal w (Sollwertvorgabe über Analogeingang A8-In) vorgegeben. Der Wertebereich des Führungssignals liegt dabei von 0(2)...10V DC.

Mit dem Führungssignal w lässt sich der Volumenstrom zwischen V_{MIN} und V_{MAX} stetig verschieben.

Dabei gilt immer:

| |
|---|
| $0\text{m}^3/\text{h} = 0(2)\text{V DC}$ $0(2) < V_{MIN} \leq 10\text{V DC}$ $V_{MAX} = 10\text{V DC}$ |
| Immer beachten: 1. Minimaler Regelwert $V_{MIN} = \text{Blendenfaktor } B \cdot 1,5$ 2. Werte $< V_{MIN}$ werden nicht geregelt 3. Bei Führungssignal $w < 0,3 \text{ V}$, wird die Stellklappe zugefahren |

Bei dem Beispieldiagramm 1 sind die Volumenströme $V_{MIN} = 300 \text{ m}^3/\text{h}$ und $V_{MAX} = 750 \text{ m}^3/\text{h}$ parametrieret. Das Volumenstrom-Istwertersignal (A-Out2) korreliert mit dem ausgeregelten Volumenstrom. Der voreilende Sollwert ist am Analogausgang A1-Out verfügbar und ist der Wert, der vom Istwert erreicht werden soll. Ein voreilender Sollwert eignet sich sehr effektiv zur Verschaltung von Baugruppen mit eigener Laufzeit welche ein stabiles Signal benötigen (z.B. Ansteuerung von Frequenzumformern etc.).

Der Volumenstrom V_{MIN} wird nicht weiter unterschritten, auch wenn das Führungssignal w unterhalb dem V_{MIN} entsprechenden Signal liegt (siehe Diagramm 1: $w = 4\text{V}$).

Zwangssteuerung über Digitaleingänge

Über eine geeignete Beschaltung der digitalen Eingänge In2, In3 und In4 lassen sich die in der Tabelle 2 beschriebenen Funktionen direkt ausführen.

Die Beschaltung der Digitaleingänge ist wie folgt:

- 0 = Kontakt offen (keine Spannung)**
- 1 = Kontakt geschlossen (Spannung liegt an)**

Beschaltung siehe Klemmenanschlussplan, Seite 23.

Volumenstrombestimmung für Laborraumanwendungen unter Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeit v

| Volumenstrom | Strömungsgeschwindigkeit v |
|--------------|------------------------------|
| V_{MIN} | $v \geq 2 \text{ m/s}$ |
| V_{MAX} | $v \leq 7,5 \text{ m/s}$ |

Diagramm 1: Variable Volumenstromregelung (VAV)

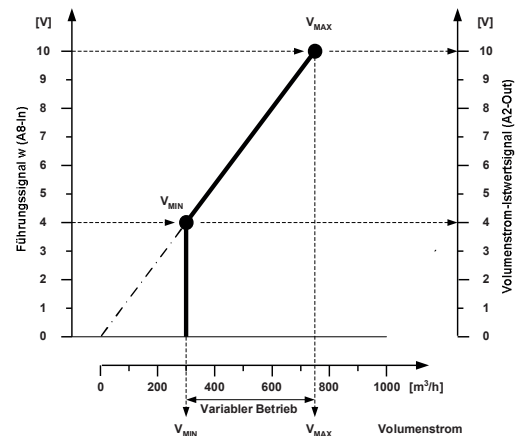


Tabelle 1: Zwangssteuerung in der analogen Betriebsart (VAV-Betrieb)

| Funktion | Digitaleingänge | | |
|------------------------------------|-----------------|------|------|
| | In 2 | In 3 | In 4 |
| Analoge Sollwertvorgabe über A8-In | 0 | 0 | 0 |
| V_{MIN} | 1 | 0 | 0 |
| V_{MED} | 0 | 1 | 0 |
| $V_{NOTFALL}$ oder Stellklappe ZU | 0 | 0 | 1 |

Kontakt offen = 0, Kontakt geschlossen = 1.

Der **Digitaleingang In1** hat höchste Priorität und schaltet den Volumenstromregler VAV500 EIN bzw. AUS.

Der variable Betrieb (analoge Sollwertvorgabe über A8-In) ist nur möglich, wenn die digitalen Eingänge In2=0, In3=0 und In4=0 sind, d.h. nicht bestromt werden (Kontakt offen).

**Digitale Betriebsart
Konstanter Volumenstromregler (CAV)**

Beim konstanten Volumenstrombetrieb (digitale Betriebsart) wird der gewünschte Volumenstrom, in Abhängigkeit der digitalen Eingangsbeschaltung, ausgeregelt.

Die verfügbaren Betriebsstufen sind aus dem Diagramm 2 und der Tabelle 3 ersichtlich. Ein 1-Punkt, 2-Punkt, 3-Punkt oder 4-Punkt-Betrieb kann einfach durch die direkte Ansteuerung der digitalen Eingänge realisiert werden.

Die Volumenströme sind auf die Werte $V_{MIN} = 875 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{MED} = 1750 \text{ m}^3/\text{h}$ und $V_{MAX} = 2150 \text{ m}^3/\text{h}$ parametrierbar. V_{MED} muss dabei immer zwischen V_{MIN} und V_{MAX} liegen. Das Volumenstrom-Istwertsignal (A2-Out) korreliert mit dem ausgeregelten Volumenstrom.

Dabei gilt für den Volumenstromistwert:

$$\begin{aligned} ZU &= 0 \text{ m}^3/\text{h} = 0(2) \text{ V DC} \\ 0(2) &< V_{MIN} \leq 10 \text{ V DC} \\ V_{MIN} &\leq V_{MED} \leq V_{MAX} \\ V_{MAX} &= 10 \text{ V DC} \end{aligned}$$

Die Beschaltung der Digitaleingänge siehe oben und Klemmenanschlussplan, Seite 23.

Master-Slave-Folgeregelung mit gleichprozentigem Verhältnis im VAV-Betrieb

Diese Master-Slave-Folgeschaltung wird immer dann eingesetzt, wenn eine Raumdruckhaltung mit einem gleichprozentigen Verhältnis zwischen Zu- und Abluft benötigt wird. Eine ausreichende Nachströmung der Differenz zwischen Zu- und Abluft muss bei dieser Betriebsart gewährleistet sein.

Der Master-Regler wird mit den Volumenstromwerten V_{MIN} und V_{MAX} parametrierbar und das Führungssignal w wird direkt aufgeschaltet. Das Volumenstrom-Istwertsignal des Master-Reglers bildet das Führungssignal des Slave-Reglers, der mit anderen Volumenstromwerten V_{MIN} und V_{MAX} anwendungsbezogen parametrierbar wird.

Wenn der Master-Regler in der Zuluft und der Slave-Regler in der Abluft montiert wird und Raumüberdruck (+) gefordert ist, muss der Slave-Regler mit den prozentual geringeren Volumenstromwerten V_{MIN} und V_{MAX} , bezogen auf den Master-Regler, parametrierbar werden.

Bei gefordertem Raumunterdruck (-) muss der Slave-Regler mit den prozentual geringeren Volumenstromwerten V_{MIN} und V_{MAX} , bezogen auf den Master-Regler, parametrierbar werden.

Beispiel-Einstellwerte von Master-Slave-Reglern:

| | Slave (+) | Master | Slave(-) |
|-----------|-----------|--------|----------|
| V_{MIN} | 240 | 300 | 360 |
| V_{MAX} | 600 | 750 | 900 |

Diagramm 2: Konstante Volumenstromregelung (CAV)

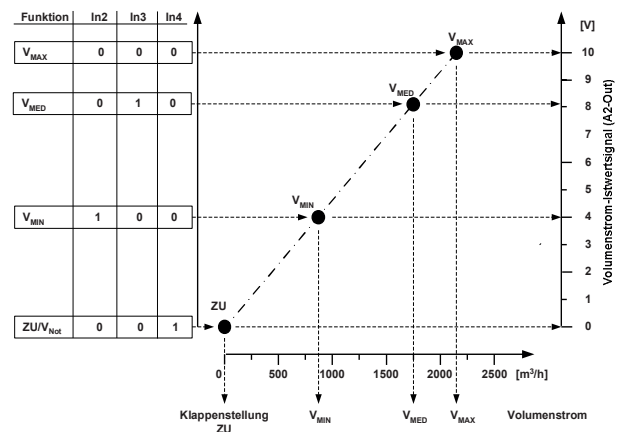


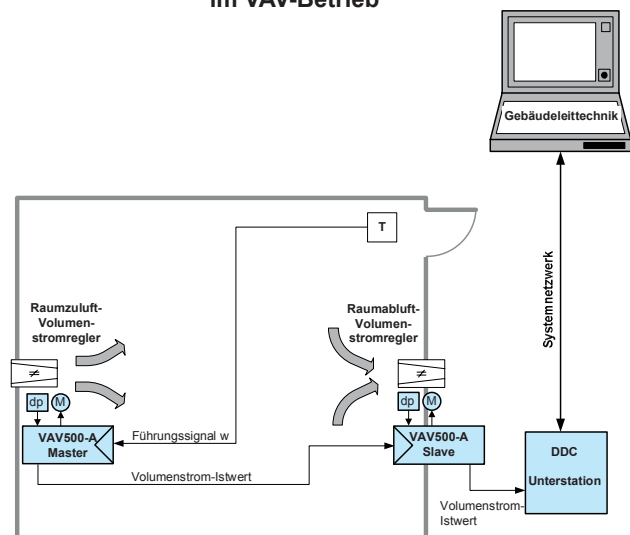
Tabelle 2: Zwangssteuerung in der digitalen Betriebsart (CAV-Betrieb)

| Funktion | Digitaleingänge | | |
|---------------------------------------|-----------------|------|------|
| | In 2 | In 3 | In 4 |
| V_{MAX} | 0 | 0 | 0 |
| V_{MIN} | 1 | 0 | 0 |
| V_{MED} | 0 | 1 | 0 |
| $V_{NOTFALL}$ oder Klappenstellung ZU | 0 | 0 | 1 |

Kontakt offen = 0, Kontakt geschlossen = 1.

Der **Digitaleingang In1** hat höchste Priorität und schaltet den Volumenstromregler VAV500 EIN bzw. AUS.

Blockschaltbild: Master-Slave-Folgeregelung im VAV-Betrieb



Die Master/Slave-Folgeregelung gilt sowohl bei gleichprozentigem Verhältnis als auch bei konstanter Differenz zwischen Zu- und Abluft. Das Führungssignal w (A8-In) wird auf den Masterregler aufgeschaltet und das Volumenstrom-Istwertsignal (A2-Out) bildet das Führungssignal für den Slaverregler.

Dadurch ist gewährleistet, dass der Slaverregler immer dem Masterregler folgt. Die Master/Slave-Folgeregelung ist aus Sicherheitsgründen der Parallelschaltung vorzuziehen.

Bei den Beispiel-Einstellwerten wurden die Volumenstromwerte V_{MIN} und V_{MAX} des Slave (+) Reglers mit -20% (Raumüberdruck), bezogen auf die Volumenstromwerte des Master-Reglers, parametrierung. Für den Raumunterdruck müssen die Volumenstromwerte V_{MIN} und V_{MAX} des Slave (-) Reglers mit +20%, bezogen auf die Volumenstromwerte des Master-Reglers, parametrierung werden.

Das gleichprozentige Verhältnis zwischen Zu- und Abluft wird über den gesamten Volumenstrombereich von V_{MIN} bis V_{MAX} eingehalten.

Master-Slave-Folgeregelung mit konstanter Differenz im VAV-Betrieb (analoge Betriebsart)

Diese Master-Slave-Folgeschaltung wird immer dann eingesetzt, wenn eine Raumdruckhaltung mit einer konstanten Differenz zwischen Zu- und Abluft benötigt wird. Diese Betriebsart wird bei luftdichten Räumen (z.B. Reinräume) gewählt.

Der Master-Regler wird mit den Volumenstromwerten V_{MIN} und V_{MAX} parametrierung und das Führungssignal w (A8-In) wird direkt aufgeschaltet. Das Volumenstrom-Istwertsignal (A2-Out) des Master-Reglers bildet das Führungssignal des Slave-Reglers, der mit den gleichen Volumenstromwerten V_{MIN} und V_{MAX} anwendungsbezogen parametrierung wird.

Zusätzlich wird noch der Offset im Slave-Regler parametrierung. Wenn der Master-Regler in der Zuluft und der Slave-Regler in der Abluft montiert wird und Raumüberdruck (+) gefordert ist, muss der Slave-Regler mit einem negativen Offset parametrierung werden.

Bei gefordertem Raumunterdruck (-) muss der Slave-Regler mit einem positiven Offset parametrierung werden.

Beispiel-Einstellwerte von Master-Slave-Reglern:

| | Slave (+) | Master | Slave(-) |
|-----------|-----------|--------|----------|
| V_{MIN} | 300 | 300 | 300 |
| V_{MAX} | 750 | 750 | 750 |
| Offset | - 150 | 0 | + 150 |

Bei diesen Beispiel-Einstellwerten wurden die Volumenstromwerte V_{MIN} und V_{MAX} des Slave (+) Reglers bzw. des Slave (-) Reglers mit den Volumenstromwerten des Master-Reglers parametrierung. Für den Raumunterdruck muss der Offset des Slave (-) Reglers mit +150 m³/h parametrierung werden.

Die konstante Differenz zwischen Zu- und Abluft wird über den gesamten Volumenstrombereich von V_{MIN} bis V_{MAX} eingehalten.

Master-Slave-Folgeschaltung im CAV-Betrieb (digitale Betriebsart)

Im CAV-Betrieb werden die digitalen Eingänge des Master-Reglers beschaltet, um die verschiedenen Betriebsstufen (siehe Tabelle 3) anzusteuern. Das Volumenstrom-Istwertsignal (A2-Out) des Master-Reglers bildet das Führungssignal des Slave-Reglers.

Diagramm 3: Folgeregelung (Master-Slave) im gleichprozentigem Verhältnis

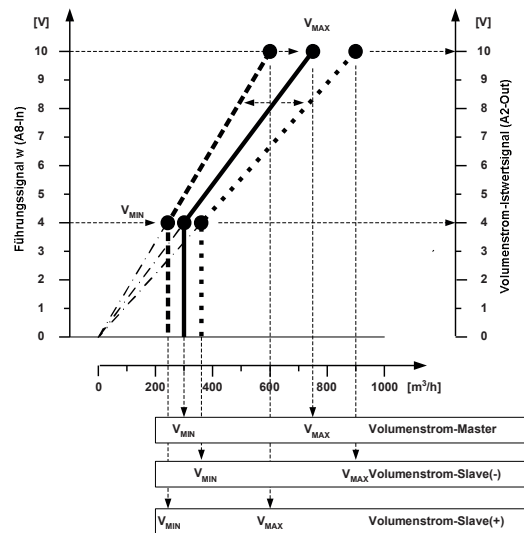
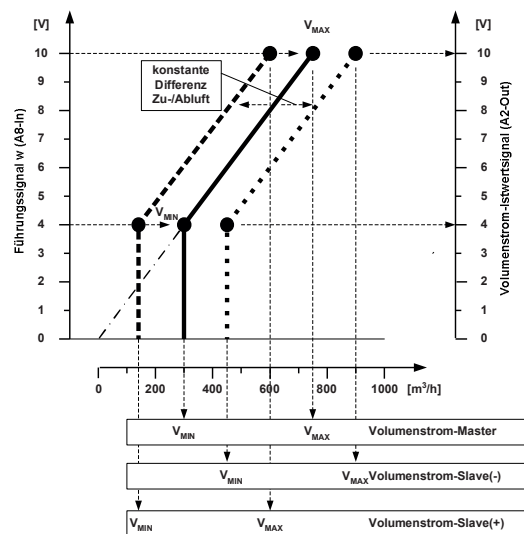


Diagramm 4: Folgeregelung (Master-Slave) mit konstanter Differenz



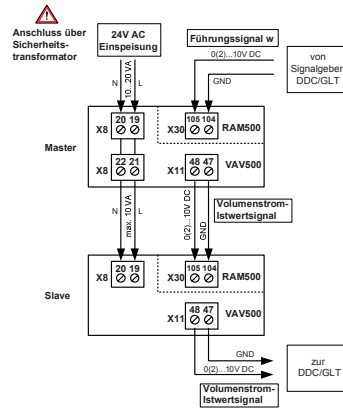
DDC/GLT-Ansteuerung

Bei einer Ansteuerung des Master-Reglers über eine DDC/GLT (Führungssignal w oder digitale Ansteuerung) kann das Volumenstrom-Istwertsignal des Slave-Reglers als Rückmeldung aufgeschaltet werden und dient somit zur Funktionsüberwachung beider Volumenstromregler (Master und Slave).

Anschluss-Schema VAV-Betrieb

Das analoge Führungssignal wird vom Signalgeber (z.B. Temperatursensor, Sollwertgeber) oder von der DDC bzw. GLT aufgeschaltet. Das Volumenstrom-Istwertsignal des Master-VAV bildet wiederum das Führungssignal des Slave-VAV.

Das Volumenstrom-Istwertsignal des Slave-VAV kann als Rückführungssignal auf die DDC bzw. GLT aufgeschaltet werden, wodurch die Funktion der gesamten Master-Slave-Folgeregelung überprüft werden kann. Eine Zwangsteuerung über die Klemme X2 ist ebenfalls möglich und aus der Tabelle 1 auf Seite 3 ersichtlich.

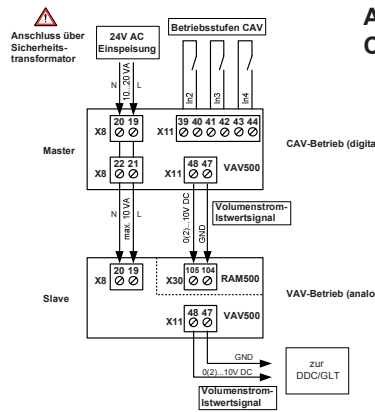


Anschluss-Schema VAV-Betrieb

Anschluss-Schema CAV-Betrieb

Die unterschiedlichen CAV-Betriebsstufen sind in Tabelle 3 auf Seite 4 ersichtlich. Wenn alle drei Digitaleingänge (In2, In3 und In4) nicht bestromt werden, d.h. Kontakte geöffnet, wird der Volumenstrom V_{MAX} geregelt. Bei Bestromung von In2 wird V_{MIN} , bei Bestromung von In3 wird V_{MED} und bei Bestromung von In4 wird $V_{NOTFALL}$ geregelt.

Der Master wird in der CAV-Betriebsart und der Slave in der VAV-Betriebsart angesteuert. Der Slave folgt auch hier dem Istwert des Masters. Die Rückführung des Volumenstrom-Istwertsignals auf die DDC/GLT ist ebenfalls möglich.



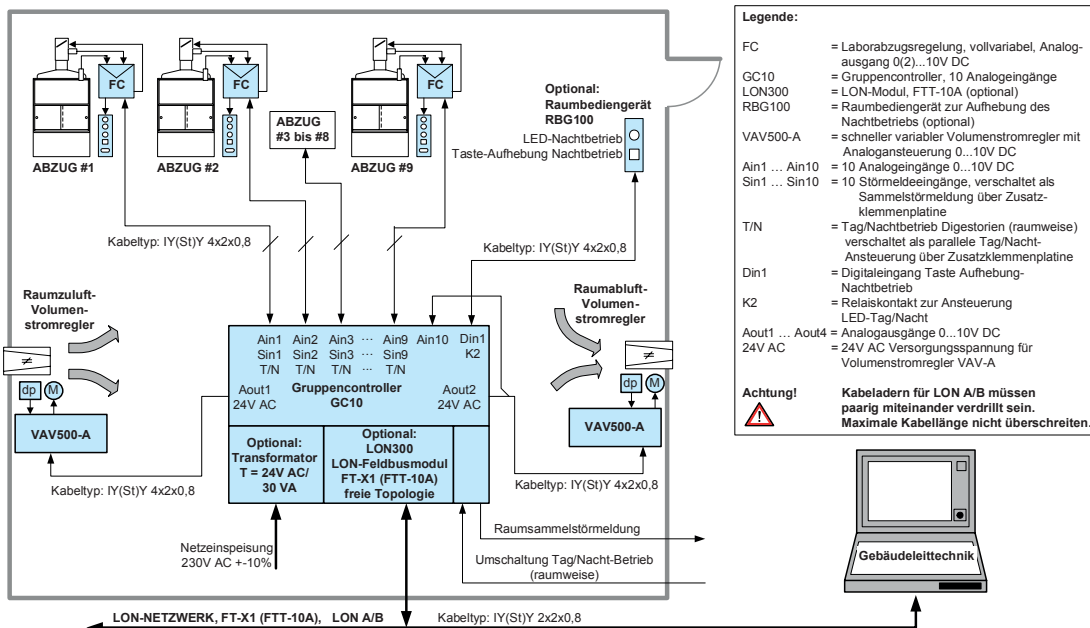
Anschluss-Schema CAV-Betrieb

Raumschema 1 • Variabler multifunktionaler Volumenstromregler, analoge Sollwertvorgabe über Gruppencontroller GC10

Das Raumschema 1 zeigt die Verschaltung von bis zu 10 Laborabzugsregelungen FC500 (Ain1 bis Ain10) mit dem Gruppencontroller GC10. Der Gruppencontroller kann bis zu vier frei konfigurierbare Volumenstromregler VAV-A für Raumzuluft/Raumabluft (Aout1 bis Aout4) ansteuern. Der interne Transformator (optional) stellt die Versorgungsspannung für die Volumenstromregler 24V AC zur Verfügung, wodurch die Planung vereinfacht und die Ausführung kos-

tengünstiger wird. Die analogen Eingänge Ain1 bis Ain10 werden summiert, lassen sich zu beliebigen Gruppen auf die analogen Ausgänge Aout1 bis Aout4 zusammenfassen und dienen als analoge Sollwertvorgabe für die variablen Volumenstromregler. Eine raumweise LON-Anbindung an die Gebäudeleittechnik ist optional möglich.

Ausführliche Beschreibung siehe Technische Dokumentation GC10.



Multifunktionale Anwendungen im Analog- oder Netzwerk-Betrieb (LON, BACnet, Modbus)

Neben den auf den folgenden Seiten beschriebenen klassischen Volumenstromregler-Betriebsarten wie z.B. variabler Volumenstromregler, 3-Punkt Konstantvolumenstromregler, bilanzierender Volumenstromregler und Raumvolumenstrom-Differenzregler sind beim VAV500-A bzw. VAV500-LON folgende zusätzliche multifunktionale Anwendungen implementiert:

- **Istwerterfassung von Druckmessstellen**
- **Eigener Temperaturregelkreis für Heizen und/oder Kühlen**
- **Eigener Druckkaskadenregelkreis (nur VAV-LON)**

Istwerterfassung von Druckmessstellen

Beliebige Druckmessstellen oder sonstige Analogwerte können auf die Analogeingänge A1-In bis A7-In aufgeschaltet werden (Wertebereich: 0(2)...10V DC) und stehen als Standard Variable (SNVT) auf dem LON-Netzwerk zur Verfügung.

Netzwerk-Funktionalität (LON, BACnet, Modbus)

Die Regelung (Temperatur und Druckkaskade) über das LON-Netzwerk mit den entsprechenden LON-Variablen (SNVTs) ist exemplarisch beschrieben. Das gleiche Regelprinzip gilt natürlich auch für die unterstützten Netzwerke BACnet und Modbus, wobei sich hierbei nur die Variablentypen und Variablenamen unterscheiden.

Die LON-Funktionen des Volumenstromreglers VAV500-LON sind nach LonMark Spezifikation 8010 „VAV Controller (Variable Air Volume)“ implementiert. Bei der Umsetzung der Funktionalitäten wurden nicht alle Funktionen der LonMark Spezifikation 8010 „VAV Controller“ berücksichtigt, was durch die Funktionalität der Druckkaskadenregelung bedingt ist. Siehe hierzu SNVT-Liste auf Seite 9 bis 13.

Eigener Temperaturregelkreis für Heizen und/oder Kühlen

Der multifunktionale Volumenstromregler VAV500-LON bzw. VAV500-A verfügt über eine integrierte Temperaturregelung. Die Temperaturregelung erfolgt über eine Veränderung des Sollvolumenstroms und/oder über ein zusätzliches Heiz- bzw. Kühlregister.

Der multifunktionale Volumenstromregler VAV500 unterstützt drei verschiedene Temperaturregelungsarten:

1. Externe Erhöhung des Sollvolumenstroms (Temperaturregelung durch die GLT über das Netzwerk)

Über die LON-Variable *nviFlowTempAddon* wird der Wert dieser Variable zum berechneten Sollvolumenstrom dazugaddiert und somit angehoben. Die eigentliche Temperaturregelung übernimmt hierbei die Gebäudeleittechnik (GLT), die natürlich auch den Raumtemperaturwert benötigt.

2. Eigenständige Temperaturregelung (Temperaturwert über das Netzwerk)

Bei dieser Temperaturregelungsart wird der Raumtemperaturwert eines externen LON-Temperatursensors an den multifunktionalen Volumenstromregler VAV500-LON über die LON-Variable *nviTemperature* übermittelt. Der Raumtemperatursollwert wird mit der LON-Konstanten (*nciTemperature*) festgelegt.

Über das Bit0 der LON-Konstanten *nciDeviceState* wird festgelegt, ob geheizt (Bit0 = 0) oder gekühlt (Bit0 = 1) werden soll.

Bei Kühlen gilt:

Überschreitet der Raumtemperaturwert *nviTemperature* den Sollwert *nciTemperature*, so wird der Sollvolumenstrom pro Grad Überschreitung um den Wert in der LON-Konstanten *nciTempOffset* erhöht.

Bei Heizen gilt:

Unterschreitet der Raumtemperaturwert *nviTemperature* den Sollwert *nciTemperature*, so wird der Sollvolumenstrom pro Grad Überschreitung um den Wert in der LON-Konstanten *nciTempOffset* erhöht.

An den multifunktionalen Volumenstromregler VAV500-LON kann ein analoges Thermoelement KTY81 direkt angeschlossen werden. Der gemessene Istwert steht als LON-Variable *nvoTemperature* zur Verfügung.

3. Eigenständige Temperaturregelung (Analog oder über das Netzwerk)

Bei der eigenständigen Temperaturregelung wird ein Temperatursensor benötigt, der an die VAV500 angeschlossen wird. Als Standardsensor ist ein Sensor mit einem Bereich von 0 °C bis 50 °C bei 0 V bis 10 V Ausgangsspannung implementiert. Die Heiz- und/oder Kühlregister werden über die Analogausgänge A3-Out und A4-Out mit der Spannung 0(2)...10V DC angesteuert.

Bei Aktivierung der eigenständigen Temperaturregelung kann die Druckkaskadenregelung nicht verwendet werden.

3.1.1 Aktivierung über das Netzwerk

Die eigenständige Temperaturregelung wird über die LON Variable *nciTempActiv* aktiviert bzw. deaktiviert. Der Regelzyklus wird durch *nciControlTime* und der P-Anteil der Regelung durch *nciControlFactor* definiert.

Der Sollwert wird entweder über *nciTemperature* statisch vorgegeben, oder kann über *nviTemperature* dynamisch vorgegeben werden. In diesem Fall muss *nciTemperature* auf 0 gesetzt werden.

Über das Bit0 der LON-Konstanten *nciDeviceState* wird festgelegt, ob geheizt (Bit0 = 0) oder gekühlt (Bit0 = 1) werden soll.

3.1.2 Analogbetriebsart

Zusätzlich zum Temperatursensor kann der Temperatursollwert als 0(2)...10V DC Signal angeschlossen werden und erlaubt somit eine dynamische Temperaturregelung.

Die Sollwertvorgabe ist somit variabel und stetig veränderbar.

Ein konstanter Temperatursollwert wird mit dem Servicemodul SVM100 oder mit der PC-Software PC2500 vorgegeben und spannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert.

Eigener Druckkaskadenregelkreis

1. Im Analogbetrieb ist die Druckkaskadenregelung derzeit nicht implementiert.

2. Druckkaskadenregelung im Netzwerkbetrieb

Die Druckkaskadenregelung über das LON-Netzwerk mit den entsprechenden LON-Variablen (SNVTs) ist exemplarisch beschrieben. Die gleiche Funktionalität gilt natürlich auch für die unterstützten Netzwerke BACnet und Modbus, wobei sich hierbei nur die Variablentypen und Variablenamen unterscheiden.

Mit der Druckkaskadenregelung wird eine volumenstrompriorisierte Druckregelung realisiert.

Alle folgenden Angaben gelten bei einem Zuluftregler. Bei einem Abluftregler invertiert sich die angegebene Logik.

Zuerst wird der Sollvolumenstrom ermittelt, z.B. über die Addition der Istwerte der Abluftvolumenströme.

Die Druckkaskade benötigt folgende Parameter:

| | |
|------------------------|---|
| nciSensorPress | wählt den Typ des angeschlossenen Drucksensors aus. |
| nciPressNominal | definiert den Drucksollwert. |
| nciControlTime | definiert den Regelzyklus. |

| | |
|-------------------------|---|
| nciPressDZoneP | ist der Bereich Totzone bei Istwert Druck > Sollwert Druck. In diesem Bereich wird keine Korrektur des Volumenstroms durchgeführt. Der Wert ist ein positiver Offset auf den Drucksollwert. |
| nciPressDZoneM | ist der Bereich Totzone bei Istwert Druck < Sollwert Druck. In diesem Bereich wird keine Korrektur des Volumenstroms durchgeführt. Der Wert ist ein negativer Offset auf den Drucksollwert. |
| nciPressLimitP | ist der Wert, bis zu dem eine Korrektur des Volumenstroms durchgeführt wird, falls Istwert Druck > Sollwert Druck. Der Wert ist ein positiver Offset auf den Drucksollwert. |
| nciPressLimitM | ist der Wert, bis zu dem eine Korrektur des Volumenstroms durchgeführt wird, falls Istwert Druck < Sollwert Druck. Der Wert ist ein negativer Offset auf den Drucksollwert. |
| nciPressFlowStep | gibt eine Begrenzung für die maximale Änderung des Volumenstroms pro Regelschritt. |
| nciPressPercentP | ist der maximale Prozentwert, um den der Volumenstrom erhöht wird, falls Istwert Druck > Sollwert Druck. |
| nciPressPercentM | ist der maximale Prozentwert, um den der Volumenstrom abgesenkt wird, falls Istwert Druck < Sollwert Druck. |

Bei Aktivierung der Druckkaskadenregelung kann die eigenständige Temperaturregelung nicht verwendet werden.

Beispiel für Druckkaskadenregelung:

Gegeben:

| | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Ermittelter Sollvolumenstrom: | 1600 m³/h |
| Sollwert Druck: | nciPressNominal: -15 Pa Unterdruck |
| Totzone im positiven Bereich: | nciPressDZoneP: 5 Pa |
| Totzone im negativen Bereich: | nciPressDZoneM: 5 Pa |
| Obergrenze Kaskade: | nciPressLimitP: 20 Pa |
| Untergrenze Kaskade: | nciPressLimitM: 10 Pa |
| Maximale Änderung nach oben: | nciPressPercentP: 20% |
| Maximale Änderung nach unten: | nciPressPercentM: 20% |

| | |
|---------------------------------|---|
| Fall 1: Istwert = -18 Pa | Keine Änderung, da innerhalb der Totzone (nciPressNominal + nciPressDZoneP) |
| Fall 2: Istwert = -11 Pa | Keine Änderung, da innerhalb der Totzone (nciPressNominal - nciPressDZoneM) |
| Fall 3: Istwert = -23 Pa | Erhöhung des Sollvolumenstroms um $1600 \text{ m}^3/\text{h} * 20\% * \min((23 - 15), 10) / 10 = 256 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| Fall 4: Istwert = -28 Pa | Erhöhung des Sollvolumenstroms um $1600 \text{ m}^3/\text{h} * 20\% * \min((28 - 15), 10) / 10 = 320 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| Fall 5: Istwert = -7 Pa | Absenkung des Sollvolumenstroms um $1600 \text{ m}^3/\text{h} * 20\% * \min((15 - 7), 20) / 20 = 128 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| Fall 6: Istwert = +11 Pa | Absenkung des Sollvolumenstroms um $1600 \text{ m}^3/\text{h} * 20\% * \min((15 + 11), 20) / 20 = 320 \text{ m}^3/\text{h}$ |

1. Node Objekt

Nachfolgend die Tabellenübersicht der Netzwerkschnittstelle. Für die ausführliche Beschreibung der Netzwerkschnittstelle bitte die SNVT-Beschreibung VAV500-L anfordern.

Das Node Objekt #0 stellt Mechanismen zur Verfügung, um den Knoten zu analysieren und zu beeinflussen.. Es verwaltet alle anderen Objekte des Knotens und tritt pro Knoten nur einmal auf. Es enthält keine Applikation, sondern kümmert sich einzig und alleine um den Knoten. Zu seinen Aufgaben zählen z.B. Network-Management-Funktion und Statusberichte.

Netzwerkvariablen Node Objekt:
Mandatory Network Variables

| | | |
|-------------------|----------------------------|-------------------------------|
| nviRequest | SNVT Typ: SNVT_obj_request | Gültige Werte: 0 s bis 3600 s |
|-------------------|----------------------------|-------------------------------|

Funktion : Anfordern von diversen Informationen und ausführen von Aktionen im Knoten.
Folgende Parameter können verarbeitet werden:
RQ_NORMAL: Initialisieren des Knotens, Rücksetzen des Status
RQ_DISABLED: Deaktivieren des Knotens
RQ_UPDATE_STATUS: Abfrage des Status, Antwort über nvoStatus
RQ_REPORT_MASK: Maske aller möglichen Statusbits
RQ_SELF_TEST: Selbsttest des Knotens

| | | |
|------------------|---------------------------|-------------------------------|
| nvoStatus | SNVT Typ: SNVT_obj_status | Gültige Werte: 0 s bis 3600 s |
|------------------|---------------------------|-------------------------------|

Funktion: Die Ausgangsvariable enthält die Antwort auf eine vorher über nviRequest gestellte Anfrage mit den geforderten Statusbits:
invalid_id: Falsche Objekt-Id angefordert bzw. nicht vorhanden
invalid_request: Falscher Parameter angefordert bzw. nicht vorhanden
disabled: Knoten ohne Funktion (nicht aktiviert)
comm_failure: Kommunikation gestört
fail_self_test: Testlauf fehlerhaft
self_test_in_progress: Testlauf aktiviert

| | | |
|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| nciMaxstsSendT | SNVT Typ: SNVT_elapsed_time | Gültige Werte: 0 s bis 3600 s |
|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|

Funktion: Periodische Übertragung von nvoStatus. Ist der Wert = 0, so findet keine periodische Übertragung statt.

2. Applikation Objekt

Bei den Anwendungsobjekten unterscheidet man folgende Typen:

- Open Loop Sensor
- Closed Loop Sensor
- Open Loop Actuator
- Closed Loop Actuator

Der hier beschriebene Knoten ist vom Typ „Closed Loop Actuator“.

| | | |
|-----------------------|---------------------|------------------------------------|
| nviExtFlow[16] | SNVT Typ: SNVT_flow | Gültige Werte: 0 l/s bis 65534 l/s |
|-----------------------|---------------------|------------------------------------|

Diese 16 Eingänge dienen zur Summierung und zur Sollwertvorgabe bei variablen Volumenströmen. Über Bindings können diesen 16 Eingängen die Volumenströme von externen Geräten oder über eine Master-Slave Konfiguration über das LON-Netzwerk zugeordnet werden.

| | | |
|-------------------|---------------------|------------------------------------|
| nvoBoxFlow | SNVT Typ: SNVT_flow | Gültige Werte: 0 l/s bis 65534 l/s |
|-------------------|---------------------|------------------------------------|

Dieser Ausgang zeigt den tatsächlichen Volumenstrom des Volumenstromreglers, wie er über den analogen Eingang des Drucksensors gemessen wird. Die Variable wird übertragen, wenn sich der Wert signifikant geändert hat (einstellbar mit nciSendOnDItFlow) oder wenn die Heartbeat-Zeit abgelaufen ist und sich der Wert zwischenzeitlich nicht geändert hat.

| | | |
|-------------------|---------------------|------------------------------------|
| nvoNomFlow | SNVT Typ: SNVT_flow | Gültige Werte: 0 l/s bis 65534 l/s |
|-------------------|---------------------|------------------------------------|

Dieser Wert enthält den Sollwert des Volumenstromreglers.

| | | |
|-------------------------|---------------------|------------------------------------|
| nviFlowTempAddon | SNVT Typ: SNVT_flow | Gültige Werte: 0 l/s bis 65534 l/s |
|-------------------------|---------------------|------------------------------------|

Über diese Variable kann die Luftmenge dynamisch erhöht werden. Der Wert aus dieser Variablen wird zu dem ermittelten Sollwert dazuaddiert. Damit kann z.B. eine Erhöhung der Luftmenge zur Temperaturregelung durchgeführt werden.

| | | |
|--------------------|---------------------|------------------------------------|
| nvoPressure | SNVT Typ: SNVT_flow | Gültige Werte: -100 Pa bis +100 Pa |
|--------------------|---------------------|------------------------------------|

Dieser Wert enthält den tatsächlichen Raumdruckwert, wie er über den analogen Eingang des Raumdrucksensors gemessen wird. Die Variable wird übertragen, wenn sich der Wert signifikant geändert hat (einstellbar mit nciSendOnDtPress) oder wenn die Heartbeat-Zeit abgelaufen ist und sich der Wert zwischenzeitlich nicht geändert hat

| | | |
|-----------------------|-----------------------|--|
| nvoTemperature | SNVT Typ: SNVT_temp_p | Gültige Werte: -273,17 °C bis +327,66 °C |
|-----------------------|-----------------------|--|

Dieser Wert enthält den Istwert der Temperatur (nur bei angeschlossenem Temperatursensor).

| | | |
|-----------------------|-----------------------|--|
| nviTemperature | SNVT Typ: SNVT_temp_p | Gültige Werte: -273,17 °C bis +327,66 °C |
|-----------------------|-----------------------|--|

Dieser Wert enthält den Sollwert für die eigenständige Temperaturregelung. Ist der Wert in nciTemperature > 0, dann wird der Wert aus nciTemperature als Sollwert verwendet. Bei Version 2 der Temperaturregelung enthält diese Variable die aktuelle Ist-Temperatur.

| | | |
|-------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| nvoDigiln1 | SNVT Typ: SNVT_switch | Gültige Werte: [(100,0 1), (0,0 0)] |
|-------------------|-----------------------|-------------------------------------|

Zustandsabfrage des digitalen Eingangs Nr. 1

| | | |
|-------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| nvoDigiln2 | SNVT Typ: SNVT_switch | Gültige Werte: [(100,0 1), (0,0 0)] |
|-------------------|-----------------------|-------------------------------------|

Zustandsabfrage des digitalen Eingangs Nr. 2

| | | |
|----------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| nvoNormalRedu | SNVT Typ: SNVT_switch | Gültige Werte: [(100,0 1), (0,0 0)] |
|----------------------|-----------------------|-------------------------------------|

Zustand des Gerätes, reduzierter Betrieb (0,0 0) oder normaler Betrieb (100,0 1)

| | | |
|------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| nviDDCNormaRedu | SNVT Typ: SNVT_switch | Gültige Werte: [(100,0 1), (0,0 0)] |
|------------------------|-----------------------|-------------------------------------|

Diese Variable dient zur Umschaltung zwischen reduziertem Betrieb (0,0 0) und normalen Betrieb (100,0 1).

| | | |
|------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| nvoDDCNormaRedu | SNVT Typ: SNVT_switch | Gültige Werte: [(100,0 1), (0,0 0)] |
|------------------------|-----------------------|-------------------------------------|

Abbild von nviDDCNormalRedu, (100,0 1) = normaler Betrieb, (0,0 0) = reduzierter Betrieb.

| | | |
|-----------------|-----------------------|-------------------------------------|
| nvoOnOff | SNVT Typ: SNVT_switch | Gültige Werte: [(100,0 1), (0,0 0)] |
|-----------------|-----------------------|-------------------------------------|

Zustand des Gerätes, eingeschaltet (100,0 1) oder ausgeschaltet (0,0 0)

| | | |
|--------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| nviDDCOnOff | SNVT Typ: SNVT_switch | Gültige Werte: [(100,0 1), (0,0 0)] |
|--------------------|-----------------------|-------------------------------------|

Diese Variable dient zur Umschaltung zwischen ausgeschaltetem und eingeschaltetem Betrieb, (100,0 1) = eingeschaltet, (0,0 0) = ausgeschaltet.

| | | |
|--------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| nvoDDCOnOff | SNVT Typ: SNVT_switch | Gültige Werte: [(100,0 1), (0,0 0)] |
|--------------------|-----------------------|-------------------------------------|

Abbild von nviDDCOnOff, (100,0 1) = eingeschaltet, (0,0 0) = ausgeschaltet.

| | | |
|---------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| nvoRoomAlarm | SNVT Typ: SNVT_switch | Gültige Werte: [(100,0 1), (0,0 0)] |
|---------------------|-----------------------|-------------------------------------|

Zustand des Raumalarms, (100,0 1) = Alarm vorhanden, (0,0 0) = kein Alarm vorhanden.

| | | |
|------------------------|-----------------------|------------------------------|
| nvoFlapPosition | SNVT Typ: SNVT_switch | Gültige Werte: 0 % bis 100 % |
|------------------------|-----------------------|------------------------------|

nvoFlapPosition.value enthält die Position der Stellklappe in %.

| | | |
|-------------------------|------------------------|-----------------------------|
| nvoVersionVAV500 | SNVT Typ: SNVT_str_asc | Gültige Werte: Jeder String |
|-------------------------|------------------------|-----------------------------|

Diese Variable enthält die aktuelle Softwareversion des Gerätes VAV500.

3. Konfigurationsparameter

| | | |
|------------------------|-----------------------------------|---|
| nciHeartbeatnvo | SNVT Typ: SNVT_state | |
| | Gültige Werte: Alle Kombinationen | Standardwert: {1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0} |

Liefert die Auswahl für die beim Heartbeat gesendeten Variablen, es können mehrere Variable gleichzeitig ausgewählt werden:

- Bit 0 = 1: nvoRoomAlarm (Default)
- Bit 1 = 1: nvoOnOff
- Bit 2 = 1: nvoNormalRedu
- Bit 3 = 1: nvoBoxFlow
- Bit 4 = 1: nvoNomFlow
- Bit 5 = 1: nvoTemperature
- Bit 6 = 1: nvoPressure
- Bit 7 = 1: nvoFlapPosition

| | | |
|-----------------------|-----------------------------------|---|
| nciDeviceState | SNVT Typ: SNVT_state | |
| | Gültige Werte: Alle Kombinationen | Standardwert: {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0} |

- Bit 0 = 0: Eigenständige Temperaturreglung: Heizen
- Bit 0 = 1: Eigenständige Temperaturreglung: Kühlen
- Bit 1 = 0: Druckkaskade: Zuluftregler
- Bit 1 = 1: Druckkaskade: Abluftregler

| | | |
|--------------------|---|-------------------|
| nciMinOutTm | SNVT Typ: SCPTdelayTime | |
| | Gültige Werte: 0,0 bis 6553,4 sec. Bei Einstellung 0,0 ist die Funktion abgeschaltet. | Standardwert: 5,0 |

Dieser Parameter bestimmt den minimalen Übertragungsabstand für alle Ausgangsvariablen.

| | | |
|-----------------------|------------------------------------|---------------------|
| nciFixFlowNorm | SNVT Typ: SCPTmaxFlow | |
| | Gültige Werte: 0 l/s bis 65534 l/s | Standardwert: 0 l/s |

Wert für Festverbraucher im Normalbetrieb des Volumenstromreglers.

| | | |
|-----------------------|------------------------------------|---------------------|
| nciFixFlowRedu | SNVT Typ: SCPTminFlow | |
| | Gültige Werte: 0 l/s bis 65534 l/s | Standardwert: 0 l/s |

Wert für Festverbraucher im reduzierten Betrieb des Volumenstromreglers.

| | | |
|--------------------|------------------------------------|---------------------|
| nciFlowRedu | SNVT Typ: SCPTminFlow | |
| | Gültige Werte: 0 l/s bis 65534 l/s | Standardwert: 0 l/s |

Wert für den minimalen Volumenstrom des Volumenstromreglers bei reduziertem Betrieb, für Volumenstromregler in der Konfiguration Konstantvolumenstromregler (nciVAVType ist 3 oder 13).

| | | |
|--------------------|------------------------------------|---------------------|
| nciFlowNorm | SNVT Typ: SCPTmaxFlow | |
| | Gültige Werte: 0 l/s bis 65534 l/s | Standardwert: 0 l/s |

Wert für den maximalen Volumenstrom des Volumenstromreglers bei normalem Betrieb, für Volumenstromregler in der Konfiguration Konstantvolumenstromregler (nciVAVType ist 3 oder 13).

| | | |
|-----------------------|------------------------------|---------------------|
| nciPercentFlow | SNVT Typ: SNVT_count | |
| | Gültige Werte: 0 % bis 200 % | Standardwert: 100 % |

Wert für prozentualen Volumenstrom des Volumenstromreglers. Berechnet aus der rechnerischen Sollwertvorgabe den realen Vorgabewert.

| | | |
|-------------------|---------------------------------------|-----------------|
| nciVAVType | SNVT Typ: SNVT_count | |
| | Gültige Werte: 0, 1, 2, 3, 11, 12, 13 | Standardwert: 1 |

Wählt die Funktion des Volumenstromreglers aus.

- 1 = Summierer, immer eingeschaltet, summiert ausgewählte Kanäle und Festverbraucher
- 11 = Summierer, Ein / Aus über LON, summiert ausgewählte Kanäle und Festverbraucher
- 2 = Raumdifferenzdruckregler, immer eingeschaltet, regelt die Differenz zwischen FlowNorm (Normalbetrieb) bzw. FlowRedu (Reduzierter Betrieb) sowie der Summe der ausgewählten Kanäle und der Festverbraucher
- 12 = Raumdifferenzdruckregler, Ein / Aus über LON, regelt die Differenz zwischen FlowNorm (Normalbetrieb) bzw.

FlowRedu (Reduzierter Betrieb) sowie der Summe der ausgewählten Kanäle und der Festverbraucher
 3 = Konstantvolumenstromregler, immer eingeschaltet, regelt FlowRedu bzw. FlowNorm, je nach Zustand
 13 = Konstantvolumenstromregler, Ein / Aus über LON, regelt FlowRedu bzw. FlowNorm, je nach Zustand
 0 = wie 1: Summierer, immer eingeschaltet, summiert ausgewählte Kanäle und Festverbraucher

| | | |
|-------------------------|------------------------------------|---------------------|
| nciRoomAlarmFlow | SNVT Typ: SCPTmaxFlow | |
| | Gültige Werte: 0 l/s bis 65535 l/s | Standardwert: 0 l/s |

Grenzwert für den Raumalarm. Die Verzögerung für den Raumalarm ist fest auf 5 Minuten eingestellt.

| | | |
|-----------------------|----------------------|-----------------|
| nciSensorPress | SNVT Typ: SNVT_count | |
| | Gültige Werte: 1 | Standardwert: 1 |

Auswahl des Drucksensors.

1 = -50 Pa bis +50 Pa

| | | |
|------------------------|------------------------------------|----------------------|
| nciPressNominal | SNVT Typ: SNVT_press_p | |
| | Gültige Werte: -100 Pa bis +100 Pa | Standardwert: +15 Pa |

Sollwert Raumdruck in Pascal.

| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| nciPressDZoneP | SNVT Typ: SNVT_press_p | |
| | Gültige Werte: 0 Pa bis 20 Pa | Standardwert: 5 Pa |

Totzone Druckregelung im positiven Bereich in Pascal.

| | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| nciPressDZoneM | SNVT Typ: SNVT_press_p | |
| | Gültige Werte: 0 Pa bis 20 Pa | Standardwert: 5 Pa |

Totzone Druckregelung im negativen Bereich in Pascal.

| | | |
|-----------------------|------------------------------------|--------------------|
| nciPressLimitP | SNVT Typ: SNVT_press_p | |
| | Gültige Werte: -100 Pa bis +100 Pa | Standardwert: 0 Pa |

Grenzwert Druckregelung als Offset auf den Sollwert im positiven Bereich in Pascal.

Bei einem Wert von 0 ist die Druckkaskade im positiven Bereich deaktiviert.

| | | |
|-----------------------|------------------------------------|--------------------|
| nciPressLimitM | SNVT Typ: SNVT_press_p | |
| | Gültige Werte: -100 Pa bis +100 Pa | Standardwert: 0 Pa |

Grenzwert Druckregelung als Offset auf den Sollwert im negativen Bereich in Pascal.

Bei einem Wert von 0 ist die Druckkaskade im negativen Bereich deaktiviert.

| | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------------|
| nciPressPercentP | SNVT Typ: SNVT_count | |
| | Gültige Werte: 0 % bis 100 % | Standardwert: 20 % |

Maximaler Änderungswert Druckkaskade für Volumenstrom in % im positiven Bereich.

| | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------------|
| nciPressPercentM | SNVT Typ: SNVT_count | |
| | Gültige Werte: 0 % bis 100 % | Standardwert: 20 % |

Maximaler Änderungswert Druckkaskade für Volumenstrom in % im negativen Bereich.

| | | |
|-------------------------|------------------------------------|----------------------|
| nciPressFlowStep | SNVT Typ: SCPTmaxFlow | |
| | Gültige Werte: 0 l/s bis 65535 l/s | Standardwert: 10 l/s |

Grenzwert für die maximale Änderung des Volumenstroms bei der Druckkaskadenregelung.

| | | |
|-------------------------|------------------------------------|---------------------|
| nciSendOnDltFlow | SNVT Typ: SCPTminFlow | |
| | Gültige Werte: 0 l/s bis 65535 l/s | Standardwert: 6 l/s |

Wert, um den sich der Wert bei nvoBoxFlow ändern muss, bevor eine Übertragung stattfindet.

| | | |
|---------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| nciTempActiv | SNVT Typ: SNVT_switch | |
| | Gültige Werte: [(100,0 1), (0,0 0)] | Standardwert: (0,0 0) |

Zustand der eigenständigen Temperaturregelung, eingeschaltet (100,0 1) oder ausgeschaltet (0,0 0). Die eigenständige Temperaturregelung regelt den vorgegebenen Temperatur-Sollwert über ein analoges Stellsignal (Bereich 0 V bis 10 V) für ein Heizventil bzw. ein Kühlventil aus.

| | | |
|----------------------|------------------------|-----------------|
| nciSensorTemp | SNVT Typ: SNVT_count | Standardwert: 1 |
| | Gültige Werte: 0 bis 1 | |

Wählt den Sensortyp für die Temperaturmessung aus.
 0 = Sensor am internen Temperatureingang
 1 = 0 V ... 10 V: 0 °C ... 50 °C

| | | |
|-----------------------|--|------------------|
| nciTemperature | SNVT Typ: SNVT_temp_p | Standardwert: -- |
| | Gültige Werte: -273,17 °C bis +327,66 °C | |

Dieser Wert enthält den statischen Sollwert der Temperaturregelung. Soll ein dynamischer Sollwert über die Variable nviTemperature verwendet werden, so ist nciTemperature auf 0 zu setzen.

| | | |
|----------------------|------------------------------------|---------------------|
| nciTempOffset | SNVT Typ: SCPTmaxFlow | Standardwert: 0 l/s |
| | Gültige Werte: 0 l/s bis 65535 l/s | |

Offsetwert für Temperaturregelung.
 In Abhängigkeit von der Differenz (Istwert – Sollwert) kann eine Erhöhung der Luftmenge durchgeführt werden. Enthält diese Variable einen Wert > 0, dann wird pro 1 °C Differenz die Luftmenge um diesen Wert erhöht.

| | | |
|-----------------------|-----------------------------------|-------------------|
| nciControlTime | SNVT Typ: SCPTdelayTime | Standardwert: 6,0 |
| | Gültige Werte: 1,0 bis 6553,4 sec | |

Dieser Parameter bestimmt den zeitlichen Abstand der Regelschritte bei der eigenständigen Temperaturregelung und bei der Druckkaskadenregelung.

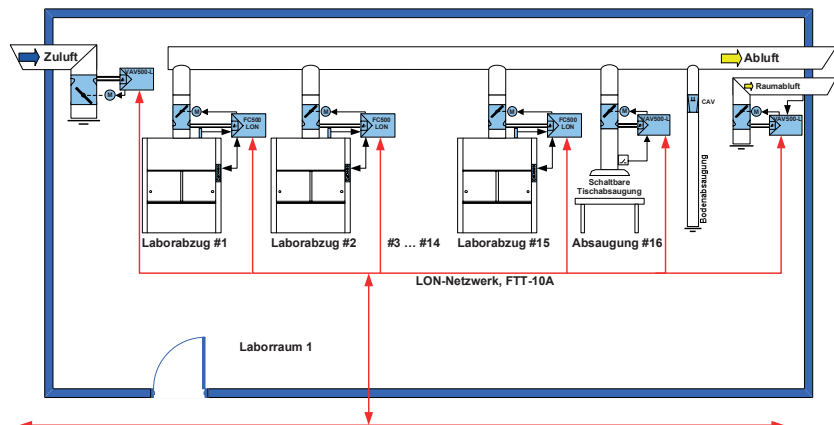
| | | |
|-------------------------|-------------------------|-----------------|
| nciControlFactor | SNVT Typ: SNVT_count | Standardwert: 4 |
| | Gültige Werte: 1 bis 10 | |

Multiplikator für die eigenständige Temperaturregelung oder Maximalwert für die Änderung pro Regelschritt bei der Druckkaskade.

LON-Vernetzung

Die LON-Vernetzung bietet maximale Flexibilität und Sicherheit. Die Gebäudeleittechnik (GLT) ermöglicht die komplette lufttechnische Steuerung und Überwachung aller Volumenstromregler sowie die Fernwartung der gesamten **LabSystem** Produktpalette. Der Gebäudeleitrechner bilanziert den Luftbedarf des gesamten Gebäudes und kann zusätzlich alle Raumregelungen auf Plausibilität prüfen.

**Schema 1:
Raumbilanzierung über LON von bis zu 16 Teilnehmern**



Raumbilanzierung in Laboratorien über LON

Die bedarfsabhängigen Volumenströme ändern sich in Laboratorien sehr schnell (< 3 sec) und müssen in der Raumzuluft mit schneller Regelgeschwindigkeit nachgeführt werden. Ein vorgeschriebener Raumunter- bzw. Raumüberdruck im Labor muss zu jedem Zeitpunkt sicher und eindeutig eingehalten werden. Der variable Volumenstromregler VAV500-L von SCHNEIDER bilanziert über das LON-Netzwerk bis zu 16 angeschlossene Verbraucher mit den entsprechenden Abluftvolumenströmen und bildet die Summe und die Differenz zu einem vorgegebenem Wert (konstante Raumluftwechselrate). Dadurch eignet sich dieses Produkt ausgezeichnet für Raumzuluft- (Summe) und Raumabluftapplikationen (Differenz) in Laboratorien.

Variabler Volumenstromregler (Betriebsart 1)

Die Beschreibung gilt für den Master und/oder Slave gleichermaßen.

Über das LON-Netzwerk werden zunächst die benötigten Configuration Properties definiert.

Über die LON-Variable *nviExtFlow[0]* erfolgt die Sollwertvorgabe des auszuregelnden Volumenstroms. Da hier keine Summierung von verschiedenen Verbrauchern (LON-Knoten) benötigt wird, ist dies die einzige Sollwertvorgabe. Der Volumenstromistwert steht mit der LON-Variablen *nvoBoxFlow* und der Volumenstromsollwert mit der LON-Variablen *nvoNomFlow* zur Verfügung und dient u.a. zur Überprüfung oder für Master/Slave-Folgeschaltungen.

Eine Umschaltung Ein/Aus über die DDC/GLT ist mit der LON-Variablen *nviDDCOnOff* möglich.

Weitere Erklärungen siehe SNVT-Beschreibung VAV500-L.

LON-Volumenstromregler-Betriebsarten

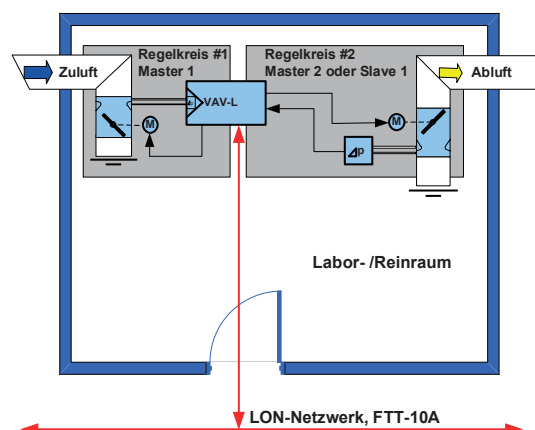
Der variable Volumenstromregler mit LON-Schnittstelle VAV500-L verfügt über verschiedene Betriebsarten, die über das LON-Netzwerk entsprechend konfiguriert werden können. Folgende Regeltypen sind implementiert:

- Variabler Volumenstromregler
- 2-Punkt Konstantvolumenstromregler
- Bilanzierender Volumenstromregler
- Raumvolumenstrom-Differenzregler

Zwei unabhängige Regelkreise mit einem VAV500-L Controller

Das Schema 2 zeigt hard- und softwaremäßig zwei unabhängig voneinander arbeitende Regelkreise in einem Controller VAV500-L, wodurch sich zwei voneinander unabhängige Volumenstromregler realisieren lassen. Der Betrieb ist als Master 1 und Slave 1 oder als Master 1 und Master 2 möglich. Dadurch lassen sich die Gesamtsystemkosten signifikant reduzieren, was sich besonders bei größeren Bauvorhaben auswirkt.

**Schema 2:
Zwei unabhängige Regelkreise
Master/Master oder Master/Slave**



LON-Funktionalität

Die LON-Funktionen des Volumenstromreglers VAV500-L sind nach LonMark Spezifikation 8010 „VAV Controller (Variable Air Volume)“ implementiert. Siehe hierzu SNVT-Liste auf Seite 9 bis 13.

2-Punkt Konstantvolumenstromregler (Betriebsart 2)

Die Beschreibung gilt für den Master und/oder Slave gleichermaßen.

Über das LON-Netzwerk werden zunächst die benötigten Configuration Properties definiert.

Die Umschaltung des 2-stufigen Betriebs erfolgt über die LON-Variable *nviDDCNormalRedu*. Ebenso ist die Ein/Aus-Funktion mit der LON-Variablen *nviDDCOnOff* möglich. Die Vorgabewerte für die Volumenströme normal und reduziert müssen bereits über die Configuration Properties *nciFlowNorm* und *nciFlowRedu* definiert worden sein.

Die Umschaltung kann zusätzlich auch über die digitalen Eingänge erfolgen. In Tabelle 3 ist der Zusammenhang dargestellt.

Tabelle 3: Zwangssteuerung in der LON-Betriebsart 2

| Funktion | Digitale Eingänge | | |
|---------------------------------------|-------------------|------|------|
| | In 2 | In 3 | In 4 |
| V_{MAX} | 0 | 0 | 0 |
| V_{MIN} | 1 | 0 | 0 |
| V_{MED} | 0 | 1 | 0 |
| $V_{NOTFALL}$ oder Klappenstellung ZU | 0 | 0 | 1 |

Kontakt offen = 0, Kontakt geschlossen = 1.

Der **Digitaleingang In1** hat höchste Priorität und schaltet den Volumenstromregler VAV500-L EIN bzw. AUS.

Bilanzierender Volumenstromregler (Betriebsart 3)

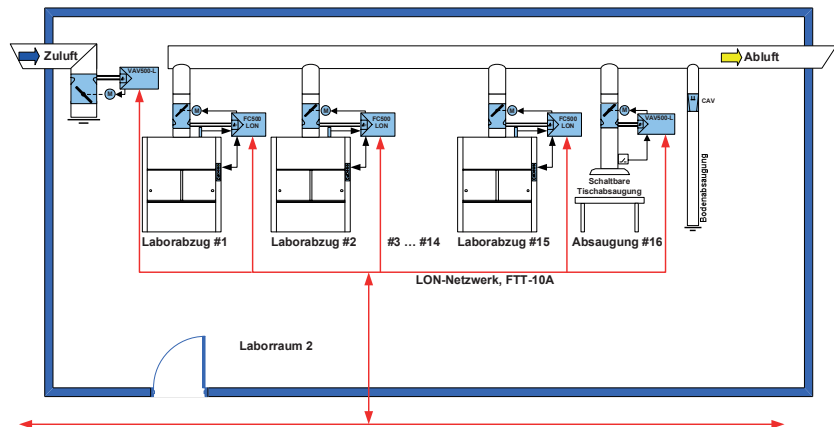
Diese Betriebsart ist besonders für dezentrale Raumregelapplikationen (z.B. Laborräume mit LON-Laborabzugsreglern FC500) geeignet.

Prinzipiell gilt hier die Betriebsart 1 (Variabler Volumenstromregler).

Die Sollwertvorgabe erfolgt durch eigenständige Summierung von bis zu 16 variablen Vorgabewerten über das LON-Netzwerk (z.B. Abluftistwerte von 16 Laborabzugsregelungen, wie FC500). Dafür sind die LON-Variablen *nviExtFlow[0]* bis *nviExtFlow[15]* vorgesehen.

Festverbraucher wie z.B. konstante Volumenstromregler (CAV) können über die Configuration Property *nciFixFlowNorm* (Normalbetrieb) und *nciFixFlowRedu* (reduzierter Betrieb) definiert werden.

Schema 3: Raumbilanzierung über LON von bis zu 16 Teilnehmern



LON-Betriebsarten

Raumvolumenstrom-Differenzregler (Betriebsart 4)

Diese Betriebsart ist für Raumapplikationen geeignet, in denen eine konstante Raumluftrate gefordert ist und die Raumabluft von variablen Verbrauchern gebildet wird.

Über das LON-Netzwerk werden zunächst die benötigten Configuration Properties definiert.

Prinzipiell gilt hier die Betriebsart 3 (bilanzierender Volumenstromregler). Der summierte Sollwert, bestehend aus den LON-Variablen *nviExtFlow[0]* bis *nviExtFlow[15]* wird nun von einem Fixwert (Raumluftrate) subtrahiert (LON-Variable *nciMaxFlow*). Das Ergebnis bildet den neuen Sollwert mit dem der Raumabluftregler beaufschlagt wird. Damit ist eine konstante Raumluftrate gewährleistet, obwohl sich die Verbraucher variabel ändern.

Das Diagramm 5 zeigt die variable Raumabluft in Abhängigkeit von den variablen Verbrauchern. Die Gesamtabluft ist die Summe aus der konstanten Bodenabsaugung (Fixwerte) plus variable Verbraucher plus variable Raumabluft. Da mehr Gesamtabluft abgesaugt als konstante Zuluft zugeführt wird, befindet sich der Laborraum 3 im Unterdruck.

Schema 4:
Raumvolumenstrom-Differenzregler und Raumbilanzierung über LON von bis zu 16 Teilnehmern

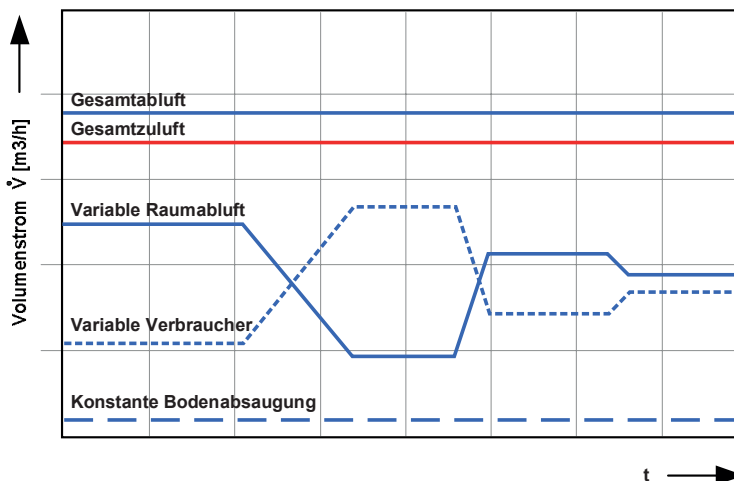
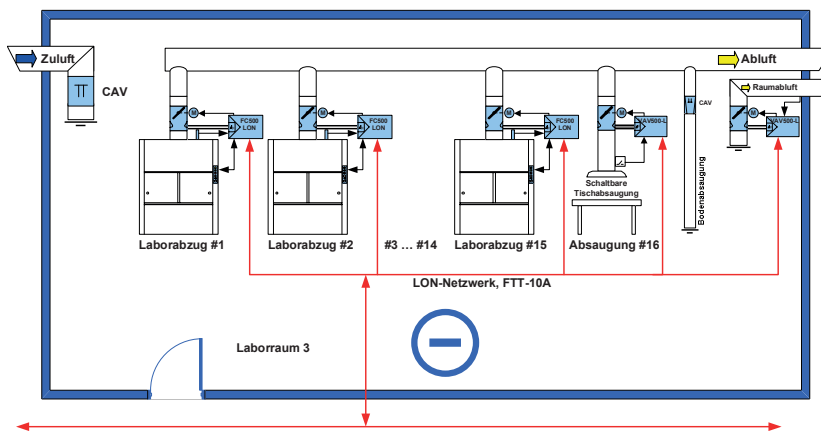


Diagramm 5:
Variable Raumabluft

Sonstige Applikationen

Der Controller VAV500-L verfügt über digitale Ein- und Ausgänge, die über das LON-Netzwerk abgefragt und gesteuert werden können.

Ebenso ist die Istwertmessung von Volumenströmen über geeignete Staukörper (z.B. Messstab, selbstreinigende Messeinrichtung oder Venturimesssdüse von SCHNEIDER) möglich.

Verfügbare Softwareapplikation

Folgende Softwareapplikation ist verfügbar:

- VAV500_V53DT Standardapplikation

Diese Applikation ist werksseitig implementiert und wird mit dem Produkt VAV-L standardmäßig ausgeliefert.

Parametrierung des Volumenstromreglers Wichtige Standard Network Variable Types

Die Parametrierung der Basiswerte (z.B. Blendenfaktor), erfolgt aus Sicherheitsgründen ausschließlich mit dem Servicemodul SVM100 bzw. mit der PC-Software PC2500.

Blendenfaktor (C-Wert)

Der Blendenfaktor ist die geometrieabhängige Konstante der verwendeten Messeinrichtung (Art des Staukörpers und geometrische Abmessungen).

Nachfolgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen Volumenstrom (minimal und maximal) und dem Blendenfaktor B (C-Wert).

| Funktion | Bedeutung | Wertebereich |
|---------------------------------|-------------------------------|--|
| V_{MIN} | minimaler Volumenstrom | Blendenfaktor $B * 1,5$ (Faustformel) |
| V_{MAX} | maximaler Volumenstrom | Blendenfaktor $B * 16$ (Faustformel) |
| Blendenfaktor B (C-Wert) | Konstante der Messeinrichtung | 10...2000 |

Rechenbeispiel:

Der Blendenfaktor B der wartungsfreien SCHNEIDER-Messdüse (DN250) ist $B = 94$. Daraus ergeben sich folgende ausregelbare minimale und maximale Volumenströme:

$$V_{MIN} = 1,5 * 94 \approx 141 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{MAX} = 16 * 94 \approx 1504 \text{ m}^3/\text{h}$$

Der Volumenstrom $V_{MAX} = 1504 \text{ m}^3/\text{h}$ sollte allerdings in der Praxis soweit reduziert werden, dass in Laborräumen eine Strömungsgeschwindigkeit von 6 m/s nicht überschritten wird, wodurch eine geringere Geräuschemission erreicht wird (Volumenstrombestimmung siehe Seite 26 und 27).

Prozentuale Gewichtung der Summe

Mit der LON-Variablen *nciPercentFlow* erfolgt die prozentuale Gewichtung der Summe, welche aus den externen Istwerten $0...15$ (*nviExtFlow[0...15]*) errechnet worden ist. Mit der prozentualen Gewichtung lässt sich der Druckdifferenzwert einstellen (Druckdifferenzwert für Über- bzw. Unterdruck).

Nullabgleich durchführen

Der Nullabgleich des statischen Differenz-Drucktransmitters erfolgt aus Sicherheitsgründen ausschließlich mit dem Servicemodul SVM100 bzw. mit der PC-Software PC2500.

Digitale Ein- und Ausgänge

Mit den LON-Variablen *nvoDigIn* kann der Status der digitalen Eingänge abgefragt werden und mit der LON-Variablen *nviOutput* können die Relais geschaltet werden.

Beschreibung der VAV500-L Funktionalität

Grundsätzlich unterscheidet man bei der Definition eines LON-Knotens zwischen dem Node-Objekt (#0) und einem oder mehreren Anwendungs-Objekten. Beide sind wiederum in notwendige (mandatory) und optionale Variablen unterteilt. Ferner gibt es eine Reihe von Configuration-Properties für die Parametrierung des Knotens. Die Einhaltung dieser Konventionen ermöglicht die Interoperabilität eines jeden LON-Knotens.

Detailliertere Beschreibung finden Sie in der Dokumentation: SNVT-Beschreibung VAV500-L.

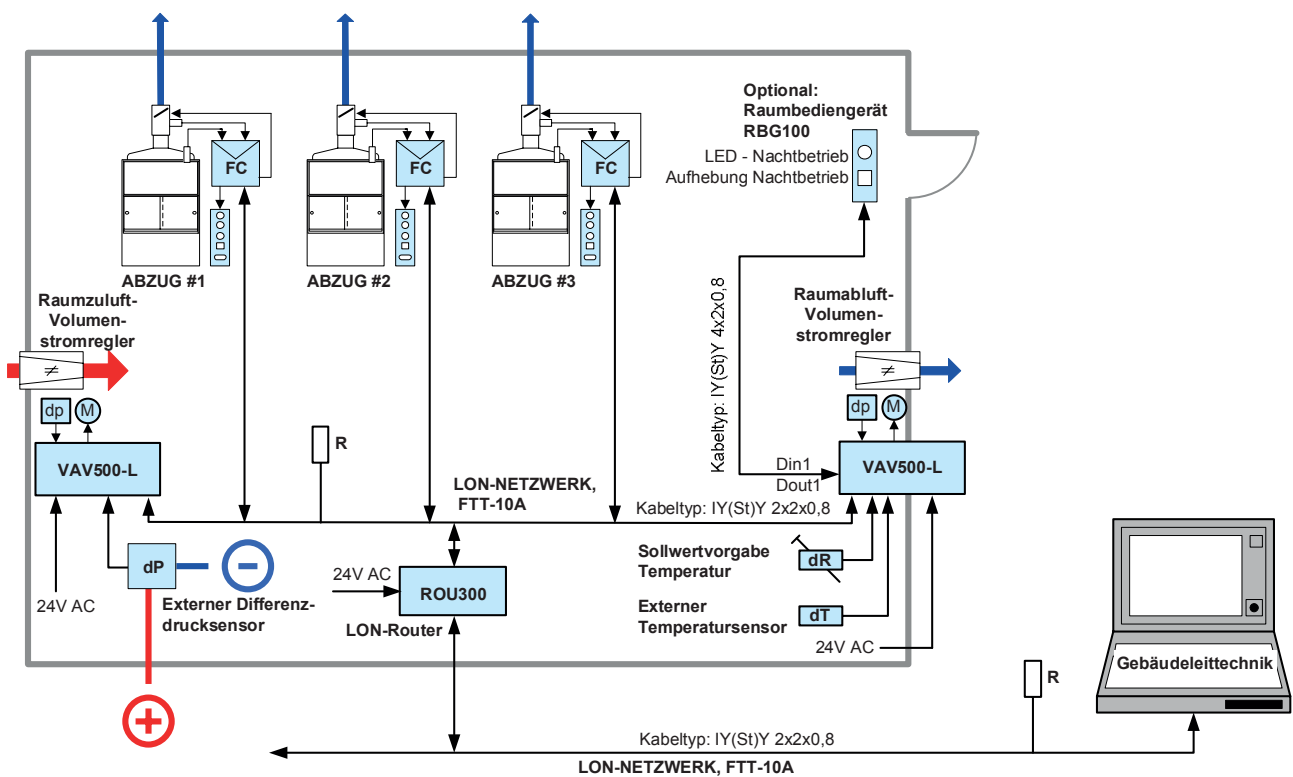
Raumschema 2 • Variabler Volumenstromregler, LON-bilanzierend mit Router ROU300, Druckkaskade und Temperaturregelkreis

Das Raumschema 2 zeigt die Verschaltung von bis zu 16 Laborabzugsregelungen mit dem LON-Netzwerk und einem Router. Bei > 30 LON-Teilnehmern (Knoten) empfehlen wir den Aufbau eines Subnetzes mit einem Router, wodurch der Datenaustausch mit einer ausreichenden Übertragungsgeschwindigkeit gewährleistet ist. Die Volumenstromregler VAV500-L bilanzieren die erforderliche Raumzuluft (Summe) und Raumabluft (Differenz) eigenständig und regeln den errechneten Wert autark aus. Die 24V AC Versorgungsspannung für die Volumenstromregler und den Router wird bauseits zur Verfügung gestellt.

Ein externer statischer Differenzdrucksensor (z.B. ± 50 Pa) kann an den VAV500-L angeschlossen werden und stellt somit den Istwert 0(2)...10V DC für die Druckkaskadenregelung zur Verfügung.

Die Temperaturregelung wird auf den Raumabluftvolumenstromregler VAV500-L aufgeschaltet und stellt den Sollwert und den Istwert als Standard Variable (SNVT) auf dem LON-Netzwerk zur Verfügung. Ein autarker Temperaturregelkreis über Heiz- und/oder Kühlventile (Heiz-/Kühlregister) oder über Luftvolumenschubung ist implementiert und problemlos realisierbar. Natürlich kann die Temperaturregelung auch von der GLT übernommen werden.

Über die Router ROU300 erfolgt die raumweise LON-Anbindung an die Gebäudeleittechnik.



| Legende: | |
|-----------------|---|
| FC | = Laborabzugsregelung, vollvariabel, LON, FTT-10A |
| RBG100 | = Raumbediengerät zur Aufhebung des Nachtbetriebs (optional) |
| VAV500-L | = schneller variabler Volumenstromregler, LON-bilanzierend |
| Din1 | = digitaler Eingang Taste Aufhebung-Nachtbetrieb |
| Dout1 | = digitaler Ausgang LED-Nachtbetrieb |
| dP | = Externer statischer Differenzdrucktransmitter für Druckkaskade |
| dT | = Externer Temperatursensor für Istwert Temperaturregelkreis |
| dR | = Sollwertvorgabe Temperaturregelkreis |
| ROU300 | = Router FTT-10A/FTT-10A |
| R | = Abschlusswiderstand |
| 24V AC | = 24V AC bauseitige Versorgungsspannung für Volumenstromregler VAV-L und Router |
| Achtung! | Kabeladern für LON A/B müssen paarig miteinander verdreht sein. Maximale Kabellänge nicht überschreiten. |

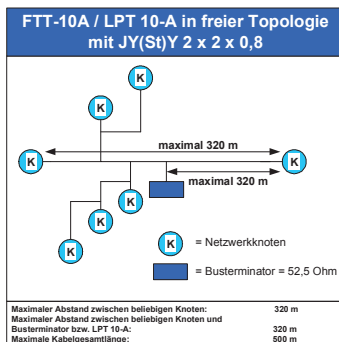
LON-Kabelspezifikationen (FTT-10A)

Für eine sichere Übertragung in Netzwerken mit freier Topologie sind folgende Punkte zu beachten:

- Es muss ein Abschlusswiderstand (Terminator) mit $R1 = 52,5 \Omega$ oder ein LPT 10-A mit integriertem Terminator angeschlossen werden.
- Der Abstand von jedem beliebigen Transceiver zu jedem anderen Transceiver darf die maximale Entfernung zwischen zwei Knoten nicht überschreiten.
- Bei verschiedenen Signalpfaden, z.B. in einer ringförmigen Topologie, ist immer der längere Übertragungsweg für die Betrachtung zugrunde zu legen.
- Die maximale Kabellänge ist die Gesamtsumme aller im Segment angeschlossenen Netzwerkleitungen.
- Leitungen LON A/B müssen paarig miteinander verdreht und auf LON-A und LON-B aufgelegt sein.

Der in der Gebäudeautomation vorwiegend eingesetzte Transceivertyp ist FTT 10-A in freier Topologie. Erfolgt die Verkabelung mit dem Beldenkabel, ist die Leitungslänge auf maximal 500 m begrenzt. Mit dem Kabeltyp JY(St)Y 2 x 2 x 0,8 ist die maximale Leitungslänge auf 320 m begrenzt. Bild 1 veranschaulicht die Leitungslänge.

Bild 1: Kabeltyp JY(St)Y 2 x 2 x 0,8 in freier Topologie



Sobald die empfohlene Leitungslänge überschritten wird, ist ein Repeater oder Router zu setzen, der eine physikalische Trennung des Leitungsnetzes bewirkt und den Datenverkehr auf die unbedingt erforderlichen Daten begrenzt (Router).

| FTT 10-A/LPT 10-A in freier Topologie | | |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| Kabeltypen | max. Entfernung | max. Kabelgesamtlänge |
| TIA 568A Kategorie 5 | 250 m | 450 m |
| JY(St)Y 2 x 2 x 0,8 | 320 m | 500 m |
| UL Level IV, 22 AWG | 400 m | 500 m |
| Belden 8471 | 400 m | 500 m |
| Belden 85102 | 500 m | 500 m |

ACHTUNG bei Einsatz von Kabeltyp JY(St)Y:
Immer den Kabeltyp JY(St)Y 2 x 2 x 0,8 einsetzen
Den Kabeltyp JY(St)Y 2 x 2 x 0,6 nicht einsetzen

ACHTUNG! Immer das verdrehte Adernpaar auf LON-A und LON-B auflegen.

BACnet-Kabelspezifikationen (MS/TP, RS485)

In einem BACnet-Netzwerk (MS/TP, RS485) ist nur Linienverkabelung zulässig (keine freie Topologie, wie bei LON)

MS/TP (Master-Slave/Token-Passing)

Das Master-Slave/Token-Passing-Protokoll wurde von der ASHRAE entwickelt und steht ausschließlich für BACnet zur Verfügung.

Die Ankopplung an den Feldbus erfolgt über das kostengünstige EIA RS 485 Interface. MS/TP kann im reinen Master/Slave-Modus, mit Token-Übergabe zwischen gleichberechtigten Knoten (Peer-to-Peer Token-passing-Methode) oder in einer Kombination beider Methoden betrieben werden.

EIA RS 485-Standard

Der EIA RS 485 Standard definiert ein bidirektionales Bussystem mit bis zu 32 Teilnehmern. Da mehrere Sender auf einer gemeinsamen Leitung arbeiten, muß durch ein Protokoll sichergestellt werden, daß zu jedem Zeitpunkt maximal ein Datensender aktiv ist (z.B. MS/TP). Alle anderen Sender müssen sich zu dieser Zeit in hochohmigem Zustand befinden.

In der ISO-Norm 8482 ist die Verkabelungstopologie mit einer max. Länge von 500 Metern standardisiert. Die Teilnehmer werden an dieses in Reihe (Linientopologie) verlegte Buskabel über eine max. 5 Meter lange Stichleitung angeschlossen. Ein Abschluß des Kabels mit Terminierungs-Widerständen ($2 \times 120 \text{ Ohm}$) ist an beiden Enden grundsätzlich erforderlich, um Reflexionen zu verhindern.

Wenn keine Datenübertragung stattfindet (Datensender inaktiv) sollte sich auf dem Bussystem ein definierter Ruhepegel einstellen. Dies wird erreicht, indem man Leitung B über $1k \text{ Ohm}$ auf Masse (pull down) und Leitung A über $1k \text{ Ohm}$ auf $+5V \text{ DC}$ (pull up) anschließt.

Bei der Installation muß unbedingt das miteinander verdrehte Leitungspaar (A und B) jeweils einzeln aufgelegt werden. Auf korrekte Polung der Aderpaare muß unbedingt geachtet werden, da eine falsche Polung zur Invertierung der Datensignale führt. Besonders bei Schwierigkeiten im Zusammenhang mit der Installation neuer Endgeräte sollte jede Fehlersuche mit der Überprüfung der Buspolarität begonnen werden.

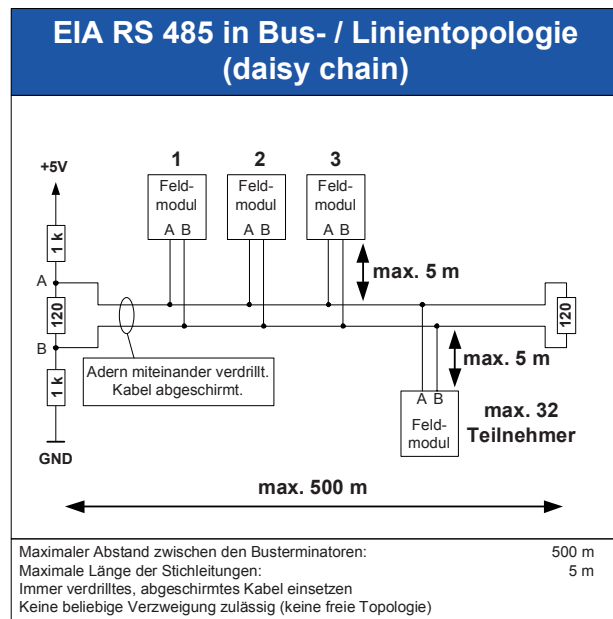
Grundsätzlich abgeschirmte Leitungen in Linientopologie (daisy chain) verlegen und den Schirm einseitig auf Masse (GND) auflegen.

Netzausdehnung in Bus- / Linienstruktur

Die Busleitung wird in einem Strang verlegt. Der Anschluss der Knoten erfolgt über kurze Stichleitungen (maximal 5 m). Immer das miteinander verdrehte Leitungspaar (A und B) jeweils einzeln auflegen. Eine Polarität der Busadern muss unbedingt beachtet werden.

Für eine sichere Übertragung in Netzwerken mit Bus- / Linientopologie sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Busleitung muss an beiden Enden mit Buserminatoren abgeschlossen werden $R1 = R2 = 120 \Omega$.
- Der zweite Terminator ist in jedem Fall erforderlich.
- Die maximale Leitungslänge der Stichleitungen darf 5 m nicht überschreiten.
- Die maximale Leitungslänge beträgt 500 m.
- Es dürfen max. 32 Teilnehmer an eine Bus- / Linienstruktur angeschlossen werden.



In Bild 2 ist die Bus- /Linientopologie des EIA RS 485 Standards mit den maximalen Leitungslängen dargestellt.

Bild 2: EIA RS 485 in Bus- / Linientopologie

In Tabelle 4 sind verschiedene für den EIA RS 485 Standard geeignete Kabel spezifiziert.

| EIA RS 485 in Bus- / Linientopologie | | | | | | |
|--------------------------------------|------------|------------------------|------|--------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| Kabeltypen | Hersteller | Leiterdurchmesser [mm] | AWG | Leiterquerschnitt [mm ²] | Rloop Ω /km | max. Leitungslänge der Busleitung [m] |
| Li2YCYPiMF | Lapp | 0,80 | 20,4 | 0,503 | 78,4 | 500 |
| JY(St)Y 2 x 2 x 0,8 geschirmt | Diverse | 0,80 | 20,4 | 0,503 | 73 | 300 |
| 9843 paired | Belden | | 24 | | 78,7 | 500 |
| FPLTC222-005 | Northwire | | 22 | | 52,8 | 400 |
| EIB-YSTY | Diverse | 1,0 | | 0,80 | 31,2 | 500 |

Tabelle 4: Kabelspezifikationen verschiedener Kabeltypen

Alle Kabel müssen geschirmt und der Schirm auf Masse (GND) aufgelegt sein.

Modbus-Kabelspezifikation (RS485)

Modbus ist ein Anwendungsprotokoll für den Austausch von Nachrichten zwischen Feldmodulen mit integrierten Modbus-Controllern.

Das Modbus-Protokoll ist auf der Anwendungsschicht des OSI-Referenzmodells angesiedelt und unterstützt den Master-Slave-Betrieb zwischen intelligenten Geräten.

Das Modbus-Protokoll definiert den Nachrichtentyp über die die Modbus-Controller untereinander kommunizieren. Es beschreibt wie ein Modbus-Controller über eine Anfrage Zugang zu einem anderen Controller aufnimmt, wie dieser die Anfrage beantwortet und wie Fehler erkannt und dokumentiert werden.

Das Modbus-Protokoll arbeitet auf Anfrage-Antwort-Basis und bietet verschiedene Dienste, die durch Funktions-Codes spezifiziert werden. Während der Kommunikation bestimmt das Modbus-Protokoll wie jeder Controller die Geräte-Adresse erfährt und Nachrichten erkennt, die für ihn bestimmt sind. Außerdem bestimmt es die auszulösenden Aktionen und welche Informationen der Modbus-Controller aus dem Nachrichtenfluss entnehmen kann. Wenn eine Antwort erforderlich ist, dann wird diese im Controller aufgebaut und mit dem Modbus-Protokoll zu der entsprechenden Station gesendet.

Der Modbus ist preiswert über EIA RS 485 realisierbar und eignet sich damit sehr gut für die laborrauminterne Vernetzung. Die für den EIA RS 485-Standard (siehe BACnet) beschriebene Verkabelung muss unbedingt eingehalten werden.

SCHNEIDER Produkte in vernetzten Systemen

Durch die jederzeit nachrüstbaren Feldbusmodule für LON, BACnet und Modbus von SCHNEIDER ist das gesamte System sehr flexibel, individuell und kostenoptimiert auf verschiedene Netzwerke adaptierbar.

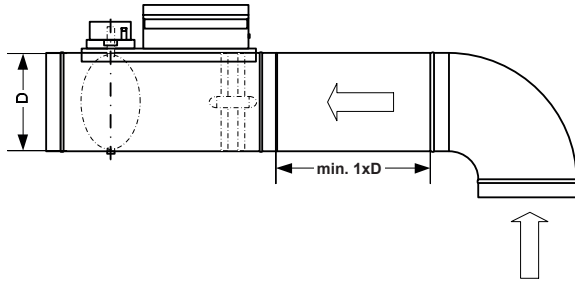
Wir bieten das gesamte System aus einer Hand, ohne Kompatibilitätsprobleme.

Für detaillierte Kabelspezifikationen siehe LabSystem-Planungshandbuch von SCHNEIDER, Kapitel 10.0.

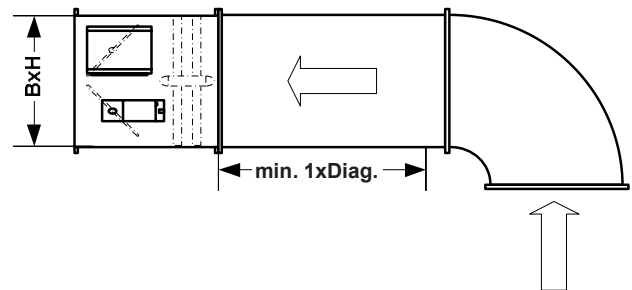
**Einbauhinweise
Volumenstromregler, runde Bauform**

**Einbauhinweise
Volumenstromregler, eckige Bauform**

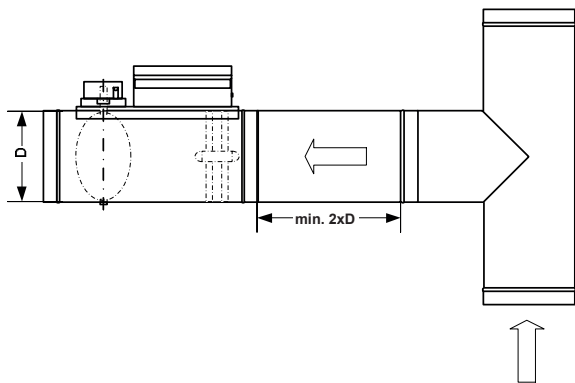
Abstand nach Bogen-Formstück



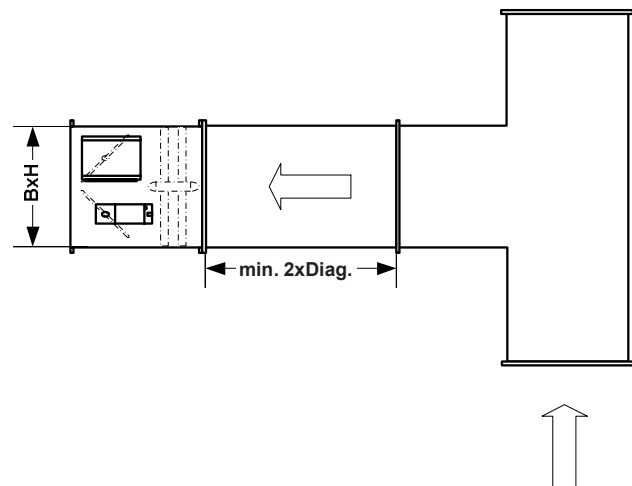
Abstand nach Bogen-Formstück



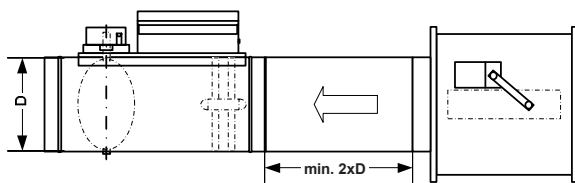
**Abstand nach sonstigen Formstücken
(z.B. T-Stück, Abzweigstück, Reduzierung usw.)**



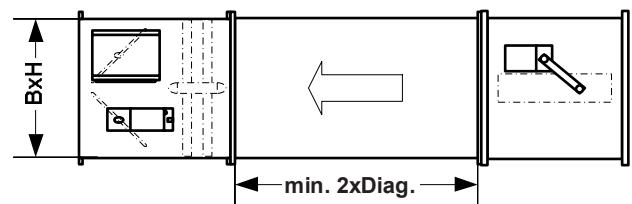
**Abstand nach sonstigen Formstücken
(z.B. T-Stück, Abzweigstück, Reduzierung usw.)**



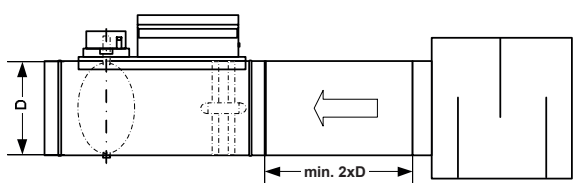
Abstand nach Brandschutzklappe



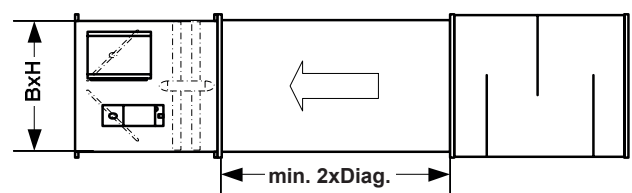
Abstand nach Brandschutzklappe



Abstand nach Schalldämpfer



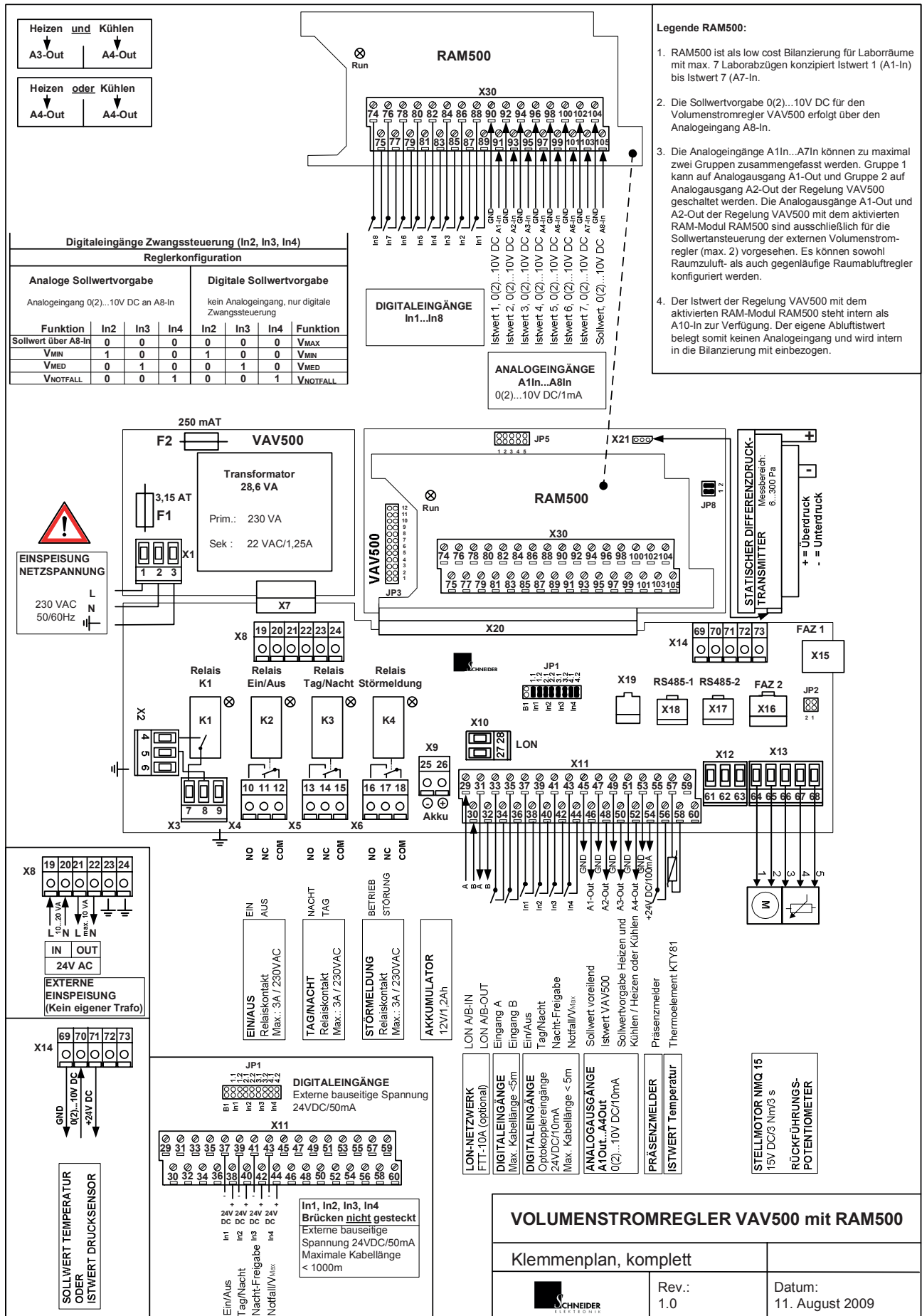
Abstand nach Schalldämpfer



D = Durchmesser

**B x H = Breite x Höhe
Diag. = Diagonale**

Klemmenplan: Volumenstromregler VAV500-A



Bestellschlüssel: Schneller multifunktionaler variabler Volumenstromregler

| | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|-------------------------|-------------------------------------|---|----------------------------|---|-------------------------|
| VAV500 - L - T - 0 | | | | | | | | | |
| Typ | Druckkaskade (optional) | | | | | | | | |
| Sollwertvorgabe/Regler/Feldbusmodul | <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>ohne</td> </tr> <tr> <td colspan="2">vorbereitet für:</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>externen Sensor 0...100 Pa</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>externen Sensor ± 50 Pa</td> </tr> </table> | 0 | ohne | vorbereitet für: | | 1 | externen Sensor 0...100 Pa | 2 | externen Sensor ± 50 Pa |
| 0 | ohne | | | | | | | | |
| vorbereitet für: | | | | | | | | | |
| 1 | externen Sensor 0...100 Pa | | | | | | | | |
| 2 | externen Sensor ± 50 Pa | | | | | | | | |
| Analog 0(2)...10V DC, mit Raumbilanzierungsmodul (7 Analog-eingänge) oder digital über Kontakte (1-3 Punkt) | A | | | | | | | | |
| LON, mit Raumbilanzierung (max. 16 Verbraucher) | L | | | | | | | | |
| BACnet, MS/TP, RS485, mit Raumbilanzierung (max. 32 Teilnehmer) | BM | | | | | | | | |
| BACnet, TCP/IP, Ethernet, mit Raumbilanzierung | BI | | | | | | | | |
| Modbus, RS485, mit Raumbilanzierung (max. 32 Teilnehmer) | M | | | | | | | | |
| | Transformator 230V/24V AC/28,6 VA | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>ohne internen Transformator (Einspeisung 24V AC/25VA bauseits)</td> </tr> <tr> <td>T</td> <td>mit internem Transformator 230V/24V</td> </tr> </table> | 0 | ohne internen Transformator (Einspeisung 24V AC/25VA bauseits) | T | mit internem Transformator 230V/24V | | | | |
| 0 | ohne internen Transformator (Einspeisung 24V AC/25VA bauseits) | | | | | | | | |
| T | mit internem Transformator 230V/24V | | | | | | | | |

Bestellbeispiel: Schneller multifunktionaler variabler Volumenstromregler

Schneller multifunktionaler variabler Volumenstromregler, Sollwertvorgabe über LON, mit LON-Feldbusmodul und Raumbilanzierung (max. 16 Verbraucher) und internem Sensor (3...300 Pa) für Volumenstromregelung, internem Transformator 230V/24V AC, 28,6 VA, ohne zusätzliche Druckkaskade.

Wichtig:

Stellklappe mit Messeinrichtung und Stellmotor zusätzlich bestellen. Luftmenge V_{MIN} , V_{MAX} bzw. V_{KONST} und Art der Analogansteuerung 0...10V DC oder 2...10V DC angeben.

Fabrikat: SCHNEIDER

Typ: VAV500-L-T-0

Bestellschlüssel: Stellklappe mit Messeinrichtung und Stellmotor, runde Bauform

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|------------|-------------------------------|------------|---------------------------|------------|--|-----------|----------------------------------|-----------|---|-----------|-------------------------------------|-----------|---|-----------|--|----|---|
| MD - 250 - P - 0 - 0 - 0 - MM - 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Messeinrichtung | Stellmotortyp | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>Wartungsfreie Messeinrichtung</td> <td>MD</td> </tr> <tr> <td>Venturidüse</td> <td>VD</td> </tr> <tr> <td>Messdüse</td> <td>DD</td> </tr> <tr> <td>Messkreuz mit Zusatzblende</td> <td>KD</td> </tr> <tr> <td>Messkreuz ohne Zusatzblende</td> <td>SD</td> </tr> </table> | Wartungsfreie Messeinrichtung | MD | Venturidüse | VD | Messdüse | DD | Messkreuz mit Zusatzblende | KD | Messkreuz ohne Zusatzblende | SD | <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>SCHNEIDER Standard 12V, 3 s für 90°</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Stetiger Antrieb 24V, 5 s für 90°</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Federrücklaufantrieb 24V, 30 s für 90°</td> </tr> <tr> <td>Ex</td> <td>Ex-geschützter Antrieb 24V, 20sec für 90°</td> </tr> </table> | 1 | SCHNEIDER Standard 12V, 3 s für 90° | 2 | Stetiger Antrieb 24V, 5 s für 90° | 3 | Federrücklaufantrieb 24V, 30 s für 90° | Ex | Ex-geschützter Antrieb 24V, 20sec für 90° |
| Wartungsfreie Messeinrichtung | MD | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Venturidüse | VD | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Messdüse | DD | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Messkreuz mit Zusatzblende | KD | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Messkreuz ohne Zusatzblende | SD | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | SCHNEIDER Standard 12V, 3 s für 90° | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Stetiger Antrieb 24V, 5 s für 90° | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Federrücklaufantrieb 24V, 30 s für 90° | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ex | Ex-geschützter Antrieb 24V, 20sec für 90° | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nenndurchmesser DN [mm] | Rohranschlüsse Anströmung/Abströmung | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>100, 110, 125, 160</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>200, 225, 250, 280</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>315, 355, 400</td> <td>400</td> </tr> </table> | 100, 110, 125, 160 | 100 | 200, 225, 250, 280 | ... | 315, 355, 400 | 400 | <table border="1"> <tr> <td>MM</td> <td>Muffe/Muffe (nur PPs und PPs-el)</td> </tr> <tr> <td>MF</td> <td>Muffe/Flansch (nur PPs und PPs-el)</td> </tr> <tr> <td>FM</td> <td>Flansch/Muffe (nur PPs und PPs-el)</td> </tr> <tr> <td>FF</td> <td>Flansch/Flansch (PPs, PPs-el, Stahl u. Edelstahl)</td> </tr> <tr> <td>RR</td> <td>Rohr/Rohr (PPs, PPs-el, Stahl und Edelstahl)</td> </tr> </table> | MM | Muffe/Muffe (nur PPs und PPs-el) | MF | Muffe/Flansch (nur PPs und PPs-el) | FM | Flansch/Muffe (nur PPs und PPs-el) | FF | Flansch/Flansch (PPs, PPs-el, Stahl u. Edelstahl) | RR | Rohr/Rohr (PPs, PPs-el, Stahl und Edelstahl) | | |
| 100, 110, 125, 160 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200, 225, 250, 280 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 315, 355, 400 | 400 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MM | Muffe/Muffe (nur PPs und PPs-el) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MF | Muffe/Flansch (nur PPs und PPs-el) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FM | Flansch/Muffe (nur PPs und PPs-el) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FF | Flansch/Flansch (PPs, PPs-el, Stahl u. Edelstahl) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RR | Rohr/Rohr (PPs, PPs-el, Stahl und Edelstahl) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Material | Dämmschale | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>Polypropylen (PPs)</td> <td>P</td> </tr> <tr> <td>PPs-el (elektrisch leitfähig)</td> <td>PeI</td> </tr> <tr> <td>Polyvinylchlorid (PVC)</td> <td>PV</td> </tr> <tr> <td>Stahl verzinkt</td> <td>S</td> </tr> <tr> <td>Edelstahl 1.4301 (V2A)</td> <td>V</td> </tr> </table> | Polypropylen (PPs) | P | PPs-el (elektrisch leitfähig) | PeI | Polyvinylchlorid (PVC) | PV | Stahl verzinkt | S | Edelstahl 1.4301 (V2A) | V | <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>= ohne</td> <td>D</td> <td>= mit Dämmschale</td> </tr> </table> | 0 | = ohne | D | = mit Dämmschale | | | | |
| Polypropylen (PPs) | P | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PPs-el (elektrisch leitfähig) | PeI | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polyvinylchlorid (PVC) | PV | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stahl verzinkt | S | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Edelstahl 1.4301 (V2A) | V | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | = ohne | D | = mit Dämmschale | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Klappenblattdichtung | Gummilippendichtung (nur Stahl und V2A) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| mit Klappenblattdichtung = K ohne = 0 | <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>= ohne</td> <td>G</td> <td>= mit Gummilippendichtung</td> </tr> </table> | 0 | = ohne | G | = mit Gummilippendichtung | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | = ohne | G | = mit Gummilippendichtung | | | | | | | | | | | | | | | | |

Bestellbeispiel: Stellklappe mit Messeinrichtung und Stellmotor, runde Bauform, PPs

Wartungsfreie Messeinrichtung mit Stellklappe, DN250, PPs, ohne Klappenblattdichtung, ohne Gummilippendichtung, ohne Dämmschale, Muffe/Muffe, schnelllaufender Stellmotor 3 s für 90° (Fast Direct Drive SCHNEIDER).

Wichtig:

Volumenstromregler VAV500 zusätzlich bestellen.

Fabrikat: SCHNEIDER

Typ: MD-250-P-0-0-0-MM-1

| Material | Ausführungen Messeinrichtung | Verfügbare Nenndurchmesser |
|-------------------------------|------------------------------|---|
| Polypropylen (PPs) | P MD, VD | 110, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400 |
| PPs-el (elektrisch leitfähig) | PeI MD, VD | 110, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400 |
| Polyvinylchlorid (PVC) | PV MD, VD | 110, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400 |
| Stahl verzinkt | S DD, KD, SD | 100, 125, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400 |
| Edelstahl 1.4301 (V2A) | V DD, KD, SD | 100, 125, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400 |

Bestellschlüssel: Stellklappe mit Messeinrichtung und Stellmotor, eckige Bauform

DD - 600 - 400 - S - 0 - 0 - 1

| Messeinrichtung | | Stellmotortyp | |
|-------------------------------|-----------|----------------------|---|
| Wartungsfreie Messeinrichtung | MD | 1 | SCHNEIDER Standard 12V, 3 s für 90° |
| Messdüse | DD | 2 | Stetiger Antrieb 24V, 5 s für 90° |
| Messkreuz mit Zusatzblende | KD | 3 | Federrücklaufantrieb 24V, 30 s für 90° |
| Messkreuz ohne Zusatzblende | SD | Ex | Ex-geschützter Antrieb 24V, 20sec für 90° |

| Nennbreite B [mm] | | Dämmschale | |
|---------------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 200, 300, 400, 500, 600 | 200 ... | 0 | = ohne |
| 700, 800, 900, 1000, 1200 | 1000 | D | = mit Dämmschale |

| Nennhöhe H [mm] | | Klappenblattdichtung | |
|------------------------|-------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 100, 160, 200 | 100 ... | 0 | = ohne |
| 250, 300, 400 | 400 | K | = mit Klappenblattdichtung |

| Material | |
|-------------------------------|------------|
| Polypropylen (PPs) | P |
| PPs-el (elektrisch leitfähig) | Pel |
| Polyvinylchlorid (PVC) | PV |
| Stahl verzinkt | S |
| Edelstahl 1.4301 (V2A) | V |

Bestellbeispiel: Stellklappe mit Messdüse und Stellmotor, eckige Bauform, Stahl verzinkt

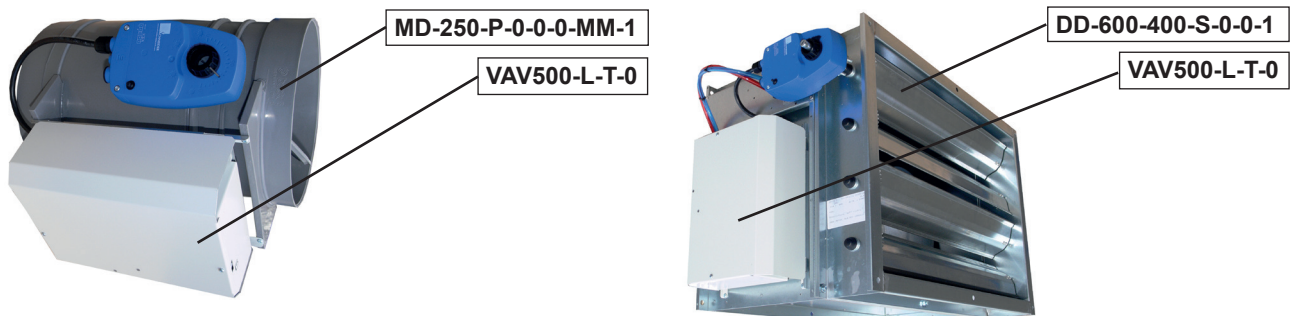
Messdüse mit Stellklappe, Breite=600 mm, Höhe=400 mm, Stahl verzinkt, ohne Klappenblattdichtung, ohne Dämmschale, Flansch/Flansch (Standard), schnelllaufender Stellmotor 3 s für 90° (Fast Direct Drive SCHNEIDER).

Wichtig:
Volumenstromregler VAV500 zusätzlich bestellen.

Fabrikat: SCHNEIDER **Typ: DD-600-400-S-0-0-1**

| Material | | Ausführungen Messeinrichtung | Verfügbare Nennbreiten B [mm] | Verfügbare Nennhöhen H [mm] |
|-------------------------------|------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Polypropylen (PPs) | P | MD | 200...1000 | 100...400 |
| PPs-el (elektrisch leitfähig) | Pel | MD | 200...1000 | 100...400 |
| Polyvinylchlorid (PVC) | PV | MD | 200...1000 | 100...400 |
| Stahl verzinkt | S | DD, KD, SD | 200...1000 | 100...400 |
| Edelstahl 1.4301 (V2A) | V | DD, KD, SD | 200...1000 | 100...400 |

Anmerkung:
Volumenstromregler VAV500 und Stellklappe mit Messeinrichtung (MD, VD, DD oder KD) immer separat bestellen.

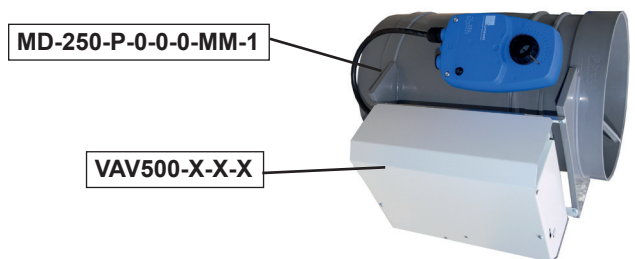


Abmessungen • Volumenstrombereiche, runde Bauform • PPs, PPs-el, PVC

| | | |
|--|---|---|
| Volumenstromregler mit Stellklappe und integrierter wartungsfreier Messeinrichtung, runde Bauform | Material: | PPs, PPs-el, PVC |
| | Messsystem: | MD (wartungsfreie Messeinrichtung), Standard |
| ■ hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit | ■ Messeinrichtung mit integrierter Ringmesskammer | |
| ■ auf ausreichende Anströmstrecke achten ($\geq 2 \cdot D$) | ■ wartungsfrei und selbstreinigend | |
| ■ statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa | ■ Option: dicht schließende Stellklappe nach DIN | |

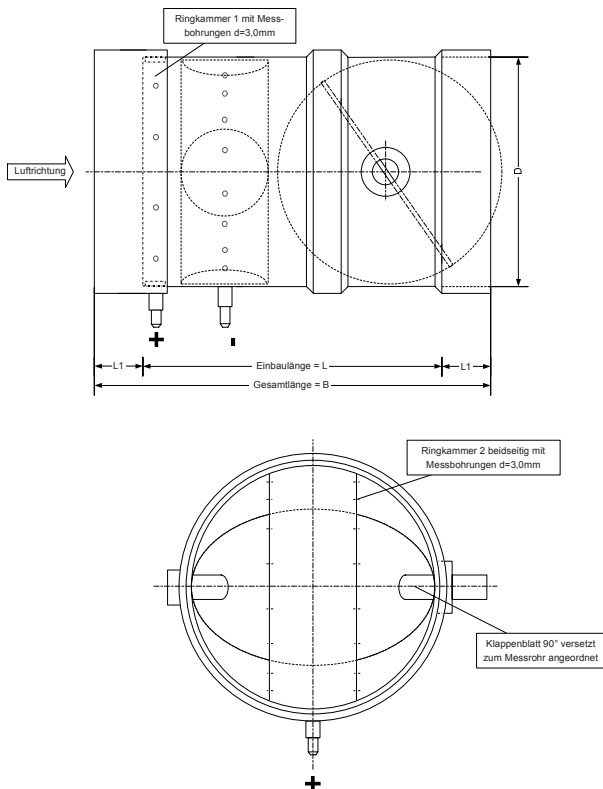
Für die Laborabluft (Volumenstromregler in PPs-Ausführung) bietet die von SCHNEIDER patentierte Messeinrichtung MD das beste Preis-/Leistungsverhältnis und wird als Standard ausgeliefert.

Da der Volumenstromregelbereich V_{MIN} , V_{MAX} und V_{NENN} für jedes Messsystem unterschiedlich ist, sind für die spezifische Messeinrichtung die Volumenstromwerte für jede Nennweite aufgelistet.

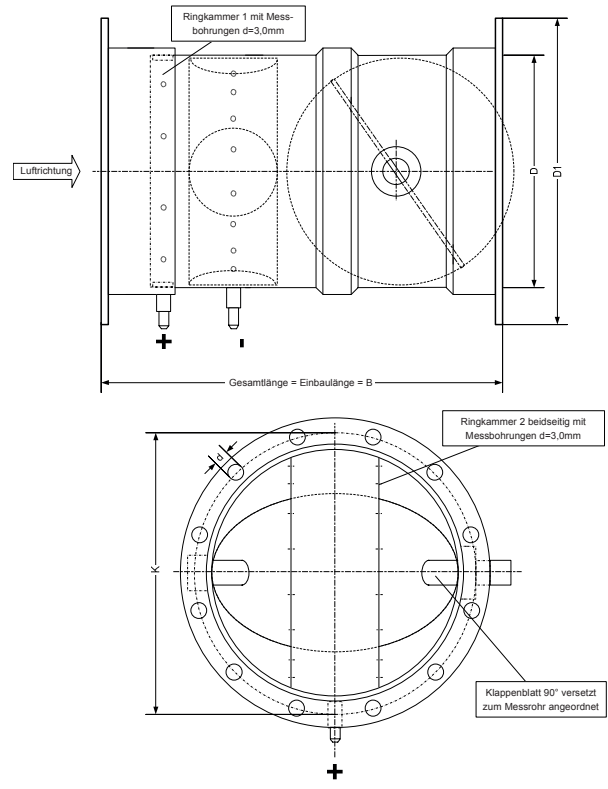


| Nennweite | Innen- \varnothing | Volumenstrom V_{MIN} , V_{MAX} , V_{NENN} bei Strömungsgeschwindigkeit v Messeinrichtung MD (Standard) | | | Baulänge | | | Flanschmaße | | | |
|-----------|----------------------|--|---|---|-----------|---------------|-----------|----------------------------------|-----------|-----------|--------|
| | | $v \approx 1 \text{ m/s}$ V_{MIN} [m ³ /h] | $v = 6 \text{ m/s}$ V_{MAX} [m ³ /h] | $v \approx 10 \text{ m/s}$ V_{NENN} [m ³ /h] | B [mm] | L_1 [mm] | L [mm] | Aussen- \varnothing D1 [mm] | K [mm] | d [mm] | Anzahl |
| 110 | 111 | 28 | 205 | 277 | 300 | 40 | 220 | 170 | 150 | 7 | 4 |
| 125 | 126 | 36 | 265 | 364 | 300 | 40 | 220 | 185 | 165 | 7 | 8 |
| 160 | 161 | 59 | 434 | 589 | 340 | 40 | 260 | 230 | 200 | 7 | 8 |
| 200 | 201 | 100 | 679 | 1005 | 350 | 50 | 250 | 270 | 240 | 7 | 8 |
| 250 | 251 | 163 | 1060 | 1628 | 400 | 50 | 300 | 320 | 290 | 7 | 12 |
| 315 | 316 | 267 | 1683 | 2667 | 490 | 50 | 390 | 395 | 350 | 9 | 12 |
| 400 | 401 | 435 | 2714 | 4347 | 580 | 50 | 480 | 480 | 445 | 9 | 16 |

Ausführung: MD-XXX-P-MM-1 (Muffe/Muffe)



Ausführung: MD-XXX-P-FF-1 (Flansch/Flansch)

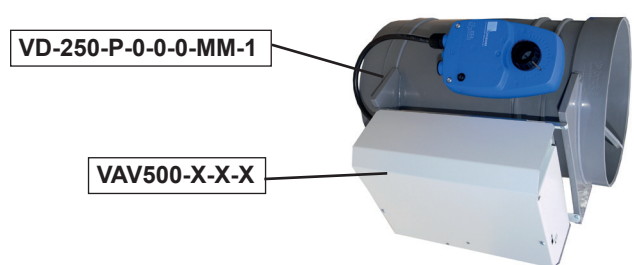


**Empfohlener Volumenstrom V_{MAX} bei einer Strömungsgeschwindigkeit $v = 6 \text{ m/s}$.
Planungshinweis zum Volumenstromregelbereich V_{MIN} , V_{MAX} und V_{NENN} auf Seite 28 beachten.**

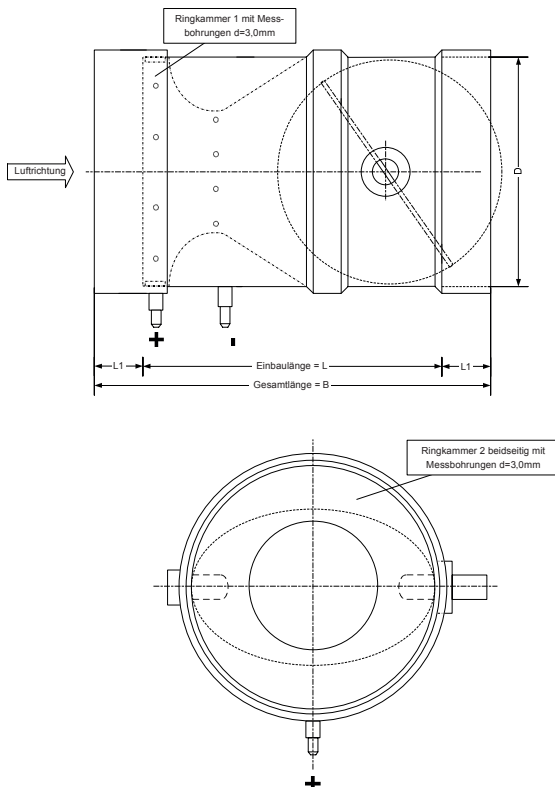
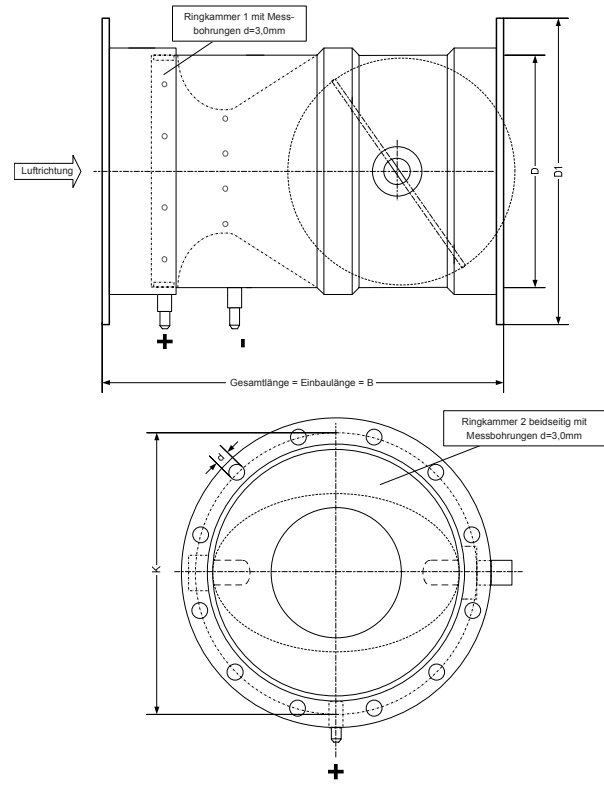
| | |
|--|---|
| Volumenstromregler mit Stellklappe und integrierter wartungsfreier Venturimessdüse, runde Bauform | Material: PPs, PPs-el, PVC |
| | Messsystem: VD (wartungsfreie Venturimessdüse), gegen Aufpreis |
| ■ hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit | ■ Venturimessdüse mit integrierter Ringmesskammer |
| ■ auf ausreichende Anströmstrecke achten ($\geq 2 \cdot D$) | ■ wartungsfrei und selbstreinigend |
| ■ statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa | ■ Option: dicht schließende Stellklappe nach DIN |

Für die Laborabluft (Volumenstromregler in PPs-Ausführung) bietet SCHNEIDER neben der patentierten Messeinrichtung MD zusätzlich die Venturimessdüse VD (gegen Aufpreis) an..

Da der Volumenstromregelbereich V_{MIN} , V_{MAX} und V_{NENN} für jedes Messsystem unterschiedlich ist, sind für die spezifische Messeinrichtung die Volumenstromwerte für jede Nennweite aufgelistet.



| Nennweite | Innen- \varnothing | Volumenstrom V_{MIN} , V_{MAX} , V_{NENN} bei Strömungsgeschwindigkeit v Messeinrichtung VD | | | Baulänge | | | Flanschmaße | | | |
|-----------|----------------------|---|---|---|-----------|------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|-----------|--------|
| | | $v \approx 1 \text{ m/s}$ V_{MIN} [m ³ /h] | $v = 6 \text{ m/s}$ V_{MAX} [m ³ /h] | $v \approx 10 \text{ m/s}$ V_{NENN} [m ³ /h] | B [mm] | L ₁ [mm] | L [mm] | Aussen- \varnothing D1 [mm] | K [mm] | d [mm] | Anzahl |
| 110 | 111 | 33 | 205 | 329 | 300 | 40 | 220 | 170 | 150 | 7 | 4 |
| 125 | 126 | 45 | 265 | 450 | 300 | 40 | 220 | 185 | 165 | 7 | 8 |
| 160 | 161 | 69 | 434 | 693 | 340 | 40 | 260 | 230 | 200 | 7 | 8 |
| 200 | 201 | 106 | 679 | 1057 | 350 | 50 | 250 | 270 | 240 | 7 | 8 |
| 250 | 251 | 159 | 1060 | 1593 | 400 | 50 | 300 | 320 | 290 | 7 | 12 |
| 315 | 316 | 279 | 1683 | 2789 | 490 | 50 | 390 | 395 | 350 | 9 | 12 |
| 400 | 401 | 449 | 2714 | 4486 | 580 | 50 | 480 | 480 | 445 | 9 | 16 |

Ausführung: VD-XXX-P-MM-1 (Muffe/Muffe)

Ausführung: VD-XXX-P-FF-1 (Flansch/Flansch)


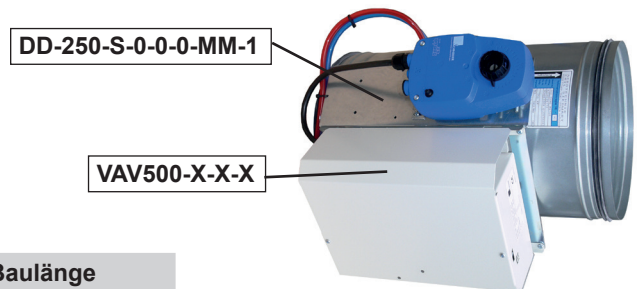
**Empfohlener Volumenstrom V_{MAX} bei einer Strömungsgeschwindigkeit $v = 6 \text{ m/s}$.
Planungshinweis zum Volumenstromregelbereich V_{MIN} , V_{MAX} und V_{NENN} auf Seite 28 beachten.**

Abmessungen • Volumenstrombereiche, runde Bauform • Stahl verzinkt, Edelstahl 1.4301

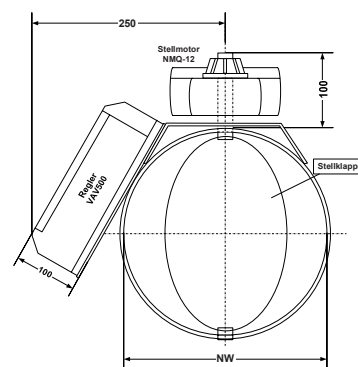
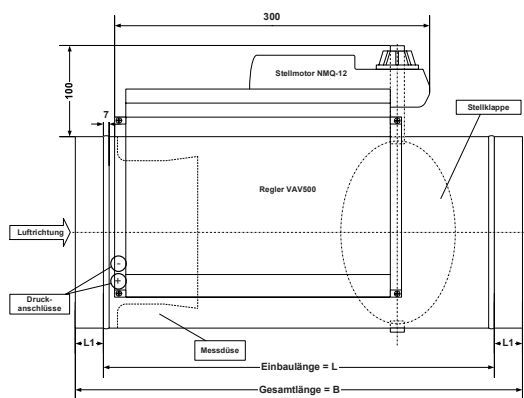
| | | |
|--|--------------------|---|
| Volumenstromregler mit Stellklappe und integrierter Messdüse, runde Bauform | Material: | Stahl verzinkt, Edelstahl 1.4301 (V2A) |
| | Messsystem: | DD (Messdüse), Standard |
| ■ hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit | | ■ statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa |
| ■ auf ausreichende Anströmstrecke achten ($\geq 2 \cdot D$) | | ■ Messdüse mit integrierter Ringmesskammer |
| ■ schnelle und stabile Volumenstromregelung (< 2 s) | | ■ Klappenblatt mit Gummilippendichtung |

Für die Laborzuluft (Volumenstromregler in Stahl-Ausführung) wird die Messdüse DD (Standardversion) oder wahlweise das Messkreuz mit Zusatzblende KD ausgeliefert.

Da der Volumenstromregelbereich V_{MIN} , V_{MAX} und V_{NENN} für jedes Messsystem unterschiedlich ist, sind für die spezifische Messeinrichtung die Volumenstromwerte für jede Nennweite aufgelistet.



| Nennweite NW [mm] | Volumenstrom V_{MIN} , V_{MAX} , V_{NENN} bei Strömungsgeschwindigkeit v Messdüse DD (Standard) | | | Baulänge | | |
|-------------------------|---|------------------------------------|--|-----------|------------------------|-----------|
| | $v \approx 1$ m/s V_{MIN} [m³/h] | $v = 6$ m/s V_{MAX} [m³/h] | $v \approx 10$ m/s V_{NENN} [m³/h] | B [mm] | L ₁ [mm] | L [mm] |
| 100 | 28 | 160 | 277 | 378 | 40 | 298 |
| 125 | 45 | 253 | 450 | 378 | 40 | 298 |
| 160 | 76 | 418 | 762 | 388 | 40 | 308 |
| 200 | 123 | 658 | 1230 | 408 | 40 | 328 |
| 225 | 156 | 836 | 1559 | 433 | 40 | 353 |
| 250 | 208 | 1035 | 2078 | 443 | 60 | 363 |
| 280 | 236 | 1302 | 2356 | 513 | 60 | 393 |
| 315 | 294 | 1651 | 2944 | 543 | 60 | 423 |
| 355 | 381 | 2102 | 3811 | 613 | 60 | 493 |
| 400 | 469 | 2674 | 4694 | 673 | 60 | 553 |



Planungshinweis zur Volumenstrombestimmung:

Volumenstrom im Verhältnis zur Strömungsgeschwindigkeit v beachten

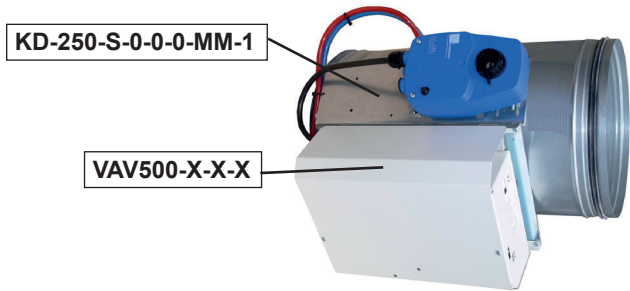
- V_{MIN} = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit $v = 1$ bis 2 m/s
- V_{MAX} = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit $v = 6$ m/s (empfohlen)
- V_{NENN} = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit $v = 10$ bis 12 m/s

Im Laborbetrieb (Abluft und Zuluft) sollte aufgrund der Schallgeräusche (Strömungsgeräusch) beim Volumenstrom V_{MAX} die Strömungsgeschwindigkeit $v = 6$ m/s nicht überschritten werden. Bei Überschreitung dieses Wertes ist der nach DIN1946, Teil 7 geforderte Schalldruckpegel von < 52 dB(A) nur mit aufwändiger Schalldämpfung erreichbar. Der maximal auszuregelnde Volumenstrom V_{MAX} sollte daher immer ca. 40% unterhalb von V_{NENN} liegen.

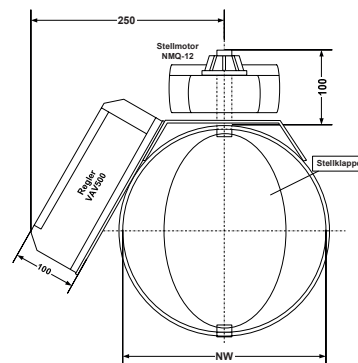
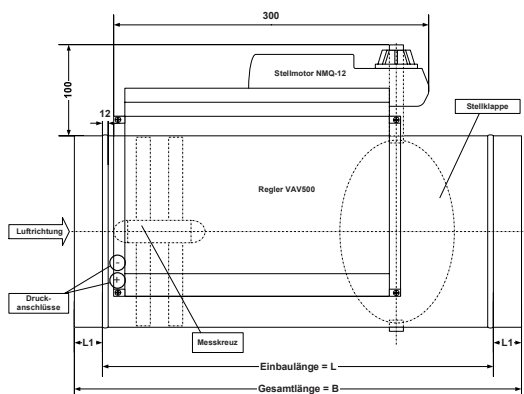
| | | |
|--|---|--|
| Volumenstromregler mit Stellklappe und integriertem Messkreuz bzw. wartungsfreier Messeinrichtung (nur in Edelstahl), runde Bauform | Material: | Stahl verzinkt, Edelstahl 1.4301 (V2A) |
| | Messsystem: | KD (Messkreuz mit Zusatzblende) SD (Messkreuz ohne Zusatzblende) MD (wartungsfreie Messeinrichtung), nur in Edelstahl |
| ■ hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit | ■ statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa | |
| ■ auf ausreichende Anströmstrecke achten ($\geq 2 \cdot D$) | ■ Messkreuz mit Blende | |
| ■ schnelle und stabile Volumenstromregelung (< 2 s) | ■ Klappenblatt mit Gummilippendichtung | |

Für die Laborzuluft (Volumenstromregler in Stahl-Ausführung) wird das Messkreuz mit Zusatzblende KD oder wahlweise die Messdüse DD (Standardversion) ausgeliefert. Die von SCHNEIDER patentierte Messeinrichtung MD ist nur in Kunststoff und Edelstahl verfügbar.

Da der Volumenstromregelbereich V_{MIN} , V_{MAX} und V_{NENN} für jedes Messsystem unterschiedlich ist, sind für die spezifische Messeinrichtung die Volumenstromwerte für jede Nennweite aufgelistet.



| Nennweite | Volumenstromregelbereich V_{MIN} , V_{MAX} , V_{NENN} der Messeinrichtungen KD, SD, MD bei Strömungsgeschwindigkeit v | | | | | | | | | Baulänge | | |
|-----------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|----------|---------------------|--------|
| | Messkreuz mit Zusatzblende KD (Standard) | | | Messkreuz ohne Zusatzblende SD | | | Wartungsfreie Messeinrichtung MD (nur in Edelstahl 1.4301) | | | B [mm] | L ₁ [mm] | L [mm] |
| NW [mm] | $v \approx 1$ m/s V_{MIN} [m ³ /h] | $v = 6$ m/s V_{MAX} [m ³ /h] | $v \approx 10$ m/s V_{NENN} [m ³ /h] | $v \approx 1$ m/s V_{MIN} [m ³ /h] | $v = 6$ m/s V_{MAX} [m ³ /h] | $v \approx 10$ m/s V_{NENN} [m ³ /h] | $v \approx 1$ m/s V_{MIN} [m ³ /h] | $v = 6$ m/s V_{MAX} [m ³ /h] | $v \approx 10$ m/s V_{NENN} [m ³ /h] | | | |
| 100 | 19 | 160 | 191 | 36 | 160 | 364 | 28 | 205 | 277 | 340 | 28 | 284 |
| 125 | 33 | 253 | 329 | 68 | 253 | 675 | 36 | 265 | 364 | 360 | 28 | 304 |
| 160 | 54 | 418 | 537 | 123 | 418 | 1230 | 59 | 434 | 589 | 410 | 28 | 354 |
| 200 | 95 | 658 | 953 | 189 | 658 | 1888 | 100 | 679 | 1005 | 450 | 28 | 394 |
| 225 | 128 | 836 | 1282 | 250 | 836 | 2500 | 130 | 850 | 1300 | 475 | 28 | 419 |
| 250 | 161 | 1035 | 1611 | 308 | 1035 | 3083 | 163 | 1060 | 1628 | 500 | 28 | 444 |
| 280 | 229 | 1302 | 2286 | 393 | 1302 | 3932 | 208 | 1330 | 2078 | 550 | 28 | 494 |
| 315 | 296 | 1651 | 2962 | 485 | 1651 | 4850 | 267 | 1683 | 2667 | 600 | 28 | 544 |
| 355 | 390 | 2102 | 3897 | 675 | 2102 | 6755 | 345 | 2138 | 3447 | 650 | 28 | 594 |
| 400 | 553 | 2674 | 5525 | 824 | 2674 | 8141 | 435 | 2714 | 4347 | 700 | 28 | 644 |

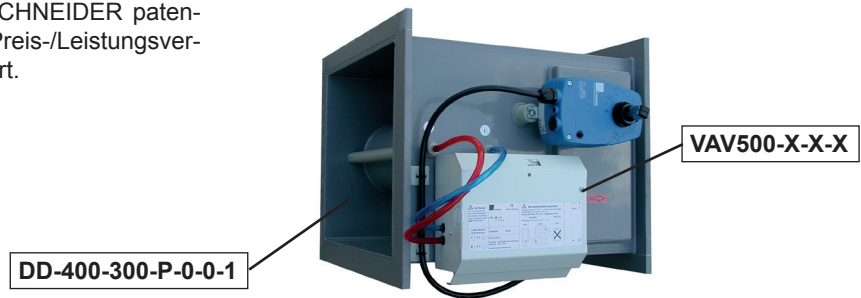


**Empfohlener Volumenstrom V_{MAX} bei einer Strömungsgeschwindigkeit $v = 6$ m/s.
Planungshinweis zum Volumenstromregelbereich V_{MIN} , V_{MAX} und V_{NENN} auf Seite 28 beachten.**

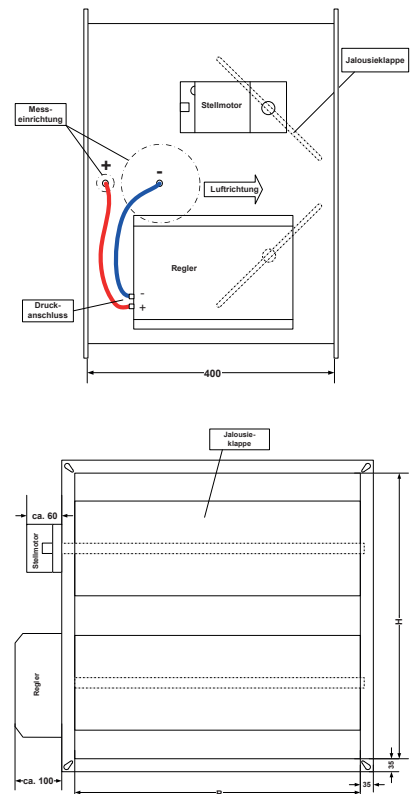
Abmessungen • Volumenstrombereiche, eckige Bauform • PPs, PPs-el, PVC • nicht luftdicht schließend

| | | |
|--|--------------------|---|
| Volumenstromregler mit Stellklappe und integrierter Messeinrichtung, eckige Bauform, nicht luftdicht schließend | Material: | PPs, PPs-el, PVC |
| | Messsystem: | MD (wartungsfreie Messeinrichtung), Standard in PPs, PPs-el, PVC |
| ■ hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit | | ■ statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa |
| ■ auf ausreichende Anströmstrecke achten ($\geq 2 \cdot D$) | | ■ Messeinrichtung mit integrierter Ringmesskammer |
| ■ schnelle und stabile Volumenstromregelung (< 2 s) | | ■ wartungsfrei und selbst reinigend |

Für die Laborabluft (Volumenstromregler in PPs, PPs-el und PVC-Ausführung) bietet die von SCHNEIDER patentierte Messeinrichtung MD das beste Preis-/Leistungsverhältnis und wird als Standard ausgeliefert.



| Breite B [mm] | Volumenstrom V_{MIN} (bei $v = 2$ m/sec), V_{MAX} (bei $v = 6$ m/s), V_{NENN} (bei $v = 12$ m/sec) | | | | | | Bereich [m ³ /h] |
|---------------------|---|------|------|------|-------|-------|--------------------------------|
| | Höhe H [mm] | | | | | | |
| 200 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | V_{MIN} |
| | 216 | 288 | 360 | 432 | 504 | 576 | V_{MAX} |
| | 1296 | 1728 | 2160 | 2592 | 3024 | 3456 | V_{NENN} |
| 300 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | V_{MIN} |
| | 324 | 432 | 540 | 648 | 756 | 864 | V_{MAX} |
| | 1944 | 2592 | 3240 | 3888 | 4536 | 5184 | V_{NENN} |
| 400 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | V_{MIN} |
| | 432 | 576 | 720 | 864 | 1008 | 1152 | V_{MAX} |
| | 2592 | 3456 | 4320 | 5184 | 6048 | 6912 | V_{NENN} |
| 500 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | V_{MIN} |
| | 540 | 720 | 900 | 1080 | 1260 | 1440 | V_{MAX} |
| | 3240 | 4320 | 5400 | 6480 | 7560 | 8640 | V_{NENN} |
| 600 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | V_{MIN} |
| | 648 | 864 | 1080 | 1296 | 1512 | 1728 | V_{MAX} |
| | 3888 | 5184 | 6480 | 7776 | 9072 | 10368 | V_{NENN} |
| 700 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | V_{MIN} |
| | 756 | 1008 | 1260 | 1512 | 1764 | 2016 | V_{MAX} |
| | 4536 | 6048 | 7560 | 9072 | 10584 | 12096 | V_{NENN} |
| 800 | - | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | V_{MIN} |
| | - | 1152 | 1440 | 1728 | 2016 | 2304 | V_{MAX} |
| | - | 3456 | 4320 | 5184 | 6048 | 6912 | V_{NENN} |
| 900 | - | - | 150 | 200 | 250 | 300 | V_{MIN} |
| | - | - | 1620 | 1944 | 2268 | 2592 | V_{MAX} |
| | - | - | 4860 | 5832 | 6804 | 7776 | V_{NENN} |
| 1000 | - | - | - | 150 | 200 | 250 | V_{MIN} |
| | - | - | - | 1800 | 2160 | 2520 | V_{MAX} |
| | - | - | - | 5400 | 6480 | 7560 | V_{NENN} |



Zwischengrößen auf Anfrage.

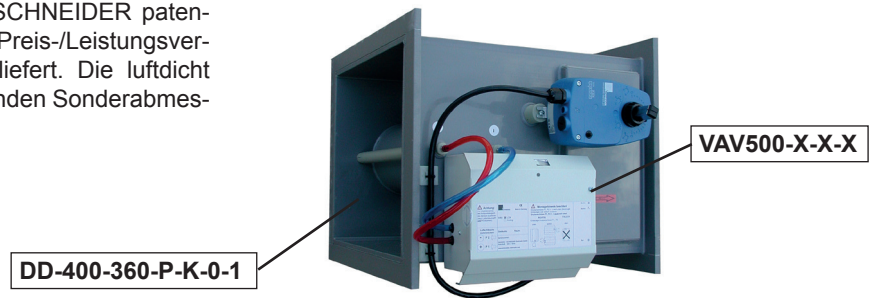
Empfohlener Volumenstrom V_{MAX} bei einer Strömungsgeschwindigkeit $v = 6$ m/s.

Planungshinweis zum Volumenstromregelbereich V_{MIN} , V_{MAX} und V_{NENN} auf Seite 28 beachten.

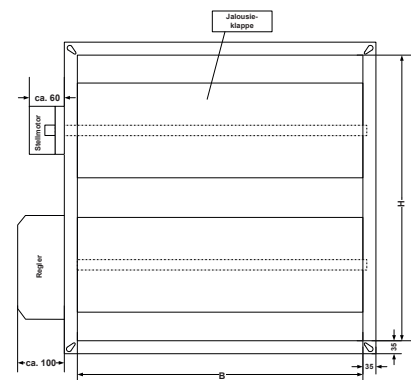
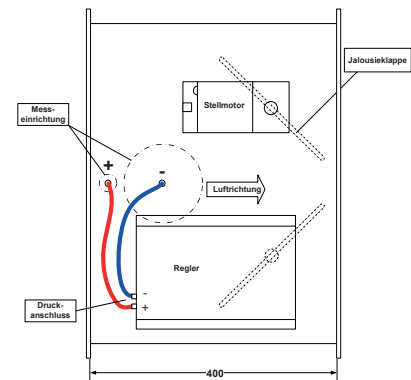
Abmessungen • Volumenstrombereiche, eckige Bauform • PPs, PPs-el, PVC • luftdicht schließend

| | | |
|--|---|---|
| Volumenstromregler mit Stellklappe und integrierter Messeinrichtung, eckige Bauform, luftdicht schließend nach DIN 1946, Teil 4 | Material: | PPs, PPs-el, PVC |
| | Messsystem: | MD (wartungsfreie Messeinrichtung), Standard in PPs, PPs-el, PVC |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit ■ auf ausreichende Anströmstrecke achten ($\geq 2 \cdot D$) ■ schnelle und stabile Volumenstromregelung ($< 2 \text{ s}$) | <ul style="list-style-type: none"> ■ statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa ■ Messeinrichtung mit integrierter Ringmesskammer ■ wartungsfrei und selbst reinigend | |

Für die Laborabluft (Volumenstromregler in PPs, PPs-el und PVC-Ausführung) bietet die von SCHNEIDER patentierte Messeinrichtung MD das beste Preis-/Leistungsverhältnis und wird als Standard ausgeliefert. Die luftdicht schließende Ausführung ist nur in folgenden Sonderabmessungen erhältlich.



| Breite B [mm] | Volumenstrom V_{MIN} (bei $v = 2 \text{ m/sec}$), V_{MAX} (bei $v = 6 \text{ m/s}$), V_{NENN} (bei $v = 12 \text{ m/sec}$) | | | | | Bereich [m ³ /h] |
|---------------------|--|-------|-------|-------|-------|--------------------------------|
| | Höhe H [mm] | | | | | |
| 200 | 195 | 360 | 525 | 690 | 855 | V_{MIN} |
| | 253 | 479 | 705 | - | - | V_{MAX} |
| | 1518 | 2873 | 4227 | - | - | V_{NENN} |
| 300 | 195 | 360 | 525 | 690 | 855 | V_{MIN} |
| | 386 | 731 | 1075 | 1420 | 1764 | V_{MAX} |
| | 2318 | 4385 | 6452 | 8519 | 10586 | V_{NENN} |
| 400 | 195 | 360 | 525 | 690 | 855 | V_{MIN} |
| | 519 | 983 | 1446 | 1909 | 2373 | V_{MAX} |
| | 3117 | 5897 | 8677 | 11457 | 14237 | V_{NENN} |
| 500 | 195 | 360 | 525 | 690 | 855 | V_{MIN} |
| | 653 | 1235 | 1817 | 2399 | 2981 | V_{MAX} |
| | 3916 | 7409 | 10902 | 14394 | 17887 | V_{NENN} |
| 600 | 195 | 360 | 525 | 690 | 855 | V_{MIN} |
| | 786 | 1487 | 2188 | 2889 | 3590 | V_{MAX} |
| | 4715 | 8921 | 13126 | 17332 | 21537 | V_{NENN} |
| 700 | 195 | 360 | 525 | 690 | 855 | V_{MIN} |
| | - | 1739 | 2559 | 3378 | 4198 | V_{MAX} |
| | - | 5216 | 7676 | 10135 | 12594 | V_{NENN} |
| 800 | 195 | 360 | 525 | 690 | 855 | V_{MIN} |
| | - | 10433 | 15351 | 20269 | 25188 | V_{MAX} |
| | - | 1991 | 2929 | 3868 | 4806 | V_{NENN} |
| 900 | 195 | 360 | 525 | 690 | 855 | V_{MIN} |
| | - | 5972 | 8788 | 11604 | 14419 | V_{MAX} |
| | - | 11945 | 17576 | 23207 | 28838 | V_{NENN} |
| 1000 | 195 | 360 | 525 | 690 | 855 | V_{MIN} |
| | - | - | 3300 | 4357 | 5415 | V_{MAX} |
| | - | - | 9900 | 13072 | 16244 | V_{NENN} |
| 1000 | 195 | 360 | 525 | 690 | 855 | V_{MIN} |
| | - | - | 3671 | 4847 | 6023 | V_{MAX} |
| | - | - | 11013 | 14541 | 18069 | V_{NENN} |
| 1000 | 195 | 360 | 525 | 690 | 855 | V_{MIN} |
| | - | - | 22026 | 29082 | 36139 | V_{MAX} |
| | - | - | - | - | - | V_{NENN} |

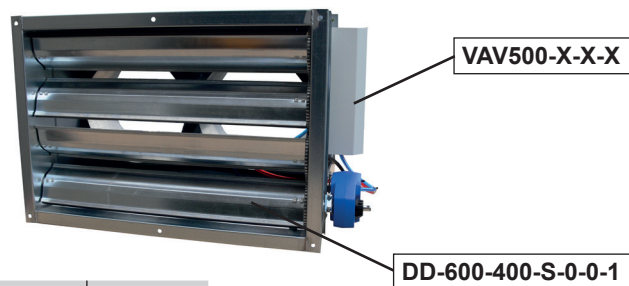

Zwischengrößen auf Anfrage.
Empfohlener Volumenstrom V_{MAX} bei einer Strömungsgeschwindigkeit $v = 6 \text{ m/s}$.
Planungshinweis zum Volumenstromregelbereich V_{MIN} , V_{MAX} und V_{NENN} auf Seite 28 beachten.

Abmessungen • Volumenstrombereiche, eckige Bauform • Stahl verzinkt, Edelstahl 1.4301

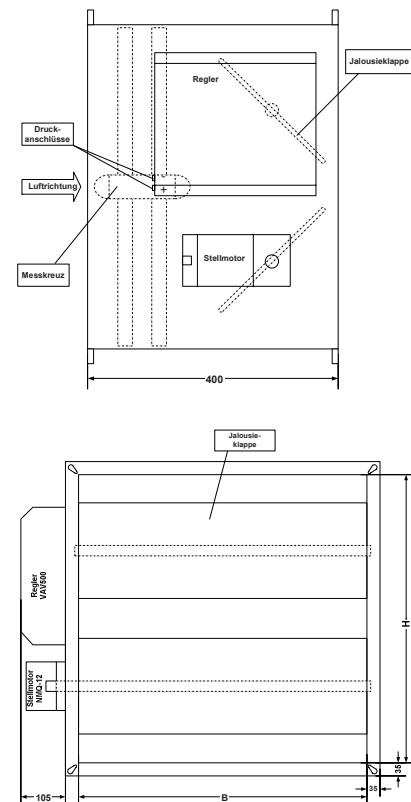
| | | |
|---|-----------------------|---|
| Volumenstromregler mit Stellklappe und integrierter Messeinrichtung, eckige Bauform | Materi- al: | Stahl verzinkt, Edelstahl 1.4301 (V2A) |
| | Mess- sys- tem: | MD (wartungsfreie Messeinrichtung), Standard in Edelstahl DD (Messdüse), Standard in Stahl verzinkt KD (Messkreuz mit Zusatzblende) SD (Messkreuz ohne Zusatzblende) |
| ■ hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit | | ■ statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa |
| ■ auf ausreichende Anströmstrecke achten ($\geq 2 \cdot D$) | | ■ Wartungsfreie Messeinrichtung MD in Edelstahl 1.4301 |
| ■ schnelle und stabile Volumenstromregelung ($< 2 \text{ s}$) | | ■ Messdüse DD in Stahl verzinkt und Edelstahl 1.4301 |

Für die Laborzuluft (Volumenstromregler in Stahl-Ausführung) wird die Messdüse DD (Standardversion) oder wahlweise das Messkreuz mit Zusatzblende KD ausgeliefert.

Für die Laborabluft (Volumenstromregler in Edelstahl-Ausführung) bietet die von SCHNEIDER patentierte Messeinrichtung MD das beste Preis-/Leistungsverhältnis und wird als Standard ausgeliefert.



| Breite B [mm] | Volumenstrom V_{MIN} (bei $v = 2 \text{ m/sec}$), V_{MAX} (bei $v = 6 \text{ m/s}$), V_{NENN} (bei $v = 12 \text{ m/sec}$) | | | | | | | Bereich [m ³ /h] | |
|---------------------|--|------|------|------|-------|-------|-------|--------------------------------|------------|
| | Höhe H [mm] | | | | | | | | |
| 200 | 100 | 144 | 216 | 288 | 360 | 432 | 504 | 576 | V_{MIN} |
| | 150 | 432 | 648 | 864 | 1080 | 1296 | 1512 | 1728 | V_{MAX} |
| | 200 | 864 | 1296 | 1728 | 2160 | 2592 | 3024 | 3456 | V_{NENN} |
| 300 | 100 | 216 | 324 | 432 | 540 | 648 | 756 | 864 | V_{MIN} |
| | 150 | 648 | 972 | 1296 | 1620 | 1944 | 2268 | 2592 | V_{MAX} |
| | 200 | 1296 | 1944 | 2592 | 3240 | 3888 | 4536 | 5184 | V_{NENN} |
| 400 | 100 | 288 | 432 | 576 | 720 | 864 | 1008 | 1152 | V_{MIN} |
| | 150 | 864 | 1296 | 1728 | 2160 | 2592 | 3024 | 3456 | V_{MAX} |
| | 200 | 1728 | 2592 | 3456 | 4320 | 5184 | 6048 | 6912 | V_{NENN} |
| 500 | 100 | 360 | 540 | 720 | 900 | 1080 | 1260 | 1440 | V_{MIN} |
| | 150 | 1080 | 1620 | 2160 | 2700 | 3240 | 3780 | 4320 | V_{MAX} |
| | 200 | 2160 | 3240 | 4320 | 5400 | 6480 | 7560 | 8640 | V_{NENN} |
| 600 | 100 | 432 | 648 | 864 | 1080 | 1296 | 1512 | 1728 | V_{MIN} |
| | 150 | 1296 | 1944 | 2592 | 3240 | 3888 | 4536 | 5184 | V_{MAX} |
| | 200 | 2592 | 3888 | 5184 | 6480 | 7776 | 9072 | 10368 | V_{NENN} |
| 700 | 100 | 504 | 756 | 1008 | 1260 | 1512 | 1764 | 2016 | V_{MIN} |
| | 150 | 1512 | 2268 | 3024 | 3780 | 4536 | 5292 | 6048 | V_{MAX} |
| | 200 | 3024 | 4536 | 6048 | 7560 | 9072 | 10584 | 12096 | V_{NENN} |
| 800 | 100 | - | - | 1152 | 1440 | 1728 | 2016 | 2304 | V_{MIN} |
| | 150 | - | - | 3456 | 4320 | 5184 | 6048 | 6912 | V_{MAX} |
| | 200 | - | - | 6912 | 8640 | 10368 | 12096 | 13824 | V_{NENN} |
| 900 | 100 | - | - | - | 1620 | 1944 | 2268 | 2592 | V_{MIN} |
| | 150 | - | - | - | 4860 | 5832 | 6804 | 7776 | V_{MAX} |
| | 200 | - | - | - | 9720 | 11664 | 13608 | 15552 | V_{NENN} |
| 1000 | 100 | - | - | - | 1800 | 2160 | 2520 | 2880 | V_{MIN} |
| | 150 | - | - | - | 5400 | 6480 | 7560 | 8640 | V_{MAX} |
| | 200 | - | - | - | 10800 | 12960 | 15120 | 17280 | V_{NENN} |



Zwischengrößen auf Anfrage.

Empfohlener Volumenstrom V_{MAX} bei einer Strömungsgeschwindigkeit $v = 6 \text{ m/s}$.

Planungshinweis zum Volumenstromregelbereich V_{MIN} , V_{MAX} und V_{NENN} auf Seite 28 beachten.

Tabelle 5: Strömungsgeräusch

| Nennweite in mm | v in m/s | V in m³/h | $\Delta p_g = 100 \text{ Pa}$ | | | | | | | | | | $\Delta p_g = 250 \text{ Pa}$ | | | | | | | | | | $\Delta p_g = 500 \text{ Pa}$ | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------|-----------|-------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-------------------------------|------------|-----------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|-----------|-----------|-------------------------------|----|--------------------------|------------|-----------------------------|--------|--------|--------|-----------|-----------|---------|---------|--|--|--------------------------|------------|
| | | | L _W in dB/Oktave | | | | | | | | | | L _{WA} in dB(A) | L in dB(A) | L _W in dB/Oktave | | | | | | | | | | L _{WA} in dB(A) | L in dB(A) | L _W in dB/Oktave | | | | | | | | | | L _{WA} in dB(A) | L in dB(A) |
| | | | f _m in Hz | | | | | | | | | | | | f _m in Hz | | | | | | | | | | | | f _m in Hz | | | | | | | | | | | |
| | | | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz | | | | | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz | | | | | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz | | | | |
| 160 | 2 | 148 | 50 | 47 | 44 | 46 | 45 | 46 | 33 | 22 | 50 | 42 | 53 | 54 | 53 | 53 | 51 | 50 | 56 | 42 | 60 | 52 | 56 | 58 | 55 | 60 | 59 | 57 | 58 | 54 | 65 | 57 | | | | | | |
| | 4 | 290 | 55 | 51 | 48 | 51 | 47 | 42 | 35 | 27 | 52 | 44 | 64 | 61 | 58 | 57 | 55 | 53 | 49 | 43 | 60 | 52 | 67 | 67 | 64 | 63 | 60 | 58 | 60 | 58 | 67 | 59 | | | | | | |
| | 6 | 434 | 62 | 58 | 53 | 56 | 50 | 46 | 41 | 35 | 56 | 48 | 67 | 65 | 61 | 61 | 58 | 54 | 50 | 45 | 63 | 55 | 72 | 72 | 69 | 67 | 63 | 60 | 59 | 57 | 69 | 61 | | | | | | |
| | 8 | 579 | 62 | 60 | 57 | 59 | 55 | 51 | 49 | 45 | 61 | 53 | 71 | 67 | 64 | 64 | 60 | 56 | 53 | 48 | 66 | 58 | 75 | 73 | 71 | 69 | 65 | 62 | 59 | 56 | 71 | 63 | | | | | | |
| | 10 | 724 | 67 | 66 | 62 | 58 | 59 | 55 | 54 | 51 | 64 | 56 | 73 | 70 | 66 | 68 | 62 | 59 | 55 | 51 | 69 | 61 | 76 | 76 | 72 | 72 | 67 | 64 | 61 | 58 | 73 | 65 | | | | | | |
| 200 | 2 | 210 | 45 | 42 | 40 | 44 | 43 | 39 | 34 | 31 | 47 | 39 | 47 | 46 | 52 | 54 | 51 | 49 | 48 | 46 | 57 | 49 | 52 | 48 | 55 | 64 | 58 | 56 | 58 | 56 | 66 | 58 | | | | | | |
| | 4 | 420 | 49 | 44 | 40 | 45 | 45 | 41 | 36 | 31 | 48 | 40 | 52 | 49 | 50 | 54 | 53 | 50 | 46 | 40 | 57 | 49 | 55 | 52 | 56 | 63 | 60 | 58 | 58 | 54 | 66 | 58 | | | | | | |
| | 6 | 650 | 53 | 46 | 42 | 46 | 48 | 43 | 38 | 33 | 51 | 43 | 53 | 53 | 51 | 54 | 55 | 52 | 50 | 55 | 60 | 52 | 59 | 55 | 59 | 61 | 60 | 59 | 56 | 51 | 65 | 57 | | | | | | |
| | 8 | 850 | 56 | 50 | 44 | 48 | 50 | 46 | 41 | 34 | 53 | 45 | 55 | 55 | 54 | 56 | 56 | 53 | 51 | 52 | 61 | 53 | 59 | 59 | 63 | 63 | 62 | 60 | 57 | 53 | 67 | 59 | | | | | | |
| | 10 | 1055 | 57 | 51 | 48 | 52 | 54 | 48 | 43 | 36 | 56 | 48 | 58 | 56 | 55 | 57 | 58 | 55 | 51 | 44 | 62 | 54 | 60 | 60 | 65 | 65 | 64 | 61 | 58 | 54 | 68 | 60 | | | | | | |
| 250 | 2 | 345 | 44 | 38 | 39 | 45 | 45 | 42 | 36 | 31 | 49 | 41 | 50 | 40 | 46 | 52 | 50 | 55 | 55 | 44 | 60 | 52 | 54 | 48 | 51 | 62 | 58 | 59 | 63 | 55 | 67 | 59 | | | | | | |
| | 4 | 670 | 45 | 41 | 41 | 48 | 46 | 42 | 36 | 32 | 50 | 42 | 51 | 46 | 48 | 54 | 52 | 53 | 50 | 42 | 58 | 50 | 56 | 50 | 50 | 59 | 57 | 59 | 59 | 52 | 65 | 57 | | | | | | |
| | 6 | 1020 | 58 | 46 | 43 | 50 | 47 | 43 | 38 | 32 | 51 | 43 | 54 | 52 | 49 | 56 | 45 | 53 | 50 | 42 | 58 | 50 | 62 | 55 | 57 | 60 | 60 | 60 | 58 | 52 | 66 | 58 | | | | | | |
| | 8 | 1350 | 57 | 52 | 47 | 52 | 48 | 44 | 39 | 34 | 53 | 45 | 59 | 55 | 51 | 58 | 57 | 55 | 51 | 43 | 62 | 54 | 62 | 60 | 58 | 62 | 61 | 61 | 58 | 52 | 67 | 59 | | | | | | |
| | 10 | 1680 | 59 | 54 | 52 | 56 | 52 | 47 | 43 | 36 | 57 | 49 | 64 | 63 | 56 | 60 | 58 | 55 | 51 | 44 | 63 | 55 | 66 | 62 | 60 | 64 | 64 | 63 | 59 | 52 | 69 | 61 | | | | | | |
| 315 | 2 | 561 | 42 | 47 | 45 | 43 | 38 | 35 | 33 | 32 | 45 | 37 | 47 | 47 | 49 | 51 | 54 | 52 | 50 | 50 | 57 | 49 | 52 | 52 | 54 | 56 | 59 | 57 | 55 | 55 | 62 | 54 | | | | | | |
| | 4 | 1122 | 52 | 55 | 50 | 49 | 43 | 38 | 31 | 29 | 50 | 42 | 60 | 61 | 57 | 55 | 55 | 51 | 47 | 48 | 59 | 51 | 65 | 66 | 62 | 60 | 60 | 56 | 52 | 53 | 64 | 56 | | | | | | |
| | 6 | 1683 | 54 | 57 | 52 | 51 | 45 | 40 | 33 | 31 | 52 | 44 | 62 | 63 | 59 | 57 | 57 | 53 | 49 | 50 | 61 | 53 | 67 | 68 | 64 | 62 | 62 | 58 | 54 | 55 | 66 | 58 | | | | | | |
| | 8 | 2244 | 59 | 57 | 56 | 55 | 47 | 43 | 38 | 33 | 55 | 47 | 67 | 68 | 64 | 61 | 58 | 55 | 51 | 50 | 64 | 58 | 72 | 73 | 69 | 66 | 63 | 60 | 56 | 55 | 69 | 61 | | | | | | |
| | 10 | 2806 | 61 | 59 | 58 | 57 | 49 | 45 | 40 | 35 | 57 | 49 | 69 | 70 | 66 | 63 | 60 | 57 | 53 | 52 | 66 | 58 | 74 | 75 | 71 | 68 | 65 | 62 | 58 | 57 | 71 | 63 | | | | | | |
| 400 | 2 | 905 | 41 | 48 | 47 | 44 | 38 | 36 | 34 | 32 | 46 | 38 | 48 | 49 | 49 | 50 | 53 | 50 | 48 | 48 | 57 | 49 | 53 | 54 | 54 | 55 | 58 | 55 | 53 | 53 | 62 | 54 | | | | | | |
| | 4 | 1810 | 53 | 54 | 53 | 52 | 46 | 40 | 34 | 30 | 52 | 44 | 62 | 62 | 59 | 57 | 54 | 52 | 48 | 47 | 60 | 52 | 67 | 67 | 64 | 62 | 59 | 57 | 53 | 52 | 65 | 57 | | | | | | |
| | 6 | 2714 | 55 | 56 | 55 | 54 | 48 | 42 | 36 | 32 | 54 | 46 | 64 | 64 | 61 | 59 | 56 | 54 | 50 | 49 | 62 | 54 | 69 | 69 | 66 | 64 | 61 | 59 | 55 | 54 | 67 | 59 | | | | | | |
| | 8 | 3619 | 60 | 58 | 61 | 62 | 53 | 46 | 42 | 35 | 61 | 53 | 66 | 68 | 67 | 64 | 59 | 56 | 51 | 50 | 66 | 58 | 73 | 73 | 72 | 69 | 64 | 61 | 56 | 55 | 71 | 63 | | | | | | |
| | 10 | 4524 | 62 | 60 | 63 | 64 | 55 | 48 | 44 | 37 | 63 | 55 | 70 | 70 | 69 | 66 | 61 | 58 | 53 | 52 | 68 | 60 | 75 | 75 | 74 | 71 | 66 | 63 | 58 | 57 | 73 | 65 | | | | | | |

Definitionen:

- f_m in Hz: Mittenfrequenz des Oktavbandes
- L_W in dB/Oktave: Schalleistungspegel im Hallraum ermittelt
- L_{WA} in dB(A): Gesamtschallpegel, A-bewertet
- L in dB(A): Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt
- Δp_g in Pa: Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)
- V in m³/h: Volumenstrom
- v in m/s: Strömungsgeschwindigkeit

Schallwerte • PPs-Volumenstromregler mit Venturimesssdüse, runde Bauform

Tabelle 6: Abstrahlgeräusch

| Nennweite in mm | v in m/s | V in m³/h | $\Delta p_g = 100 \text{ Pa}$ | | | | | | | | | | $\Delta p_g = 250 \text{ Pa}$ | | | | | | | | | | $\Delta p_g = 500 \text{ Pa}$ | | | | | | | | | |
|-----------------|----------|-----------|-------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|-------------------|------------|-------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|-------------------|------------|-------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|-------------------|------------|
| | | | L_W in dB/Oktave | | | | | | | | | | L_W in dB/Oktave | | | | | | | | | | L_W in dB/Oktave | | | | | | | | | |
| | | | f_m in Hz | | | | | | | | | | f_m in Hz | | | | | | | | | | f_m in Hz | | | | | | | | | |
| | | | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz | L_{WA} in dB(A) | L in dB(A) | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz | L_{WA} in dB(A) | L in dB(A) | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz | L_{WA} in dB(A) | L in dB(A) |
| 160 | 2 | 148 | 30 | 28 | 21 | 20 | 26 | 28 | 15 | 9 | 31 | 23 | 33 | 26 | 24 | 25 | 36 | 38 | 31 | 20 | 42 | 34 | 33 | 25 | 26 | 31 | 42 | 47 | 41 | 33 | 50 | 42 |
| | 4 | 290 | 38 | 32 | 27 | 23 | 27 | 27 | 20 | 7 | 32 | 24 | 43 | 36 | 32 | 29 | 36 | 38 | 30 | 22 | 41 | 33 | 42 | 37 | 36 | 34 | 42 | 45 | 39 | 32 | 49 | 41 |
| | 6 | 434 | 41 | 34 | 32 | 29 | 30 | 29 | 22 | 9 | 35 | 27 | 47 | 41 | 38 | 33 | 37 | 38 | 33 | 23 | 43 | 35 | 48 | 44 | 42 | 38 | 44 | 46 | 40 | 33 | 49 | 41 |
| | 8 | 579 | 46 | 41 | 40 | 39 | 35 | 31 | 22 | 10 | 41 | 33 | 49 | 43 | 42 | 38 | 40 | 40 | 35 | 26 | 45 | 37 | 54 | 48 | 47 | 41 | 46 | 47 | 41 | 34 | 51 | 43 |
| | 10 | 724 | 51 | 45 | 46 | 46 | 41 | 37 | 28 | 18 | 47 | 39 | 52 | 46 | 45 | 42 | 43 | 42 | 36 | 26 | 48 | 40 | 54 | 50 | 49 | 44 | 47 | 48 | 43 | 35 | 53 | 45 |
| 200 | 2 | 210 | 40 | 35 | 29 | 28 | 22 | 22 | 24 | 28 | 32 | 24 | 44 | 37 | 29 | 26 | 25 | 28 | 28 | 29 | 35 | 27 | 43 | 36 | 30 | 30 | 30 | 36 | 32 | 32 | 40 | 32 |
| | 4 | 420 | 48 | 39 | 30 | 23 | 22 | 22 | 24 | 28 | 32 | 24 | 42 | 39 | 31 | 27 | 26 | 29 | 28 | 29 | 35 | 27 | 43 | 41 | 34 | 32 | 32 | 38 | 35 | 32 | 42 | 34 |
| | 6 | 650 | 36 | 32 | 28 | 26 | 26 | 24 | 22 | 31 | 34 | 26 | 42 | 41 | 31 | 27 | 27 | 30 | 29 | 30 | 36 | 28 | 44 | 42 | 34 | 32 | 33 | 39 | 35 | 32 | 43 | 35 |
| | 8 | 850 | 42 | 36 | 34 | 28 | 27 | 26 | 23 | 30 | 35 | 27 | 44 | 41 | 34 | 28 | 28 | 32 | 29 | 30 | 37 | 29 | 45 | 44 | 38 | 32 | 34 | 40 | 36 | 32 | 44 | 36 |
| | 10 | 1055 | 43 | 40 | 37 | 30 | 29 | 27 | 24 | 30 | 36 | 28 | 43 | 40 | 37 | 30 | 29 | 27 | 24 | 30 | 36 | 28 | 46 | 45 | 38 | 34 | 35 | 41 | 36 | 32 | 44 | 36 |
| 250 | 2 | 345 | 36 | 32 | 30 | 35 | 27 | 26 | 23 | 30 | 36 | 28 | 41 | 35 | 26 | 26 | 28 | 32 | 28 | 30 | 36 | 28 | 46 | 36 | 28 | 28 | 31 | 37 | 35 | 32 | 41 | 33 |
| | 4 | 670 | 38 | 30 | 29 | 27 | 28 | 26 | 23 | 30 | 34 | 26 | 40 | 33 | 27 | 26 | 29 | 32 | 28 | 30 | 37 | 29 | 47 | 37 | 30 | 29 | 32 | 37 | 34 | 32 | 41 | 33 |
| | 6 | 1020 | 37 | 32 | 26 | 27 | 29 | 27 | 23 | 30 | 34 | 26 | 41 | 36 | 28 | 27 | 31 | 34 | 29 | 31 | 38 | 30 | 46 | 41 | 32 | 30 | 33 | 39 | 35 | 32 | 42 | 34 |
| | 8 | 1350 | 38 | 33 | 26 | 28 | 29 | 28 | 24 | 30 | 35 | 27 | 42 | 35 | 30 | 30 | 34 | 35 | 29 | 31 | 40 | 32 | 48 | 41 | 34 | 32 | 35 | 40 | 36 | 33 | 44 | 36 |
| | 10 | 1680 | 38 | 36 | 30 | 32 | 31 | 30 | 25 | 30 | 37 | 29 | 45 | 45 | 32 | 33 | 36 | 36 | 31 | 31 | 41 | 33 | 50 | 45 | 36 | 35 | 38 | 42 | 37 | 33 | 46 | 38 |
| 315 | 2 | 561 | 34 | 34 | 31 | 29 | 25 | 24 | 24 | 24 | 33 | 25 | 39 | 34 | 35 | 37 | 41 | 41 | 41 | 42 | 45 | 37 | 44 | 39 | 40 | 42 | 46 | 46 | 46 | 47 | 50 | 42 |
| | 4 | 1122 | 44 | 42 | 36 | 35 | 30 | 27 | 22 | 21 | 38 | 30 | 52 | 48 | 43 | 41 | 42 | 40 | 38 | 40 | 47 | 39 | 57 | 53 | 48 | 46 | 47 | 45 | 43 | 45 | 52 | 44 |
| | 6 | 1683 | 46 | 44 | 38 | 37 | 32 | 29 | 24 | 23 | 40 | 32 | 54 | 50 | 45 | 43 | 44 | 42 | 40 | 42 | 49 | 41 | 59 | 55 | 50 | 48 | 49 | 47 | 45 | 47 | 54 | 46 |
| | 8 | 2244 | 51 | 44 | 42 | 41 | 34 | 32 | 29 | 25 | 43 | 35 | 59 | 55 | 50 | 47 | 45 | 44 | 42 | 42 | 52 | 44 | 64 | 60 | 55 | 52 | 50 | 49 | 47 | 47 | 57 | 49 |
| | 10 | 2806 | 53 | 46 | 44 | 43 | 36 | 34 | 31 | 27 | 45 | 37 | 61 | 57 | 52 | 49 | 47 | 46 | 44 | 44 | 54 | 46 | 66 | 62 | 57 | 54 | 52 | 51 | 49 | 49 | 59 | 51 |
| 400 | 2 | 905 | 33 | 36 | 33 | 33 | 25 | 26 | 26 | 24 | 34 | 26 | 40 | 37 | 35 | 35 | 40 | 40 | 40 | 40 | 45 | 37 | 45 | 42 | 40 | 40 | 45 | 45 | 45 | 45 | 50 | 42 |
| | 4 | 1810 | 45 | 42 | 39 | 39 | 33 | 30 | 26 | 22 | 40 | 32 | 54 | 50 | 45 | 45 | 41 | 42 | 40 | 39 | 48 | 40 | 59 | 55 | 50 | 50 | 46 | 47 | 45 | 44 | 53 | 45 |
| | 6 | 2714 | 47 | 44 | 41 | 41 | 35 | 32 | 28 | 24 | 42 | 34 | 56 | 52 | 47 | 47 | 43 | 44 | 42 | 41 | 50 | 42 | 61 | 57 | 52 | 52 | 48 | 49 | 47 | 46 | 55 | 47 |
| | 8 | 3619 | 52 | 46 | 47 | 47 | 40 | 36 | 34 | 27 | 49 | 41 | 60 | 56 | 53 | 53 | 46 | 46 | 43 | 42 | 54 | 46 | 65 | 61 | 58 | 58 | 51 | 51 | 48 | 47 | 59 | 51 |
| | 10 | 4524 | 54 | 48 | 49 | 49 | 42 | 38 | 36 | 29 | 51 | 43 | 62 | 58 | 55 | 55 | 48 | 48 | 45 | 44 | 56 | 48 | 67 | 63 | 60 | 60 | 53 | 53 | 50 | 49 | 61 | 53 |

| Definitionen: | |
|---------------|--|
| f_m | in Hz: Mittenfrequenz des Oktavbandes |
| L_W | in dB/Oktave: Schalleistungspegel im Hallraum ermittelt |
| L_{WA} | in dB(A): Gesamtschallpegel, A-bewertet |
| L | in dB(A): Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt |
| Δp_g | in Pa: Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler) |
| V | in m³/h: Volumenstrom |
| v | in m/s: Strömungsgeschwindigkeit |

Tabelle 7: Strömungsgeräusch

| Nennweite in mm | v in m/s | V in m³/h | $\Delta p_g = 125 \text{ Pa}$ | | | | | | | | | | | | | | | | $\Delta p_g = 250 \text{ Pa}$ | | | | | | | | | | | | | | | | $\Delta p_g = 500 \text{ Pa}$ | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------|-----------|-------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------------------------|------------|-----------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|-------------------------------|---------|--------------------------|------------|-----------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------------------------|------------|--|--|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | L _w in dB/Oktave | | | | | | | | L _{WA} in dB(A) | L in dB(A) | L _w in dB/Oktave | | | | | | | | L _{WA} in dB(A) | L in dB(A) | L _w in dB/Oktave | | | | | | | | L _{WA} in dB(A) | L in dB(A) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | f _m in Hz | | | | | | | | | | f _m in Hz | | | | | | | | | | f _m in Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz | | | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz | | | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 3 | 85 | 33 | 40 | 37 | 35 | 34 | 33 | 32 | 33 | 39 | 31 | 37 | 43 | 43 | 41 | 39 | 38 | 37 | 31 | 46 | 38 | 41 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 41 | 41 | 52 | 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 170 | 41 | 54 | 49 | 45 | 40 | 36 | 35 | 34 | 45 | 37 | 43 | 57 | 54 | 50 | 46 | 44 | 43 | 36 | 53 | 45 | 45 | 61 | 58 | 56 | 53 | 52 | 47 | 46 | 58 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 257 | 45 | 55 | 51 | 45 | 40 | 37 | 25 | 35 | 49 | 41 | 48 | 63 | 59 | 57 | 51 | 48 | 46 | 39 | 56 | 48 | 53 | 69 | 66 | 61 | 57 | 54 | 51 | 50 | 62 | 54 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 344 | 51 | 56 | 55 | 51 | 45 | 40 | 37 | 35 | 52 | 44 | 58 | 67 | 63 | 58 | 53 | 49 | 47 | 42 | 59 | 51 | 56 | 71 | 67 | 63 | 59 | 56 | 54 | 52 | 65 | 57 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 125 | 3 | 130 | 40 | 42 | 39 | 37 | 36 | 35 | 34 | 36 | 41 | 33 | 45 | 45 | 43 | 41 | 40 | 39 | 39 | 48 | 40 | 49 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 43 | 42 | 54 | 46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 263 | 48 | 56 | 51 | 47 | 42 | 38 | 37 | 37 | 47 | 39 | 51 | 59 | 56 | 52 | 48 | 46 | 45 | 44 | 55 | 47 | 53 | 63 | 60 | 58 | 55 | 54 | 49 | 47 | 60 | 52 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 396 | 52 | 57 | 53 | 47 | 42 | 39 | 37 | 38 | 51 | 43 | 56 | 65 | 61 | 59 | 53 | 50 | 48 | 47 | 58 | 50 | 61 | 71 | 68 | 63 | 59 | 56 | 53 | 51 | 64 | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 530 | 58 | 58 | 57 | 53 | 47 | 42 | 39 | 38 | 54 | 46 | 66 | 69 | 65 | 60 | 5 | 51 | 49 | 46 | 61 | 53 | 64 | 73 | 69 | 65 | 61 | 58 | 56 | 53 | 67 | 59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 160 | 3 | 216 | 43 | 44 | 43 | 39 | 38 | 37 | 36 | 37 | 43 | 35 | 48 | 47 | 45 | 43 | 42 | 41 | 37 | 50 | 42 | 55 | 52 | 51 | 50 | 49 | 48 | 45 | 46 | 56 | 48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 434 | 51 | 58 | 53 | 49 | 44 | 40 | 39 | 38 | 49 | 41 | 54 | 61 | 58 | 54 | 50 | 48 | 47 | 42 | 57 | 49 | 59 | 65 | 62 | 60 | 57 | 56 | 51 | 51 | 62 | 54 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 652 | 55 | 59 | 55 | 49 | 44 | 41 | 39 | 39 | 53 | 45 | 59 | 67 | 63 | 61 | 55 | 52 | 50 | 45 | 60 | 52 | 67 | 73 | 70 | 65 | 61 | 58 | 55 | 55 | 66 | 58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 871 | 61 | 60 | 59 | 55 | 49 | 44 | 41 | 39 | 56 | 48 | 69 | 71 | 67 | 62 | 57 | 53 | 51 | 48 | 63 | 55 | 70 | 75 | 71 | 67 | 63 | 60 | 58 | 57 | 69 | 61 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | 3 | 337 | 49 | 46 | 43 | 41 | 40 | 39 | 38 | 38 | 45 | 37 | 54 | 49 | 49 | 47 | 45 | 44 | 43 | 44 | 52 | 44 | 60 | 54 | 53 | 52 | 51 | 50 | 47 | 47 | 58 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 680 | 57 | 60 | 55 | 51 | 46 | 42 | 41 | 39 | 51 | 43 | 60 | 63 | 60 | 56 | 52 | 50 | 49 | 49 | 59 | 51 | 64 | 67 | 64 | 62 | 59 | 58 | 53 | 52 | 64 | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 1024 | 61 | 61 | 57 | 51 | 46 | 43 | 41 | 40 | 55 | 47 | 65 | 69 | 65 | 63 | 57 | 54 | 52 | 52 | 62 | 54 | 72 | 75 | 72 | 67 | 63 | 60 | 57 | 56 | 68 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 1370 | 67 | 62 | 61 | 57 | 51 | 46 | 43 | 40 | 58 | 50 | 75 | 73 | 69 | 64 | 59 | 55 | 53 | 55 | 65 | 57 | 75 | 77 | 73 | 69 | 65 | 62 | 60 | 59 | 71 | 63 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 225 | 3 | 422 | 51 | 47 | 44 | 42 | 41 | 40 | 39 | 38 | 46 | 38 | 55 | 50 | 50 | 48 | 46 | 45 | 44 | 44 | 53 | 45 | 61 | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 48 | 48 | 59 | 51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 850 | 59 | 61 | 56 | 52 | 47 | 43 | 42 | 38 | 52 | 44 | 61 | 64 | 61 | 57 | 53 | 51 | 50 | 49 | 60 | 52 | 65 | 68 | 65 | 63 | 60 | 59 | 54 | 53 | 65 | 57 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 1279 | 63 | 62 | 58 | 52 | 47 | 44 | 42 | 39 | 56 | 48 | 66 | 70 | 66 | 64 | 58 | 55 | 53 | 52 | 63 | 55 | 73 | 76 | 73 | 68 | 64 | 61 | 58 | 57 | 69 | 61 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 1709 | 69 | 63 | 62 | 58 | 52 | 47 | 44 | 40 | 59 | 51 | 76 | 74 | 70 | 65 | 60 | 56 | 54 | 55 | 66 | 58 | 76 | 78 | 74 | 70 | 66 | 63 | 61 | 59 | 72 | 64 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | 3 | 529 | 53 | 48 | 45 | 43 | 42 | 41 | 40 | 39 | 47 | 39 | 57 | 51 | 51 | 49 | 47 | 46 | 45 | 45 | 54 | 46 | 63 | 56 | 55 | 54 | 53 | 52 | 49 | 49 | 60 | 52 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 1065 | 61 | 62 | 57 | 53 | 48 | 44 | 43 | 40 | 53 | 45 | 63 | 65 | 62 | 58 | 54 | 52 | 51 | 50 | 61 | 53 | 67 | 69 | 66 | 64 | 61 | 60 | 55 | 54 | 66 | 58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 1604 | 65 | 63 | 59 | 53 | 48 | 45 | 43 | 41 | 57 | 49 | 68 | 71 | 67 | 65 | 59 | 56 | 54 | 53 | 64 | 56 | 75 | 77 | 74 | 69 | 65 | 62 | 59 | 58 | 70 | 62 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 2144 | 71 | 64 | 63 | 59 | 53 | 48 | 45 | 41 | 60 | 52 | 78 | 75 | 71 | 66 | 61 | 57 | 55 | 56 | 67 | 59 | 78 | 79 | 75 | 71 | 67 | 64 | 62 | 60 | 73 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 280 | 3 | 666 | 54 | 49 | 46 | 44 | 43 | 42 | 41 | 38 | 48 | 40 | 58 | 52 | 52 | 50 | 48 | 47 | 46 | 46 | 55 | 47 | 64 | 57 | 56 | 55 | 54 | 53 | 50 | 50 | 61 | 53 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 1339 | 62 | 63 | 58 | 54 | 49 | 45 | 44 | 41 | 54 | 46 | 64 | 66 | 63 | 59 | 55 | 53 | 52 | 51 | 62 | 54 | 68 | 70 | 67 | 65 | 62 | 61 | 56 | 55 | 67 | 59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 2014 | 66 | 64 | 60 | 54 | 49 | 46 | 44 | 41 | 58 | 50 | 69 | 72 | 68 | 66 | 60 | 57 | 55 | 54 | 65 | 57 | 76 | 78 | 75 | 70 | 66 | 63 | 60 | 59 | 71 | 63 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 2690 | 72 | 65 | 64 | 60 | 54 | 49 | 46 | 42 | 61 | 53 | 79 | 76 | 72 | 67 | 62 | 58 | 56 | 57 | 68 | 60 | 79 | 80 | 76 | 72 | 68 | 65 | 63 | 61 | 74 | 66 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 315 | 3 | 843 | 55 | 50 | 47 | 45 | 44 | 43 | 42 | 39 | 49 | 41 | 57 | 47 | 42 | 44 | 45 | 47 | 40 | 45 | 56 | 48 | 66 | 58 | 57 | 56 | 55 | 54 | 51 | 51 | 62 | 54 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 1692 | 63 | 64 | 59 | 55 | 50 | 46 | 45 | 41 | 55 | 47 | 63 | 61 | 53 | 53 | 52 | 53 | 46 | 50 | 63 | 55 | 70 | 71 | 68 | 66 | 63 | 62 | 57 | 56 | 68 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 2543 | 67 | 65 | 61 | 55 | 50 | 47 | 45 | 42 | 59 | 51 | 68 | 67 | 64 | 61 | 58 | 56 | 54 | 53 | 66 | 58 | 78 | 79 | 76 | 71 | 67 | 64 | 61 | 60 | 72 | 64 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 3394 | 73 | 66 | 65 | 61 | 55 | 50 | 47 | 42 | 62 | 54 | 78 | 71 | 62 | 60 | 58 | 57 | 56 | 56 | 69 | 61 | 81 | 81 | 77 | 73 | 69 | 66 | 64 | 62 | 75 | 67 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 355 | 3 | 1073 | 56 | 51 | 48 | 46 | 45 | 44 | 43 | 41 | 50 | 42 | 61 | 54 | 54 | 52 | 50 | 49 | 48 | 48 | 57 | 49 | 67 | 59 | 58 | 57 | 56 | 55 | 52 | 52 | 63 | 55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 2160 | 64 | 65 | 60 | 56 | 51 | 47 | 46 | 41 | 56 | 48 | 67 | 68 | 65 | 61 | 57 | 55 | 54 | 53 | 64 | 56 | 71 | 72 | 69 | 67 | 64 | 63 | 58 | 57 | 69 | 61 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 3252 | 68 | 66 | 62 | 56 | 51 | 48 | 46 | 42 | 60 | 52 | 72 | 74 | 70 | 68 | 62 | 59 | 57 | 56 | 67 | 59 | 79 | 80 | 77 | 72 | 68 | 65 | 62 | 61 | 73 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 4347 | 74 | 67 | 66 | 62 | 56 | 51 | 48 | 43 | 63 | 55 | 82 | 78 | 74 | 69 | 64 | 60 | 58 | 59 | 70 | 62 | 82 | 82 | 78 | 74 | 70 | 67 | 65 | 63 | 76 | 68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 400 | 3 | 1364 | 57 | 52 | 49 | 47 | 46 | 45 | 44 | 42 | 51 | 43 | 64 | 55 | 55 | 53 | 51 | 50 | 49 | 49 | 58 | 50 | 59 | 60 | 59 | 58 | 57 | 56 | 53 | 53 | 64 | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 2736 | 65 | 66 | 61 | 57 | 52 | 48 | 47 | 43 | 57 | 49 | 70 | 69 | 66 | 62 | 58 | 56 | 55 | 54 | 65 | 57 | 73 | 73 | 70 | 68 | 65 | 64 | 59 | 58 | 70 | 62 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 4111 | 69 | 67 | 63 | 57 | 52 | 49 | 47 | 44 | 61 | 53 | 75 | 75 | 71 | 69 | 63 | 60 | 58 | 57 | 68 | 60 | 81 | 81 | 78 | 73 | 69 | 66 | 63 | 62 | 74 | 66 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 5488 | 75 | 68 | 67 | 63 | 57 | 52 | 49 | 44 | 64 | 56 | 85 | 79 | 75 | 70 | 65 | 61 | 59 | 60 | 71 | 63 | 84 | 83 | 79 | 75 | 71 | 68 | 66 | 64 | 77 | 69 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Definitionen:

- f_m in Hz: Mittenfrequenz des Oktavbandes
- L_w in dB/Oktave: Schalleistungspegel im Hallraum ermittelt
- L_{WA} in dB(A): Gesamtschallpegel, A-bewertet
- L in dB(A): Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt
- Δp_g in Pa: Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)
- V in m³/h: Volumenstrom
- v in m/s: Strömungsgeschwindigkeit

Schallwerte • Stahl-Volumenstromregler mit Messdüse, runde Bauform

Tabelle 8: Abstrahlgeräusch

| Nennweite in mm | v in m/s | V in m³/h | Δp _g = 125 Pa | | | | | | | | | | | | | | Δp _g = 250 Pa | | | | | | | | | | | | | | Δp _g = 500 Pa | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------|-----------|-----------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------------------------|------------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------------------------|---------|---------|---------|--------------------------|------------|-----------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------------------------|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | L _W in dB/Oktave | | | | | | | | L _{WA} in dB(A) | L in dB(A) | L _W in dB/Oktave | | | | | | | | L _{WA} in dB(A) | L in dB(A) | L _W in dB/Oktave | | | | | | | | L _{WA} in dB(A) | L in dB(A) | | | | | | | | | | | | |
| | | | f _m in Hz | | | | | | | | | | f _m in Hz | | | | | | | | | | f _m in Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz | | | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz | | | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 3 | 85 | 15 | 22 | 21 | 22 | 18 | 20 | 21 | 22 | 24 | 16 | 19 | 25 | 27 | 28 | 23 | 25 | 26 | 20 | 31 | 23 | 23 | 30 | 31 | 33 | 29 | 31 | 30 | 30 | 37 | 29 | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 170 | 23 | 36 | 33 | 32 | 24 | 23 | 24 | 23 | 31 | 23 | 25 | 39 | 38 | 37 | 30 | 31 | 32 | 25 | 38 | 30 | 27 | 43 | 42 | 43 | 37 | 39 | 36 | 35 | 43 | 35 | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 257 | 27 | 37 | 35 | 32 | 24 | 24 | 24 | 23 | 34 | 26 | 30 | 45 | 43 | 44 | 35 | 35 | 35 | 28 | 42 | 34 | 35 | 51 | 50 | 48 | 41 | 41 | 40 | 39 | 47 | 39 | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 344 | 33 | 38 | 39 | 38 | 29 | 27 | 26 | 24 | 37 | 29 | 40 | 49 | 47 | 45 | 37 | 36 | 36 | 31 | 44 | 36 | 38 | 53 | 51 | 50 | 43 | 43 | 43 | 41 | 50 | 42 | | | | | | | | | | | | |
| 125 | 3 | 130 | 22 | 24 | 23 | 20 | 20 | 22 | 25 | 27 | 26 | 19 | 27 | 27 | 29 | 26 | 25 | 27 | 30 | 30 | 33 | 25 | 31 | 32 | 33 | 31 | 31 | 33 | 34 | 33 | 39 | 31 | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 263 | 30 | 38 | 35 | 30 | 26 | 25 | 28 | 28 | 33 | 25 | 33 | 41 | 40 | 35 | 32 | 33 | 36 | 35 | 40 | 32 | 35 | 45 | 44 | 41 | 39 | 41 | 40 | 38 | 45 | 37 | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 396 | 34 | 39 | 37 | 30 | 26 | 26 | 28 | 29 | 36 | 28 | 37 | 47 | 45 | 42 | 37 | 37 | 39 | 38 | 44 | 36 | 43 | 53 | 52 | 46 | 43 | 43 | 44 | 42 | 49 | 41 | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 530 | 40 | 40 | 41 | 36 | 31 | 29 | 30 | 29 | 39 | 31 | 48 | 51 | 49 | 43 | 39 | 38 | 40 | 38 | 46 | 38 | 46 | 55 | 53 | 48 | 45 | 45 | 47 | 44 | 52 | 44 | | | | | | | | | | | | |
| 160 | 3 | 216 | 25 | 26 | 27 | 21 | 23 | 24 | 27 | 28 | 28 | 20 | 30 | 29 | 33 | 27 | 28 | 29 | 32 | 30 | 35 | 27 | 37 | 34 | 37 | 32 | 34 | 35 | 36 | 37 | 41 | 33 | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 434 | 33 | 40 | 39 | 31 | 29 | 27 | 30 | 29 | 35 | 27 | 36 | 43 | 44 | 36 | 35 | 35 | 38 | 33 | 42 | 34 | 41 | 47 | 48 | 42 | 42 | 43 | 42 | 42 | 47 | 39 | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 652 | 37 | 41 | 41 | 31 | 29 | 28 | 30 | 30 | 38 | 30 | 41 | 49 | 49 | 43 | 40 | 39 | 41 | 36 | 46 | 38 | 49 | 55 | 56 | 47 | 46 | 45 | 46 | 46 | 51 | 43 | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 871 | 43 | 42 | 45 | 37 | 34 | 31 | 32 | 32 | 41 | 33 | 51 | 53 | 53 | 44 | 42 | 40 | 42 | 39 | 48 | 40 | 52 | 57 | 57 | 49 | 48 | 47 | 49 | 48 | 54 | 46 | | | | | | | | | | | | |
| 200 | 3 | 337 | 36 | 33 | 30 | 24 | 25 | 28 | 30 | 30 | 32 | 24 | 41 | 36 | 36 | 30 | 30 | 33 | 35 | 36 | 39 | 31 | 47 | 41 | 40 | 35 | 36 | 39 | 39 | 39 | 45 | 37 | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 680 | 45 | 47 | 42 | 34 | 31 | 31 | 33 | 31 | 38 | 30 | 47 | 50 | 47 | 39 | 37 | 39 | 41 | 41 | 46 | 38 | 51 | 54 | 51 | 45 | 44 | 47 | 45 | 44 | 51 | 43 | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 1024 | 48 | 48 | 44 | 34 | 31 | 32 | 33 | 32 | 42 | 34 | 52 | 56 | 52 | 46 | 42 | 43 | 44 | 44 | 49 | 41 | 59 | 62 | 59 | 50 | 48 | 49 | 49 | 48 | 55 | 47 | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 1370 | 54 | 49 | 48 | 40 | 36 | 35 | 35 | 32 | 45 | 37 | 62 | 60 | 56 | 47 | 44 | 44 | 45 | 47 | 52 | 44 | 62 | 64 | 60 | 52 | 50 | 51 | 52 | 51 | 58 | 50 | | | | | | | | | | | | |
| 225 | 3 | 422 | 41 | 37 | 31 | 27 | 30 | 30 | 31 | 30 | 35 | 27 | 45 | 40 | 37 | 33 | 35 | 35 | 36 | 36 | 42 | 34 | 51 | 45 | 41 | 38 | 41 | 41 | 40 | 40 | 48 | 40 | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 850 | 50 | 51 | 43 | 37 | 36 | 33 | 34 | 30 | 41 | 33 | 51 | 54 | 48 | 42 | 42 | 41 | 42 | 41 | 49 | 41 | 55 | 58 | 52 | 48 | 49 | 49 | 46 | 45 | 54 | 46 | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 1279 | 53 | 52 | 45 | 37 | 36 | 34 | 34 | 31 | 45 | 37 | 56 | 60 | 53 | 49 | 47 | 45 | 45 | 44 | 52 | 44 | 65 | 66 | 60 | 53 | 53 | 51 | 50 | 49 | 58 | 50 | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 1709 | 60 | 53 | 49 | 43 | 41 | 37 | 36 | 32 | 48 | 40 | 66 | 64 | 57 | 50 | 49 | 46 | 46 | 47 | 55 | 47 | 66 | 68 | 61 | 55 | 55 | 53 | 53 | 51 | 61 | 53 | | | | | | | | | | | | |
| 250 | 3 | 529 | 45 | 40 | 30 | 27 | 28 | 30 | 32 | 31 | 35 | 27 | 49 | 43 | 36 | 33 | 33 | 35 | 37 | 37 | 42 | 34 | 55 | 48 | 40 | 38 | 39 | 41 | 41 | 41 | 48 | 40 | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 1065 | 54 | 54 | 42 | 37 | 34 | 33 | 35 | 32 | 41 | 33 | 55 | 57 | 47 | 42 | 40 | 41 | 43 | 42 | 49 | 41 | 59 | 61 | 51 | 48 | 47 | 49 | 47 | 46 | 54 | 46 | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 1604 | 57 | 55 | 44 | 37 | 34 | 34 | 35 | 33 | 45 | 37 | 60 | 63 | 52 | 49 | 45 | 45 | 46 | 45 | 52 | 44 | 67 | 69 | 59 | 53 | 51 | 51 | 51 | 50 | 58 | 50 | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 2144 | 63 | 56 | 48 | 43 | 39 | 37 | 37 | 33 | 48 | 40 | 70 | 67 | 56 | 50 | 47 | 46 | 47 | 48 | 55 | 47 | 70 | 71 | 60 | 55 | 53 | 53 | 54 | 52 | 61 | 53 | | | | | | | | | | | | |
| 280 | 3 | 666 | 46 | 41 | 33 | 31 | 33 | 32 | 32 | 29 | 37 | 29 | 50 | 44 | 39 | 37 | 38 | 37 | 37 | 44 | 36 | 56 | 49 | 43 | 42 | 44 | 43 | 41 | 41 | 50 | 42 | 42 | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 1339 | 55 | 55 | 45 | 41 | 39 | 35 | 35 | 32 | 43 | 35 | 56 | 58 | 50 | 46 | 45 | 43 | 43 | 42 | 51 | 43 | 60 | 62 | 54 | 52 | 52 | 51 | 47 | 46 | 56 | 48 | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 2014 | 58 | 56 | 47 | 41 | 39 | 36 | 35 | 32 | 47 | 39 | 61 | 64 | 55 | 53 | 50 | 47 | 46 | 45 | 54 | 46 | 68 | 70 | 62 | 57 | 56 | 53 | 51 | 50 | 60 | 42 | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 2690 | 64 | 57 | 51 | 47 | 44 | 39 | 37 | 33 | 50 | 42 | 71 | 68 | 59 | 54 | 52 | 48 | 47 | 48 | 57 | 49 | 71 | 72 | 63 | 59 | 58 | 55 | 54 | 52 | 63 | 55 | | | | | | | | | | | | |
| 315 | 3 | 843 | 47 | 42 | 32 | 29 | 30 | 33 | 34 | 31 | 37 | 29 | 42 | 32 | 27 | 28 | 31 | 37 | 32 | 37 | 44 | 36 | 58 | 50 | 42 | 40 | 41 | 44 | 43 | 43 | 50 | 42 | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 1692 | 55 | 56 | 44 | 39 | 36 | 36 | 37 | 33 | 43 | 35 | 48 | 46 | 38 | 37 | 38 | 43 | 38 | 42 | 51 | 43 | 62 | 63 | 53 | 50 | 49 | 52 | 49 | 48 | 56 | 48 | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 2543 | 59 | 57 | 46 | 39 | 36 | 37 | 37 | 34 | 47 | 39 | 53 | 52 | 49 | 45 | 44 | 46 | 46 | 45 | 54 | 46 | 70 | 71 | 61 | 55 | 53 | 54 | 53 | 52 | 60 | 52 | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 3394 | 65 | 58 | 50 | 45 | 41 | 40 | 39 | 34 | 50 | 42 | 63 | 56 | 47 | 44 | 44 | 47 | 48 | 48 | 57 | 49 | 73 | 73 | 62 | 57 | 55 | 56 | 56 | 54 | 63 | 55 | | | | | | | | | | | | |
| 355 | 3 | 1073 | 48 | 43 | 35 | 31 | 35 | 38 | 36 | 34 | 40 | 32 | 53 | 46 | 41 | 37 | 40 | 43 | 41 | 41 | 47 | 39 | 59 | 51 | 45 | 42 | 46 | 49 | 45 | 45 | 53 | 45 | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 2160 | 56 | 57 | 47 | 41 | 41 | 41 | 39 | 34 | 46 | 38 | 59 | 60 | 52 | 46 | 47 | 49 | 47 | 46 | 54 | 46 | 63 | 64 | 56 | 52 | 54 | 57 | 51 | 50 | 59 | 51 | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 3252 | 60 | 58 | 49 | 41 | 41 | 42 | 39 | 35 | 50 | 42 | 64 | 66 | 57 | 53 | 52 | 53 | 50 | 49 | 57 | 49 | 71 | 72 | 64 | 57 | 58 | 59 | 55 | 54 | 63 | 55 | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 4347 | 66 | 59 | 53 | 47 | 46 | 45 | 41 | 36 | 53 | 45 | 74 | 70 | 61 | 54 | 54 | 54 | 51 | 50 | 60 | 52 | 74 | 74 | 65 | 59 | 60 | 61 | 58 | 56 | 66 | 58 | | | | | | | | | | | | |
| 400 | 3 | 1364 | 47 | 42 | 37 | 33 | 36 | 33 | 37 | 35 | 40 | 32 | 54 | 45 | 43 | 39 | 41 | 38 | 42 | 47 | 39 | 59 | 50 | 47 | 44 | 47 | 44 | 46 | 46 | 53 | 45 | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 2736 | 55 | 56 | 49 | 43 | 42 | 36 | 40 | 36 | 46 | 38 | 60 | 59 | 54 | 48 | 48 | 44 | 48 | 47 | 54 | 46 | 63 | 63 | 58 | 54 | 55 | 52 | 52 | 51 | 59 | 51 | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 4111 | 59 | 57 | 51 | 43 | 42 | 37 | 40 | 37 | 50 | 42 | 65 | 65 | 59 | 55 | 53 | 48 | 51 | 50 | 57 | 49 | 71 | 71 | 66 | 59 | 59 | 54 | 56 | 55 | 63 | 55 | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 5488 | 65 | 58 | 55 | 49 | 47 | 40 | 42 | 37 | 53 | 45 | 75 | 69 | 63 | 56 | 55 | 49 | 52 | 53 | 60 | 52 | 74 | 73 | 67 | 61 | 61 | 56 | 59 | 57 | 66 | 58 | | | | | | | | | | | | |

| Definitionen: | |
|-----------------|--|
| f _m | in Hz: Mittenfrequenz des Oktavbandes |
| L _W | in dB/Oktave: Schalleistungspegel im Hallraum ermittelt |
| L _{WA} | in dB(A): Gesamtschallpegel, A-bewertet |
| L | in dB(A): Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt |
| Δp _g | in Pa: Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler) |
| V | in m³/h: Volumenstrom |
| v | in m/s: Strömungsgeschwindigkeit |

Tabelle 9: Anströmfläche

| Breite B [mm] | Höhe H [mm] | | | | | |
|---------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 100 | 160 | 200 | 250 | 300 | 400 |
| 200 | 0,020 | 0,032 | 0,040 | 0,050 | 0,060 | 0,080 |
| 300 | 0,030 | 0,048 | 0,060 | 0,075 | 0,090 | 0,120 |
| 400 | 0,040 | 0,064 | 0,080 | 0,100 | 0,120 | 0,160 |
| 500 | 0,050 | 0,080 | 0,100 | 0,125 | 0,150 | 0,200 |
| 600 | 0,060 | 0,096 | 0,120 | 0,150 | 0,180 | 0,240 |
| 700 | 0,070 | 0,112 | 0,140 | 0,175 | 0,210 | 0,280 |
| 800 | 0,080 | 0,128 | 0,160 | 0,200 | 0,240 | 0,320 |
| 900 | 0,090 | 0,144 | 0,180 | 0,225 | 0,270 | 0,360 |
| 1000 | 0,100 | 0,160 | 0,200 | 0,250 | 0,300 | 0,400 |

Tabelle 10: Strömungsgeräusch

| Fläche A in m ² | v in m/s | $\Delta p_g = 250 \text{ Pa}$ | | | | | | $\Delta p_g = 500 \text{ Pa}$ | | | | | | $\Delta p_g = 1000 \text{ Pa}$ | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------|-------------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|-------------------------------|------------|--------|--------|--------|---------|--------------------------------|---------|--------------------------|------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------------------------|------------|
| | | L _W in dB/Oktave | | | | | | L _W in dB/Oktave | | | | | | L _W in dB/Oktave | | | | | | | | | | | |
| | | f _m in Hz | | | | | | f _m in Hz | | | | | | f _m in Hz | | | | | | | | | | | |
| | | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | L _{WA} in dB(A) | L in dB(A) | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | L _{WA} in dB(A) | L in dB(A) | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | L _{WA} in dB(A) | L in dB(A) |
| 1 | 3 | 68 | 68 | 67 | 67 | 65 | 63 | 72 | 64 | 74 | 74 | 73 | 73 | 71 | 69 | 78 | 70 | 81 | 82 | 81 | 81 | 80 | 77 | 86 | 78 |
| | 6 | 73 | 73 | 72 | 71 | 69 | 67 | 76 | 68 | 78 | 79 | 78 | 77 | 76 | 74 | 82 | 74 | 84 | 85 | 84 | 84 | 84 | 82 | 90 | 82 |
| | 9 | 79 | 78 | 78 | 76 | 75 | 73 | 82 | 74 | 79 | 80 | 81 | 80 | 80 | 78 | 86 | 78 | 86 | 88 | 87 | 86 | 86 | 85 | 92 | 84 |
| | 12 | 81 | 81 | 80 | 79 | 78 | 76 | 85 | 77 | 85 | 85 | 84 | 84 | 82 | 81 | 89 | 81 | 87 | 89 | 89 | 90 | 89 | 88 | 95 | 87 |

Tabelle 11: Abstrahlgeräusch

| Fläche A in m ² | v in m/s | $\Delta p_g = 250 \text{ Pa}$ | | | | | | $\Delta p_g = 500 \text{ Pa}$ | | | | | | $\Delta p_g = 1000 \text{ Pa}$ | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------|-------------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|-------------------------------|------------|--------|--------|--------|---------|--------------------------------|---------|--------------------------|------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------------------------|------------|
| | | L _W in dB/Oktave | | | | | | L _W in dB/Oktave | | | | | | L _W in dB/Oktave | | | | | | | | | | | |
| | | f _m in Hz | | | | | | f _m in Hz | | | | | | f _m in Hz | | | | | | | | | | | |
| | | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | L _{WA} in dB(A) | L in dB(A) | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | L _{WA} in dB(A) | L in dB(A) | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | L _{WA} in dB(A) | L in dB(A) |
| 1 | 3 | 75 | 68 | 62 | 56 | 51 | 50 | 65 | 57 | 82 | 74 | 68 | 63 | 58 | 53 | 72 | 64 | 90 | 82 | 77 | 72 | 67 | 60 | 80 | 72 |
| | 6 | 80 | 72 | 66 | 58 | 54 | 50 | 69 | 61 | 85 | 80 | 73 | 66 | 62 | 57 | 76 | 68 | 95 | 85 | 79 | 75 | 70 | 66 | 83 | 75 |
| | 9 | 85 | 75 | 70 | 61 | 58 | 54 | 73 | 65 | 85 | 79 | 75 | 67 | 65 | 61 | 77 | 69 | 95 | 87 | 82 | 75 | 71 | 69 | 85 | 77 |
| | 12 | 86 | 77 | 71 | 63 | 60 | 57 | 74 | 66 | 90 | 83 | 78 | 70 | 66 | 64 | 80 | 72 | 94 | 87 | 84 | 78 | 73 | 71 | 86 | 78 |

Tabelle 12: Korrekturfaktor für Strömungsgeräusch und Abstrahlgeräusch

| A [m ²] | 0,04 | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 0,12 | 0,16 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1 |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| KF [-] | -14 | -12 | -11 | -10 | -9 | -8 | -7 | -6 | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 |

Definitionen:

| | | |
|-----------------|-----------------------|--|
| f _m | in Hz: | Mittenfrequenz des Oktavbandes |
| L _W | in dB/Oktave: | Schalleistungspegel im Hallraum ermittelt |
| L _{WA} | in dB(A): | Gesamtschallpegel, A-bewertet |
| L | in dB(A): | Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt |
| Δp_g | in Pa: | Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler) |
| V | in m ³ /h: | Volumenstrom |
| v | in m/s: | Strömungsgeschwindigkeit |
| A | in m ² : | Anströmfläche (B x H) |
| KF | | Korrekturfaktor |

Schallwerte • Stahl-Volumenstromregler mit Messkreuz, eckige Bauform

Tabelle 13: Anströmfläche

| Breite B [mm] | Höhe H [mm] | | | | | |
|---------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 100 | 160 | 200 | 250 | 300 | 400 |
| 200 | 0,020 | 0,032 | 0,040 | 0,050 | 0,060 | 0,080 |
| 300 | 0,030 | 0,048 | 0,060 | 0,075 | 0,090 | 0,120 |
| 400 | 0,040 | 0,064 | 0,080 | 0,100 | 0,120 | 0,160 |
| 500 | 0,050 | 0,080 | 0,100 | 0,125 | 0,150 | 0,200 |
| 600 | 0,060 | 0,096 | 0,120 | 0,150 | 0,180 | 0,240 |
| 700 | 0,070 | 0,112 | 0,140 | 0,175 | 0,210 | 0,280 |
| 800 | 0,080 | 0,128 | 0,160 | 0,200 | 0,240 | 0,320 |
| 900 | 0,090 | 0,144 | 0,180 | 0,225 | 0,270 | 0,360 |
| 1000 | 0,100 | 0,160 | 0,200 | 0,250 | 0,300 | 0,400 |

Tabelle 14: Strömungsgeräusch

| Fläche A in m ² | v in m/s | $\Delta p_g = 250 \text{ Pa}$ | | | | | | $\Delta p_g = 500 \text{ Pa}$ | | | | | | $\Delta p_g = 1000 \text{ Pa}$ | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------|-------------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|-------------------------------|------------|--------|--------|--------|---------|--------------------------------|---------|-------------------|------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-------------------|------------|
| | | L_W in dB/Oktave | | | | | | L_W in dB/Oktave | | | | | | L_W in dB/Oktave | | | | | | | | | | | |
| | | f_m in Hz | | | | | | f_m in Hz | | | | | | f_m in Hz | | | | | | | | | | | |
| | | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | L_{WA} in dB(A) | L in dB(A) | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | L_{WA} in dB(A) | L in dB(A) | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | L_{WA} in dB(A) | L in dB(A) |
| 1 | 3 | 68 | 68 | 67 | 67 | 65 | 63 | 72 | 64 | 74 | 74 | 73 | 73 | 71 | 69 | 78 | 70 | 81 | 82 | 81 | 81 | 80 | 77 | 86 | 78 |
| | 6 | 73 | 73 | 72 | 71 | 69 | 67 | 76 | 68 | 78 | 79 | 78 | 77 | 76 | 74 | 82 | 74 | 84 | 85 | 84 | 84 | 84 | 82 | 90 | 82 |
| | 9 | 79 | 78 | 78 | 76 | 75 | 73 | 82 | 74 | 79 | 80 | 81 | 80 | 80 | 78 | 86 | 78 | 86 | 88 | 87 | 86 | 86 | 85 | 92 | 84 |
| | 12 | 81 | 81 | 80 | 79 | 78 | 76 | 85 | 77 | 85 | 85 | 84 | 84 | 82 | 81 | 89 | 81 | 87 | 89 | 89 | 90 | 89 | 88 | 95 | 87 |

Tabelle 15: Abstrahlgeräusch

| Fläche A in m ² | v in m/s | $\Delta p_g = 250 \text{ Pa}$ | | | | | | $\Delta p_g = 500 \text{ Pa}$ | | | | | | $\Delta p_g = 1000 \text{ Pa}$ | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------|-------------------------------|--------|--------|---------|---------|---------|-------------------------------|------------|--------|--------|--------|---------|--------------------------------|---------|-------------------|------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-------------------|------------|
| | | L_W in dB/Oktave | | | | | | L_W in dB/Oktave | | | | | | L_W in dB/Oktave | | | | | | | | | | | |
| | | f_m in Hz | | | | | | f_m in Hz | | | | | | f_m in Hz | | | | | | | | | | | |
| | | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | L_{WA} in dB(A) | L in dB(A) | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | L_{WA} in dB(A) | L in dB(A) | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | L_{WA} in dB(A) | L in dB(A) |
| 1 | 3 | 75 | 68 | 62 | 56 | 51 | 50 | 65 | 57 | 82 | 74 | 68 | 63 | 58 | 53 | 72 | 64 | 90 | 82 | 77 | 72 | 67 | 60 | 80 | 72 |
| | 6 | 80 | 72 | 66 | 58 | 54 | 50 | 69 | 61 | 85 | 80 | 73 | 66 | 62 | 57 | 76 | 68 | 95 | 85 | 79 | 75 | 70 | 66 | 83 | 75 |
| | 9 | 85 | 75 | 70 | 61 | 58 | 54 | 73 | 65 | 85 | 79 | 75 | 67 | 65 | 61 | 77 | 69 | 95 | 87 | 82 | 75 | 71 | 69 | 85 | 77 |
| | 12 | 86 | 77 | 71 | 63 | 60 | 57 | 74 | 66 | 90 | 83 | 78 | 70 | 66 | 64 | 80 | 72 | 94 | 87 | 84 | 78 | 73 | 71 | 86 | 78 |

Tabelle 16: Korrekturfaktor für Strömungsgeräusch und Abstrahlgeräusch

| A [m ²] | 0,04 | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 0,12 | 0,16 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1 |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| KF [-] | -14 | -12 | -11 | -10 | -9 | -8 | -7 | -6 | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 |

| Definitionen: | |
|---------------|--|
| f_m | in Hz: Mittenfrequenz des Oktavbandes |
| L_W | in dB/Oktave: Schalleistungspegel im Hallraum ermittelt |
| L_{WA} | in dB(A): Gesamtschallpegel, A-bewertet |
| L | in dB(A): Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt |
| Δp_g | in Pa: Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler) |
| V | in m ³ /h: Volumenstrom |
| v | in m/s: Strömungsgeschwindigkeit |
| A | in m ² : Anströmfläche (B x H) |
| KF | Korrekturfaktor |

| ■ Allgemein | |
|--|--|
| Nennspannung | 230V AC/50/60Hz/+-15% |
| Stromaufnahme max. | 200 mA |
| Leistungsaufnahme max. | 28,6 VA |
| Wiederbereitschaftszeit | 600ms |
| Betriebstemperatur | 0 °C bis +55 °C |
| Luftfeuchtigkeit | max. 80 % relativ, nicht kondensierend |
| Externe Einspeisung (ohne eigenen Transformator) | 24V AC/50/60Hz/+-10% |
| Leistungsaufnahme | 25 VA |

| ■ Gehäuse | |
|---------------------|-----------------------------------|
| Schutzart | IP 20 |
| Material | Stahlblech |
| Farbe | weiß, RAL 9002 |
| Abmessungen (LxBxH) | (290 x 208 x 100) mm |
| Gewicht | ca. 2,8 kg |
| Geräteklemmen | Schraubklemme 1,5 mm ² |

| ■ Relaisausgänge | |
|---------------------|----------------------|
| Anzahl | 3 Relais (K2 bis K4) |
| Kontaktart | Umschaltkontakt |
| Schaltspannung max. | 250V AC |
| Dauerstrom max. | 3A |

| ■ Digitale Eingänge | |
|---------------------|-------------|
| 3 Eingänge | 24V DC, 5mA |

| ■ Digitale Eingänge (galvanisch getrennt) | |
|---|--------------------|
| Anzahl | 4 Optokoppler |
| Eingangsspannung max. | 24V DC +-15% |
| Eingangsstrom max. | 10mA (pro Eingang) |

| ■ Analoge Ausgänge (galvanisch getrennt) | |
|--|--------------------|
| 4 Ausgänge | 0(2)...10VDC, 10mA |

| ■ Analoge Eingänge | |
|-----------------------------|-------------------|
| 1 Eingang | 0(2)...10VDC, 1mA |
| 1 Eingang für Thermoelement | KTY 81 |

| Option: RAM500 Modul | |
|---------------------------------|-------------------|
| 1 Eingang, Sollwert | 0(2)...10VDC, 1mA |
| 7 Eingänge für Raumbilanzierung | 0(2)...10VDC, 1mA |

| ■ Differenzdrucktransmitter | |
|-----------------------------|---|
| Messprinzip | statisch |
| Druckbereich | 3...300 Pascal 8...800 Pascal optional |
| Ansprechzeit | < 10 ms |
| Sensor-Berstdruck | 500 mbar |

| ■ Wartungsfreie Messeinrichtung MD mit Stellklappe | |
|--|--|
| Material | PPs, PPs-el, PVC, Edelstahl 1.4301 (V2A) |
| Messsystem | integrierte Messeinrichtung mit Ringkammer |

| ■ Optional zu MD: Venturimesseinrichtung VD mit Stellklappe | |
|---|------------------------------|
| Material | PPs, PPs-el, PVC |
| Messsystem | integrierte Venturimesssdüse |

| ■ Optional zu MD, VD: Messdüse DD mit Stellklappe | |
|---|--|
| Material | Stahl verzinkt, Edelstahl 1.4301 (V2A) |
| Messsystem | integrierte Messdüse |

| ■ Optional zu MD, VD, DD: Messkreuz KD mit Stellklappe | |
|--|--|
| Material | Stahl verzinkt, Edelstahl 1.4301 (V2A) |
| Messsystem | integriertes Messkreuz |

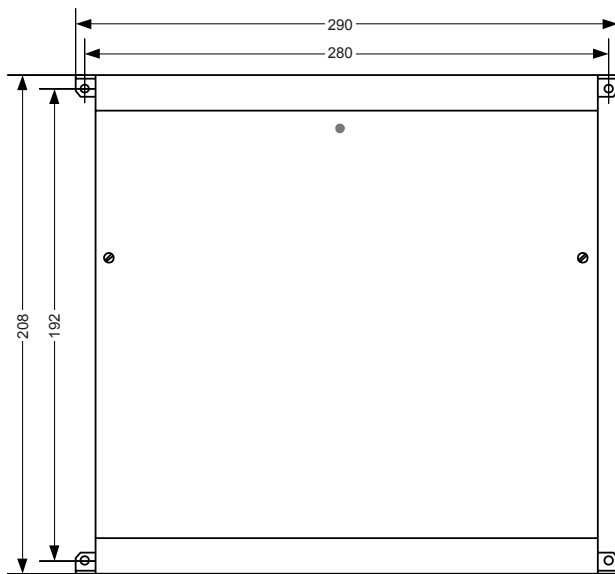
| ■ Stellmotor | |
|-------------------------|--|
| Drehmoment | 3 Nm |
| Stellzeit | 3 s für 90 Grad |
| Ansteuerung | direkt mit integrierter Stromüberwachung |
| Auflösung | < 0,5° |
| Rückmeldung Stellwinkel | < 0,5° über Potentiometer |

| ■ LON-Spezifikation (optional) | |
|--------------------------------|--|
| Transceiver | FTT-10A, freie Topologie |
| Netzwerkvariablen | Standard Netzwerk Variable (SNVT) nach LonMark |

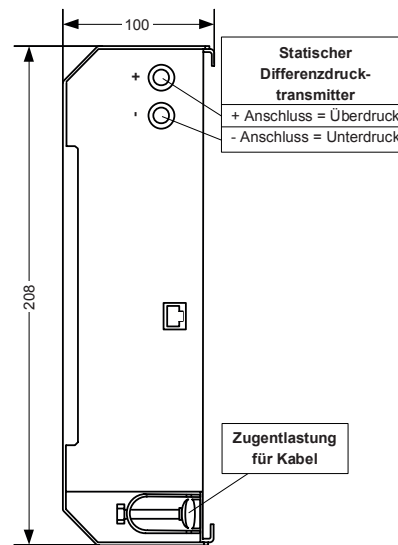
| ■ BACnet-Spezifikation (optional) | |
|-----------------------------------|------------------|
| Interface | RS 485, MS/TP |
| optional | Ethernet, TCP/IP |

| ■ Modbus-Spezifikation (optional) | |
|-----------------------------------|--------|
| Interface | RS 485 |

Gehäuse VAV500: Draufsicht



Gehäuse VAV500: Seitenansicht



Ausschreibungstext (Kurzversion):

Schneller multifunktionaler variabler Volumenstromregler VAV500-LON

Schneller multifunktionaler variabler Volumenstromregler mit Hilfsenergie für die variable Regelung von Raumzuluft- und Raumabluftvolumenströmen. Schnelle, stabile und präzise Regelung durch direkte Ansteuerung (Fast Direct Drive) des schnelllaufenden Stellmotors (3 s für 90°) mit Rückführpotentiometer für Stellklappenposition. Regelzeit von 2...24 s und alle gängigen Volumenströme parametrierbar und Speicherung aller Systemdaten im netzspannungsausfallsicheren EE-PROM. Interner statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa mit hoher Langzeitstabilität, Volumenstrombereich bis 10:1. Sollwertvorgabe über LON mit LON-Feldbusmodul, FTT-10A und Raumbilanzierung (max. 16 Verbraucher). Direkte Zwangssteuerung über digitale Eingänge für Funktionen V_{MIN} , V_{MED} , V_{MAX} und Stellklappe = ZU (CAV-Betrieb). Ohne zusätzliche Druckkaskade. Versorgungsspannung 230V AC.

Fabrikat: SCHNEIDER Typ: VAV500-L-T-0

Stellklappe mit wartungsfreier Messeinrichtung und schnelllaufendem Stellmotor, runde Bauform, PPs

Wartungsfreie Messeinrichtung mit Stellklappe, unempfindlich auch bei ungünstiger An- und Abströmung, DN250, PPs, ohne Klappenblattdichtung, ohne Gummilippendichtung, ohne Dämmschale, Muffe/Muffe, schnelllaufender Stellmotor 3 s für 90° (Fast Direct Drive) mit Rückführpotentiometer für Stellklappenposition.

Fabrikat: SCHNEIDER Typ: MD-250-P-0-0-0-MM-1

OPTIONAL: ECKIGE BAUFORM

Stellklappe mit Messdüse und schnelllaufendem Stellmotor, eckige Bauform, Stahl verzinkt

Messdüse mit Stellklappe, Breite=600 mm, Höhe=400 mm, Stahl verzinkt, ohne Klappenblattdichtung, ohne Dämmschale, Flansch/Flansch (Standard), schnelllaufender Stellmotor 3 s für 90° (Fast Direct Drive) mit Rückführpotentiometer für Stellklappenposition.

Fabrikat: SCHNEIDER Typ: DD-600-400-S-0-0-1

Anmerkung:

Volumenstromregler VAV500 und Stellklappe mit Messeinrichtung (MD, VD, DD oder KD) immer separat bestellen (siehe Bestellschlüssel auf Seite 24 und 25).

Keine Haftung für Druckfehler oder Konstruktionsänderungen • Alle Rechte vorbehalten © SCHNEIDER