

# Laborabzugsüberwachungen nach EN 14175

## FM100

- Technisches Datenblatt



## FM500

- Technisches Datenblatt



## iM50

- Technisches Datenblatt





**Schneider Elektronik GmbH**

Industriestraße 4  
61449 Steinbach

Telefon: 06171 / 88 479 - 0

Fax: 06171 / 88 479 - 99

E-Mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)

[www.schneider-elektronik.de](http://www.schneider-elektronik.de)

## Funktionsbeschreibung

Einsatz als Überwachungs- und Alarmierungssystem für Abluftvolumenströme in verschiedenen Applikationen, wie Laborabzüge, Sicherheitsschränke und sonstige absaugende Einheiten.

Microprozessor gesteuertes Sicherheitssystem, um den ausbruchsicheren Betriebszustand von Laborabzügen zu überwachen. Ein akustischer und optischer Alarm wird aktiviert, sobald der Abluftvolumenstrom die parametrierbaren Grenzwerte unter- oder überschreitet.

FM100 erfüllt die Norm **EN 14175**. Das bedeutet Sicherheit für den Laboranten. FM100 ist für alle Laborabzugsbauarten geeignet, wodurch Neuinstallationen und Nachrüstungen an bestehenden Laborabzügen einfach zu realisieren sind. Neben kundenspezifischen Ausführungen steht eine umfangreiche Auswahl von verschiedenen Funktionsanzeigen zur Verfügung (siehe Datenblatt Funktionsanzeigen Standard).

Für eine präzise und sichere Überwachung ist ein geeignetes Messsystem unbedingt erforderlich. Für einen sicheren Betrieb mit dem statischen Differenzdrucktransmitter, sowie reproduzierbare und genaue Messergebnisse, empfehlen wir deshalb die wartungsfreie Messeinrichtung oder den Messstab von SCHNEIDER.

## Funktions- und Bedienpanel

Das Funktions- und Bedienpanel ist im Aufputzgehäuse oder als Einbauversion in verschiedenen Varianten verfügbar. Kundenspezifische Ausführungen werden schnell und kostenoptimiert realisiert.

### Funktionen:

- Akustischer und optischer Alarm (rote LED) für zu geringe Abluft/Zuluft
- Optische Anzeige (grüne LED) für ausreichende Abluft/Zuluft
- RESET-Taste zur Quittierung des akustischen Alarms
- Buchse zur Parametrierung über Servicemodul SVM100 oder Laptop

### Optionen:

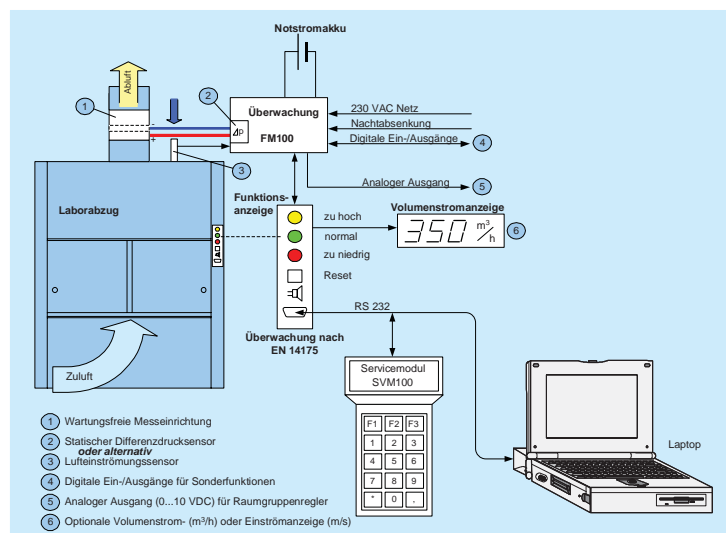
- Taste Licht EIN/AUS (Laborabzugsinnenraum)
- Optische Anzeige (gelbe LED) für Überschreitung der maximalen Abluft
- Gelb blinkende LED als optische Warnmeldung für den Betriebszustand "Frontschieber > 50cm"

## Blockschaltbild: Laborabzugsüberwachung FM100



## Leistungsmerkmale

- Microprozessor gesteuertes Überwachungssystem
- Low cost System
- Eigenes integriertes Netzteil 230V AC
- Alle Systemdaten werden netzspannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert
- Parametrierung und Abruf aller Systemwerte über Servicemodul SVM100 oder Laptop Software PC2000
- Überwachung von Zuluft- und Abluftsystemen
- Statischer Differenzdrucktransmitter mit Langzeitstabilität. Messbereich: 6...240 Pascal oder 20...640 Pascal. Optional mit Luftströmungssensor (face velocity)
- Überwachung des Laborabzugsbetriebs nach EN 14175 mit akustischer und optischer Alarmierung
- Optionale Überwachung auf Überschreitung eines parametrierbaren Volumenstromes mit optischer Warnmeldung
- Optische und wahlweise akustische Warnmeldung für den Betriebszustand "Frontschieber > 50cm"
- Parametrierung eines zweiten Überwachungswertes (reduzierter Volumenstrom bei Nachtbetrieb)
- Notstromakkumulator (optional) für spannungsausfallgesicherten Betrieb
- Geeignet für alle Laborabzugsbauarten



- ① Wartungsfreie Messeinrichtung
- ② Statischer Differenzdrucksensor  
oder alternativ  
Luftströmungssensor
- ③ Funktionsanzeige
- ④ Digitale Ein-/Ausgänge für Sonderfunktionen
- ⑤ Analoger Ausgang (0...10 VDC) für Raumgruppenregler
- ⑥ Optionale Volumenstrom- (m³/h) oder Einströmanzeige (m/s)

Bestellschlüssel: Laborabzugsüberwachung

**Bestellschlüssel: Laborabzugsüberwachung**

<b>Typ</b>		<b>FM100 - A - 08 - 0010 - 3 - N - M - S</b>	
<b>Ausführung</b>		<b>Sensortyp</b>	
Standard	<b>A</b>	<b>S</b>	statischer Differenzdrucktransmitter
Ex-Ausführung	<b>Ex</b>	<b>D</b>	dynamischer Luftströmungssensor
Zuluft und Abluft	<b>F</b>	<b>Motor-Ein/Aus-Erkennung</b>	
kundenspezifische Ausführungen	<b>G</b> ... <b>Z</b>	<b>M</b>	= mit
<b>Relaisbestückung</b>		<b>0</b>	= ohne
Störung	<b>01</b>	<b>Notstromakkumulator 6V/1,2Ah</b>	
Störung+Motor	<b>03</b>	<b>N</b>	= mit
Licht	<b>04</b>	<b>0</b>	= ohne
Störung+Licht	<b>05</b>	<b>Kabellänge der Funktionsanzeige</b>	
Störung+Licht+Motor	<b>07</b>	<b>1</b>	= 1 m
	<b>08</b>	<b>3</b>	= 3 m
		<b>5</b>	= 5 m
		<b>Funktionsanzeige und Bedienpaneltyp</b>	
	<b>0000</b>	keine Funktionsanzeige	
	<b>0010</b>	verschiedene SCHNEIDER-Standardausführungen	
	...	(siehe Datenblatt Funktionsanzeigen und Bedienpanel Standardversionen)	
	<b>0999</b>		
	<b>1000</b>	kundenspezifische Ausführungen	
	...	(siehe Datenblatt Funktionsanzeigen und Bedienpanel kundenspezifische Ausführungen)	
	<b>9999</b>		

**Bestellbeispiel: Laborabzugsüberwachung FM100**

Gehäuseausführung=Standard, 3 Relais, Funktionsanzeige und Bedienpaneltyp= 0010 mit 3m Kabellänge, mit Notstromakkumulator, mit Motor-Ein/Aus-Erkennung, statischer Differenzdrucktransmitter.

**Fabrikat: SCHNEIDER      Typ: FM100-A-08-0010-3-N-M-S**

**Ex-geschützte Ausführung:**

Mit Ex-Differenz-Drucktransmitter und Ex-Barriere, geeignet für Zone 2 und Zone 1. FM100 Basisgerät außerhalb der Ex-Zone montieren. Venturimesseinrichtung oder Messstab unbedingt erforderlich und zusätzlich bestellen.

**Bestellschlüssel: Venturimesseinrichtung**

<b>VM - 250 - P - MM</b>		
<b>Typ</b>		
<b>Nenndurchmesser [mm]</b>		<b>Rohranschlüsse</b>
DN 160	<b>160</b>	<b>Luftanströmung      Luftabströmung</b>
DN 200	<b>200</b>	<b>MM</b> Muffe      Muffe
DN 250	<b>250</b>	<b>FF</b> Flansch      Flansch
DN 315	<b>315</b>	<b>MF</b> Muffe      Flansch
		<b>FM</b> Flansch      Muffe
<b>Material</b>		
Polypropylen (PPs)		<b>P</b>
PPs elektrisch leitfähig (Ex-Version)		<b>PeI</b>
FM 4910		<b>F</b>
Stahl verzinkt		<b>S</b>
Edelstahl V4A		<b>V</b>

**Bestellbeispiel: Venturimesseinrichtung**

DN250, PPs, Muffe/Muffe

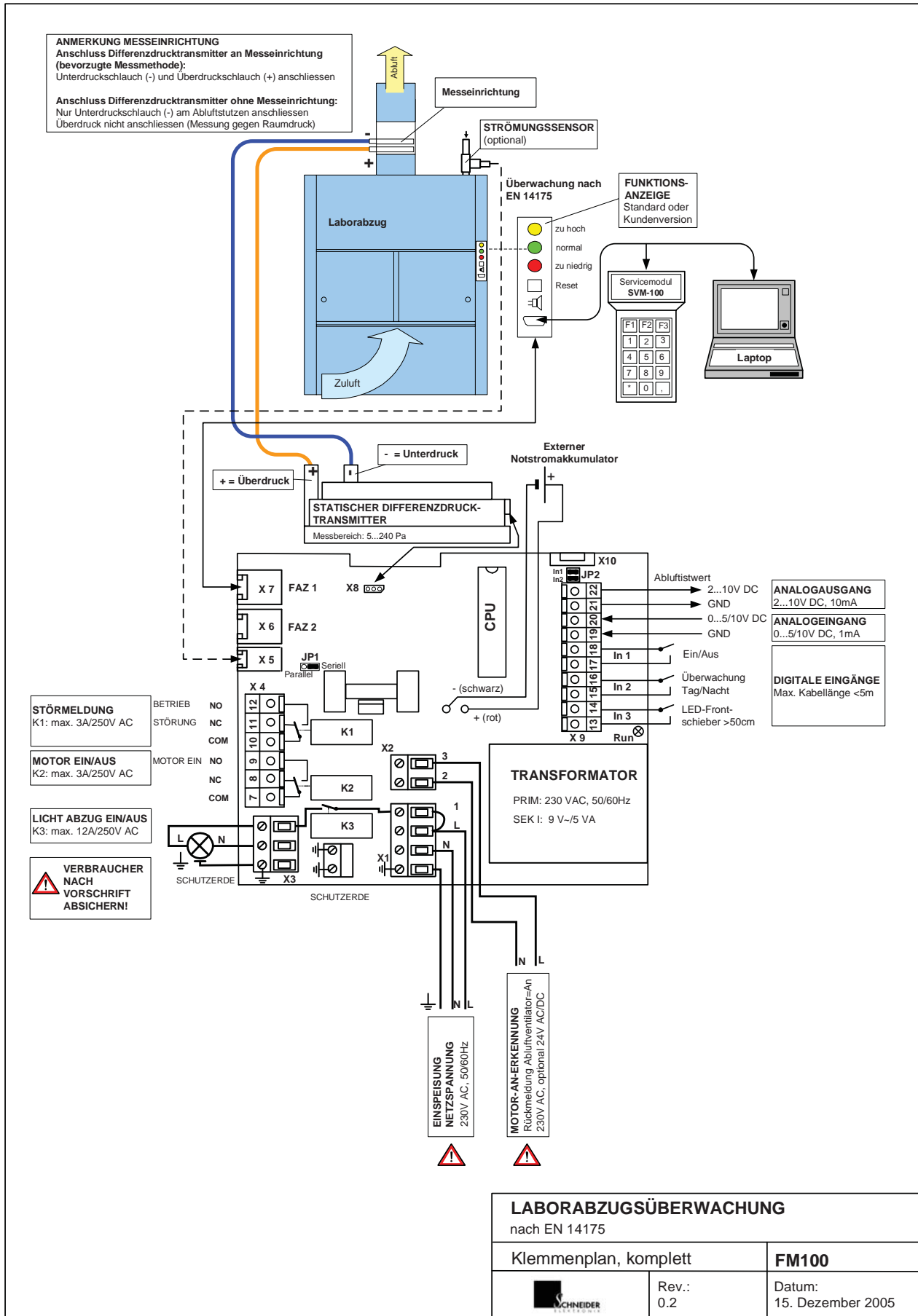
**Fabrikat: SCHNEIDER      Typ: VM-250-P-MM**
**Bestellschlüssel: Messstab SCHNEIDER**

<b>MT - 250</b>		
<b>Typ</b>		
	<b>Längen [mm]</b>	<b>Bestellbeispiel: Messstab</b>
<b>160</b>	160, 200, 250	Länge 250 mm, PP, geeignet für DN250 oder eckige
<b>...</b>	315, 400, 500	Luftkanäle (Breite=250 mm)
<b>800</b>	600, 700, 800	

**Fabrikat: SCHNEIDER      Typ: MT-250**

Klemmenplan

Klemmenplan: Laborabzugsüberwachung FM100



■ Allgemein	
Nennspannung	230V AC/50/60Hz/+/-15%
Stromaufnahme max.	200 mA
Leistungsaufnahme max.	10 VA
Wiederbereitschaftszeit	600ms
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend

■ Gehäuse	
Schutzart	IP 20
Material	Stahlblech
Farbe	weiß, RAL 9002
Abmessungen (LxBxH)	(185 x 167 x 92) mm
Gewicht	ca. 1,4 kg
Geräteklemmen	Schraubklemme 1,5 mm <sup>2</sup> Käfigzugfederklemme 1,5 mm <sup>2</sup>

■ Relaisausgänge	
Anzahl	1 Relais (K3)
Kontaktart	Arbeitskontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	12A
Anzahl	2 Relais (K1, K2)
Kontaktart	Umschalt-/Arbeitskontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	3A

■ Digitale Eingänge	
Anzahl	3 Eingänge, 5V DC/2mA
Ansteuerung	potenzialfreier Kontakt, maximale Kabellänge < 5m

■ Analogausgang	
Abluftwert	2...10VDC, 10mA

■ Analogeingang	
Sollwert	0(2)...5/10VDC, 1mA

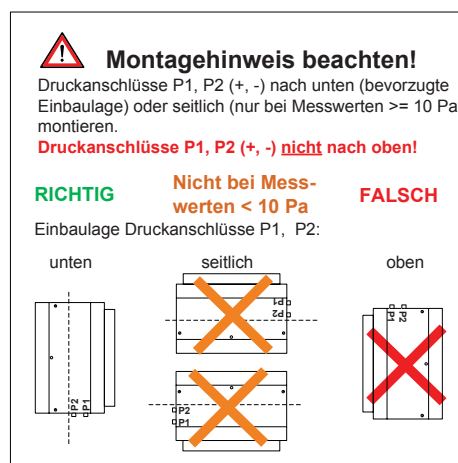
■ Differenzdrucktransmitter	
Messprinzip	statisch
Druckbereich	6...240 Pascal 20...640 Pascal optional
Ansprechzeit	<10 ms
Sensor-Berstdruck	500 mbar

■ Optionales Messsystem	
Material	Polypropylen (PPs)
Messsystem	Venturimessdüse oder Messstab

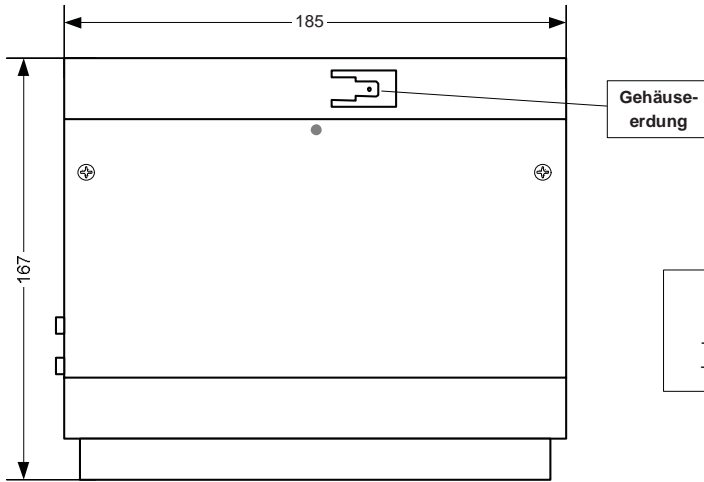
**ACHTUNG! Montagehinweis und Einbaulage unbedingt beachten!**

Druckanschlüsse des statischen Differenzdrucksensors niemals nach oben montieren.

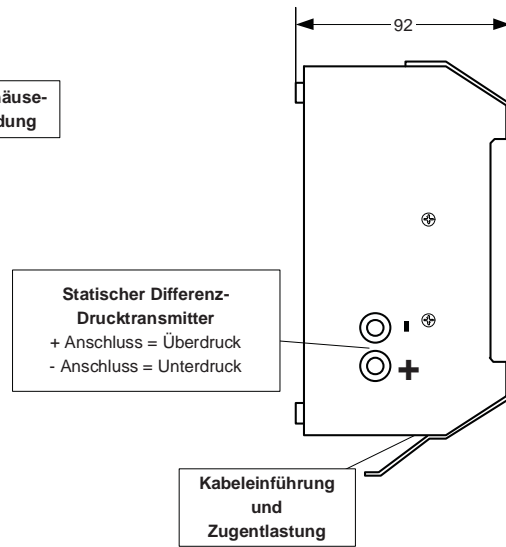
Bei Messwerten < 10 Pa (d.h. bei kleinen Volumenstromwerten, z.B. 200 m<sup>3</sup>/h bei Nenndurchmesser ≥ 200 mm) die Druckanschlüsse des statischen Differenzdrucksensors immer nach unten montieren.



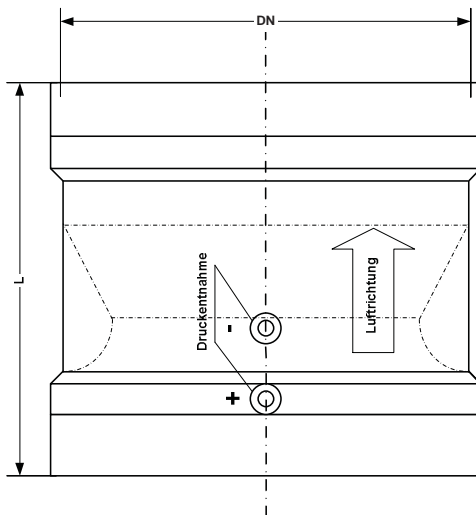
**Gehäuse FM100: Draufsicht**



**Gehäuse FM100: Seitenansicht**



**Venturimesseinrichtung**  
Ausführung: PPs, Muffe/Muffe



**SCHNEIDER Standard Funktionsanzeige**  
Funktionsanzeigentyp: 0010



**Messstab MT**  
Geeignet zum Einbau in Rohre oder eckige Luftkanäle  
Ausführung: PP, Längen von 160 bis 800 mm



Beim Messstab MT muss der Blendenfaktor B ermittelt werden und ist abhängig von der Einbausituation.

Neandurchmesser [mm]	Länge [mm]	Blendenfaktor B	V <sub>MIN</sub> [m <sup>3</sup> /h]	V <sub>MAX</sub> [m <sup>3</sup> /h]
DN 160	190	40	80	509
DN 200	210	61	120	798
DN 250	230	92	170	1263
DN 315	600	148	280	2025

Blendenfaktor B bei einer Luftdichte von 1,2 kg/m<sup>3</sup>

**Ausschreibungstext FM100**

Laborabzugsüberwachungssystem mit integriertem Mikroprozessor, zwei unabhängigen Watchdog-Schaltungen und statischem Differenzdruck-Transmitter. Überwachung des Laborabzugsbetriebs nach EN 14175 mit akustischer und optischer Alarmierung. Optische und wahlweise akustische Warnmeldung für den Betriebszustand "Frontschieber > 50cm geöffnet". Integrierte Ladeschaltung für Notstro-

makkulator. Optionale Überwachung auf Überschreitung eines parametrierbaren Volumenstroms mit optischer Warnmeldung und Parametrierung eines zweiten Überwachungswertes (reduzierter Volumenstrom bei Nachtbetrieb). Systemdatenspeicherung im netzausfallsicheren EEPROM. Geeignet für alle Laborabzugsbauarten.

Anderungen vorbehalten • Alle Rechte vorbehalten © SCHNEIDER

**SCHNEIDER Elektronik GmbH**  
Industriestraße 4  
61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0  
Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99  
e-mail: info@schneider-elektronik.de



## Funktionsbeschreibung

Einsatz als Überwachungs- und Alarmierungssystem für Abluftvolumenströme in verschiedenen Applikationen, wie Laborabzüge, Sicherheitsschränke und sonstige absaugende Einheiten.

Microprozessor gesteuertes Sicherheitssystem, um den ausbruchsicheren Betriebszustand von Laborabzügen zu überwachen. Ein akustischer und optischer Alarm wird aktiviert, sobald der Abluftvolumenstrom die parametrierbaren Grenzwerte unter- oder überschreitet.

FM500 erfüllt die Norm **EN 14175**. Das bedeutet Sicherheit für den Laboranten. FM500 ist für alle Laborabzugsbauarten geeignet, wodurch Neuinstallationen und Nachrüstungen an bestehenden Laborabzügen einfach zu realisieren sind. Neben kundenspezifischen Ausführungen steht eine umfangreiche Auswahl von verschiedenen Funktionsanzeigen zur Verfügung (siehe Datenblatt Funktionsanzeigen Standard).

Für eine präzise und sichere Überwachung ist ein geeignetes Messsystem unbedingt erforderlich. Für einen sicheren Betrieb mit dem statischen Differenzdrucktransmitter, sowie reproduzierbare und genaue Messergebnisse, empfehlen wir deshalb die Venturimesssdüse oder der Messstab von SCHNEIDER.

## Funktions- und Bedienpanel

Das Funktions- und Bedienpanel ist im Aufputzgehäuse oder als Einbauversion in verschiedenen Varianten verfügbar. Kundenspezifische Ausführungen werden schnell und kostenoptimiert realisiert.

### Funktionen:

- Akustischer und optischer Alarm (rote LED) für zu geringe Abluft/Zuluft
- Optische Anzeige (grüne LED) für ausreichende Abluft/Zuluft
- RESET-Taste zur Quittierung des akustischen Alarms
- Buchse zur Parametrierung über Servicemodul SVM100 oder Laptop

### Optionen:

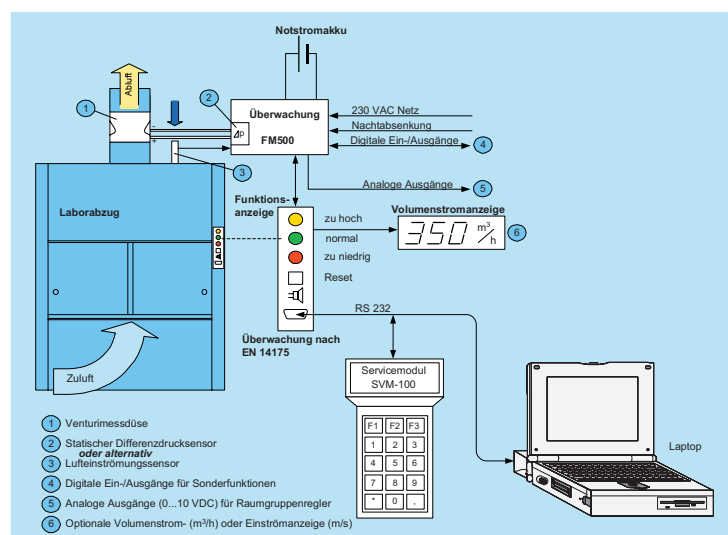
- Taste Licht EIN/AUS (Laborabzugsinnenraum)
- Optische Anzeige (gelbe LED) für Überschreitung der maximalen Abluft
- Gelb blinkende LED als optische Warnmeldung für den Betriebszustand "Frontschieber > 50cm"

## Blockschaltbild: Laborabzugsüberwachung FM500



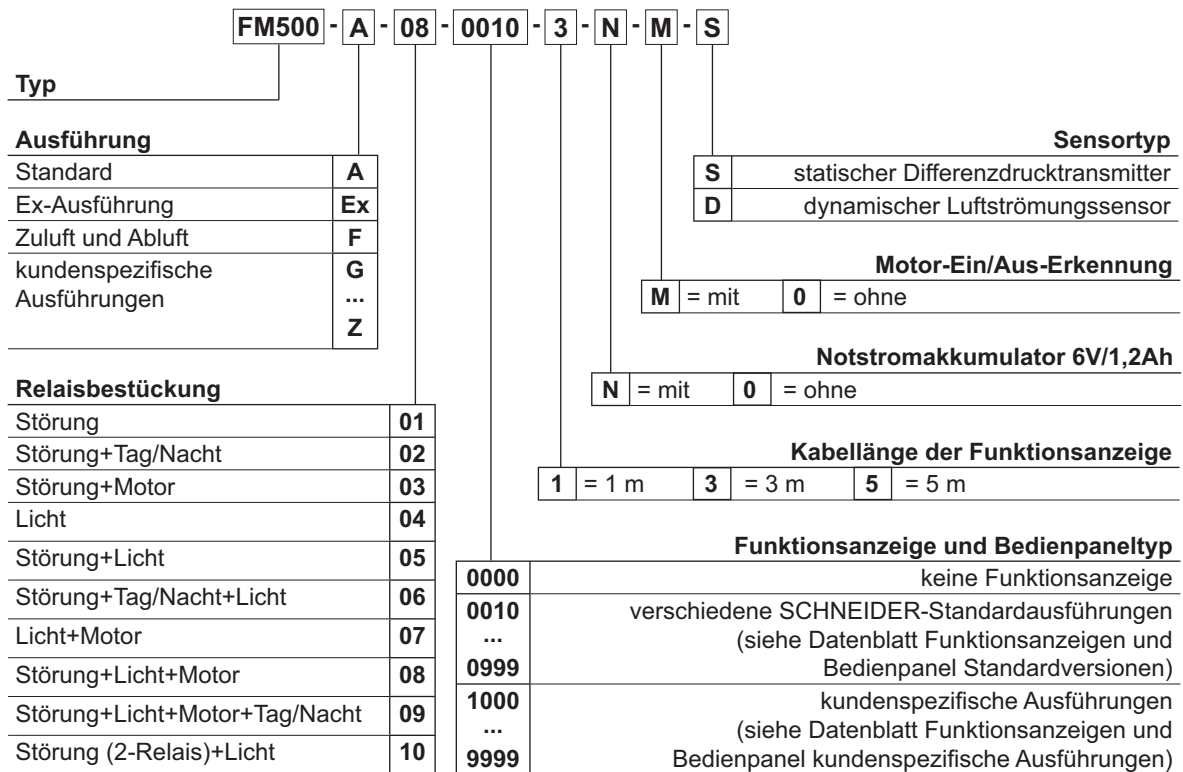
## Leistungsmerkmale

- Microprozessor gesteuertes Überwachungssystem
- Eigenes integriertes Netzteil 230V AC
- Alle Systemdaten werden netzspannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert
- Separate Klemmenplatine für übersichtliches und schnelles Auflegen der Kabel
- Steckbare Hauptplatine für einfache Inbetriebnahme
- Parametrierung und Abruf aller Systemwerte über Servicemodul SVM100 oder Software PC2000
- Überwachung von Zuluft- und Abluftsystemen
- Statischer Differenzdrucktransmitter mit Langzeitstabilität. Messbereich: 6...240 Pascal oder 20...640 Pascal. Optional mit Luftströmungssensor (face velocity)
- Überwachung des Laborabzugsbetriebs nach EN 14175 mit akustischer und optischer Alarmierung
- Optionale Überwachung auf Überschreitung eines parametrierbaren Volumenstromes mit optischer Warnmeldung
- Optische und wahlweise akustische Warnmeldung für den Betriebszustand "Frontschieber > 50cm"
- Parametrierung eines zweiten Überwachungswertes (reduzierter Volumenstrom/Nachtbetrieb)
- Notstromakkumulator (optional) für spannungsausfallgesicherten Betrieb
- Integrierte Akkumulatorladeschaltung mit Tiefentladeschutzschaltung
- Geeignet für alle Laborabzugsbauarten



Bestellschlüssel: Laborabzugsüberwachung

**Bestellschlüssel: Laborabzugsüberwachung**



**Ex-geschützte Ausführung:**

Mit Ex-Differenz-Drucktransmitter und Ex-Barriere, geeignet für Zone 2 und Zone 1. FM500 Basisgerät außerhalb der Ex-Zone montieren. Venturimesseinrichtung oder Messstab unbedingt erforderlich und zusätzlich bestellen.

**Bestellbeispiel: Laborabzugsüberwachung FM500**

Gehäuseausführung=Standard, 3 Relais, Funktionsanzeige und Bedienpaneltyp= 0010 mit 3m Kabellänge, mit Notstromakkumulator, mit Motor-Ein/Aus-Erkennung, statischer Differenzdrucktransmitter.

**Fabrikat: SCHNEIDER**

**Typ: FM500-A-08-0010-3-N-M-S**

**Bestellschlüssel: Venturimesseinrichtung**

		<b>VM - 250 - P - MM</b>			
<b>Typ</b>				<b>Rohranschlüsse</b>	
	<b>Nenn Durchmesser [mm]</b>			<b>Luftanströmung</b>	<b>Luftabströmung</b>
	DN 160	<b>160</b>		<b>MM</b>	Muffe
	DN 200	<b>200</b>		<b>FF</b>	Flansch
	DN 250	<b>250</b>		<b>MF</b>	Muffe
	DN 315	<b>315</b>		<b>FM</b>	Flansch
					Muffe
	<b>Material</b>				
	Polypropylen (PPs)		<b>P</b>		
	PPs elektrisch leitfähig (Ex-Version)		<b>Pel</b>		
	FM 4910		<b>F</b>		
	Stahl verzinkt		<b>S</b>		
	Edelstahl V4A		<b>V</b>		

**Bestellbeispiel: Venturimesseinrichtung**

DN250, PPs, Muffe/Muffe

**Fabrikat: SCHNEIDER    Typ: VM-250-P-MM**
**Bestellschlüssel: Messstab SCHNEIDER**

		<b>MT - 250</b>	
<b>Typ</b>		<b>Längen [mm]</b>	
	<b>160</b>	160, 200, 250	
	<b>...</b>	315, 400, 500	
	<b>800</b>	600, 700, 800	

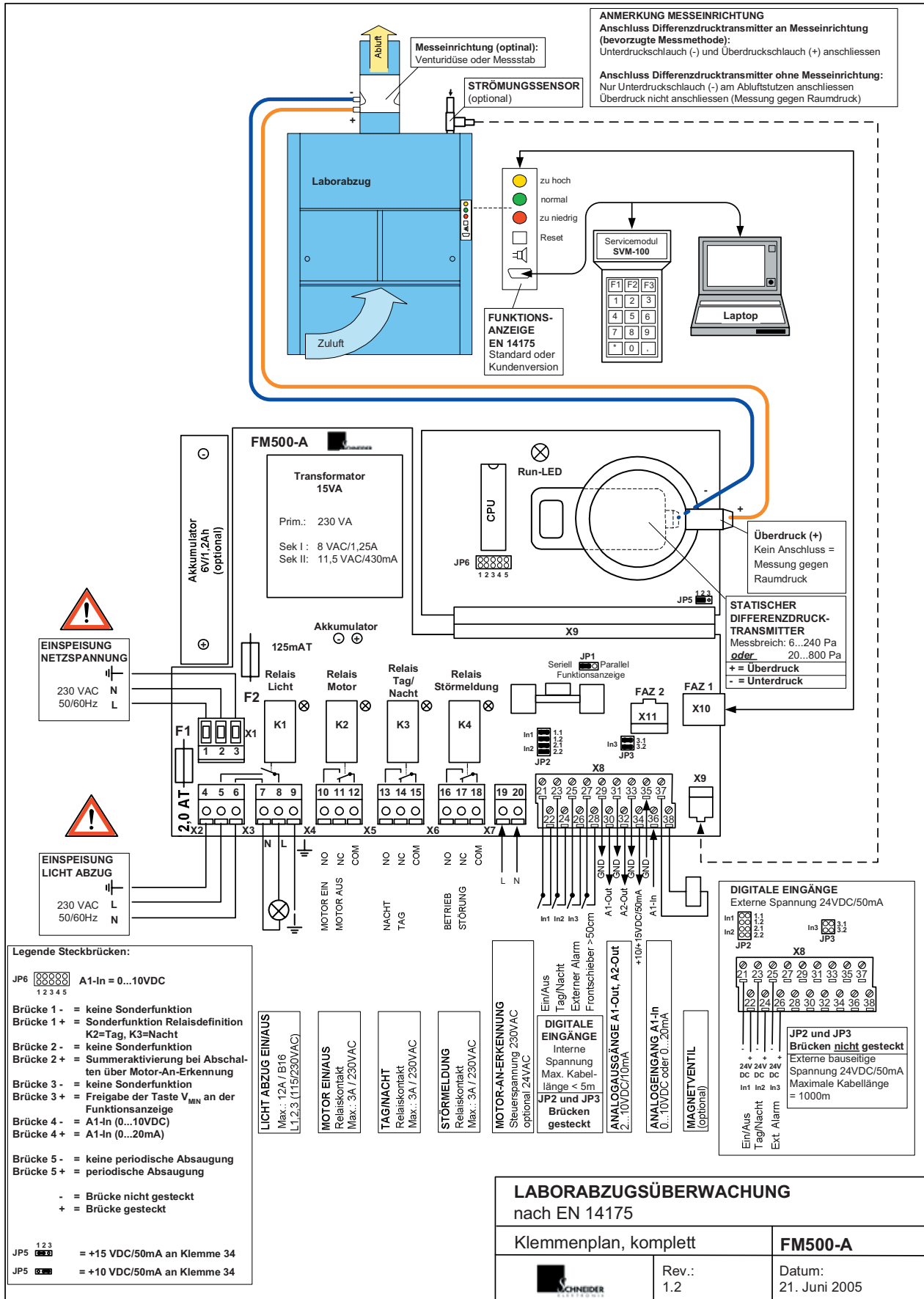
**Bestellbeispiel: Messstab**

Länge 250 mm, PP, geeignet für DN250 oder eckige Luftkanäle (Breite=250 mm)

**Fabrikat: SCHNEIDER    Typ: MT-250**

Klemmenplan

Klemmenplan: Laborabzugsüberwachung FM500



■ Allgemein	
Nennspannung	230V AC/50/60Hz/+-15%
Stromaufnahme max.	200 mA
Leistungsaufnahme max.	15 VA
Wiederbereitschaftszeit	600ms
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend

■ Gehäuse	
Schutzart	IP 20
Material	Stahlblech
Farbe	weiß, RAL 9002
Abmessungen (LxBxH)	(225 x 205 x 90) mm
Gewicht	ca. 2,8 kg
Geräteklemmen	Schraubklemme 1,5 mm <sup>2</sup> Käfigzugfederklemme 1,5 mm <sup>2</sup>

■ Relaisausgänge	
Anzahl	1 Relais (K1)
Kontaktart	Arbeitskontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	12A
Anzahl	3 Relais (K2, K3, K4)
Kontaktart	Umschaltkontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	3A

■ Digitale Eingänge	
Anzahl	3 Optokoppler
Eingangsspannung max.	24V DC +-15%
Eingangsstrom max.	10mA (pro Eingang)

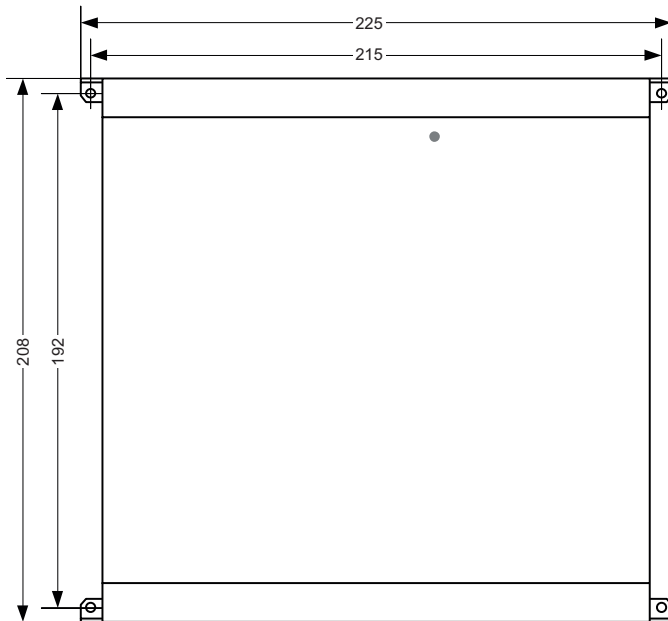
■ Analogausgänge	
Abluftistwert	2...10VDC, 10mA
Abluft Sollwert	2...10VDC, 10mA

■ Analogeingang	
Sollwert	0(2)...10VDC, 1mA

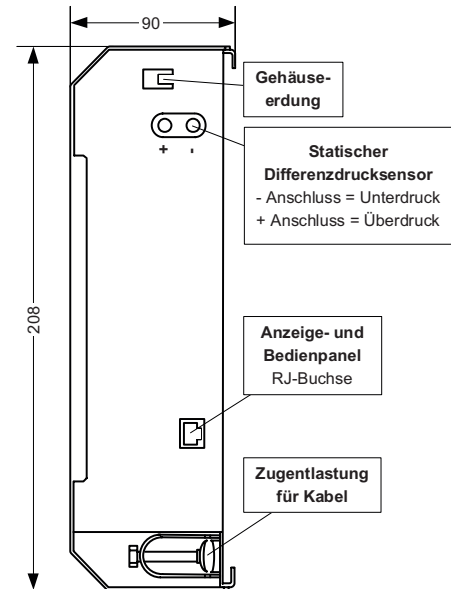
■ Differenzdrucktransmitter	
Messprinzip	statisch
Druckbereich	6...240 Pascal 20...640 Pascal optional
Ansprechzeit	<10 ms
Sensor-Berstdruck	500 mbar

■ Optionales Messsystem	
Material	Polypropylen (PPs)
Messsystem	Venturimessdüse oder Messstab

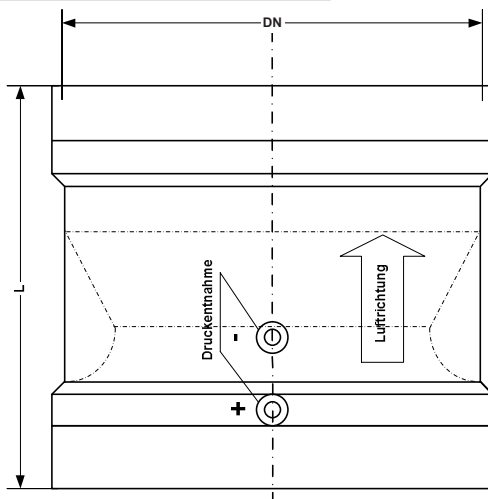
**Gehäuse FM500: Draufsicht**



**Gehäuse FM500: Seitenansicht**



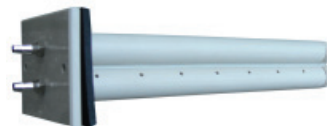
**Venturimesdüse**  
Ausführung: PPs, Muffe/Muffe



**SCHNEIDER Standard Funktionsanzeige**  
Funktionsanzeigentyp: 0010



**Messstab SCHNEIDER**  
Geeignet zum Einbau in Rohre oder eckige Luftkanäle  
Ausführung: PP, Längen von 160 bis 800 mm



Beim Messstab MT muss der Blendenfaktor B ermittelt werden und ist abhängig von der Einbausituation.

Nenndurchmesser [mm]	Länge [mm]	Blendenfaktor B	V <sub>MIN</sub> [m <sup>3</sup> /h]	V <sub>MAX</sub> [m <sup>3</sup> /h]
DN 160	190	40	80	509
DN 200	210	61	120	798
DN 250	230	92	170	1263
DN 315	600	148	280	2025

Blendenfaktor B bei einer Luftdichte von 1,2 kg/m<sup>3</sup>

**Ausschreibungstext FM500**

Laborabzugsüberwachungssystem mit integriertem Microprozessor, zwei unabhängigen Watchdog-Schaltungen und statischem Differenzdruck-Transmitter. Überwachung des Laborabzugsbetriebs nach EN 14175 mit akustischer und optischer Alarmierung. Optische und wahlweise akustische Warnmeldung für den Betriebszustand "Frontschieber > 50cm geöffnet". Integrierte Akkumulatorladeschaltung mit

Tiefentladeschutzschaltung für Notstromakkumulator. Optionale Überwachung auf Überschreitung eines parametrierbaren Volumenstroms mit optischer Warnmeldung und Parametrierung eines zweiten Überwachungswertes (reduzierter Volumenstrom bei Nachtbetrieb). Speicherung aller Systemdaten im netzausfallsicheren EEPROM. Separate Klemmenplatine für übersichtliches und schnelles Auflegen der Kabel. Geeignet für alle Laborabzugsbauarten.

Änderungen vorbehalten • Alle Rechte vorbehalten © SCHNEIDER

**SCHNEIDER Elektronik GmbH**  
Industriestraße 4  
61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0  
Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99  
e-mail: info@schneider-elektronik.de

## Funktionsbeschreibung

Einsatz als Überwachungs- und Alarmierungssystem für Luftströmungsgeschwindigkeiten in verschiedenen Applikationen, wie Laborabzüge, Sicherheitsschranke und sonstige absaugende Einheiten.

Microprozessor gesteuertes Sicherheitssystem mit integriertem Luftströmungssensor, um den ausbruchssicheren Betriebszustand von Laborabzügen zu überwachen. Ein akustischer und optischer Alarm wird aktiviert, sobald die Lufteinströmungsgeschwindigkeit den parametrierbaren Grenzwert unterschreitet.

Der Airflow Monitor iM50 erfüllt die Norm **EN 14175**. Das bedeutet Sicherheit für den Laboranten. iM50 ist für alle Laborabzugsbauarten geeignet, wodurch Neuinstallationen und Nachrüstungen an bestehenden Laborabzügen einfach zu realisieren sind. Der Einbau ist sehr einfach und erfolgt direkt im Seitenholm (Lisene) des Laborabzugs. Die Lufteinströmungsgeschwindigkeit (face velocity) in den Laborabzug ist identisch mit der im Bypass über den integrierten Luftströmungssensor des Airflow Monitor iM50 gemessenen Lufteinströmungsgeschwindigkeit.

Über einen LED-Bargraph wird die Einströmgeschwindigkeit analog angezeigt und ermöglicht somit eine direkte Ablesung des Istwertes in m/s und ft/min.

Die rote LED, verbunden mit einem akustischem Alarm, signalisiert den Alarmzustand (Einströmgeschwindigkeit zu gering). Die grüne LED signalisiert den sicheren Betriebszustand (Einströmgeschwindigkeit in Ordnung). Die gelbe LED signalisiert den Zustand „Frontschieber > 50cm“ (nur mit zusätzlichem bauseitigen Schalter).

## Bedien- und Anzeigepanel

Das Bedien- und Anzeigepanel des Airflow Monitor iM50 verfügt über einen integrierten Luftströmungssensor und ist als Einbauversion verfügbar.

### Funktionen:

- LED-Bargraph für Istwertanzeige der Einströmgeschwindigkeit
- Akustischer und optischer Alarm (rote LED) für zu geringe Einströmgeschwindigkeit
- Optische Anzeige (grüne LED) für ausreichende Einströmgeschwindigkeit (sicherer Betrieb)
- Gelb blinkende LED als optische Warnmeldung für den Betriebszustand "Frontschieber > 50cm"
- RESET-Taste zur Quittierung des akustischen Alarms
- Taste Licht EIN/AUS (Laborabzugsinnenraum)
- Taste EIN/AUS zur direkten Ansteuerung eines Ventilators
- Buchse zur Parametrierung über Laptop mit Software PC2500



## Leistungsmerkmale

- Microprozessor gesteuertes Überwachungssystem
- Low cost Airflow Monitor in kompakter Einbauversion
- Externes Steckernetzteil 100...230V AC/24V DC
- Alle Systemdaten werden netzspannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert
- Integrierte passwortgeschützte Bedienoberfläche zur Parametrierung der Einströmalarmwerte (Tag- und Nachtbetrieb) und der Alarmverzögerungszeit
- Parametrierung und Abruf aller Systemwerte über Laptop mit Software PC2500
- Überwachung von Zuluft- und Abluftsystemen
- Integrierter Luftströmungssensor 0,2...1 m/s zur Messung der Einströmung (face velocity)
- Überwachung des Laborabzugsbetriebs nach EN 14175 mit akustischer und optischer Alarmierung
- LED Bargraph für Istwertanzeige der Einströmgeschwindigkeit in m/s und ft/min
- Optische und wahlweise akustische Warnmeldung für den Betriebszustand "Frontschieber > 50cm"
- Parametrierung eines zweiten Überwachungswertes (reduzierte Einströmgeschwindigkeit bei Nachtbetrieb)
- Taste Licht EIN/AUS (Laborabzugsinnenraum)
- Taste EIN/AUS zur direkten Ansteuerung eines Ventilators
- Geeignet für alle Laborabzugsbauarten

Bestellschlüssel: Airflow monitor • Technische Daten

Bestellschlüssel: **Airflow Monitor****Bestellbeispiel: Airflow Monitor iM50**

Airflow Monitor im Einbaugeschäft, mit 3 Relais, EIN/AUS, Licht und Alarm-RESET-Tasten, mit Tag/Nacht-Eingang und integriertem Luftströmungssensor.

Fabrikat: SCHNEIDER

Typ: iM50

**Technische Daten**

■ Allgemein	
Steckernetzteil	110/230V AC/50/60Hz/+/-15%
Stromaufnahme max.	100 mA
Leistungsaufnahme max.	10 VA
Wiederbereitstellungszeit	600ms
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend

■ Gehäuse	
Schutzart	IP 20
Material	Kunststoff
Farbe	weiß, RAL 9002
Abmessungen (LxBxH)	(134 x 80 x 40) mm
Gewicht	ca. 1,0 kg
Geräteklemmen	Schraubklemme 0,75 mm <sup>2</sup>

■ Relaisausgänge	
Anzahl	1 Relais (K3) für Licht
Kontaktart	Arbeitskontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	8A für Leuchtstofflampen bis max. 58 W
Anzahl	2 Relais (K1, K2)
Kontaktart	Umschalt-/Arbeitskontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	3A

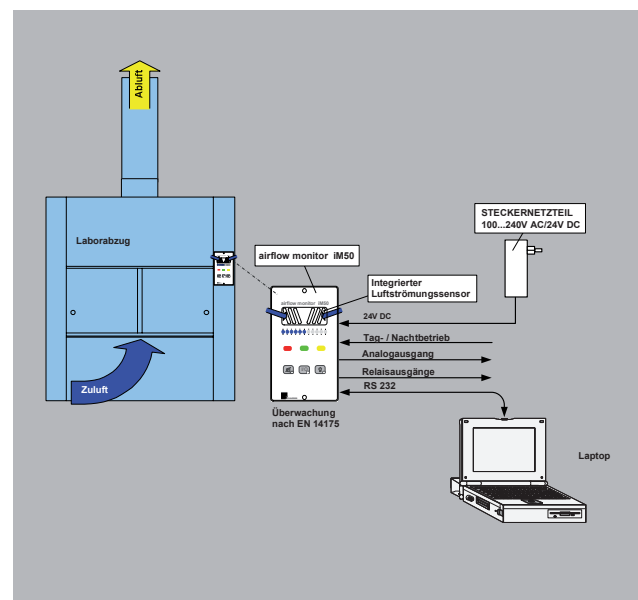
■ Digitaleingänge	
Anzahl	2 Eingänge, 24V DC/2mA
Ansteuerung	potenzialfreier Kontakt, maximale Kabellänge < 3m

■ Analogausgang	
Abluftwert	0(2)...10VDC, 10mA oder 0(4)...20mA (Bürdenwiderstand = 500 Ω)

■ Analogeingang	
Sollwert	0(2)...5/10VDC, 1mA

■ Integrierter Luftströmungssensor	
Messprinzip	dynamisch, Hitzdraht-Anemometrisches Prinzip
Messbereich	0,2...1 m/s
Ansprechzeit	<100 ms

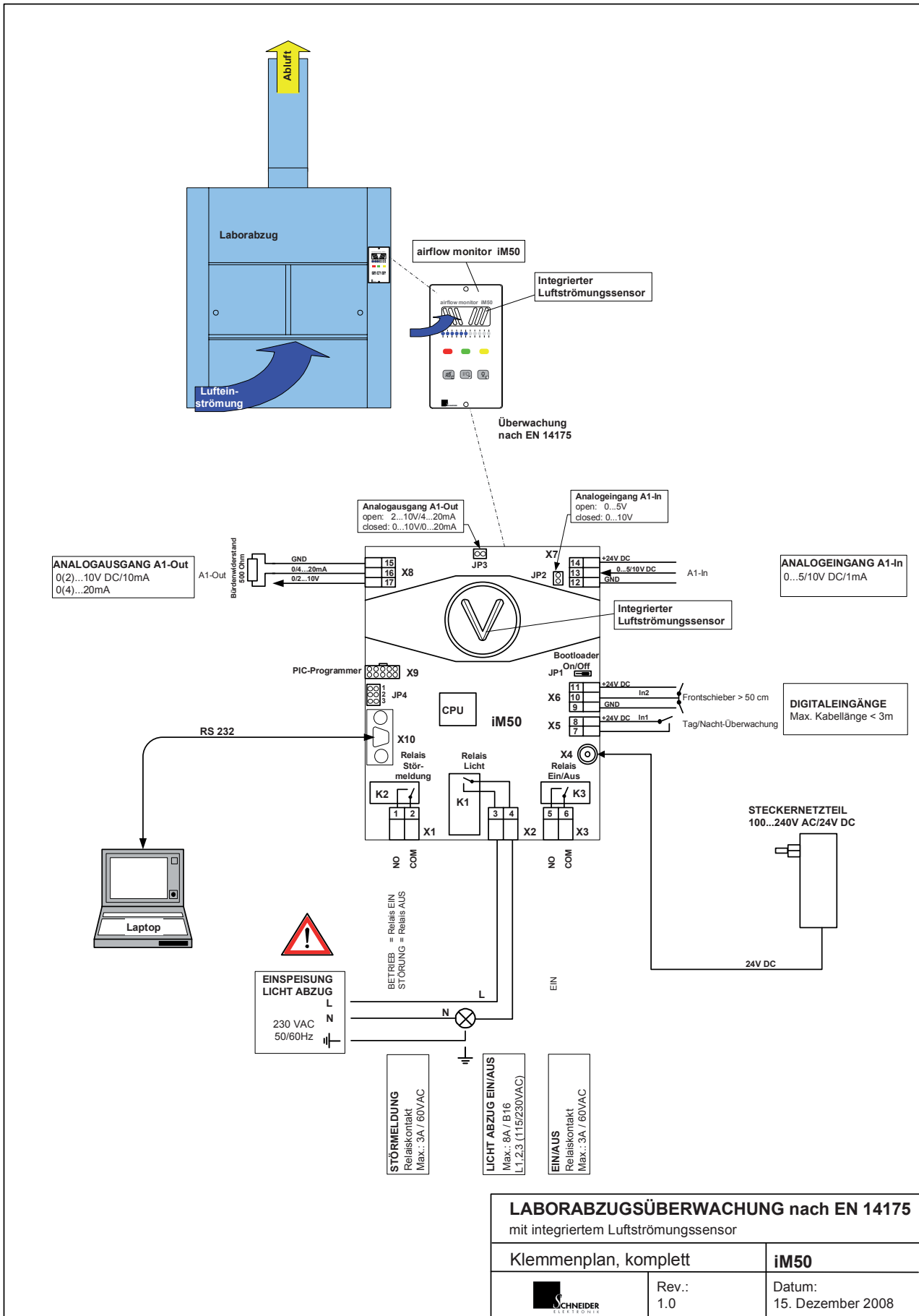
**Blockschaltbild:  
Airflow Monitor iM50**



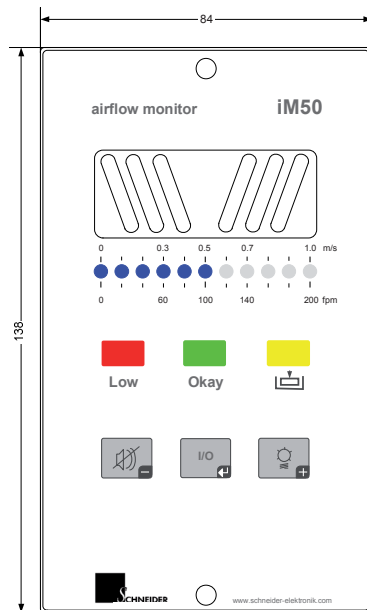


Klemmenplan

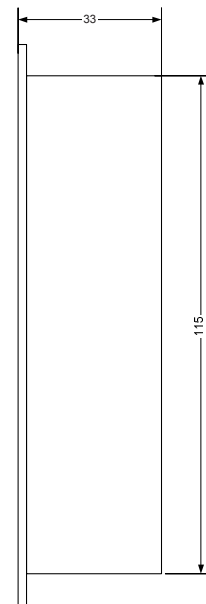
**Klemmenplan: Laborabzugsüberwachung Airflow Monitor iM50**



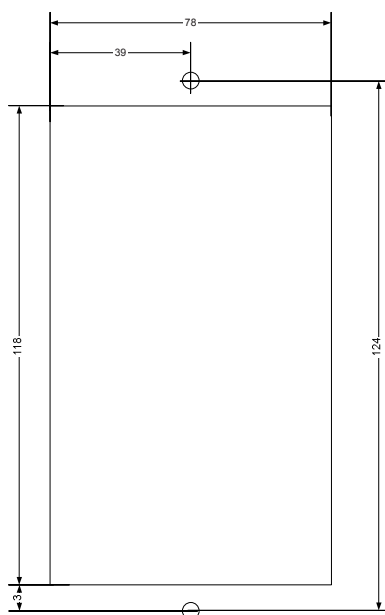
## Gehäuse iM50: Draufsicht



## Gehäuse iM50: Seitenansicht



## Gehäuse iM50: Ausschnitt



## Ausschreibungstext iM50

Laborabzugsüberwachungssystem (face velocity) mit integriertem Microprozessor, einer unabhängigen Watchdog-Schaltung und integriertem Luftströmungssensor. Überwachung des Laborabzugsbetriebs nach EN 14175 mit akustischer und optischer Alarmierung. Optische und wahlweise akustische Warnmeldung für den Betriebszustand "Frontschieber > 50cm geöffnet". Parametrierung von zwei

unabhängigen Überwachungswerten (Einströmgeschwindigkeit Tagbetrieb und reduzierte Einströmgeschwindigkeit bei Nachtbetrieb). Systemdatenspeicherung im netzausfallsicheren EEPROM. LED Bargraph für Istwertanzeige der Einströmgeschwindigkeit in m/s und ft/min, Taste Licht EIN/AUS (Laborabzugsinnenraum), Taste EIN/AUS zur direkten Ansteuerung eines Ventilators. Geeignet für alle Laborabzugsbauarten.

## SCHNEIDER Elektronik GmbH

Industriestraße 4  
61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0

Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99

e-mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)

# Laborabzugsregelungen

## FC700

- Technisches Datenblatt

**NEU!**



## FC500

- Technisches Datenblatt



## iCM

- Technisches Datenblatt





**Schneider Elektronik GmbH**

Industriestraße 4  
61449 Steinbach

Telefon: 06171 / 88 479 - 0

Fax: 06171 / 88 479 - 99

E-Mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)

[www.schneider-elektronik.de](http://www.schneider-elektronik.de)

## Produktbeschreibung

Mikroprozessorgesteuertes System zur Regelung und Überwachung des Abluftvolumenstroms oder der Einströmungsgeschwindigkeit von Laborabzügen in Abhängigkeit von der Frontschieber- und Querschieberöffnung.

Abhängig von der Ausbaustufe und vom Nutzungsgrad sind verschiedene Betriebsarten (z.B. vollvariabel, Face-Velocity, Wegsensor) der Laborabzugsregelung realisierbar.

Die integrierte Funktionsüberwachung nach **EN 14175** bietet maximale Sicherheit für das Laborpersonal. Bei Unterschreitung des auszuregelnden Abluft Sollwertes erfolgt eine akustische und optische Alarmierung. Für alle Laborabzugsbauarten und absaugende Einheiten geeignet. Standardausführung mit statischem Differenzdruck-Transmitter.

Der integrierte Dual-Port-Switch erlaubt eine einfache und effektive Ethernet-Vernetzung von Laborabzugsregelungen und Zuluft-/Abluftvolumenstromreglern. Die Parametrierung und der Zugriff auf die Daten erfolgt mit einem Standard Webbrowser. Optional sind native BACnet® mit Trendlog- und Intrinsic-Reporting implementiert. Als weitere Feldbussysteme werden LON® und Modbus® unterstützt.

## Funktionsbeschreibung

Zur Berechnung des auszuregelnden Abluftvolumenstroms wird die Frontschieberöffnung aus der vertikalen (Wegsensor) und horizontalen Verstellung (Luftströmungssensor) ermittelt. Die errechnete Frontschieberöffnung dient als Führungsgröße und Sollwertvorgabe für den auszuregelnden Volumenstrom. Ein schneller Regelalgorithmus vergleicht den Sollwert ständig mit dem gemessenen Istwert eines Differenzdruck-Transmitters und regelt den Abluftvolumenstrom, unabhängig gegenüber Druckschwankungen im Kanalnetz, schnell, präzise und stabil aus.

Die von SCHNEIDER entwickelte voreilende Abluftbedarfsanforderung wird sofort errechnet und steht unmittelbar als Sollwert zur Verfügung. Dies verbessert entscheidend die Regelzeit der Raumluftregelung (z.B. Zuluftvolumenstromregler VAV von SCHNEIDER). Die direkte Ansteuerung des hysteresefreien Stellmotors gewährleistet einen stabilen Regelbetrieb.

Das grafische OLED-Display (64 x 64 Pixel) sowie die ECO-Anzeige vereinfachen wesentlich die Bedienung des Laborabzugs, zeigen den Betriebsstatus an und geben Empfehlungen bezüglich der ökonomischen Betriebsweise.

Die Aufschaltung eines Temperatursensors erlaubt die Temperaturmessung im Laborabzug nach DIN EN 14175, Teil 7.

Die Stützstrahltechnologie am Laborabzug wird unterstützt durch die integrierte, autarke Regelung, Überwachung und Ansteuerung des optionalen Stützstrahls.

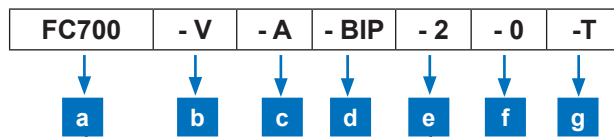


## Leistungsmerkmale

- Modulares, variables Regelsystem für Laborabzüge
- Eigenes integriertes Netzteil 230 VAC
- Systemdaten netzspannungsausfallsicher gespeichert
- Integrierter Webserver
- Einfache Ethernet-Vernetzung mit Dual-Port-Switch
- ECO-Anzeige zur Unterstützung der ökonomischen Betriebsweise am Laborabzug
- Grafisches OLED-Display (64x64 Pixel) für alphanumerische Anzeige und Icons
- Modulare Erweiterung durch steckbare Platinen
- Parametrierung und Abruf aller Systemwerte über Standard-Webbrowser
- Bis zu drei lageunabhängige, statische Differenzdrucksensoren -100 bis 1000 Pa, frei konfigurierbar für Abluft, Zuluft, Raumdruck, Stützstrahl oder Kanaldruck
- Linearer Wegsensor für stabile und störungsfreie Messung der vertikalen Frontschieberöffnung
- Luftströmungssensor zur Messung der Einströmungsgeschwindigkeit (Face-Velocity)
- Volumenstrombereich 1:15
- Standarddurchmesser DN 250, Baulänge nur 400 mm
- Funktionsüberwachung des sicheren Betriebs nach EN 14175 mit akustischer und optischer Alarmierung
- Integrierte Regelung, Überwachung und Ansteuerung des optionalen Stützstrahls am Laborabzug
- Patentierte, wartungsfreie Messeinrichtung mit zwei Ringkammern und Selbstreinigungseffekt
- Schneller, prädiktiver und adaptiver Regelalgorithmus
- Schnelle, stabile und präzise Regelung durch direkte Ansteuerung des hysteresefreien Stellmotors
- Ausregelzeit des Volumenstroms  $\leq 2$  sec ( $V_{\min} \rightarrow V_{\max}$ )
- Geschlossener Regelkreis (Closed-Loop-Control)
- Interne Plausibilitätsüberwachung der Sensorik
- Notfallbetrieb =  $V_{\text{NOTFALL}}$  und Nachtabsenkung =  $V_{\text{NACHT}}$
- Optische und wahlweise akustische Warnmeldung für den Betriebszustand "Frontschieberposition > 50 cm"
- Diverse Erweiterungsmodule für Raum-Controller-, Frontschieber-Schließfunktion, Feldbus und Notakku
- Regelverhalten nach Netzausfall frei parametrierbar
- Integriertes, natives BACnet® (IP oder MS/TP) mit Trendlog- und Intrinsic-Reporting
- Geeignet für alle Laborabzugsbauarten
- Temperaturmessung im Laborabzug nach DIN EN 14175, Teil 7

Bestellschlüssel: Laborabzugsregelung

Bestellschlüssel: Laborabzugsregelung mit integriertem Webserver



[a]	Typ
FC700	Laborabzugsregelung mit integriertem Webserver und 3 Relais für: Störung, Licht, Motor und/oder Tag/Nacht

[b]	Regelungsbetriebsart
V	Vollvariabel
K	Konstant (2/3-Punkt)
FP	Face velocity mit Volumenstromregelung auf $V_{MIN}$ und $V_{MAX}$
F	Face velocity
W	Wegsensor

[c]	Gehäuseausführung
A	Standard
G bis Z	kundenspezifische Ausführungen

[d]	Interface zur GLT/Feldbusmodul
IP	Interne Vernetzung IP, Ethernet
AD	Analog/Digital (Erweiterungsmodul EM10)
BIP	native BACnet/IP
BM	native BACnet MS/TP
MIP	Modbus/IP
M	Modbus RTU, RS485

[e]	Sensorbestückung statischer Differenzdrucksensor
	Die Sensoren sind frei konfigurierbar als Abluft, Zuluft, Stützstrahl, Raumdruck
1	1. Sensor -100...+300 Pa
2	1. Sensor -100...+300 Pa 2. Sensor -100...+300 Pa

[f]	Notstromakkumulator 12 V/1,2 Ah
0	ohne
N	mit

[g]	Versorgungsspannung
0	24 V AC/30 VA extern
T	Internes Netzteil 230 VAC/24 VAC/30 VA

Regelungsbetriebsart	Im Lieferumfang enthaltene Sensoren bzw. bauseitig vorzuhaltende Kontakte
V = vollvariabel	Weg-, Strömungs- und Differenzdrucksensor
FP = Face-Velocity mit $V_{MIN}$ und $V_{MAX}$	Strömungs- und Differenzdrucksensor
F = Face-Velocity	Strömungssensor
W = Wegsensor	Weg- und Differenzdrucksensor
K = konstant (1 bis 3-Punkt)	Differenzdrucksensor und 1 Kontakt (2-Punkt) oder 2 Kontakte (3-Punkt). Kontakte bauseitig vorhalten

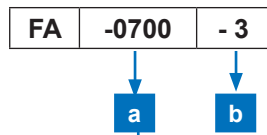
**Wichtig:**  
Funktionsanzeige (Seite 3) sowie Messeinrichtung mit Stellklappe und -motor (Seite 4) zusätzlich bestellen. Optionale Erweiterungsmodule (Seite 5) zusätzlich bestellen.

**Bestellbeispiel: Laborabzugsregelung FC700**

vollvariable Volumenstromregelung, Gehäuseausführung = Standard, mit BACnet®-IP, 2 Relais, mit 2 statischen Differenzdrucksensoren, Funktionsanzeige und Bedienpaneltyp = 0700 mit 3 m Kabellänge, ohne Notstromakkumulator, mit internem Netzteil 230 V AC.

Fabrikat: SCHNEIDER                      Typ: FC700-V-A-BIP-2-0700-3-0-T

Bestellschlüssel: Funktionsanzeige

**Bestellschlüssel: Funktionsanzeige mit graphischer OLED und ECO-Anzeige**


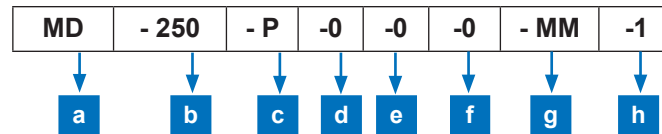
[a]	Typ
<b>FA-0700</b>	Funktionsanzeige mit graphischer OLED-und ECO-Anzeige. AUF/AB-Tasten für automatischen Frontschieber sind integriert ( <b>Vorzugsanzeige für FC700</b> )
<b>FA-0010 bis FA-0999</b>	verschiedene SCHNEIDER-Standardausführungen (siehe Datenblatt Funktionsanzeigen Standardversionen)
<b>FA-1000 bis FA-9999</b>	kundenspezifische Ausführungen (Datenblatt Funktionsanzeigen kundenspezifische Ausführungen auf Anfrage)

[b]	Anschlusskabel Funktionsanzeige
<b>3</b>	TAE-Anschlusskabel 8 pol., RJ 45 auf RJ 45, 3 m lang
<b>5</b>	TAE-Anschlusskabel 8 pol., RJ 45 auf RJ 45, 5 m lang
<b>4</b>	Modularanschlusskabel 8 pol., RJ 45 auf Molex, 3,5 m lang
<b>6</b>	Modularanschlusskabel 6 pol., RJ 12 auf Molex, 3,5 m lang

Zusätzlich zu bestellende Produkte (von der Regelungsbetriebsart abhängig):	
Regelungsbetriebsart	Zusätzlich zu bestellende Produkte
Volumenstromregelung über Stellklappe	Stellklappe mit wartungsfreier Messeinrichtung MD und schnelllaufendem Stellmotor NMQ-12 (Bestelldaten siehe Seite 20 ff.)
Volumenstromregelung über bauseitigen Frequenzumformer mit Abluftventilator	Wartungsfreie Messeinrichtung M (Bestelldaten siehe Seite 10 ff.)
Regelung der Einströmgeschwindigkeit über Drosselklappe	Drosselklappe DK mit schnelllaufendem Stellmotor NMQ-12 (Bestelldaten siehe Seite 24 ff.)
Regelung der Einströmgeschwindigkeit über bauseitigen Frequenzumformer mit Abluftventilator	--

Bestellschlüssel: Wartungsfreie Messeinrichtung mit Stellklappe

Bestellschlüssel: Messeinrichtung mit Stellklappe und -motor, runde Bauform



[a]	Typ
MD	Wartungsfreie Messeinrichtung mit zwei integrierten Ringmesskammern und Stellklappe
VD	Venturimesssdüse mit zwei integrierten Ringmesskammern und Stellklappe

[b]	Rohrenenddurchmesser DN in [mm]
160 bis 400	160, 200 250, 315 355, 400

[c]	Material
P	Polypropylen, schwer entflammbar (PPs)
PeI	PPS elektrisch leitfähig (PPs-el)
PVC	Polyvinylchlorid (PVC)
V2	Edelstahl 1.4301 (V2A) mit Messdüse
V4	Edelstahl 1.4571 (V4A) mit Messdüse

Stellmotortyp 1 bevorzugt für Regelung FC500, FC700 und iCM bestellen (bessere Positioniergenauigkeit). Stellmotortyp 8 (8 Nm) für 2. Antrieb bei Doppelrohrregler, Zuluftregelung (FC500, FC700) oder Rohrenndurchmesser ≥ 355 mm bestellen.

[d]	Klappenblattdichtung (0 = ohne)
K	mit (Edelstahl = Standard), siehe [c]

[e]	Gummilippendichtung (0 = ohne)
G	mit (nur Edelstahlausführung), siehe [c]

[f]	Dämmschale (0 = ohne)
D	mit Dämmschale

[g]	Rohranschluss		
	Anströmung	Abströmung	Bemerkungen
MM	Muffe	Muffe	nur PPs(el), PVC
FF	Flansch	Flansch	PPs(el), PVC, Edelstahl
MF	Muffe	Flansch	nur PPs(el), PVC
FM	Flansch	Muffe	nur PPs(el), PVC
RR	Rohr	Rohr	PPs(el), PVC, Edelstahl

[h]	Schnelllaufender Stellmotor
1	Fast Direct Drive SCHNEIDER 12 V, 3 Nm, 3sec für 90°
8	Stetiger Antrieb 24 V, 8 Nm, 3-5sec für 90° Generell bei luftdichter Ausführung einsetzen (mit Klappenblattdichtung)

**Wichtig:**  
Volumenströme und Abmessungen auf Seite 26.  
Laborabzugsregelung FC700 sowie Funktionsanzeige zusätzlich bestellen.

**Hinweis:**  
Je nach gewählter Messeinrichtung auf ausreichende An- und Abströmstrecken (> 1 x D) achten (siehe Datenblatt VAV500/VAV700).

**Bestellbeispiel: Stellklappe mit wartungsfreier Messeinrichtung und Stellmotor**  
wartungsfreie Messeinrichtung mit Stellklappe, DN 250, PPs, ohne Klappenblattdichtung, ohne Dämmschale, Muffe/Muffe, schnelllaufender Stellmotor 3 sec für 90 ° (Fast-Direct-Drive SCHNEIDER)

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



Bestellschlüssel: Erweiterungsmodule für Laborabzugsregelung


**Bestellschlüssel: Erweiterungsmodule**

		Erweiterungsmodul	Bemerkung/Lieferumfang
<b>EM10</b>	<b>EM10</b>	2 Analogein-, 2 -ausgänge, 2 Digitaleingänge, 2 Relaisausgänge	geeignet zur konventionellen Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT)
--	<b>EM20</b>	4 Analogein-, 4 -ausgänge	allgemeine Anwendungen, Motor-, Ventilansteuerung (in Vorbereitung)
--	<b>EM30</b>	6 Relaisausgänge	allgemeine Anwendungen, Motor-, Ventilansteuerung (in Vorbereitung)
--	<b>EM40</b>	4 Triacausgänge	für Ventilansteuerung, heizen/kühlen
--	<b>EM50</b>	12 Digitaleingänge, galvanisch getrennt	allgemeine Anwendungen, z.B. schaltbare Verbraucher
--	<b>EMNA</b>	Ladeschaltung mit Tiefentladeschutz für Notstromakkumulator 12 VDC	mit Notstromakkumulator 12 VDC/1,2 Ah im eigenen Gehäuse (in Vorbereitung)
<b>EMSC</b>	<b>EMSC</b>	automatisches Frontschieberschließmodul	Mit PIR, Lichtschranke und Antriebsmodul

**Wichtig:**

 Maximal 4 Erweiterungsmodule pro FC700 steckbar.  
 Je nach gewünschter Funktionalität zusätzlich bestellen.

**Bestellbeispiel: Erweiterungsmodule**

1 x EM10 für konventionelle Anbindung an die GLT mit je 2 Analogein-, -ausgängen, 2 Digitaleingängen, 2 Relaisausgängen, 1 x EMSC automatisches Frontschieberschließmodul mit Zubehör

**Fabrikat: SCHNEIDER**
**Typ: EM10, EMSC**

Funktionsbeschreibung

Blockschaltbild

Bild 1 zeigt das Blockschaltbild und die Verschlauchung des statischen Differenzdrucksensors mit dem wartungsfreien Messsystem.

Alle Stecker der Sensoren und Aktoren sind vorkonfektioniert und direkt von außen am FC700-Gehäuse steckbar. Das reduziert erheblich die Montagezeit und vereinfacht die Inbetriebnahme. Der schnelllaufende, hysteresefreie Stellmotor wird im bewährtem Direct-Drive-Modus betrieben und gewährleistet neben hoher Regelgenauigkeit höchste Standzeiten und Lebensdauer.

Das vorkonfektionierte CAT6/CAT7-Kabel für die Ethernet-Vernetzung wird in den Dual-Port-Switch gesteckt und das System ist inbetriebnahmefertig.

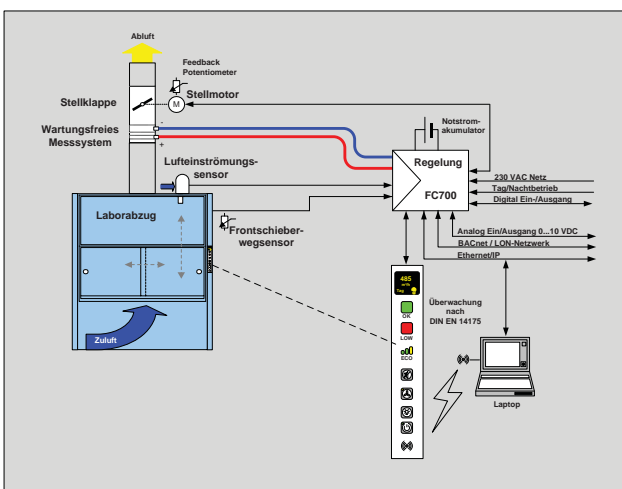


Bild 1: Blockschaltbild Laborabzugsregelung FC700

Vernetzung

Die Vernetzung bietet maximale Flexibilität und Sicherheit. Die Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT) ermöglicht die komplette lufttechnische Steuerung und Überwachung aller Laborräume.

Eine flexible Netzwerkanpassung ist durch modulare Erweiterungskarten einfach realisierbar. Neben dem bereits integrierten nativen BACnet® (IP oder MS/TP) und Modbus (IP oder MS/TP) ist über ein Gateway LON® ebenfalls verfügbar. Bei allen LabSystem-Produkten von SCHNEIDER sind die Feldbusplatinen jederzeit einfach nachrüstbar.

Internettechnologie mit integriertem Webserver

Für einen einfachen Datenaustausch und zur Verbesserung der Systemsicherheit verfügt die FC700 über einen integrierten Webserver und kommuniziert standardmäßig über das Internetprotokoll TCP/IP. Die Bedienung und Parametrierung erfolgt über einen Laptop mit Standard-Webbrowser. Damit ist eine einfache Aufschaltung an herstellerunabhängige Gebäudeleitsysteme gewährleistet und das System somit für alle zukünftigen Anwendungen vorbereitet.

Webbrowser Bedienung

Die internen Webseiten des integrierten Webserver lassen sich mit einem Standard-Webbrowser visualisieren. Einstellungen und Parameter können einfach geändert werden. Durch Verwendung eines Standard-Webrowsers sind keine projektabhängigen Dateien mehr erforderlich, um das Gebäudeleitsystem jederzeit weltweit zu erreichen. Die interne Visualisierungssoftware VIS7000 reduziert erheblich die Systemkosten (Datenpunkte) auf der Gebäudeleitebene und kann bei Bedarf die Gebäudeleitfunktionen mit übernehmen.

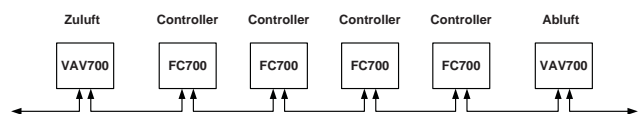
Native BACnet®-IP

Die Gebäudeleittechnik wird mit einer Vielzahl von Daten versorgt und ermöglicht somit eine optimierte Bedarfsplanung und Prozesssteuerung. Natives BACnet® (IP oder MS/TP) gewährleistet eine schnelle, einfache und direkte Anbindung an die Gebäudeleittechnik ohne zusätzliche Gateways. Unser eigens im Hause entwickelter BACnet®-Stack garantiert höchste Flexibilität. Neben dem Auslesen und der Speicherung von Trendlog-Daten über Index oder Zeitstempel unterstützen wir auch Intrinsic-Reporting.

Einfache Verkabelung und schnelle Inbetriebnahme

Eine einfache und schnelle Verkabelung und Inbetriebnahme sind die wesentlichen Faktoren, um die Installations- und Montagekosten signifikant zu reduzieren. Durch den auf der CPU-Platine integrierten Dual-Port-Switch ist eine einfache Daisy-Chain-Verdrahtung mit vorkonfektionierten Kabeln möglich.

Bild 2: Daisy-Chain-Verdrahtung



Natürlich kann die Verdrahtung auch sternförmig ausgeführt werden.

Die Inbetriebnahme, Gesamtkonfiguration, Diagnose und Visualisierung aller Systemdaten (z.B. Regelzeit, Klappenstellung und Sollwertvorgaben) erfolgt zentral im Netzwerk von einer Regeleinheit über PC mit Standard-Webbrowser oder dezentral über die Infrarotschnittstelle des grafischen Anzeige- und Bedienpanels.

## Funktionsbeschreibung

Es entfällt somit das Ankleben des Buskabels. Alle Standardkabel, wie z.B. Sensor- und Motorkabel, etc. sind vorkonfektioniert und von außen steckbar.

Die Inbetriebnahme, Gesamtkonfiguration, Diagnose und Visualisierung aller Systemdaten (z.B. Regelzeit, Klappenstellung und Sollwertvorgaben) erfolgt zentral im Netzwerk von einer Regeleinheit über PC mit Standard Webbrowser oder dezentral über die Infrarotschnittstelle des grafischen Anzeige- und Bedienpanels.

### Gebäudeleittechnik

Die Gebäudeleittechnik (GLT) bilanziert den Luftbedarf des gesamten Gebäudes und kann zusätzlich alle Raumregelungen auf Plausibilität prüfen. Tag-/Nacht-Umschaltung, Visualisierung von Status- und Störmeldungen sowie Istwerten lassen sich einfach integrieren. Fernwartung und Fehlerferndiagnose sowie eine auf den Laborraum bzw. den Laborabzug bezogene Luftverbrauchserfassung mit individueller Abrechnung ist ebenfalls realisierbar.

### Grafische Funktionsanzeige und Bedienpanel

Durch das grafische OLED-Display (64 x 64 Pixel) in der Funktionsanzeige sind alle wesentlichen Betriebs- und Statusinformationen des Laborabzugs direkt ablesbar. Volumenstrom, Einströmgeschwindigkeit, Fehler- und Betriebsmeldungen werden sofort im Klartext angezeigt und Statusmeldungen durch grafische Icons dargestellt

**Bild 3:** Grafisches OLED-Display



Das Funktions- und Bedienpanel ist im Aufputzgehäuse oder als Einbauversion in verschiedenen Varianten verfügbar (siehe gesondertes Datenblatt Funktionsanzeigen Standardversionen).

Kundenspezifische Ausführungen werden bei Bedarf schnell und kostenoptimiert realisiert.

### Funktionen:

- Grafisches OLED-Display (64 x 64 Pixel) zur numerischen Anzeige des Volumenstroms oder der Einströmgeschwindigkeit sowie alphanumerische Anzeige von Betrieb- und Statusmeldungen
- Energieeffizienzanzeige (ECO) als 3-farbiger LED-Bargraph
- Akustischer und optischer Alarm (rote LED) für zu geringe Ab-/Zuluft
- Optische Anzeige (grüne LED) für ausreichende Ab-/Zuluft
- RESET-Taste zur Quittierung des akustischen Alarms
- Gelb blinkende LED als optische Warnmeldung für den Betriebszustand "Frontschieberposition > 50 cm"
- IR-Interface zur dezentralen Parametrierung über Laptop (Programm PC2500) mit IR-Adapter

### Optionen:

- Taste Regelung EIN/AUS mit LED-Statusanzeige
- Taste Licht EIN/AUS (Laborabzugsinnenbeleuchtung)
- Taste  $V_{MAX}$  mit LED-Statusanzeige für Notfallbetrieb (Override)
- Taste  $V_{MIN}$  mit LED-Statusanzeige für Nachtabsenkung (reduzierter Betrieb)
- Tasten AUF/AB für automatisches Frontschieberschließsystem (mit Erweiterungsmodul EMSC)

### Energieeffizienzanzeige (ECO)

Eine Weltneuheit ist die Energieeffizienzanzeige (ECO) des geregelten Laborabzugs. Hier wird durch Mittelwertbildung im Vergleich mit anderen im Laborgebäude vernetzten Laborabzügen der Energiebedarf der individuellen Betriebsweise ermittelt und auf der ECO-Anzeige dargestellt. Parameter wie Belegungszeit, Frontschieber- und Querschleiberöffnungsdauer sowie zügige, komplette Schließung des Frontschiebers werden in diese Auswertung einbezogen. Die ECO-Anzeige gibt dem Nutzer klare Auskunft darüber, wie energiebewusst mit dem Laborabzug gearbeitet wird und fördert ein Umdenken zum bewussten und sparsamen Umgang mit der Energie.

**Bild 4:** Energieeffizienz-anzeige (ECO)



## Funktionsbeschreibung

### Integrierte Stützstrahlregelung und -ansteuerung

Die Stützstrahltechnologie verbessert, bei geeigneter Konstruktion am Laborabzug, das Ausbruchverhalten bei geringeren Abluftvolumenströmen, d.h. ein Laborabzug mit Stützstrahl ist energieeffizienter. Die bei der FC700 integrierte Stützstrahlansteuerung regelt, steuert und überwacht den Stützstrahlventilator am Laborabzug. Es kann hier zwischen einer einfachen An-/Aus-Steuerung bis zu einer Regelung (0 - 10 V DC), in Abhängigkeit des Frontschiebers, gewählt werden.

Ein eigener statischer Differenzdrucksensor dient zur Überwachung des einwandfrei funktionierenden Stützstrahlventilators, indem ständig der Stützstrahlvolumenstrom überwacht wird. Im Alarmfall (Volumenstrom zu gering) wird dies eindeutig auf dem grafischen Display angezeigt und der Frontschieber wird automatisch geschlossen (mit Erweiterungsmodul EMSC). Optional kann der Abluftvolumenstrom automatisch auf den sicheren Bereich angehoben werden.

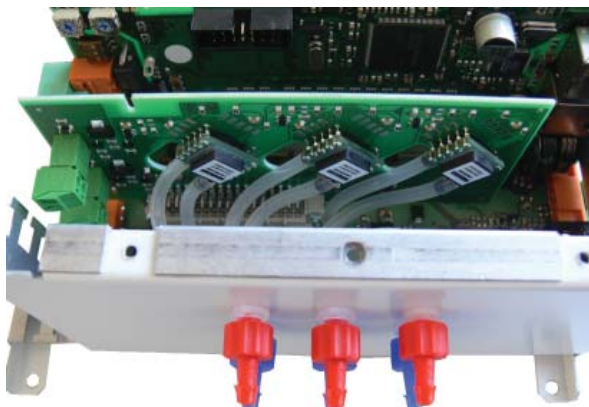
Eine Stromüberwachung (Maximum und Minimum) der angeschlossenen Stützstrahlventilatoren ist auch möglich.

### Bis zu drei lageunabhängige Sensoren

Auf der FC700 stehen optional bis zu 3 lageunabhängige, statische Differenzdrucksensoren in verschiedenen Messbereichen (-100 bis +1000 Pa) zur Verfügung und können frei konfiguriert werden. Durch die hohe Empfindlichkeit und Auflösung kann ein Volumenstrombereich von 1:15 problemlos ausgeregelt werden.

Die Funktionszuordnungen Ab-/Zuluft, Stützstrahl, Raumdruck und/oder Kanaldruck zu den statischen Differenzdrucksensoren sind frei konfigurierbar. Damit kann die Regelung auf jeden Anwendungsfall einfach und flexibel angepasst werden. Alle Daten und Messwerte sind natürlich über das angeschlossene Netzwerk jederzeit verfügbar.

**Bild 5:** Sensorplatine mit drei statischen Differenzdrucksensoren

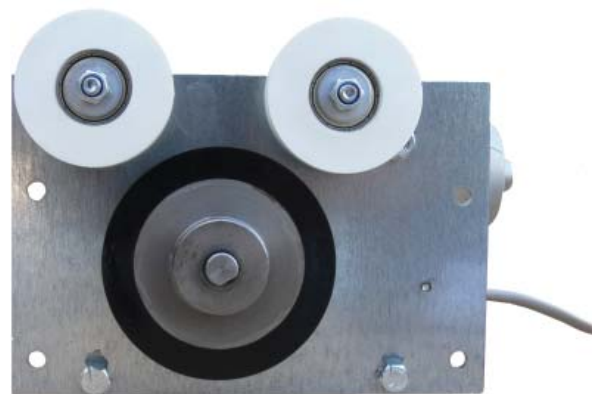


### Integriertes Frontschieberschließsystem

Durch die Erweiterungskarte EMSC und eine am Laborabzug zu montierende Antriebseinheit kann die Regelung FC700 gleichzeitig die Funktion des automatischen Frontschieberschließsystems übernehmen, inklusive Passiv-Infrarot-Sensor zur Nutzerpräsenzerkennung und Lichtschranke zur Hinderniserkennung beim automatischen Schließvorgang.

Diese Kombination von Regelung und Schließsystem bietet eine kostengünstige, kompakte Funktionseinheit mit allen Vorteilen der vernetzten Technik. Über die Gebäudeleittechnik ist die Frontschieberposition jederzeit visualisierbar und z.B. bei Brand- oder Rauchszenarien kann der Frontschieber unmittelbar und automatisch geschlossen werden.

**Bild 6:** Antriebseinheit Schließsystem



**Funktionsbeschreibung**
**Erweiterungsmodule**

Auf der Basisplatine der FC700-Regelung sind bis zu vier freie Erweiterungssteckplätze verfügbar. Neben der Frontschieberschließfunktion (Erweiterungsmodul EMSC) kann die Regelung noch um weitere Aufgaben und Funktionalitäten beliebig erweitert werden.

Es können einfach und kostengünstig kundenspezifische Erweiterungsmodule für spezielle Mess-, Steuer- und Regelaufgaben entwickelt werden.

Folgende Erweiterungsmodule sind verfügbar:

Erweiterungsmodul	Funktion
EM10	2 Analogein-, 2 -ausgänge, 2 Digitaleingänge, 2 Relaisausgänge
EM20 (in Vorbereitung)	4 Analogein-, 4 -ausgänge (in Vorbereitung)
EM30 (in Vorbereitung)	6 Relaisausgänge (in Vorbereitung)
EM40	4 Triacausgänge für Ventilansteuerung, heizen/kühlen
EM50	12 Digitaleingänge, galvanisch getrennt
EMNA (in Vorbereitung)	Ladeschaltung mit Tiefentladeschutz für Notstromakkumulator 12 VDC (in Vorbereitung)
EMSC	automatisches Frontschieberschließmodul

**Bild 7:** Vier freie Steckplätze


Der Steckplatz 6 (ganz rechts) ist immer mit der Sensorplatine und der Steckplatz 5 ist immer mit der CPU-Platine bestückt. Die Steckplätze 1 bis 4 (von links nach rechts) können mit den oben aufgelisteten Erweiterungsmodulen frei bestückt werden.

**Temperaturüberwachung nach DIN 14175-7 im Innenraum des Laborabzugs**

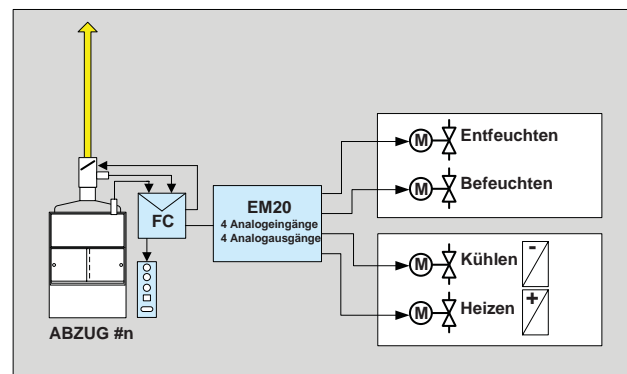
Thermische Lasten werden im Laborabzug normgerecht nach DIN EN 14175-7 gemessen, über das grafische OLED-Display alarmiert und sicher durch Erhöhung des Abluftvolumenstroms abgeführt.

Ein eigens im Innenraum des Laborabzugs montierter Temperatursensor PT1000 mit Edelstahlmesshülse wird dazu direkt auf die Eingangsklemmen der FC700 angeschaltet.

**Laborraum heizen und kühlen**

Das Heizen und Kühlen von Laborräumen über entsprechende Heiz- und Kühlregister kann die FC700 ebenfalls mit übernehmen. Mit den Erweiterungsmodulen EM10 bis EM40 werden die entsprechenden Analog- bzw. Triacausgänge zur Ansteuerung der Heiz- bzw. Kühlventile zur Verfügung gestellt. Die Spannungsversorgung der Ventile erfolgt ebenfalls über die FC700 und dem eigenständigen Regelkreis, der bereits standardmäßig implementiert ist.

Alle gemessenen Raumtemperaturen stehen über das Netzwerk als Istwert zur Verfügung.

**Bild 8:** Ventilansteuerung

**Projektierung**

Die Projektier- und Parametriersoftware PRO7000 ist unter Windows® lauffähig und dient der einfachen und schnellen Inbetriebnahme. Geräteparametrierungen können hier von einem zentralen Punkt aus für den gesamten Raum bzw. das gesamte Gebäude vorgenommen werden. Über Standard Webbrowser können alle Daten der angeschlossenen Geräte mit integriertem Webserver von SCHNEIDER angezeigt und Eingaben passwortgeschützt vorgenommen werden.

## Funktionsbeschreibung

## Visualisierung

Über das Netzwerk sind sämtliche relevanten Daten für die Gebäudeleittechnik (GLT) verfügbar und können für Facility-Management-Aufgaben eingesetzt werden. Bessere Planung und Ausnutzung der Ressourcen sowie Reduzierung der Energie- und Betriebskosten sind die wesentlichen Merkmale.

Laborraumbelegungspläne, Nachtbetrieb (Luftabsenkung) und individuelle Abrechnung der Luftverbrauchsdaten, energieeffizienter Betrieb sowie Verbesserung der Sicherheit durch Fernwartung und -diagnose der Laborabzugsregelungen und der Volumenstromregler für die Raumzu- und -abluft sind die herausragenden Vorteile der Netzwerktechnik mit einer integrierten GLT.

Das Visualisierungssoftwaremodul VIS7000 ist die sinnvolle Erweiterung zur PRO7000 und erlaubt die einfache Erstellung von Raumgrafiken und eine freie Anordnung der einzelnen Geräte (z.B. Laborabzug, Volumenstromregler etc.) im Raum. Eine preiswerte integrale Systemlösung mit Funktionen der Gebäudeleittechnik.

Mit PAD7000 hat SCHNEIDER einen Touchscreen-Controller entwickelt, der speziell auf die Erfordernisse von Laborlüftungssystemen abgestimmt ist und die Funktionalitäten der Gebäudeleittechnik übernimmt. Spezielle Templates stehen zur freien Verfügung. Trendlog- und Intrinsic-Reporting sind ebenfalls implementiert. Eine Vernetzung über BACnet® (IP oder MS/TP) sowie LON® wird unterstützt.

**Bild 9:** Touchscreen-Controller PAD7000



## Regelungsbetriebsarten

### Betriebsarten der Laborabzugsregelung

Abhängig von der Ausbaustufe sind, je nach Anwendungsfall, verschiedene Betriebsarten der Laborabzugsregelung realisierbar. Folgende Betriebsarten sind implementiert:

Regeltyp	Regelungsbetriebsart
<b>FC700-V</b>	vollvariable Volumenstromregelung
<b>FC700-FP</b>	konstante Einströmgeschwindigkeit mit Begrenzung auf $V_{MIN}$ und $V_{MAX}$
<b>FC700-F</b>	konstante Einströmgeschwindigkeit
<b>FC700-W</b>	Wegsensor-Volumenstromregelung
<b>FC700-K</b>	Konstante Volumenstromregelung (1-/2-/3-Punkt)

Die Auflistung der Regelungsbetriebsarten, von oben nach unten, erfolgt analog zur Verbreitung im Markt, d.h. die vollvariable Volumenstromregelung FC700-V hat den höchsten Marktanteil.

### Vollvariable Volumenstromregelung

Diese Betriebsart ist aus energetischen und sicherheitstechnischen Gründen die beste Variante der Laborabzugsregelung. Ein sehr schneller Regelalgorithmus und eine störungsfreie, stabile Regelung sind die herausragenden technischen Merkmale dieser Regelungsart. Hier wird der Wegsensor SPS100 und der Luftströmungssensor AFS100 eingesetzt. Eine Volumenstrommessung ist obligatorisch.

Die Regelung **FC700-V** regelt den Abluftvolumenstrom stufenlos in Abhängigkeit der Frontschieberstellung (Wegsensor) des Laborabzugs. Der Abluftvolumenstrom des Laborabzugs wird entweder über eine motorisch betriebene Drosselklappe (Anschluss an zentrales Abluftsystem) oder über einen Abluftmotor mit Frequenzumrichter geregelt.

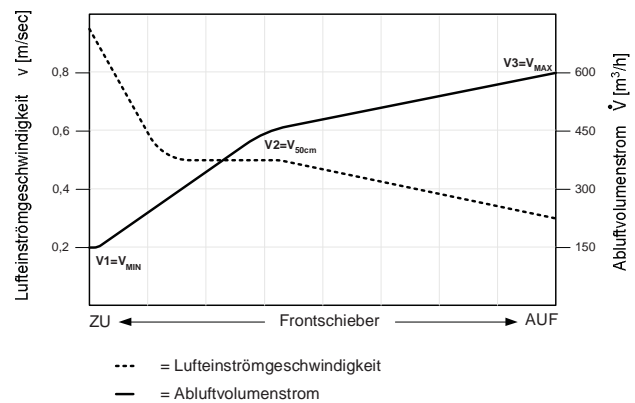
Kanaldruckschwankungen werden schnell, präzise und stabil ausgeregelt. Die Abluftvolumenströme  $V1$ ,  $V2$  und  $V3$  sind frei parametrierbar und bestimmen die Eckpunkte der Regelkurve.

$$V1 = V_{MIN}$$

Bei geschlossenem Frontschieber (ZU) wird auf einen parametrierten  $V1$ -Abluftvolumenstrom (minimaler Abluftvolumenstrom) geregelt. Die Schadstoffausbruchsicherheit des Laborabzugs ist bei gleichzeitigem minimalen Luftverbrauch jederzeit gewährleistet.

$$V2 = V_{50cm}$$

Der zweite Eckpunkt des Abluftvolumenstroms ( $V2$ ) gibt den Abluftvolumenstrom bei teilweise geöffnetem Frontschieber (z.B. Frontschieber = 50 cm) an. Die Regelung des bedarfsgerechten Abluftvolumenstroms erfolgt, abhängig von der Frontschieberöffnung, stufenlos zwischen  $V1$  und  $V2$  ( $ZU \leq \text{Frontschieber} \leq 50 \text{ cm}$ ). Die Eckpunkte  $V1$ ,  $V2$  und  $V3$  sind frei parametrierbar und lassen sich beliebigen Frontschieberöffnungen zuordnen.



**Bild 10:** Vollvariable Volumenstromregelung

$$V3 = V_{MAX}$$

Der dritte Eckpunkt des Abluftvolumenstroms ist  $V3$  und gibt den Abluftvolumenstrom bei voll geöffnetem Frontschieber (z.B. Frontschieber = 90 cm) an. Die Regelung des bedarfsgerechten Abluftvolumenstroms erfolgt, abhängig von der Frontschieberöffnung, stufenlos zwischen  $V2$  und  $V3$  ( $50 \text{ cm} \leq \text{Frontschieber} \leq 90 \text{ cm}$ ).

### Konstante Einströmgeschwindigkeit (Face-Velocity)

Die Regelung **FC700-FP/FC700-F** regelt, unabhängig von der Frontschieberstellung, auf eine konstante Lufteinströmgeschwindigkeit (z.B.  $v = 0,3 - 0,5 \text{ m/s}$ ). Hier wird der Luftströmungssensor AFS100 eingesetzt. Eine Volumenstrommessung (**nur FC700-FP**) ist obligatorisch.

Der Abluftvolumenstrom wird in Abhängigkeit der Frontschieberstellung des Laborabzugs solange verändert, bis der Sollwert der konstanten Lufteinströmgeschwindigkeit erreicht ist. Eine Regelung des Abluftvolumenstroms ist entweder über eine motorisch betriebene Drosselklappe (Anschluss an zentrales Abluftsystem) oder über einen Abluftmotor mit Frequenzumrichter möglich.

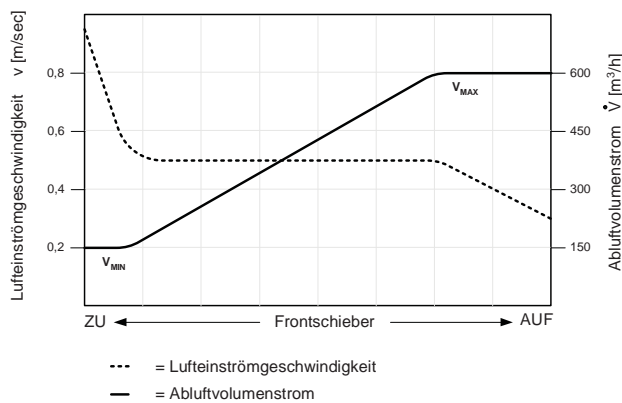
Kanaldruckschwankungen werden schnell, präzise und stabil ausgeregelt. Die Lufteinströmgeschwindigkeit  $v$  und bei der **FC700-FP** zusätzlich die Volumenstrombegrenzung  $V_{MIN}$  und  $V_{MAX}$  sind frei parametrierbar.

### Volumenstrombegrenzung $V_{MIN}$ und $V_{MAX}$

Zur Sicherheit des Bedienpersonals wird ein minimaler Abluftvolumenstrom  $V_{MIN}$  nicht unterschritten.

Wenn der Frontschieber geöffnet wird, verringert sich die Lufteinströmgeschwindigkeit  $v < 0,3 \text{ m/s}$ . Ist der für den spezifischen Laborabzug sichere Abluftvolumenstrom  $V_{MAX}$  erreicht, wird dieser Wert konstant ausgeregelt. Der Laborabzug ist somit im sicheren Bereich und eindeutig schadstoffausbruchsicher. Durch die Begrenzung des Abluftvolumenstroms auf  $V_{MAX}$  ist der energetische Einspareffekt gewährleistet. Das Luftnetz wird nur soweit belastet, wie es für den Betriebszustand des jeweiligen Laborabzugs unbedingt erforderlich ist.

Regelungsbetriebsarten



**Bild 11:** Face-Velocity-Regelung mit Volumenstrombegrenzung  $V_{MIN}$  und  $V_{MAX}$

**Luftströmungssensor**

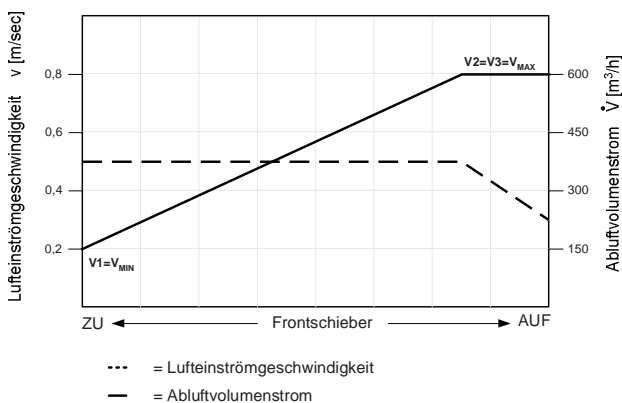
Durch den Einsatz des von SCHNEIDER entwickelten Luftströmungssensors AFS100 wird eine Frontschieberverstellung am Laborabzug (vertikal und horizontal) automatisch erfasst und in den Regelalgorithmus eingebunden.

**Wegsensorabhängige Volumenstromregelung**

Bei Laborabzügen ohne Querschieber ist nur ein Wegsensor SPS100 für die genaue und störungsfreie vertikale Messung der Frontschieberposition erforderlich.

Die Sollwertvorgabe über den Wegsensor ermöglicht eine stabile, schnelle und genaue Regelung. Sollten im Laborraum turbulente Luftströmungen vorhanden sein, die den Luftströmungssensor in der Messgenauigkeit und Stabilität beeinflussen, ist der Wegsensor immer die bessere Wahl zum Strömungssensor.

Die über den Wegsensor gemessene Frontschieberposition ist die Sollwertvorgabe für den Regler **FC700-W**, der den erforderlichen Abluftvolumenstrom errechnet und bedarfsgerecht ausregelt. Der Volumenstrom folgt stetig, linear dem Wegsensor.



**Bild 12:** wegsensorlineare Volumenstromregelung

**Konstante Volumenstromregelung 1/2/3-Punkt**

Die Regelung **FC700-K** regelt den Abluftvolumenstrom stufig in Abhängigkeit der Frontschieberstellung des Laborabzugs. Der Abluftvolumenstrom des Laborabzugs wird entweder über eine motorisch betriebene Drosselklappe (Anschluss an zentrales Abluftsystem) oder über einen Abluftmotor mit Frequenzumrichter geregelt. Diese Regelungsbetriebsart ist neben der **FC700-F** die energetisch schlechteste Lösung.

Kanaldruckschwankungen werden schnell, präzise und stabil ausgeregelt. Die Abluftvolumenströme  $V_1$ ,  $V_2$  und  $V_3$  sind frei parametrierbar.

**1-Punkt-Konstantregelung**

Bei einer 1-Punkt-Konstantregelung wird der Abluftvolumenstrom auf  $V_1$ , unabhängig von der Frontschieberstellung, konstant geregelt.

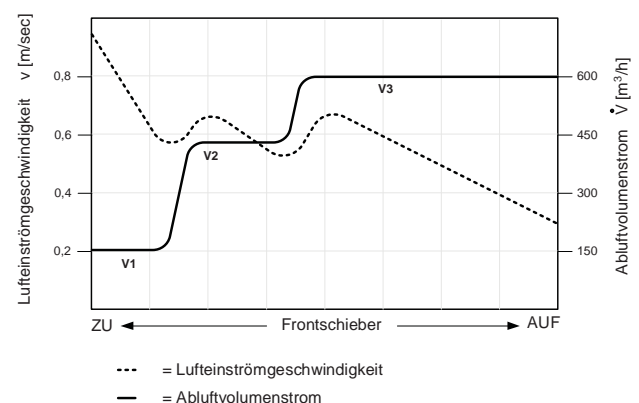
**2-Punkt-Konstantregelung**

Eine 2-Punkt-Konstantregelung regelt in Abhängigkeit von der Frontschieberstellung den Abluftvolumenstrom auf  $V_1$  (Frontschieber = ZU) oder  $V_2$  (Frontschieber = NICHT ZU). Die Frontschieberstellung (ZU) wird über einen Endschalter erkannt. Eine Umschaltung auf einen reduzierten Betrieb (Nachtbetrieb und arbeitsfreie Zeit) ist manuell am Laborabzug oder über Fernsteuereingang möglich.

**3-Punkt-Konstantregelung**

Eine 3-Punkt-Konstantregelung regelt in Abhängigkeit von der Frontschieberstellung den Abluftvolumenstrom auf  $V_1$  (Frontschieber = ZU) oder  $V_2$  (Frontschieber < 50 cm GEÖFFNET) oder  $V_3$  (Frontschieber > 50 cm GEÖFFNET). Die Frontschieberstellungen (ZU und > 50 cm) werden über jeweils einen Endschalter signalisiert. Eine Umschaltung auf Nachtbetrieb ist ebenfalls möglich.

Verfügt der Laborabzug über einen Querschieber, so muss die Querschieberstellung (ZU) ebenfalls erfasst und in der 2-Punkt- oder 3-Punkt-Betriebsart so berücksichtigt werden, dass der Abluftvolumenstrom entsprechend erhöht wird, wenn der Querschieber geöffnet wird.



**Bild 13:** 3-Punkt-konstante Volumenstromregelung



## Parametrierung

### Schnelles Aufwärtsregeln und langsames Abwärtsregeln

Bei allen Regelungsbetriebsarten wird immer mit maximaler Regelgeschwindigkeit aufwärts geregelt, d.h. wenn der Front- oder Querschieber geöffnet wird, folgt der errechnete und benötigte Volumenstrom nach und wird verzögerungsfrei erhöht.

Bei Schließen des Front- oder Querschiebers kann mit einer in Sekundenschritten einstellbaren Regelgeschwindigkeit von 2 bis 24 s abwärts geregelt werden. Eine langsame Abwärtsregelung hat den Vorteil, dass die Raumzuluft mit ausreichender Zeitreserve bedarfsgerecht nachgeführt werden kann und der Laborraum unter allen Betriebsbedingungen immer im Unterdruck bleibt.

Eine langsame Abwärtsregelung des Volumenstroms verbessert die Arbeitssicherheit für das Laborpersonal und vermeidet Schwingungsneigungen des gesamten Regelsystems.

### Plausibilitätsprüfung durch drei unterschiedliche Sensoren

Durch den Einsatz von drei unterschiedlichen Sensoren (Wegsensor SPS100, statischer Differenzdrucksensor und Strömungssensor AFS100) überprüft die Regelung **FC700** ständig die Plausibilität der drei Sensoren zueinander, ob die Istwerte der Sensoren (Differenzdrucksensor und Strömungssensor) im logischen Kontext zum Sollwert des Wegsensors stehen. Dies ist eine zusätzliche Sicherheit für das gesamte Regelsystem und für den Nutzer.

### Regelparameter

Alle projektspezifischen Regelparameter, wie z.B. die obere und untere Grenze für den Maximal- und Minimalvolumenstrom, lassen sich vor Ort oder von einem zentralen Punkt aus problemlos mit dem Laptop abrufen, ändern und überwachen. Ein zyklisch, sequenzielles Abfragen und Überprüfen der Regel- Ist- und -Sollwerte garantiert eine sehr schnelle, stabile und bedarfsgerechte Volumenstromregelung.

### Selbstlernmodus

Ein softwaregesteuerter, automatischer Selbstlernmodus (Teach-In) erleichtert und optimiert die Inbetriebnahme. Alle erforderlichen Systemdaten und Regelparameter werden im Selbstlernmodus vom Regler **FC700** vollautomatisch ermittelt und selbsttätig programmiert.

### Test- und Diagnosefunktionen

Für die Inbetriebnahme, Diagnose und einfache Fehlersuche ist es sehr wichtig, einen umfassenden und genauen Überblick über alle gemessenen Istwerte zu haben.

SCHNEIDER stellt dem Service- und Inbetriebnahmepersonal mit seinem speziellen Test- und Diagnoseprogramm folgende Istwerte auf dem Laptop mit installierter PC-Software PC2500 zur Verfügung:

Gemessene Istwerte	Wertebereich	Einheit
Abluftvolumenstrom	0 - 25000	m³/h
Zuluftvolumenstrom	0 - 25000	m³/h
Raumdruck	-100 - 300	Pa
Stützstrahl: Druck	-100 - 300	Pa
Volumenstrom	0 - 200	m³/h
Einströmgeschwindigkeit	0 - 1,0	m/s
Frontschieberposition (mit Wegsensor SPS100)	0 - 100	%
Druck Abluft (über Messsystem gemessen)	-100 - 300	Pa
Drosselklappenstellung	0...100	%
Temperatur (mit PT-1000 Mess-element)	0...100	°C

#### Folgende Testfunktionen sind ausführbar:

- **Digitale Eingänge anzeigen**  
Zeigt den momentanen Status aller digitalen Eingänge
- **Analoge Eingänge**  
Zeigt alle analogen Eingänge mit den momentanen Signalspannungen
- **Analoge Ausgänge**  
Zeigt alle analogen Ausgänge mit den momentanen Signalspannungen
- **Motor/Stellklappe testen**  
Mit dieser Testfunktion kann der Motor/Stellklappe auf- und zugefahren werden

Diese Test- und Diagnosefunktionen erleichtern und vereinfachen wesentlich die Inbetriebnahme und Fehlersuche.

In vernetzten Systemen können diese Diagnosefunktionen auch über die GLT oder über das Internet als Ferndiagnose ausgeführt werden.

Mess- und Regelkomponenten

Mess- und Regelkomponenten

Die richtige Konzeption der Mess- und Regelkomponenten ist entscheidend für die Schnelligkeit, Stabilität und Genauigkeit der gesamten Regelstrecke. Die Produkte von SCHNEIDER sind nach dem neuesten Stand der Technik für den robusten Laborbetrieb entwickelt und erfüllen diese Anforderungen.

Wartungsfreies Messsystem mit zwei Ringkammern und integrierter Drosselklappe

Das von SCHNEIDER patentierte, wartungsfreie Messsystem gewährleistet dem Nutzer eine hohe Verfügbarkeit und jederzeit sichere und genaue Messungen. Nahezu jede Messaufgabe ist mit diesem neuartigen System realisierbar und es ist sowohl für runde PPs-Rohre als auch für eckige PPs-Kanäle geeignet.

Die Vorteile des wartungsfreien Messsystems:

- sehr hohe Messgenauigkeit (besser als 5 %)
- integriertes Ringkammermessverfahren
- sehr gute Schallwerte und geringer Druckverlust
- wartungsfreier Betrieb durch selbstreinigendes Messsystem
- kompakte Bauweise (z.B. DN 250, Baulänge = 400 mm)
- unempfindlich gegen ungünstige Anströmverhältnisse

Durch die kompakte Bauweise sowie die Unempfindlichkeit gegen ungünstige Anströmverhältnisse ist die direkte Montage auf dem Abluftstutzen des Laborabzugs möglich.



MD-250-P-0-0-0-FF-1

Bild 14: wartungsfreie Messeinrichtung mit Drosselklappe und schnellem Stellmotor (3 s für 90 °) Ausführung: Flansch/Flansch

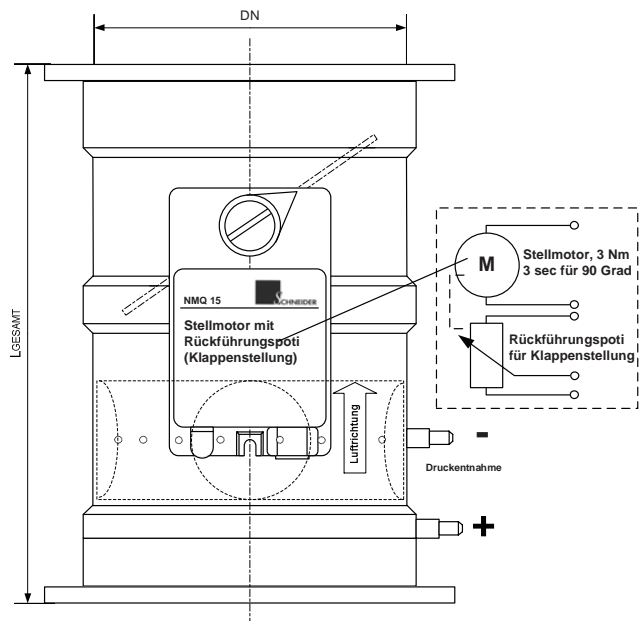


Bild 15: Anschlussschema Stellmotor mit Rückführungspotentiometer

Kompakte Bauweise

Um die baulichen Gegebenheiten in Laboratorien zu berücksichtigen, haben wir mit der kompakten Messeinrichtung ein Produkt entwickelt, das direkt auf den Abluftstutzen des Laborabzugs montiert werden kann. Aus energetischen und akustischen Gründen sowie zur Optimierung der Messgenauigkeit sollte jedoch eine strömungsgünstige An- und Abströmung vorgesehen werden. Bei einem Rohrdurchmesser von DN 200 benötigt die kompakte Messeinrichtung mit integrierter Drosselklappe eine Länge von nur 350 mm (geringere Baulängen auf Anfrage).

In der Tabelle 1 finden Sie die Zusammenhänge zwischen Nennweite (DN), Baulänge (L), minimalem Volumenstrom  $V_{MIN}$  und maximalem Volumenstrom  $V_{MAX}$  bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 6 m/s.

In Laborraumanwendungen ist wegen der Geräuschentwicklung darauf zu achten, dass bei maximalem Volumenstrom  $V_{MAX}$  die Strömungsgeschwindigkeit im Volumenstromregler bzw. Kanal von 6 m/s nicht überschritten wird.

Nennweite DN [mm]	Baulänge L [mm]	Blendenfaktor B	Minimaler Volumenstrom $V_{MIN}$ [m³/h]	Maximaler Volumenstrom $V_{MAX}$ [m³/h] bei $v = 6\text{m/s}$
160	340	34	61	434
200	350	58	104	679
250	400	94	169	1060
315	490	146	262	1683

Tabelle 1: Nennweiten, Blendenfaktor und Volumenströme der wartungsfreie Messeinrichtung mit integrierter Drosselklappe

Schneller Stellmotor • Sensorik

### Hysteresefreier schneller Stellmotor mit Rückführungspotentiometer

Der bedarfsgerechte Abluftvolumenstrom wird über eine Drosselklappe eingeregelt. Der von SCHNEIDER speziell entwickelte sehr schnelle, hysteresefreie Stellmotor (3 s Stellzeit für 90 °) wird direkt auf die Achse der Drosselklappe montiert und verfügt über ein Drehmoment von 3 - 4 Nm. Der Stellmotor wird direkt von der Regelelektronik im Fast Direct-Drive-Modus angesteuert, wodurch eine schnelles, stabiles und hysteresefreies Regelverhalten garantiert wird.

Die Fast-Direct-Drive-Ansteuerung hat wesentliche Vorteile gegenüber der verbreiteten analogen Motoransteuerung (0 - 10 V DC). Ein analog (stetig) angesteuerter Stellmotor verfügt über eine interne Hysterese, die dazu führt, dass die Regelung ständig um den auszuregelnden Volumenstromsollwert schwingt, was sowohl die Regelgüte als auch die Lebensdauer des Stellmotors erheblich beeinträchtigt. Aus diesem Grund setzten wir konsequent auf die Fast-Direct-Drive-Technik.

Ein Rückführungspotentiometer meldet den Istwert der aktuellen Drosselklappenstellung an die Regelelektronik. Ein spezieller Regelalgorithmus "fährt" den benötigten Abluftvolumenstrom ohne Überschwingen schnell und direkt an.

Bei Ansteuerung des Stellmotors wird gleichzeitig geprüft, ob auch eine tatsächliche Stellklappenverstellung (Damper-Control) erfolgt. Dieses Regelkonzept mit integrierter Überwachungsfunktion des Stellmotors übertrifft die hohen Sicherheitskriterien, die an Laborabzugsregelungen gestellt werden.

### Statischer Differenzdrucksensor

Für verschmutzte oder aggressive Luft eignet sich die statische Wirkdruckmessung, da der statische Differenzdruck-Transmitter von der Luft nicht durchströmt wird. Die Regelung FC700 kann optional mit bis zu drei frei konfigurierbaren, statischen Differenzdrucksensoren mit einem Messbereich von -100 - 300 Pa bestückt werden.

### Volumenstrommessung mit statischem Differenzdruck-Transmitter

Grundlage der Volumenstrombestimmung ist die Wirkdruckmessung am Staukörper, der in Form einer wartungsfreien Messeinrichtung, Venturidüse, Messdüse oder eines Messkreuzes eingebaut wird. SCHNEIDER empfiehlt die patentierte wartungsfreie und selbstreinigende Messeinrichtung MD wegen der sehr hohen Messgenauigkeit.

Der auf einen Staukörper auftretende Luftstrom generiert, proportional zur Luftgeschwindigkeit, einen entsprechenden Widerstandsdruck. Die daraus resultierende Druckdifferenz wird als Wirkdruck bezeichnet. Über den gesamten Messbereich -100 - 300 Pa wird mit sehr hoher Genauigkeit und Stabilität gemessen. Ein Volumenstrombereich von 1:15 kann problemlos ausgeregelt werden.

Der Volumenstrom wird nach folgender Formel berechnet:

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

$\dot{V}$  = Volumenstrom  
 $c$  = geometrische Konstante des Staukörpers (Blendenfaktor)  
 $\Delta p$  = Differenzdruck  
 $\rho$  = Dichte der Luft

### Dynamischer Luftströmungssensor AFS100

Durch den Einsatz des von SCHNEIDER entwickelten Luftströmungssensors AFS100 wird sowohl eine Querschleiberverstellung (horizontal) als auch eine Frontschleiberverstellung (vertikal) am Laborabzug erfasst und als normiertes Ausgangssignal 0 - 5 V DC zur Verfügung gestellt.

Das von SCHNEIDER entwickelte kalorimetrische Messprinzip erkennt die Richtung der Luftströmung und ist im Bereich von 0 - 1 m/s für sehr genaue und schnelle Messungen optimiert. Dieser Messbereich eignet sich besonders zur Erfassung der Lufteinströmgeschwindigkeit (z. B. 0,3 - 0,5 m/s) an Laborabzügen.

Der Luftströmungssensor **AFS100** wird an geeigneter Position auf dem Laborabzugsdach oder in der Seitenwand montiert und misst im Bypass die Lufteinströmung in den Laborabzug.

Diese im Bypass gemessene Lufteinströmung entspricht der Lufteinströmgeschwindigkeit (Face-Velocity) im Bereich des Frontschleibers, sowohl in geöffneter als auch in geschlossener Stellung. Wird der Frontschleiber geöffnet, bricht die Lufteinströmgeschwindigkeit ein und steht somit in direkter Abhängigkeit zur Frontschleiberöffnung. Die Lufteinströmgeschwindigkeit wird in < 2 s auf den parametrisierten Sollwert (z.B. 0,3 m/s) stabil ausgeregelt.



**Bild 16:** Luftströmungssensor (Face-Velocity)

## Sensorik

## Frontschiebersensor SPS100/SPS200

Die von SCHNEIDER entwickelten Wegsensoren SPS100/SPS200 (Seilzugpotentiometer) erfassen die vertikale Frontschieberposition mit einer absoluten Genauigkeit von besser als 2 mm (0,2 %). Die reproduzierbare und stufenlose lineare Erfassung der Frontschieberposition ermöglicht eine sehr schnelle, präzise und stabile Regelung. Über- bzw. Unterschwingungen werden durch diese Technik mit einem geeigneten Regelalgorithmus vermieden.

Das Seil des Wegsensors SPS100 hat eine Auswurfänge von 1 m und lässt sich problemlos am Gegengewicht des Frontschiebers einhängen. Der Wegsensor SPS200 verfügt über eine Seilauswurfänge von 2 m und ist hauptsächlich für begehbbare Abzüge geeignet.

Der Wegsensor ist einfach montierbar, muss nicht justiert werden und garantiert ein absolut sicheres, stabiles und störungsfreies Istwertsignal der vertikalen Frontschieberposition über den gesamten Frontschieberöffnungsbereich. Lästige zu justierende Endschalter (z.B. Frontschieberposition = 50 cm) entfallen und werden einfach über den Wegsensor und das Teach-In-Menü konfiguriert.

Die Wegsensoren SPS100/SPS200 garantieren einen zuverlässigen Betrieb in robuster Umgebung und ohne Justage bzw. Nachjustage. Einfach Einhängen und Anschliessen. Fertig.



**Bild 17:** linearer Wegsensor SPS100, 1 m Seillänge zur Messung der Frontschieberposition

## Erfassung von thermischen Lasten

Thermische Lasten müssen schnell und sicher erfasst und nach DIN EN 14175, Teil 7 alarmiert sowie durch einen erhöhten Abluftvolumenstrom abgeführt werden. Der Luftströmungssensor ist für die zusätzliche Aufgabe der Erfassung von thermischen Lasten ungeeignet, da er über eine Temperaturkompensation verfügen muss, um einen sicheren Luftereinströmgeschwindigkeitswert, unabhängig von der Raumtemperatur, als Führungsgröße für die Laborabzugsregelung zu generieren.

SCHNEIDER bietet hierfür ein eigenes **PT-1000** Thermoelement in V4A-Hülse zur eindeutigen und sicheren Messung der Innenraumtemperatur des Laborabzugs an. Sobald sich die Innenraumtemperatur des Laborabzugs erhöht und einen frei parametrierbaren Wert überschreitet, wird der Abluftvolumenstrom sofort und sicher erhöht und auf dem grafischen OLED-Display alarmiert und angezeigt.



**Bild 18:** Temperatursensor PT1000

**Reglerdimensionierung • Planungswerte Kanalvordruck**
**Dimensionierung VAV für Raumapplikationen**

Die Volumenströme  $V_{MIN}$ ,  $V_{MED}$  und  $V_{MAX}$  lassen sich im Bereich von 50 - 25.000 m<sup>3</sup>/h frei parametrieren, wobei auf geeignete Abmessungen der Volumenstromregler in Bezug auf den Volumenstrombereich unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeiten zu achten ist.

**Volumenstrombestimmung für Laborraumanwendungen unter Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeit v**

Volumenstrom	Strömungsgeschwindigkeit v
$V_{MIN}$	$v \geq \text{ca. } 1,5 \text{ m/s}$
$V_{MAX}$	$v \leq 6 \text{ m/s}$

**Hinweise zur Reglerdimensionierung (Abmessungen und Volumenstrom)**

Wegen der Regelgenauigkeit ist darauf zu achten, dass bei minimalem Volumenstrom  $V_{MIN}$  die Strömungsgeschwindigkeit im Volumenstromregler von 1,5 m/s nicht unterschritten wird.

In Laborraumanwendungen ist wegen der Geräuschentwicklung darauf zu achten, dass bei maximalem Volumenstrom  $V_{MAX}$  die Strömungsgeschwindigkeit im Volumenstromregler von 6 m/s nicht überschritten wird, da sonst aufwendige Schallschutzmaßnahmen (z.B. Dämmschalen, Schalldämpfer) ergriffen werden müssen, um den in DIN 1946, Teil 7 geforderten Schalldruckpegel von < 52 dB(A) einzuhalten.

**Planungswerte Schall und Abluftvolumenstrom**

Um ein optimales Verhältnis von Abluftvolumenstrom, Regelverhalten und minimalen Schallwerten zu projektieren, sind die Tabellen auf den Seiten 25 bis 27 in die Systemplanung miteinzubeziehen.

**Planungswerte Kanalvordruck**

Der Kanalvordruck am Laborabzugsregler berechnet sich bei dem gegebenen Volumenstrom aus der Addition des Reglerdruckverlustes ( $\Delta p_v \cdot \text{Faktor } 3$ ) plus den Druckverlust des angeschlossenen Laborabzugs (Reglerdruckverlust  $\Delta p_v$  siehe Tabelle 3 auf Seite 27).

**Rechenbeispiel:**

- Gegeben:
1. Wartungsfreie Messeinrichtung DN250
  2. max. Volumenstrom = 720 m<sup>3</sup>/h (Frontschieber geöffnet)
  3. Druckverlust Laborabzug laut Herstellerangaben z.B. 40 Pa

Berechnet: Strömungsgeschwindigkeit bei einem maximalen Volumenstrom von 720 m<sup>3</sup>/h = 4,08 m/s

Tabelle 3:  $\Delta p_v = 14 \text{ Pa}$   
 $\Delta p_v \cdot 3 = 14 \cdot 3 = 42 \text{ Pa}$

Die Multiplikation mit dem Faktor 3 gewährleistet eine über den gesamten auszuregelnden Volumenstrombereich ausreichende zusätzliche Sicherheit, um die Drosselklappe immer im Regelbereich von 0 bis 90 ° (0 bis 100 %) zu halten.

Berechneter minimaler Kanalvordruck: 42 + 40 = 82 Pa

<b>gewählter minimaler Kanalvordruck bei DN 250 und einem maximalen Volumenstrom von 720 m<sup>3</sup>/h:</b>	<b>ca. 100 Pa</b>
---	-------------------

Das Raumschema 1 zeigt die standardmäßige Vernetzung mit dem Internet-Protokoll TCP/IP über Ethernet. Durch die hohe Datenübertragungsgeschwindigkeit können beliebig viele Teilnehmer miteinander vernetzt werden. Die Reaktionszeit der angeschlossenen Teilnehmer (z.B. Raumzuluft-Volumenstromregler) ist auch bei hohem Datenverkehr ausreichend gesichert.

**Verkabelung**

Die auf der FC700 und VAV700 integrierten Dual-Port-Switches erlauben eine einfache und schnelle Daisy-Chain-Verkabelung über vorkonfektionierte CAT 6/CAT7-Patchkabel und reduzieren somit wesentlich die Montage und Installationskosten. Das Ankleben des Buskabels entfällt somit und alle Standardkabel, wie z.B. Sensor- und Motorkabel, etc. sind vorkonfektioniert und von außen steckbar.

**Bilanzierung**

Die Volumenstromregler VAV700-IP bilanzieren die erforderliche Raumzu- und -abluft eigenständig in Abhängigkeit der Laborabzugsabluft und regeln den errechneten Wert autark aus. Sollte die addierte Abluft der Laborabzüge zur Aufrechterhaltung einer definierten Raumlufthwechsellrate (z.B. RLW = 4- oder 8-fach) nicht ausreichen, erhöht der Raumabluft-Volumenstromregler den Volumenstrom solange, bis die geforderte Raumlufthwechsellrate erreicht ist.

Der Raumzuluft-Volumenstromregler folgt der Gesamt-raumabluft, reduziert um einem Fixwert oder einer prozentualen Verringerung. Dadurch ist der nach DIN 1946, Teil 7 geforderte Unterdruck im Laborraum für alle Betriebszustände immer gewährleistet. Die Versorgung der Volumenstromregler mit 24 V AC erfolgt bauseits.

Der optionale Raummanagement-Controller RMC700 kann über LON oder Modbus direkt an das Netzwerk angeschlossen werden und steuert z.B. raumweise Tag-/Nachtbetrieb. Status- und Betriebsinformationen (Temperatur, Feuchte, Druck) können zusätzlich auf dem grafischen Display angezeigt werden.

**Inbetriebnahme über das Internet-Protokoll TCP/IP**

Für einen einfachen Datenaustausch und zur Verbesserung der Systemsicherheit verfügt die FC700-IP über einen integrierten Webserver und kommuniziert standardmäßig über das Internetprotokoll TCP/IP. Die Bedienung, Parametrierung und Inbetriebnahme erfolgt über einen Laptop mit Standard-Webbrowser.

Inbetriebnahme kann entweder dezentral für alle angeschlossenen Teilnehmer über einen Standard-Webbrowser erfolgen oder direkt über IR-Schnittstelle am Laborabzug mit einem Laptop und der installierten Software PC2500.

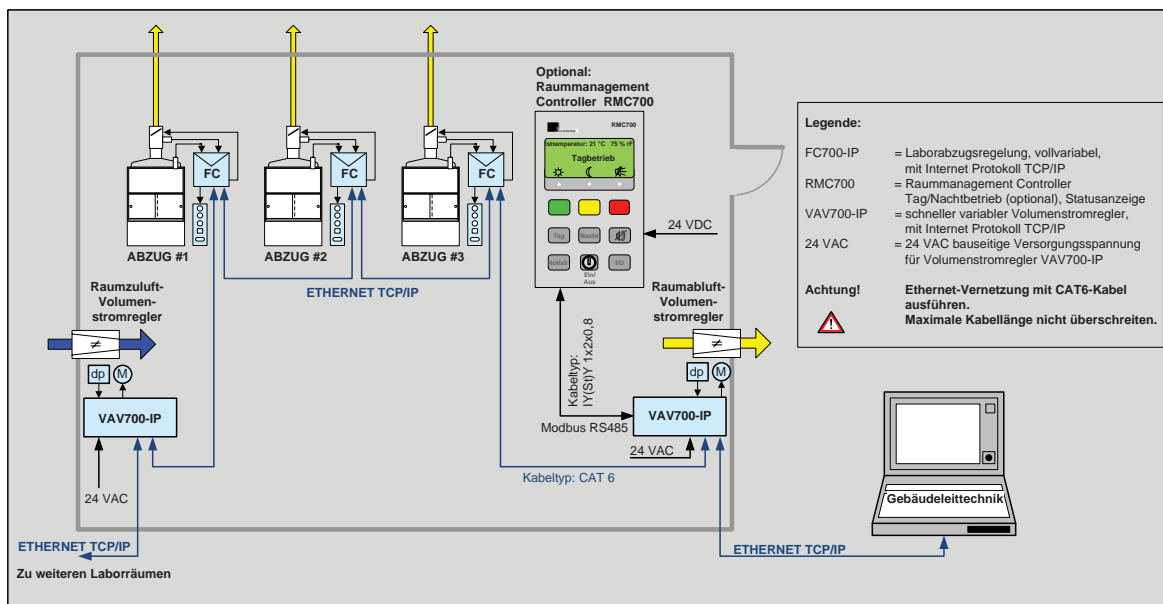
Die internen Webseiten des integrierten Webserver lassen sich mit einem Standard-Webbrowser weltweit visualisieren, wodurch auch eine einfache Fernwartung realisierbar ist. Die Visualisierungssoftware VIS7000 reduziert erheblich die Systemkosten (Datenpunkte) auf der Gebäudeleitebene und kann bei Bedarf die Gebäudeleitfunktionen mit übernehmen.



**Erweiterungsmodule**

Über die nachträglich steckbaren Erweiterungsmodule EM können beliebige Funktionserweiterungen einfach und modular realisiert werden. Neben der Frontschieberschließfunktion (Erweiterungsmodul EMSC) sind diverse Ein- und Ausgangsmodule (analog und digital) zur Messwerterfassung (Temperatur/Feuchte) bzw. zur Ansteuerung von Heiz- und Kühlventilen verfügbar.

Alle Erweiterungsmodule sind in die Vernetzung eingebunden und stellen die Daten und Messwerte über das Internet-Protokoll TCP/IP zur Verfügung.



**Raumschema 2 • Laborabzugsregelung FC700 mit Analogausgang und Labor-Controller LCO500**

Das Raumschema 2 zeigt die Verschaltung von bis zu 9 Laborabzügen (Ain1 bis Ain9) mit dem Labor-Controller LCO500. Der Labor-Controller kann bis zu acht frei konfigurierbare Volumenstromregler für Raumz-/abluft (Aout1 bis Aout8) ansteuern. Das interne Schaltnetzteil (optional) stellt die Versorgungsspannung 24 V DC für maximal 8 Volumenstromregler zur Verfügung, wodurch die Planung vereinfacht und die Ausführung kostengünstiger wird.

Die analogen Eingänge Ain1 bis Ain10 werden summiert und lassen sich zu beliebigen Gruppen auf die analogen Ausgänge Aout1 bis Aout8 zusammenfassen. Dadurch sind beliebige Konfigurationen möglich. So können z.B. mehrere Laborräume (max. 8) mit jeweils einem Raumzuluft-Volumenstromregler und maximal 10 Laborabzügen autark geregelt werden. Wie in Raumschema 2 dargestellt ist neben der Raumzuluft auch eine zusätzliche Raumabluft konfigurierbar. Jeder Raumabluft-Volumenstromregler benötigt einen Analogeingang (Rückführung Istwert Raumabluft).

**Vernetzung zur GLT**

Eine kostengünstige und einfache Anbindung an die herstellerneutrale Gebäudeleittechnik (GLT) wird hier über das Netzwerk durch das optionale Feldbusmodul (LON®, BACnet® oder Modbus) realisiert.

Durch die BACnet®-Busplatine wird natives BACnet® realisiert, d.h. es sind keine Gateways notwendig, um evtl. Protokolle und Daten umzusetzen. Dadurch ist die volle Kompatibilität sowie die einfache und schnelle Inbetriebnahme gewährleistet.

Mit der Erweiterung der digitalen Störmeldeeingänge (optional) können alle Einzelstörmeldungen der angeschlossenen Digestorien erfasst und über das Netzwerk an die Gebäudeleittechnik (GLT) weiter gesendet werden.

Der Labor-Controller LCO500 erfüllt somit die Funktionalität einer DDC-Unterstation bzw. eines Routers.

Folgende Daten sind an der GLT als Netzwerkvariable verfügbar:

- Lesen der Abluftistwerte der Digestorien Ain1...Ain10 und sonstigen Verbraucher
- Lesen der summierten Raumbilanzen (Raumz-/abluft)
- Sollwerte für 8 Analogausgänge
- Lesen der 8 Digitaleingänge
- Setzen der 8 Relaisausgänge

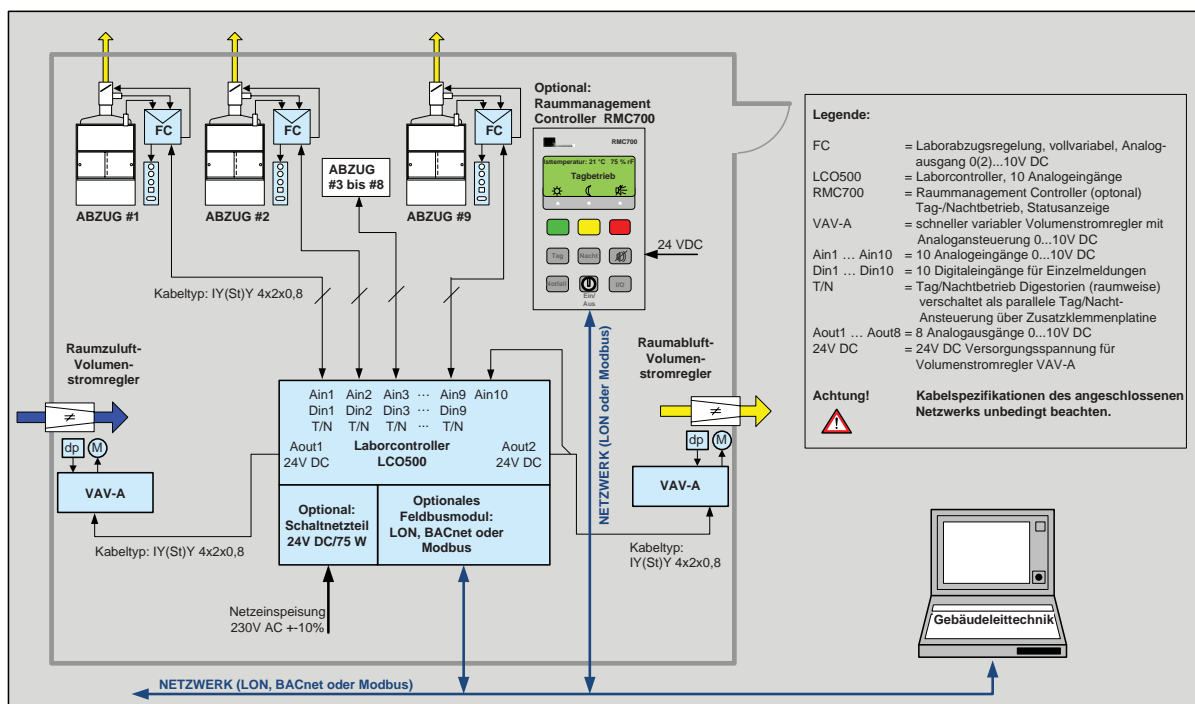
Dadurch sind Sonderfunktionen wie Tag-/Nachtschaltung der Laborabzugsregler, Steuerung und Abfrage des Raumbediengerätes, Temperaturregelung sowie Ansteuerung von Heiz- und Kühlventilen einfach realisierbar.

Es lassen sich auch erweiterte Funktionen, wie z.B. Fernwartung realisieren. Durch Umschaltung von Tag/Nacht und durch Rücklesen und Vergleich der Einzelabluftistwerte kann jeder Laborabzug auf diese Funktion überprüft werden.

Der optionale Raum-Management-Controller RMC700 kann über LON oder Modbus direkt an das Netzwerk angeschlossen werden und steuert z.B. raumweise Tag-/Nachtbetrieb. Status- und Betriebsinformationen (Temperatur, Feuchte, Druck) können zusätzlich auf dem grafischen Display angezeigt werden.

Der Labor-Controller LCO500 kombiniert die analoge Technik mit den Vorteilen der Bustechnik und bietet eine kostengünstige, flexible und sichere raumweise Steuerung und Visualisierung über die GLT.

Detaillierte Beschreibung siehe Datenblatt LCO500.



Raumschema 3 • Laborabzugsregelung FC700 mit BACnet-IP-Vernetzung und Raumvisualisierung

Das Raumschema 3 zeigt eine Vernetzung mit nativem BACnet®-IP-Protokoll. Das BACnet®-IP-Protokoll etabliert sich zunehmend als De-Facto-Standard in der Gebäudeautomation. Durch die hohe Datenübertragungsgeschwindigkeit können beliebig viele Teilnehmer miteinander vernetzt werden. Die Reaktionszeit der angeschlossenen Teilnehmer (z.B. Raumzuluft-Volumenstromregler) ist auch bei hohem Datenverkehr ausreichend gesichert.

**Verkabelung**

Siehe Beschreibung Raumschema 1.

**Bilanzierung**

Siehe Beschreibung Raumschema 1.

**Natives BACnet®-IP**

Ein in der Produktserie 700 implementierter BACnet®-Stack erlaubt die direkte Kommunikation mit der GLT und mit dem RaumInformations- und Management-System RMS700 von SCHNEIDER. Gateways sind nicht mehr erforderlich und durch die direkte Implementierung des BACnet®-Stacks auf der CPU-Platine hat sich hier der Begriff **natives BACnet** geprägt.

BACnet® ist eine herstellerunabhängige Schnittstelle für Management-Systeme und erlaubt eine einfache Implementierung und Visualisierung von Funktionen.

**Erweiterungsmodule**

Siehe Beschreibung Raumschema 1.

**Variablenlisten und Objekttypen**

Die PICS-Liste (Protocol-Implementation-Conformance-Statements) für BACnet®-Applikationen können Sie anfordern oder von der Website [www.schneider-elektronik.com](http://www.schneider-elektronik.com) herunterladen.

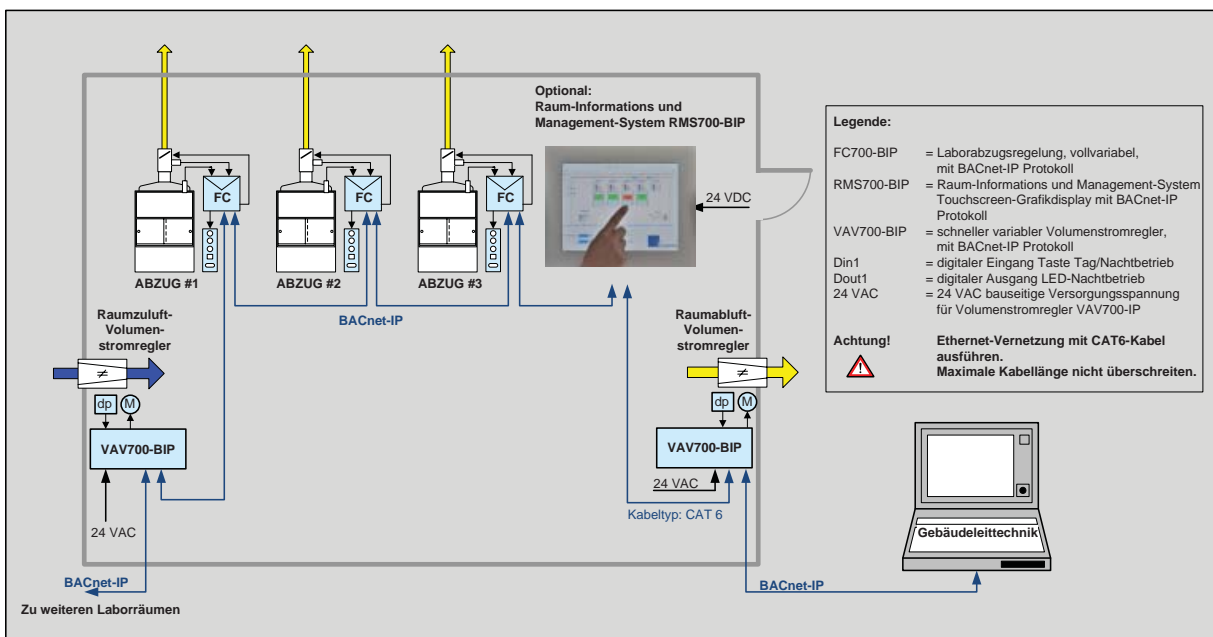
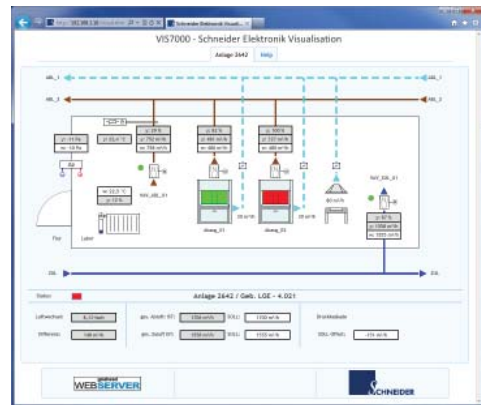
**Raumvisualisierung**

Die Projektier- und Parametriersoftware PRO7000 ist unter Windows® lauffähig und dient der einfachen und schnellen Inbetriebnahme. Geräteparametrierungen können hier von einem zentralen Punkt aus für den gesamten Raum bzw. das gesamte Gebäude vorgenommen werden. Über Standard-Webbrowser können alle Daten der angeschlossenen Geräte mit integriertem Webserver von SCHNEIDER angezeigt und Eingaben passwortgeschützt vorgenommen werden.

Das Visualisierungssoftwaremodul VIS7000 ist die sinnvolle Erweiterung zur PRO7000 und erlaubt die einfache Erstellung von Raumgrafiken und eine freie Anordnung der einzelnen Geräte (z.B. Laborabzug, Volumenstromregler etc.) im Raum. Eine preiswerte integrale Systemlösung mit Funktionen der Gebäudeleittechnik.

Mit PAD7000 hat SCHNEIDER einen Touchscreen-Controller entwickelt, der speziell auf die Erfordernisse von Laborlüftungssystemen abgestimmt ist und die Funktionalitäten der Gebäudeleittechnik übernimmt. Spezielle Templates stehen zur freien Verfügung. Trendlog- und Intrinsic-Reporting sind ebenfalls implementiert.

**Bild 19:** Touchscreen-Controller PAD7000





## Erweiterungsmodule

Auf der Basisplatine der FC700-Regelung sind bis zu 4 freie Erweiterungssteckplätze für Sonderfunktionen verfügbar. Neben der integrierten Frontschieberschließfunktion (Erweiterungsmodul EMSC) kann die Regelung noch um weitere Aufgaben und Funktionalitäten beliebig erweitert werden.

Es können einfach und kostengünstig kundenspezifische Erweiterungsmodule für spezielle Mess-, Steuer- und Regelaufgaben entwickelt werden.

Folgende Erweiterungsmodule sind verfügbar:

Erweiterungsmodul	Funktion	Beschreibung
EM10	Ein-, Ausgänge	Geeignet für generelle Anwendungen:
	2 Analogeingänge	Messung von Temperatur, Feuchte, Druck
	2 Analogausgänge	GLT-Anbindung, Volumenstromregleransteuerung, Ventilansteuerung
	2 Digitaleingänge	GLT-Anbindung, Steuerung
	2 Relaisausgänge	GLT-Anbindung, Ventilansteuerung (2-Punkt), Statusmeldung
EM20 (in Vorbereitung)	Ein-, Ausgänge	Geeignet für generelle Anwendungen:
	4 Analogeingänge	Messung von Temperatur, Feuchte, Druck analoge Raumbilanzierung
	4 Analogausgänge	GLT-Anbindung, Volumenstromregleransteuerung, Ventilansteuerung
EM30 (in Vorbereitung)	Ausgänge	Geeignet für generelle Anwendungen:
	6 Relaisausgänge	GLT-Anbindung, Ventilansteuerung (2-Punkt), Statusmeldung
EM40	Ausgänge	Geeignet für Ventilansteuerung:
	4 Triacausgänge	Direkte Ansteuerung von Heiz- und Kühlventilen (2-Punkt)
EM50	Eingänge	Geeignet für schaltbare Verbraucher und Alarmer:
	12 Digitaleingänge, galvanisch getrennt	Volumenstromumschaltung, Alarmer, Statusmeldungen
EMNA (in Vorbereitung)	Sondermodul	Geeignet für externen Notstromakkumulator:
	Ladeschaltung mit Tiefentladeschutz für Notstromakkumulator 12 V DC	Bei Anschluss eines optionalen externen Notstromakkumulators 12 V DC wird dieses Modul benötigt.
EMSC	Sondermodul	Geeignet für integriertes Frontschieber Schließsystem
	Automatisches Frontschieberschließmodul	Dieses Modul wird für das integrierte automatische Frontschieberschließsystem benötigt und ersetzt das separate Produkt SC500. Zum Lieferumfang gehören: 1 Stck. Modul EMSC 1 Stck. motorische Antriebseinheit (Seil, Zahnriemen oder Direktantrieb) 1 Stck. passiver Infrarotsensor (PIR) 1 Stck. Wegsensor SPS100/SPS200 (sofern nicht bei der Regelungsart mitgeliefert) 1 Stck. Lichtschranke IRL100 für Hinderniserkennung

### Laborabzugsregelung mit integrierter Frontschieberschließfunktion

Mit dem Erweiterungsmodul EMSC übernimmt die Laborabzugsregelung FC700 zusätzlich eine preiswerte automatische Frontschieberschließfunktion. Diese Erweiterung bietet sich an, da im Zusammenhang mit der Regelung sehr gute Energieeffizienzwerte erreicht werden. Durch nur im Bedarfsfall geöffnete Frontschieber ergibt sich eine erhebliche Reduzierung der Betriebskosten infolge eines minimalen Luftverbrauchs.

Diese Erweiterungsplatine ersetzt den separaten automatischen Frontschieber-Controller SC500 von SCHNEIDER.

Beliebige Frontschieber-Antriebseinheiten können adaptiert werden. Folgende zur Standardlaborabzugsregelung zusätzliche Ein- bzw. Ausgänge stehen für die automatische Frontschieberschließfunktion zur Verfügung:

- Frontschieber-Antriebseinheit mit Magnetkupplung für manuellen Betrieb
- Lichtschranke zur Hinderniserkennung beim Schließvorgang
- Passiv-Infrarot-Sensor zur Nutzererfassung am Laborabzug
- Auf-/Ab-Eingänge zur direkten Frontschiebersteuerung (Löschfunktion, Entrauchung, Brand)

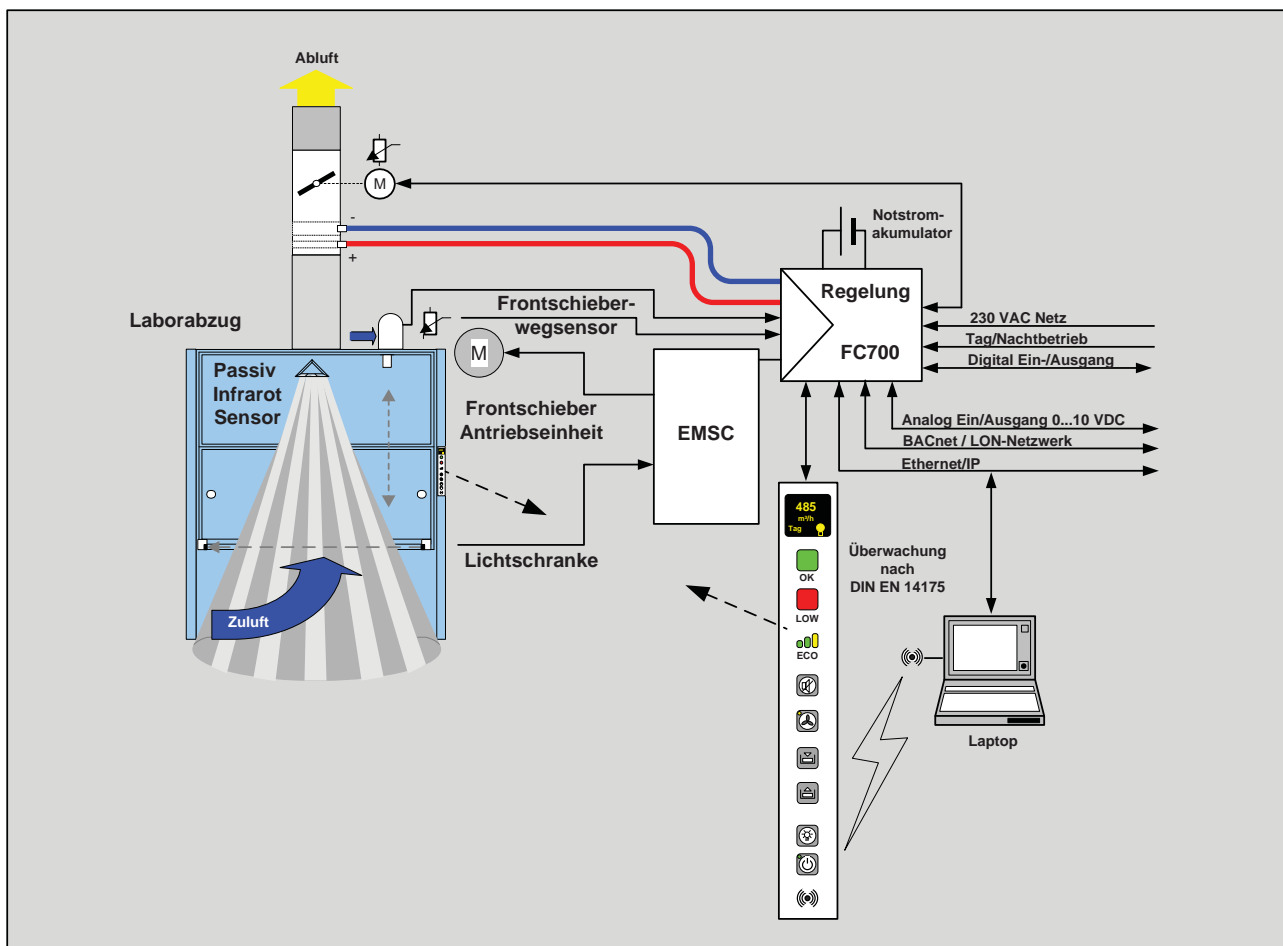
Der bewährte und robuste Frontschieber-Wegsensor wird von der Regelung und dem integrierten Frontschieber Controller (Erweiterungsmodul EMSC) gemeinsam genutzt.

Durch den vorwiegend geschlossenen Frontschieber wird der Gleichzeitigkeitsfaktor für das gesamte Laborgebäude entscheidend verbessert, d.h. Luftkanäle und Ventilatoren (Zu- und Abluft) können kleiner dimensioniert werden, was die Investitionskosten signifikant verringert.

Die Funktionsanzeige mit den integrierten Auf-/Ab-Tasten lassen eine direkte Steuerung des Frontschiebers (öffnen/schließen) zu. Der parametrierbare Tippbetrieb (auf/ab) gewährleistet ein automatisches Öffnen/Schließen des Frontschiebers durch manuelles Antippen des Frontschiebers in die gewünschte Bewegungsrichtung. Nach der Richtungserkennung übernimmt die Steuer-elektronik den Automatikbetrieb.

Die Funktionalität entspricht im Wesentlichen dem separaten Frontschieber-Controller SC500 von SCHNEIDER (siehe technisches Datenblatt SC500).

FC700 mit dem Erweiterungsmodul EMSC ersetzt zwei Systeme und stellt die Gesamtfunktionalität in einem preiswerten, kompakten Gerät zur Verfügung.



Erweiterte Applikationen

**Raum-Controller-Funktionen**

Mit den universellen Erweiterungsmodulen EM kann jede Laborabzugsregelung FC700 mit maximal 4 Platinen auf- bzw. nachgerüstet werden, so dass komplette Raum-Controller-Funktionen realisiert werden können. Eine ständig weiterentwickelte, modulare Platinauswahl steht für die individuelle Prozessapplikation zur Verfügung. Mit den Erweiterungsmodulen EM10 bis EM50 können z.B. folgende Funktionen realisiert werden:

- Raumtemperaturregelung mit Sollwertvorgabe
- Raumfeuchteregelung mit Sollwertvorgabe
- Ansteuerung von Heiz- und Kühlventilen für statische Heizkörper bzw. Kühldecken oder Gebläsekonvektoren (mit EM30, 6 Relaisausgänge für Gebläseansteuerung, Stufe 1 bis Stufe 3)
- Ansteuerung der bedarfsgerechten Raumbeleuchtung
- Ansteuerung der Storen (automatische Beschattung)
- Alarmerfassung (z.B. Gasalarm, Wasseralarm)
- Löschkfunktionen

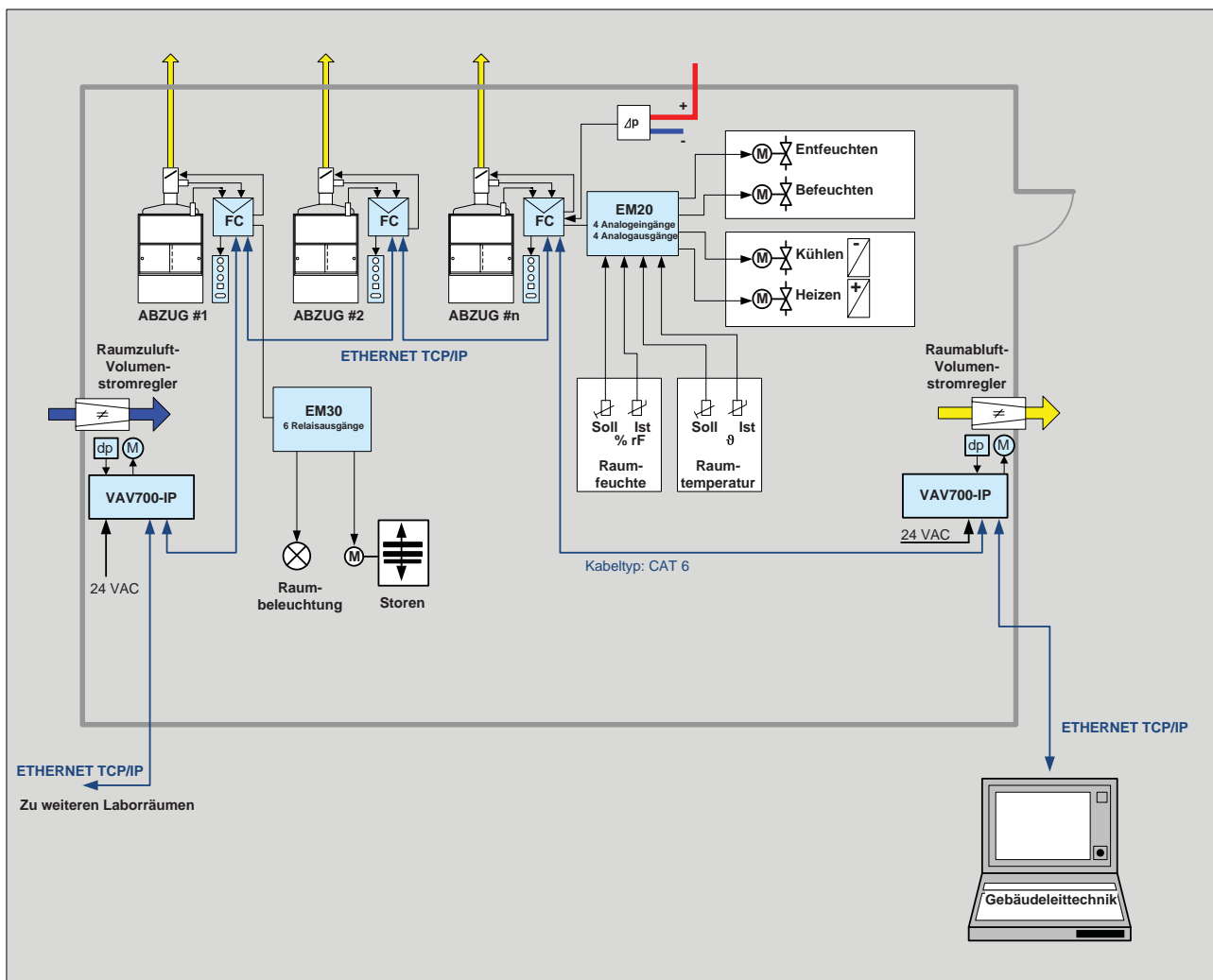
Mit dieser Technik lassen sich nachhaltige und energieeffiziente Büro- und Zweckbauten realisieren, die nach LEED oder DGNB zertifizierbar sind.

Alle relevanten Daten sind über TCP/IP, BACnet®-IP über das Internet oder für eine zentrale Gebäudeleittechnik verfügbar. Dezentrale Regelkreise übernehmen die autarken Raumregelfunktionen, ohne Eingriff der GLT, welche hauptsächlich die Prozesse und Räume dynamisch visualisiert.

Die Raumdruckhaltung von Labor- bzw. Reinräumen sowie die energetische Leistungsabrechnung ist ebenfalls problemlos realisierbar.

Das Visualisierungssoftwaremodul VIS7000 ermöglicht die einfache Erstellung von dynamischen Raumgrafiken und eine übersichtliche Darstellung auf dem PC. Eine preiswerte, integrale Systemlösung mit Funktionen der Gebäudeleittechnik.

Mit PAD7000 werden die Funktionalitäten einer Gebäudeleittechnik übernommen.



Sonderapplikationen

Doppelrohrregler

Wenn höhere Volumenströme, wie z.B. beim begehbaren Abzug oder bei einer Absaugkabine, gefordert sind und eine gleichmäßige Luftverteilung gewünscht ist, kann dies durch den Einsatz eines Doppelrohrreglers erreicht werden.

Die Laborabzugsregelung FC700 kann bis zu zwei Messeinrichtungen mit Drosselklappe (z.B. MD-250-P-MM-1 und MD-250-P-MM-2) ansteuern. Die Stellmotoren werden parallel angesteuert, wodurch eine gleichmäßige Luftverteilung auf beide Volumenstromregler gewährleistet ist.

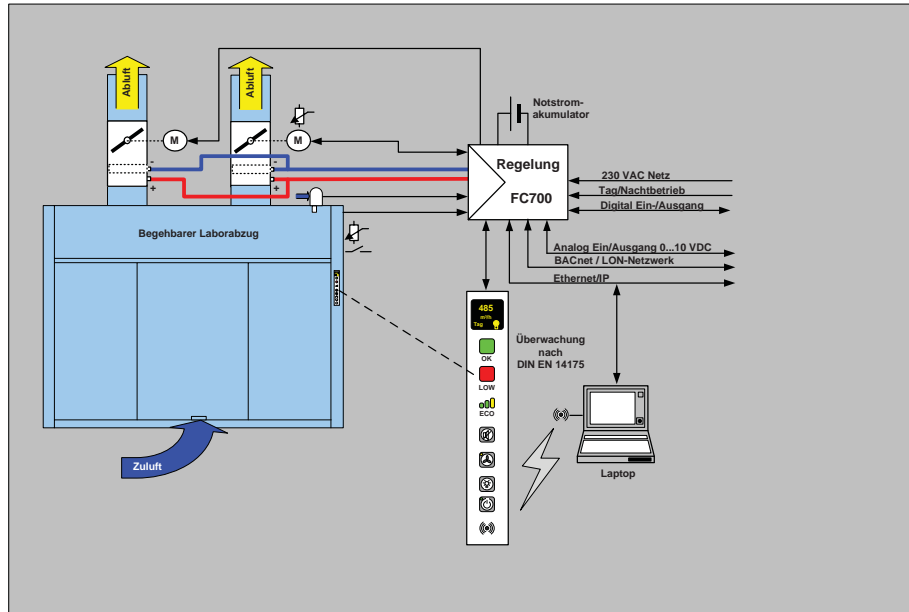
Der Volumenstrom-Istwert wird über beide Messeinrichtungen gemittelt. Der zu parametrierende Blendenfaktor B wird mit 2 multipliziert.

Rechenbeispiel:

Gegeben: Blendenfaktor B bei DN 250 = 92

Blendenfaktor in Doppelrohrapplikationen:

$$B \cdot 2 = 92 \cdot 2 = 184$$



Regelung eines Zuluftabzugs

Bei einem Zuluftabzug wird ca. 50 % der Abluft als Zuluft direkt in den Laborabzug geführt und die restliche Zuluft wird dem Laborraum entnommen. Die direkte Zuluft muss bei dieser Laborabzugsart energetisch nicht aufbereitet (gekühlt oder erwärmt) werden und reduziert somit die Betriebskosten. Im Konstantbetrieb (1- oder 2-Punkt) kann die Laborabzugsregelung FC700 die Messeinrichtung und den Stellmotor für die Drosselklappe des Zuluftreglers mit ansteuern.

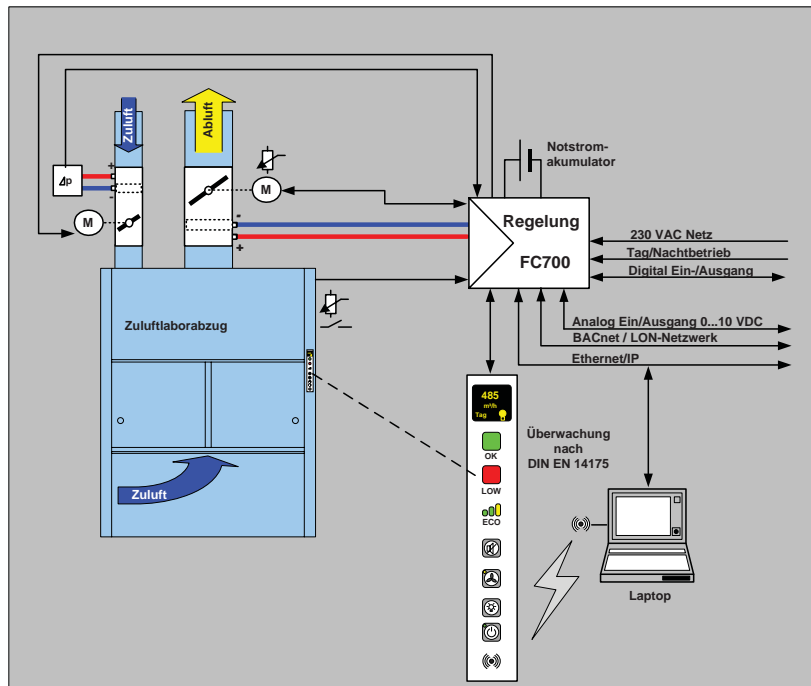
Bestellnummern der Messeinrichtungen mit Drosselklappe:

- Abluft, z.B. MD-250-P-MM-1
- Zuluft, z.B. MD-160-S-MM-2

Um den Abzugsinnenraum für jeden Betriebszustand im Unterdruck zu halten, muss bei Zuluftabzügen ein besonderer Regelalgorithmus eingehalten werden. Wird die Abluft erhöht (z.B. Öffnen des Frontschiebers) muss die Zuluft der Abluft folgen. Wird die Abluft reduziert (z.B. Schließen des Frontschiebers), muss die Abluft der Zuluft folgen, d.h. zuerst wird die Zuluft reduziert. Beim Ein- und Ausschalten der Laborabzugsregelung wird dieses Prozedere ebenfalls eingehalten.

Bei grossen Temperaturdifferenzen zwi-

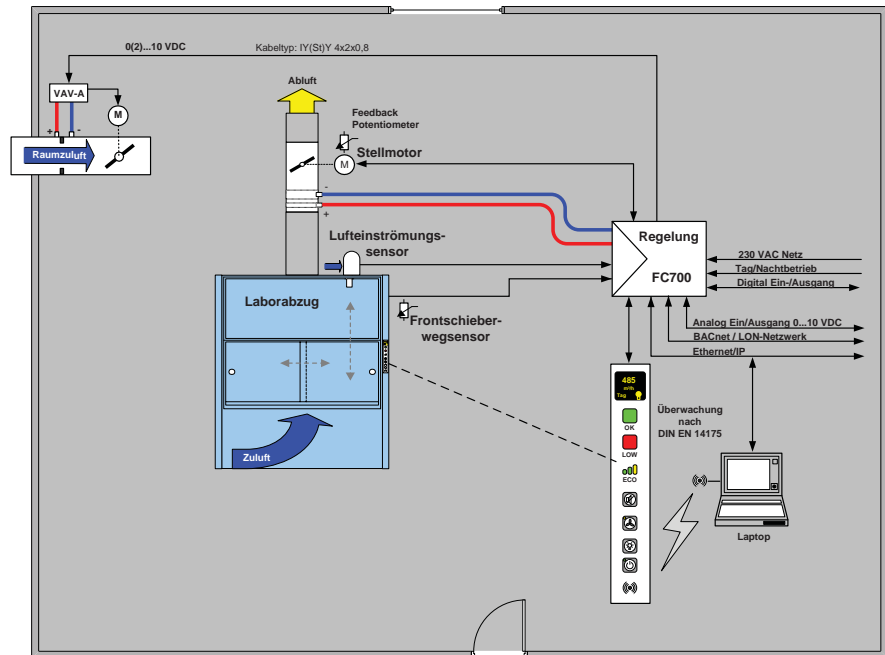
schen der Raumzuluft und unkonditionierter direkter Zuluft für den Laborabzug besteht die Gefahr einer Kondensbildung an den Laborabzugsscheiben. Der Prozess ist ebenfalls nicht reproduzierbar, da die Laborabzugsinnentemperatur undefinierbar ist.



**Sonderapplikationen**
**Direkte Ansteuerung eines Raumzuluftreglers**

Bei Laborraumapplikationen mit einem Laborabzug im Raum kann die Laborabzugsregelung FC700 den Raumzuluftregler direkt mit 0(2) - 10 VDC ansteuern, d.h. die Raumdruckhaltung (z.B. Unterdruck im Laborraum) wird für alle Betriebszustände des Laborabzugs entsprechend berücksichtigt.

Die Betriebsspannung 24 VAC für den Raumzuluftregler stellt die Laborabzugsregelung FC700 (Ausführung mit internem Transformator) zur Verfügung. Durch die direkte Ansteuerung des Raumzuluftreglers ist die Raumdruckhaltung kostengünstig und ohne Raum-Controller realisierbar.


**Raumaddition mit Erweiterungsmodul EM20**

Das Erweiterungsmodul EM20 kann in jeden beliebigen freien Steckplatz einer Laborabzugsregelung FC700 gesteckt werden. Es können bis zu 4 Analogeingänge (Abluftwertwerte von 4 unterschiedlichen Laborabzügen plus dem Masterabzug) sowie bis zu 4 Digitaleingänge (z.B. schaltbare Festverbraucher) aufgeschaltet werden.

Die Laborabzugsregelung FC700 übernimmt zusätzlich die Raumdruckhaltung, indem alle Abluft-Istwerte summiert werden und als prozentual gewichteter Raumzuluftswert 0(2) - 10 V DC zur Verfügung steht.

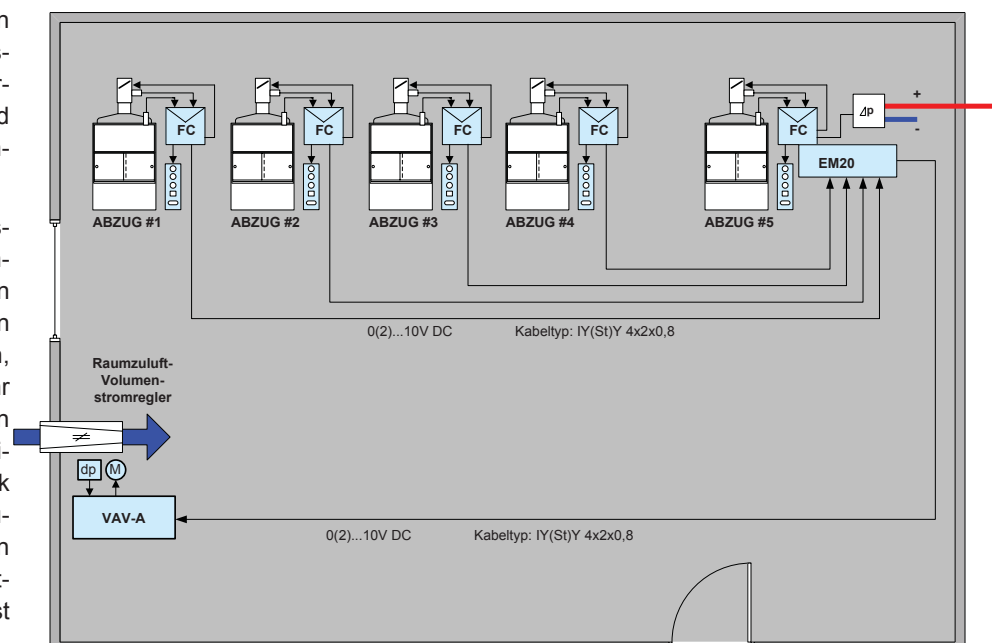
In kleinen und mittleren Laborraumapplikationen ersetzt das Erweiterungsmodul EM20 den Labor-Controller LCO500 und bietet somit eine kostengünstige Alternative.

Da jede Laborabzugsregelung mit max. 3 unabhängigen, statischen Differenzdrucksensoren ausgerüstet werden kann, ist eine Druckkaskade sehr einfach realisierbar. Ein zweiter Regelkreis regelt einen definierten Raumdruck über die Raumzuluft. Volumenstromgrenzen werden nicht unter- bzw. überschritten und ein Türkontakt ist

nicht notwendig.

Bei allen Sonderapplikationen ist natürlich die Ethernet/IP-Vernetzung weiterhin vorhanden, d.h. alle Messwerte sind über das Internet oder wahlweise über BACnet®/IP verfügbar.

Die Betriebsspannung 24 V AC für den Raumzuluftregler stellt die Laborabzugsregelung FC700 (Ausführung mit internem Transformator) zur Verfügung.

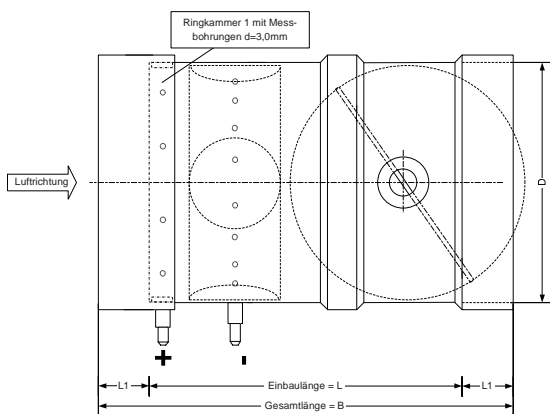


wartungsfreie Messeinrichtung mit Drosselklappe und Stellmotor, PPs (Polypropylen, schwer entflammbar), runde Bauform

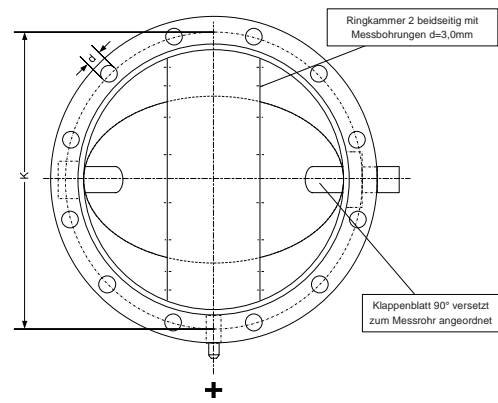
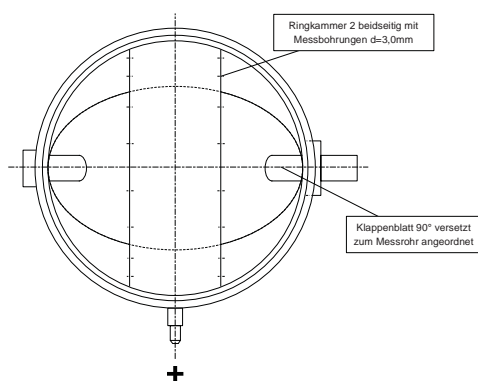
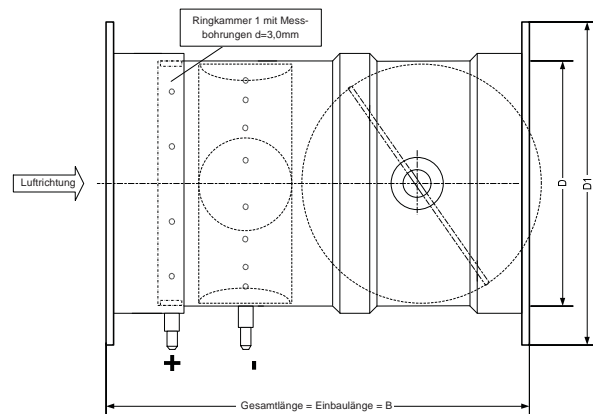
- geeignet für statischer Differenzdruck-Transmitter -100 bis 1000 Pa
- hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit
- Messeinrichtung mit integrierter Ringmesskammer
- Option: dichtschießende Stellklappe nach DIN

Nennweite	Innen-Ø	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungsgeschwindigkeit $v$			Baulänge			Flanschmaße			
		$v=ca. 1 \text{ m/s}$ $V_{MIN}$ [m³/h]	$v=6 \text{ m/s}$ $V_{MAX}$ [m³/h]	$v=ca. 10 \text{ m/s}$ $V_{NENN}$ [m³/h]	B [mm]	$L_1$ [mm]	L [mm]	Außen-Ø D1 [mm]	K [mm]	d [mm]	Anzahl
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

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



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



Planungshinweis zur Volumenstrombestimmung:

Volumenstrom im Verhältnis zur Strömungsgeschwindigkeit  $v$  beachten

- $V_{MIN}$  = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = ca. 1 \text{ m/s}$
- $V_{MAX}$  = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 6 \text{ m/s}$  (empfohlen)
- $V_{NENN}$  = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = ca. 10 \text{ m/s}$

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

## Schallwerte • PPs-Venturimesseinrichtung mit Drosselklappe, runde Bauform

**Tabelle 1:** Strömungsgeräusch

Nennweite in mm	v in m/s	V in m <sup>3</sup> /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	<b>42</b>	53	54	53	53	51	50	56	42	60	<b>52</b>	56	58	55	60	59	57	58	54	65	<b>57</b>
	4	290	55	51	48	51	47	42	35	27	52	<b>44</b>	64	61	58	57	55	53	49	43	60	<b>52</b>	67	67	64	63	60	58	60	58	67	<b>59</b>
	6	434	62	58	53	56	50	46	41	35	56	<b>48</b>	67	65	61	61	58	54	50	45	63	<b>55</b>	72	72	69	67	63	60	59	57	69	<b>61</b>
	8	579	62	60	57	59	55	51	49	45	61	<b>53</b>	71	67	64	64	60	56	53	48	66	<b>58</b>	75	73	71	69	65	62	59	56	71	<b>63</b>
10	724	67	66	62	58	59	55	54	51	64	<b>56</b>	73	70	66	68	62	59	55	51	69	<b>61</b>	76	76	72	72	67	64	61	58	73	<b>65</b>	
200	2	210	45	42	40	44	43	39	34	31	47	<b>39</b>	47	46	52	54	51	49	48	46	57	<b>49</b>	52	48	55	64	58	56	58	56	66	<b>58</b>
	4	420	49	44	40	45	45	41	36	31	48	<b>40</b>	52	49	50	54	53	50	46	40	57	<b>49</b>	55	52	56	63	60	58	58	54	66	<b>58</b>
	6	650	53	46	42	46	48	43	38	33	51	<b>43</b>	53	53	51	54	55	52	50	55	60	<b>52</b>	59	55	59	61	60	59	56	51	65	<b>57</b>
	8	850	56	50	44	48	50	46	41	34	53	<b>45</b>	55	55	54	56	56	53	51	52	61	<b>53</b>	59	59	63	63	62	60	57	53	67	<b>59</b>
10	1055	57	51	48	52	54	48	43	36	56	<b>48</b>	58	56	55	57	58	55	51	44	62	<b>54</b>	60	60	65	65	64	61	58	54	68	<b>60</b>	
250	2	345	44	38	39	45	45	42	36	31	49	<b>41</b>	50	40	46	52	50	55	55	44	60	<b>52</b>	54	48	51	62	58	59	63	55	67	<b>59</b>
	4	670	45	41	41	48	46	42	36	32	50	<b>42</b>	51	46	48	54	52	53	50	42	58	<b>50</b>	56	50	50	59	57	59	59	52	65	<b>57</b>
	6	1020	58	46	43	50	47	43	38	32	51	<b>43</b>	54	52	49	56	45	53	50	42	58	<b>50</b>	62	55	57	60	60	60	58	52	66	<b>58</b>
	8	1350	57	52	47	52	48	44	39	34	53	<b>45</b>	59	55	51	58	57	55	51	43	62	<b>54</b>	62	60	58	62	61	61	58	52	67	<b>59</b>
10	1680	59	54	52	56	52	47	43	36	57	<b>49</b>	64	63	56	60	58	55	51	44	63	<b>55</b>	66	62	60	64	64	63	59	52	69	<b>61</b>	
315	2	561	42	47	45	43	38	35	33	32	45	<b>37</b>	47	47	49	51	54	52	50	50	57	<b>49</b>	52	52	54	56	59	57	55	55	62	<b>54</b>
	4	1122	52	55	50	49	43	38	31	29	50	<b>42</b>	60	61	57	55	55	51	47	48	59	<b>51</b>	65	66	62	60	60	56	52	53	64	<b>56</b>
	6	1683	54	57	52	51	45	40	33	31	52	<b>44</b>	62	63	59	57	57	53	49	50	61	<b>53</b>	67	68	64	62	62	58	54	55	66	<b>58</b>
	8	2244	59	57	56	55	47	43	38	33	55	<b>47</b>	67	68	64	61	58	55	51	50	64	<b>58</b>	72	73	69	66	63	60	56	55	69	<b>61</b>
10	2806	61	59	58	57	49	45	40	35	57	<b>49</b>	69	70	66	63	60	57	53	52	66	<b>58</b>	74	75	71	68	65	62	58	57	71	<b>63</b>	

**Definitionen:**

$f_m$	in Hz:	Mittenfrequenz des Oktavbandes
$L_W$	in dB/Oktave:	Schallleistungspegel im Hallraum ermittelt
$L_{WA}$	in dB(A):	Gesamtschallpegel, A-bewertet
$L$	in dB(A):	Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8 dB/Oktave berücksichtigt
$\Delta p_g$	in Pa:	Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)
$V$	in m <sup>3</sup> /h:	Volumenstrom
$v$	in m/s:	Strömungsgeschwindigkeit

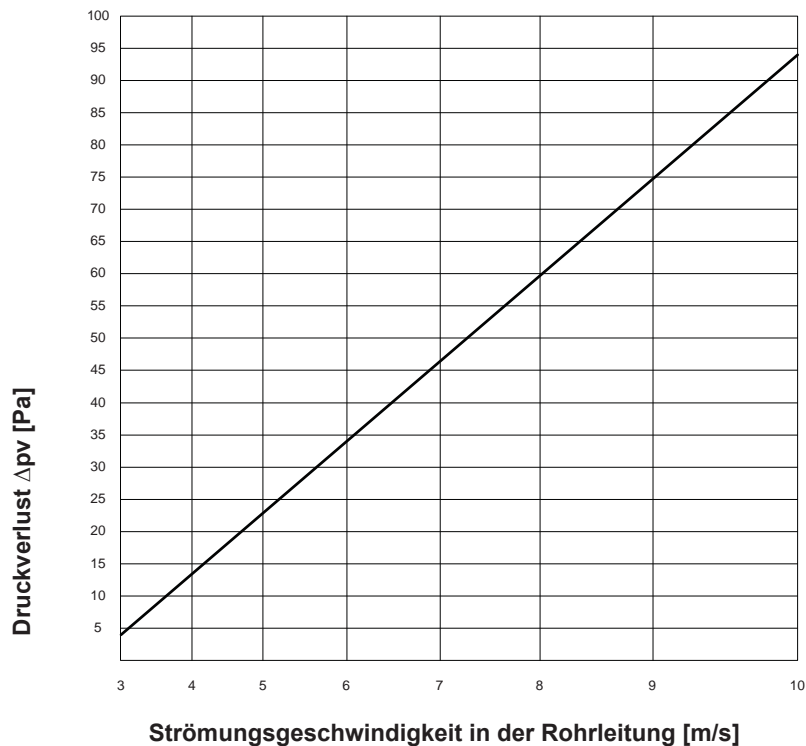
Schallwerte • PPs-Venturimesseinrichtung mit Drosselklappe, runde Bauform

Tabelle 2: 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								$L_{WA}$ 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	30	28	21	20	26	28	15	9	31	<b>23</b>	33	26	24	25	36	38	31	20	42	<b>34</b>	33	25	26	31	42	47	41	33	50	<b>42</b>
	4	290	38	32	27	23	27	27	20	7	32	<b>24</b>	43	36	32	29	36	38	30	22	41	<b>33</b>	42	37	36	34	42	45	39	32	49	<b>41</b>
	6	434	41	34	32	29	30	29	22	9	35	<b>27</b>	47	41	38	33	37	38	33	23	43	<b>35</b>	48	44	42	38	44	46	40	33	49	<b>41</b>
	8	579	46	41	40	39	35	31	22	10	41	<b>33</b>	49	43	42	38	40	40	35	26	45	<b>37</b>	54	48	47	41	46	47	41	34	51	<b>43</b>
	10	724	51	45	46	46	41	37	28	18	47	<b>39</b>	52	46	45	42	43	42	36	26	48	<b>40</b>	54	50	49	44	47	48	43	35	53	<b>45</b>
200	2	210	40	35	29	28	22	22	24	28	32	<b>24</b>	44	37	29	26	25	28	28	29	35	<b>27</b>	43	36	30	30	30	36	32	32	40	<b>32</b>
	4	420	48	39	30	23	22	22	24	28	32	<b>24</b>	42	39	31	27	26	29	28	29	35	<b>27</b>	43	41	34	32	32	38	35	32	42	<b>34</b>
	6	650	36	32	28	26	26	24	22	31	34	<b>26</b>	42	41	31	27	27	30	29	30	36	<b>28</b>	44	42	34	32	33	39	35	32	43	<b>35</b>
	8	850	42	36	34	28	27	26	23	30	35	<b>27</b>	44	41	34	28	28	32	29	30	37	<b>29</b>	45	44	38	32	34	40	36	32	44	<b>36</b>
	10	1055	43	40	37	30	29	27	24	30	36	<b>28</b>	43	40	37	30	29	27	24	30	36	<b>28</b>	46	45	38	34	35	41	36	32	44	<b>36</b>
250	2	345	36	32	30	35	27	26	23	30	36	<b>28</b>	41	35	26	26	28	32	28	30	36	<b>28</b>	46	36	28	28	31	37	35	32	41	<b>33</b>
	4	670	38	30	29	27	28	26	23	30	34	<b>26</b>	40	33	27	26	29	32	28	30	37	<b>29</b>	47	37	30	29	32	37	34	32	41	<b>33</b>
	6	1020	37	32	26	27	29	27	23	30	34	<b>26</b>	41	36	28	27	31	34	29	31	38	<b>30</b>	46	41	32	30	33	39	35	32	42	<b>34</b>
	8	1350	38	33	26	28	29	28	24	30	35	<b>27</b>	42	35	30	30	34	35	29	31	40	<b>32</b>	48	41	34	32	35	40	36	33	44	<b>36</b>
	10	1680	38	36	30	32	31	30	25	30	37	<b>29</b>	45	45	32	33	36	36	31	31	41	<b>33</b>	50	45	36	35	38	42	37	33	46	<b>38</b>
315	2	561	34	34	31	29	25	24	24	24	33	<b>25</b>	39	34	35	37	41	41	41	42	45	<b>37</b>	44	39	40	42	46	46	46	47	50	<b>42</b>
	4	1122	44	42	36	35	30	27	22	21	38	<b>30</b>	52	48	43	41	42	40	38	40	47	<b>39</b>	57	53	48	46	47	45	43	45	52	<b>44</b>
	6	1683	46	44	38	37	32	29	24	23	40	<b>32</b>	54	50	45	43	44	42	40	42	49	<b>41</b>	59	55	50	48	49	47	45	47	54	<b>46</b>
	8	2244	51	44	42	41	34	32	29	25	43	<b>35</b>	59	55	50	47	45	44	42	42	52	<b>44</b>	64	60	55	52	50	49	47	47	57	<b>49</b>
	10	2806	53	46	44	43	36	34	31	27	45	<b>37</b>	61	57	52	49	47	46	44	44	54	<b>46</b>	66	62	57	54	52	51	49	49	59	<b>51</b>

Druckverlusttabelle • PPs-Venturimesseinrichtung mit Drosselklappe, runde Bauform

Tabelle 3: Druckverluste

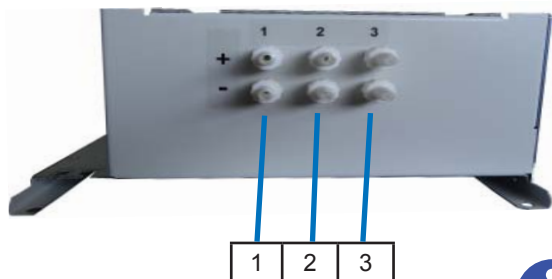


Definitionen:

$\Delta p_v$  in Pa: Druckverlust über den Regler bei voll geöffneten Drosselklappe (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)



## Anschlussübersicht

**Verschlauchung statische Differenzdrucksensoren - rechte Gehäuseseite**
**1, 2, 3 Max. 3 statische Differenzdrucksensoren**


Optional stehen bis zu 3 lageunabhängige statische Differenzdrucksensoren mit den Messbereichen (-100 bis +300 Pa), (-50 bis +50 Pa) und/oder (-100 bis +1000 Pa) für die verschiedensten Messaufgaben zur Verfügung.

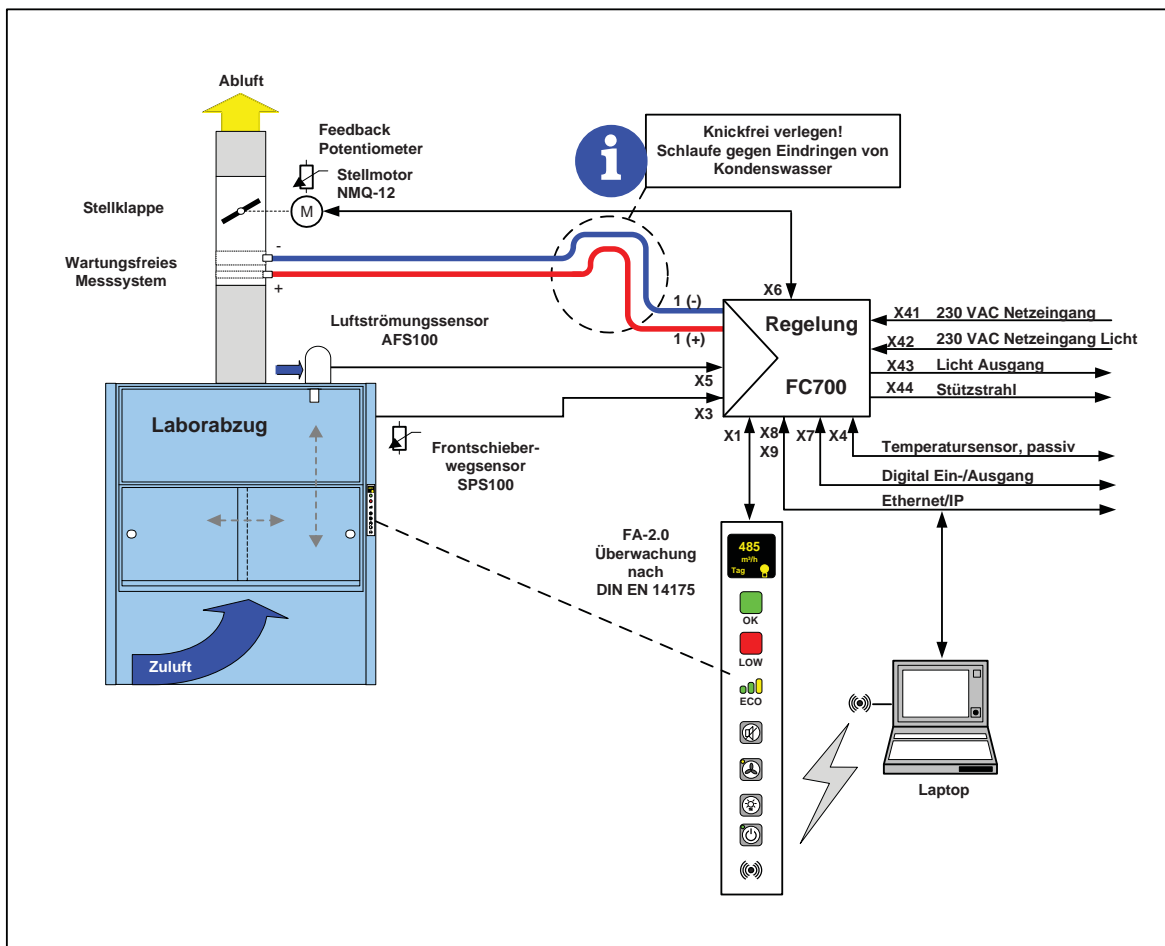
Die Funktionszuordnungen Ab-/Zuluft, Stützstrahl, Raumdruck und/oder Kanaldruck zu den statischen Differenzdrucksensoren sind frei konfigurierbar.

Luftschläuche knickfrei in einer Schlaufe so verlegen, dass kein Kondenswasser über das Messsystem in den statischen Differenzdrucksensor eindringen kann.

**Zuordnung der Funktion zu den Luftanschlüssen überprüfen!**

**Ansicht: rechte Gehäuseseite**

Luftanschluss (Beispiel)	Funktion	Beschreibung
1	Abluft	statischer Differenzdrucksensor -100 bis +300 Pa (Plus und Minus anschließen)
2	Stützstrahl	statischer Differenzdrucksensor -100 bis +300 Pa
3	Raumdruck	statischer Differenzdrucksensor -50 bis +50 Pa
x	Kanaldruck	statischer Differenzdrucksensor -100 bis +1000 Pa

**Übersicht Verdrahtung und Sensorverschlauchung**


**Einspeisung - Aussenliegende Anschlüsse - linke Gehäuseseite**

**X41, X42, X43, X44**      **Netzeinspeisung 230 VAC - Netzeingang Licht**  
**Licht Ausgang - Stützstrahlventilator**



Die Netzeinspeisung, separate Lichteinspeisung, Laborabzuginnenraumbeleuchtung und Stützstrahlventilatoransteuerung erfolgt über die linke Gehäuseseite.

Optional kann eine Vorkonfektionierung mit WAGO Steckern/Buchsen oder mit Kaltgerätesteckern erfolgen. Das erleichtert die Installation und vermeidet Fehler.

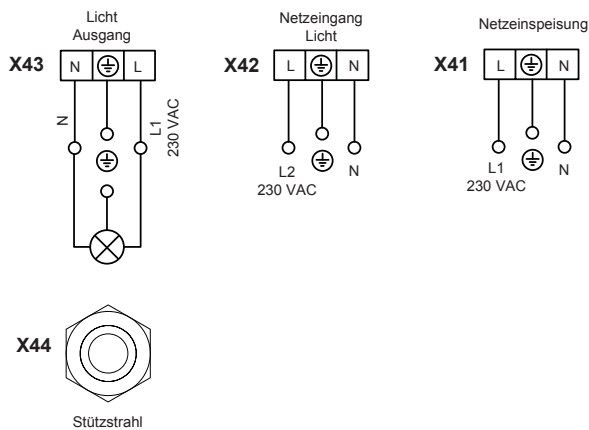
Das optionale Steuerkabel für den Stützstrahlventilator wird über eine PG-Verschraubung geführt und steckerfertig konfektioniert.



**ACHTUNG!**  
 Bei Arbeiten am Gerät immer den Stecker Netzeingang X41 und den Stecker Netzeingang Licht X42 ziehen.

- Spannungsfreiheit feststellen

**Erst nach festgestellter Spannungsfreiheit dürfen die Installationsarbeiten durchgeführt werden.**

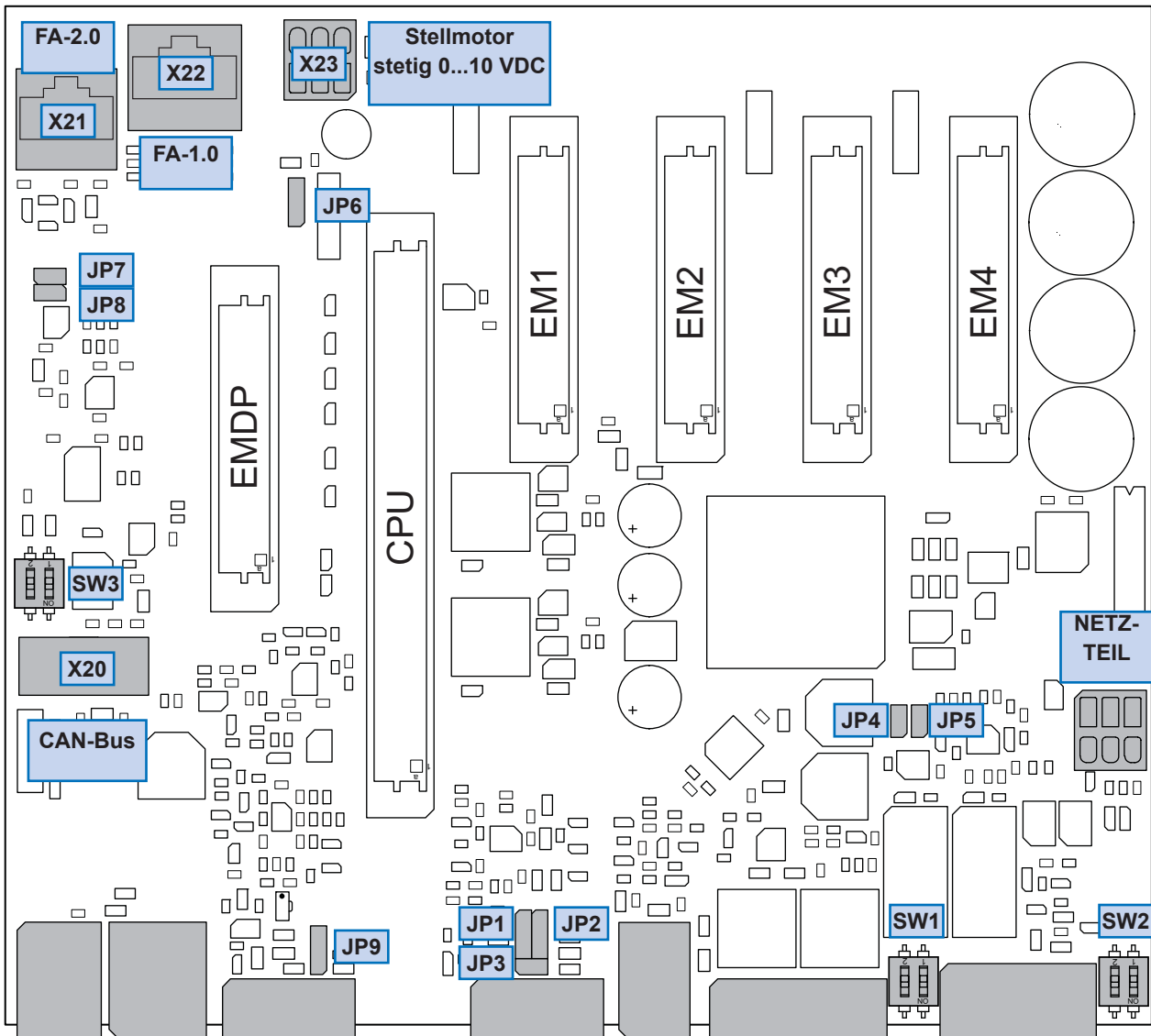


**Ansicht: linke Gehäuseseite**

Stecker/ Buchse	Funktion	Beschreibung
X41	Netzeingang	Optional: WAGO Buchse für Einspeisung 230 VAC
X42	Netzeingang Licht	Optional: WAGO Buchse für separate Lichteinspeisung 230 VAC
X43	Licht Ausgang	Optional: Wago Stecker für Lichtausgang (Laborabzuginnenraumbeleuchtung Ein/Aus)
X44	Stützstrahl	Optional: PG-Verschraubung mit Stecker für Stützstrahlventilator

**Basisplatine - Draufsicht**

Frontseite



X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
FA-2.0	FA-1.0	Frontschieberwegausgangssensor SPS100	PT100/PT1000	Strömungssensor AFS100	Stellmotor NMQ-12 Direct Drive	Digital I/O 2 x Opto-In 2 x Relais-Out

Aussenliegende Anschlüsse Gehäuserückseite

## Steckerbezeichnung - Basisplatine - Draufsicht

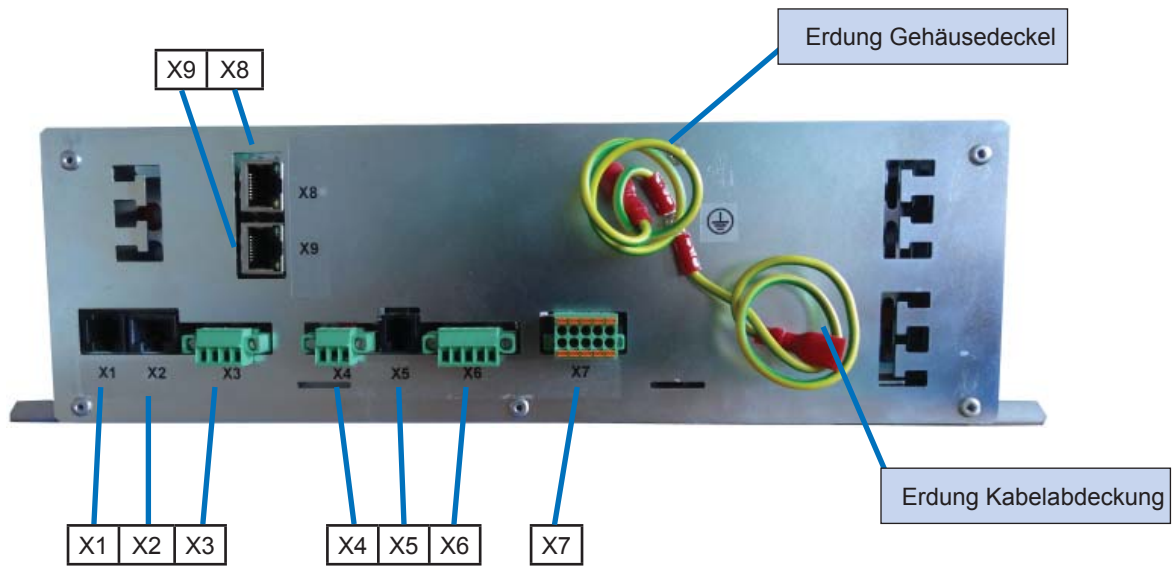
Stecker/ Buchse	Jumper	Innenliegende Anschlüsse - Basisplatine
X20		CAN-Bus Stecker für Erweiterung
	SW3	Terminierung 120 Ohm für CAN-Bus
X21		Zweite FA-2.0, Funktionsanzeige, 6-polige Buchse RJ45
	JP7, JP8	Bei einer FA-2.0 sind JP7 und JP8 gesteckt. Bei zwei FA-2.0 sind JP7 und JP8 nicht gesteckt = offen.
X22		Zweite FA-1.0, Funktionsanzeige, 8-polige Buchse RJ45
X23		Stellmotor, stetig, 0...10 VDC
	JP6	Umschaltung X23, Pin 4 und 6 Signal GND/Power GND
NETZ		Interne Verbindung zur Netzteilplatine (Spannungsversorgung)
CPU		CPU-Platine mit Ethernet-Anschlüssen X8 und X9 (ausenliegende Anschlüsse an der Gehäuserückseite). CPU-Platine muss immer auf diesem Platz gesteckt sein.
EMDP		DP-Platine mit 1, 2 oder 3 frei konfigurierbaren Differenzdrucksensoren bestückt. Erweiterungsmodul EMDP muss immer auf diesem Platz gesteckt sein.
EM1		Erweiterungsmodul z.B. EM10, EM50, EMSC etc. wahlfrei steckbar
EM2		Erweiterungsmodul z.B. EM10, EM50, EMSC etc. wahlfrei steckbar
EM3		Erweiterungsmodul z.B. EM10, EM50, EMSC etc. wahlfrei steckbar
EM4		Erweiterungsmodul z.B. EM10, EM50, EMSC etc. wahlfrei steckbar

Stecker/ Buchse	Jumper	Aussenliegende Anschlüsse - Gehäuserückseite
X1		FA-2.0, Funktionsanzeige, 6-polige Buchse RJ45
X2		FA-1.0, Funktionsanzeige, 8-polige Buchse RJ45
X3		SPS100, Frontschieberwegsensor
	JP9	Universeller Analogeingang (Sonderbestückung)
X4		PT100/PT1000, passiver Temperatursensor
	JP1, JP2, JP3	PT100/PT1000-Anpassung
X5		AFS100, Strömungssensor
X6		NMQ-12, Stellmotor Direct Drive
X7		Digital I/O, 2 x Opto In, 2 x Relais Out
	SW1, SW2	Optokopplereingang über externe Spannung oder spannungsfreier Kontakt
	JP4, JP5	RC-Glied (Verzögerung) Bei 24 VAC JP4 und/oder JP5 gesteckt. Bei 24 VDC JP4 und/oder JP5 nicht gesteckt.





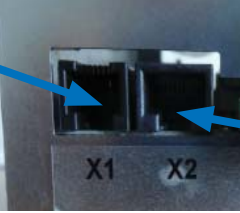
**Die Klemmenanschlüsse entnehmen Sie bitte dem FC700 Verdrahtungs- und Anschlussplan!**

## Anschlussübersicht

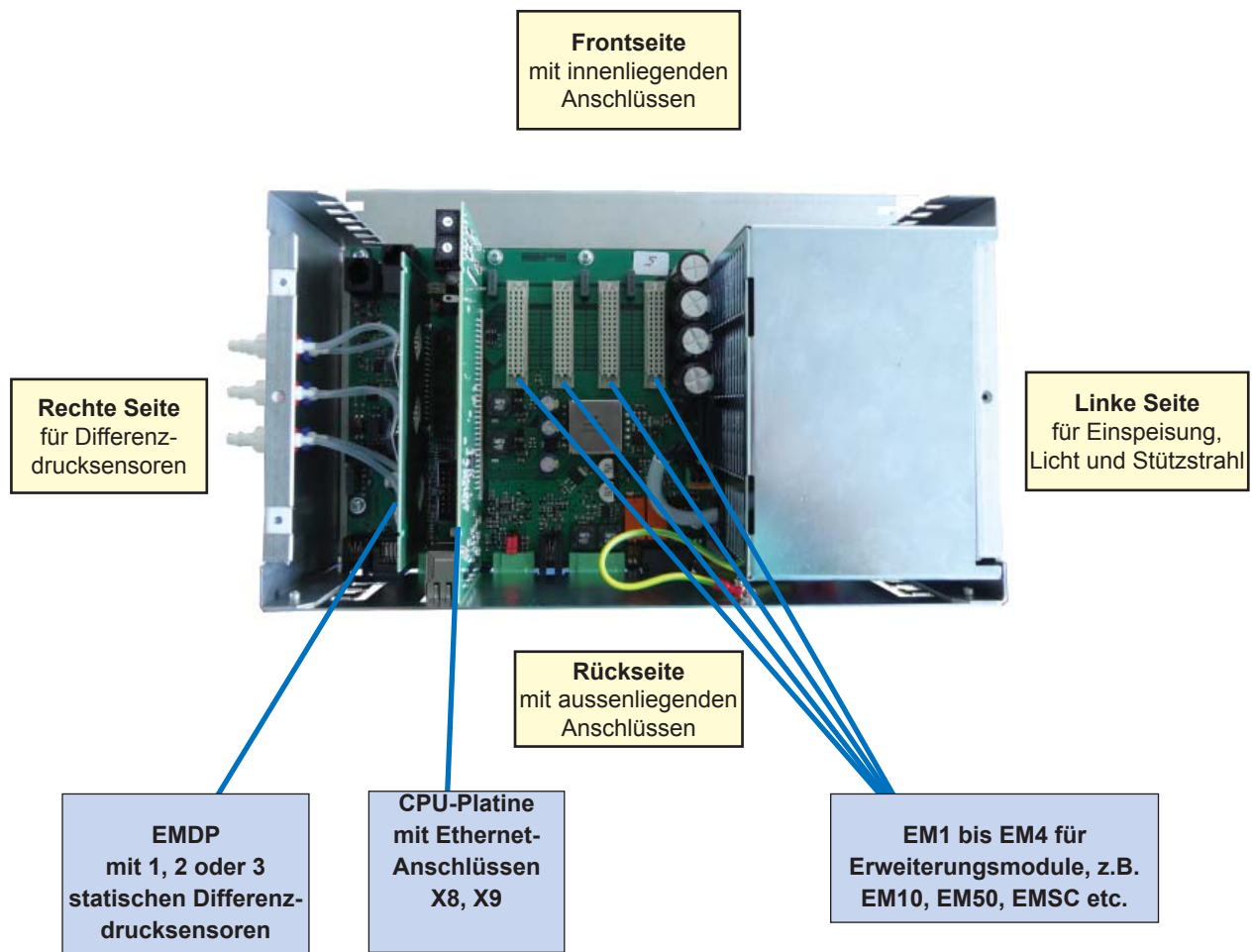
**Aussenliegende Anschlüsse - Gehäuserückseite**


X	Funktion	Beschreibung
X1	FA-2.0	Funktionsanzeige 2. Generation, FAZ0700 mit grafischem Display, 6-poliger Stecker
X2	FA-1.0	Funktionsanzeige, 1. Generation, 8-poliger Stecker
X3	SPS100	Frontschieberwegsensor, 4-poliger Stecker
X4	PT100 oder PT1000	Temperatursensoreingang PT100 oder PT1000

X	Funktion	Beschreibung
X5	AFS100	Strömungssensor
X6	Stellmotor	Drosselklappenmotor NMQ-12, Direct-Drive-Mode
X7	Digital IN/OUT	2 x Optokopplereingänge, 2 x Relaisausgang 2 x UM, 24 VAC/3 A
X8	ETHERNET	Channel-IN-Dual-Port-Switch
X9	ETHERNET	Channel-OUT-Dual-Port-Switch

X1 oder X2	Funktionsanzeige der 2. Generation (FA-2.0) oder Funktionsanzeige der 1. Generation (FA-1.0)	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>FA-2.0</b></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>FA-1.0</b></p>  </div> </div>		<p><b>Die Funktionsanzeige wird sichtbar am Holm des Laborabzugs montiert.</b></p> <p><b>Nur eine Funktionsanzeigengeneration einstecken (entweder X1 mit 6-poligem Stecker oder X2 mit 8-poligem Stecker).</b></p> <p>Ein zweiter Stecker für die jeweilige Funktionsanzeigengeneration (FA-2.0 = X21 oder FA-1.0 = X22) befindet sich innenliegend auf der Basisplatte. Damit lassen sich Durchreicheabzüge mit zwei Funktionsanzeigen derselben Generation realisieren.</p> <p><b>ACHTUNG</b> bei Funktionsanzeigen der 2. Generation! Bei einer FA-2.0 müssen die Brücken JP7 und JP8 gesteckt sein. Bei zwei FA-2.0 müssen die Brücken JP7 und JP8 offen sein.</p> <p>Diese Brücken befinden sich innenliegend auf der Basisplatte in der Nähe des Steckers X21.</p>

**Basisplatine - Deckel geöffnet**



Stecker/ Buchse	Minimalbestückung für FC700, VAV700, DPC700
CPU	CPU-Platine mit Ethernet-Anschlüssen X8 und X9 (ausenliegende Anschlüsse an der Gehäuserückseite). CPU-Platine muss immer auf diesem Platz gesteckt sein.
EMDP	DP-Platine mit 1, 2 oder 3 frei konfigurierbaren Differenzdrucksensoren bestückt. Erweiterungsmodul EMDP muss immer auf diesem Platz gesteckt sein.
EM1	Erweiterungsmodul z.B. EM10, EM50, EMSC etc. wahlfrei steckbar
EM2	Erweiterungsmodul z.B. EM10, EM50, EMSC etc. wahlfrei steckbar
EM3	Erweiterungsmodul z.B. EM10, EM50, EMSC etc. wahlfrei steckbar
EM4	Erweiterungsmodul z.B. EM10, EM50, EMSC etc. wahlfrei steckbar

**Technische Daten**

■ Allgemein	
Nennspannung	230 VAC/50/60 Hz/+ -10 %
Stromaufnahme max.	300 mA
Leistungsabgabe des internen Netzteils	max. 50 VA / 24 VAC
Typische Leistungsaufnahme im Betrieb (Stellmotor NMQ-12 läuft)	22 VA
Typische Leistungsaufnahme im Betrieb (Stellmotor NMQ-12 steht)	13,5 VA
Leistungsabgabe für Peripherie, z.B. Stellventile	max. 28 VA / 24 VAC
Wiederbereitschaftszeit	600 ms
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend
Externe Einspeisung	24 VAC/50/60 Hz/+ -15 %
Leistungsaufnahme (ohne externe Stellventile)	18 VA

■ Gehäuse	
Schutzart	IP 10
Material	Stahlblech
Farbe	weiß, RAL 9002
Abmessungen (LxBxH)	(290 x 208 x 100) mm
Gewicht	ca. 2,8 kg
Geräteklemmen	Schraubklemme 1,5 mm <sup>2</sup>

■ Relaisausgänge	
Anzahl	1 Lichtrelais, 1 Stützstrahl
Kontaktart	Arbeitskontakt
Schaltspannung max.	230 VAC
Dauerstrom max.	5 A, externe Absicherung erforderlich
Anzahl	2 Relais
Kontaktart	Umschaltkontakt
Schaltspannung max.	24 VAC/DC
Dauerstrom max.	3 A, externe Absicherung erforderlich

■ Digitaleingänge (galvanisch getrennt)	
Anzahl	2 Optokoppler
Eingangsspannung max.	10...30 VAC/DC +-15 %
Eingangsstrom max.	< 10 mA (pro Eingang)

■ Externer stetiger Stellmotor (analog)	
Anzahl	1
Eingangsspannung	0(2) - 10 VDC
Eingangsstrom max.	< 1 mA (pro Eingang)
Analogausgang	0...10 VDC / 10 mA
24 VAC-Ausgang	24 VAC +10%/-20% / 0,8 A

■ PT100/PT1000/Ni1000-Eingang	
Messstrom	1 mA (PT100), 100 µA (PT1000)
Messbereich	0...100 °C (PT100/PT1000) 0...60 °C (Ni1000)
Anschluss	2/3-Draht

■ Wegsensor (Frontschieberposition) SPS100	
Messprinzip	statisch, Seilzugpotentiometer
Messbereich	0...1000 mm, optional 0...2000 mm
Ansprechzeit	< 1 ms

■ Differenzdrucksensor	
Anzahl	3
Messprinzip	statisch
Druckbereich	-100 bis +300 Pascal -50 bis +50 Pascal optional -100 bis +1000 Pascal optional
Ansprechzeit	< 10 ms
Sensor-Berstdruck	500 mbar

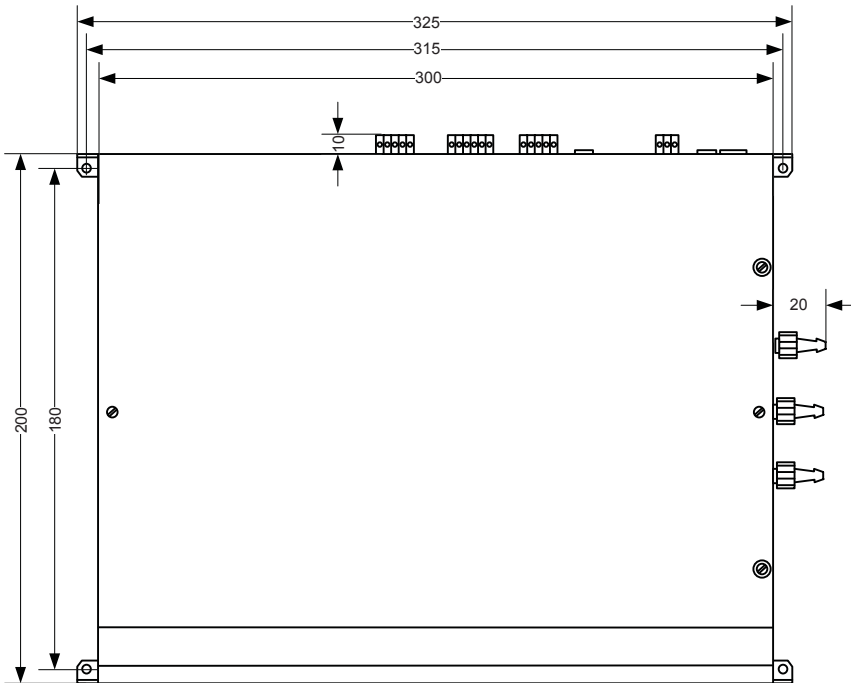
■ Luftströmungssensor (face velocity) AFS100	
Messprinzip	dynamisch, Hitzdraht-anemometrisches Prinzip
Messbereich	0 - 1 m/s
Ansprechzeit	< 100 ms

■ wartungsfreie Messeinrichtung MD mit Drosselklappe	
Material	Polypropylen (PPs)
Messsystem	integrierte Messeinrichtung mit zwei Ringkammern

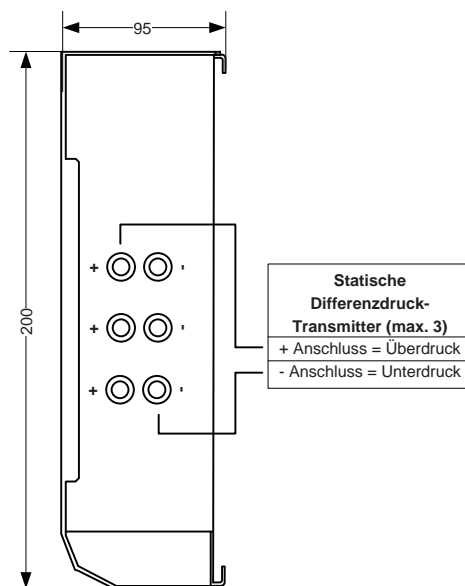
■ Stellmotor (Direct Drive)	
Drehmoment	3 Nm
Stellzeit	3 s für 90 °
Ansteuerung	direkt mit integrierter Stromüberwachung
Auflösung	< 0,5 °
Rückmeldung Stellwinkel	< 0,5 ° über Potentiometer

■ ETHERNET-Spezifikation	
Anzahl	1 Dual-Port-Switch
Geschwindigkeit	100 MBit
Kabel	CAT 6

**Gehäuse FC700: Draufsicht**



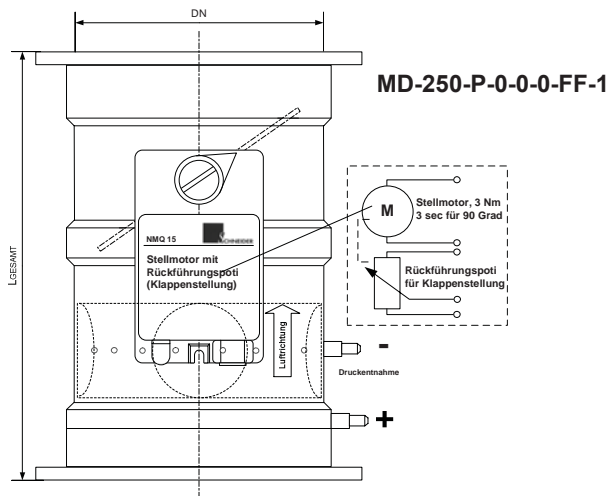
**Gehäuse FC700: Seitenansicht**





Diese Seite ist leer

**Wartungsfreie Messeinrichtung mit integrierter Drosselklappe, Ausführung: Flansch/Flansch**



**SCHNEIDER Standard Funktionsanzeige mit grafischem OLED-Display**

FAZ0700



Nenn-durch-messer [mm]	Länge [mm]	Blenden-faktor B	V <sub>MIN</sub> [m <sup>3</sup> /h]	V <sub>MAX</sub> [m <sup>3</sup> /h]
DN 160	340	34	61	434
DN 200	350	58	104	679
DN 250	400	94	169	1060
DN 315	495	146	292	1683

Blendenfaktor B bei einer Luftdichte von 1,2 kg/m<sup>3</sup>

**Wegsensor**



SPS100

**Luftströmungssensor**



AFS100

Änderungen vorbehalten • Alle Rechte vorbehalten © SCHNEIDER

**Ausschreibungstext FC700**

Den vollständigen Ausschreibungstext finden Sie auf unserer Website [www.schneider-elektronik.de](http://www.schneider-elektronik.de)

**SCHNEIDER Elektronik GmbH**  
 Industriestraße 4  
 61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0  
 Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99  
 e-mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)

## Produktbeschreibung

Microprozessor gesteuertes System zur Regelung und Überwachung des Abluftvolumenstroms oder der Einströmungsgeschwindigkeit von Laborabzügen in Abhängigkeit von der Frontschieber- und Querschieberöffnung. Abhängig von der Ausbaustufe sind folgende Betriebsarten der Laborabzugsregelung realisierbar:

- |   |                 |
|---|-----------------|
| • vollvariable Regelung   | <b>FC500-V</b>  |
| • konstante Regelung (1-/2-/3-Punkt)                                | <b>FC500-K</b>  |
| • face velocity Regelung  | <b>FC500-F</b>  |
| • face velocity Regelung mit Begrenzung auf $V_{MIN}$ und $V_{MAX}$ | <b>FC500-FP</b> |
| • Wegsensor Regelung  | <b>FC500-W</b>  |

Die integrierte Funktionsüberwachung nach **EN 14175** bietet maximale Sicherheit für das Laborpersonal. Bei Unterschreitung des auszuregelnden Abluft Sollwertes erfolgt eine akustische und optische Alarmierung. Für alle Laborabzugsbauarten und absaugende Einheiten geeignet. Standardausführung mit statischem Differenzdrucktransmitter.

## Funktionsbeschreibung

Zur Berechnung des auszuregelnden Abluftvolumenstroms wird die Frontschieberöffnung aus der vertikalen (Wegsensor) und horizontalen Verstellung (Luftströmungssensor) ermittelt. Die errechnete Frontschieberöffnung dient als Führungsgröße und Sollwertvorgabe für den auszuregelnden Volumenstrom. Ein schneller Regelalgorithmus vergleicht den Sollwert ständig mit dem gemessenen Istwert eines Differenzdrucktransmitters und regelt den Abluftvolumenstrom, unabhängig gegenüber Druckschwankungen im Kanalnetz, schnell, präzise und stabil aus. Die von SCHNEIDER entwickelte voreilende Abluftbedarfsanforderung wird sofort errechnet und steht unmittelbar als Sollwert zur Verfügung. Dies verbessert entscheidend die Regelzeit der Raumluftregelung (z.B. Zuluftvolumenstromregler VAV von SCHNEIDER).

### Vorteile der frontschieberabhängigen variablen Laborabzugsregelung

Die Schadstoffausbruchsicherheit des Laborabzugs ist bei gleichzeitigem minimalen Luftverbrauch bei jeder Frontschieberöffnung gewährleistet. Die lufttechnische Robustheit des Laborabzugsbetriebs wird durch die entsprechende Parametrierung der Volumenstromwerte  $V_1$  (Frontschieber = ZU),  $V_2$  (Frontschieber < 50 cm geöffnet) und  $V_3$  (Frontschieber  $\geq$  50 cm geöffnet) erreicht und kann individuell an beliebige Laborabzugsbauarten angepasst werden. Durch den Einsatz von drei voneinander unabhängigen Sensoren (Frontschiebersensor, statischer Differenzdrucktransmitter und Strömungssensor) überprüft die Regelung FC500 die Plausibilität der drei Sensoren zueinander. Es wird permanent überprüft, ob die Istwerte des Differenzdruck- und Strömungssensors mit dem Istwert des Frontschiebersensors korrelieren. Dies ist eine erhebliche Sicherheitsverbesserung für das gesamte Regelsystem und für den Nutzer. Messfehler und Abweichungen werden sofort erkannt und alarmiert.



## Leistungsmerkmale

- Microprozessor gesteuertes variables Regelsystem
- Eigenes integriertes Netzteil 230V AC
- Alle Systemdaten werden netzspannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert
- Separate Klemmenplatine für übersichtliches Auflegen der Kabel und schnelle Inbetriebnahme
- Steckbare Hauptplatine für einfachen Service
- Parametrierung und Abruf aller Systemwerte über Servicemodul SVM100 oder Software PC2000
- Statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa (optional 8...800 Pa) mit hoher Langzeitstabilität zur Messung des Abluftwertes (Volumenstrom)
- Linearer Wegsensor für stabile und störungsfreie Messung der vertikalen Frontschieberöffnung
- Luftströmungssensor zur Messung der Einströmungsgeschwindigkeit (face velocity)
- Volumenstrombereich 10:1
- Standarddurchmesser DN250, Baulänge nur 400 mm
- Integrierte Funktionsüberwachung des sicheren Laborabzugsbetriebs nach EN 14175 mit akustischer und optischer Alarmierung
- Überwachung des bauseitigen Lüftungssystems
- Wartungsfreie Messeinrichtung mit zwei Ringkammern und Selbstreinigungseffekt
- Schneller prädiktiver Regelalgorithmus
- Schnelle, stabile und präzise Regelung durch direkte Ansteuerung des Stellmotors mit Rückführungspoti
- Regelparameter werden online adaptiv optimiert
- Reaktionszeit und Aufwärtsregelzeit des Abluftvolumenstroms  $\leq 2$  sec ( $V_{MIN} \rightarrow V_{MAX}$ )
- Parametrisierung der Abwärtsregelzeit zur Ausregelung des Abluftvolumenstroms  $\leq 2...24$  sec ( $V_{MAX} \rightarrow V_{MIN}$ )
- Geschlossener Regelkreis (closed loop control)
- Interne Funktionsüberwachung aller Sensoren auf Plausibilität
- Notfallbetrieb (Override) =  $V_{NOTFALL}$
- Nachtabsenkung (reduzierter Betrieb) =  $V_{NACHT}$
- Optische und wahlweise akustische Warnmeldung für den Betriebszustand "Frontschieberposition > 50cm"
- Notstromakkumulator (optional) für spannungsausfallgesicherten Betrieb
- Regelverhalten nach Netzausfall frei parametrierbar
- Integrierte Akkumulatorladeschaltung mit Tiefentladeschutzschaltung
- Feldbusmodul LON, BACnet oder Modbus nachrüstbar
- Geeignet für alle Laborabzugsbauarten

Funktionsbeschreibung

**LON-Netzwerk**

Die LON-Vernetzung bietet maximale Flexibilität und Sicherheit. Die Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT) ermöglicht die komplette lufttechnische Steuerung und Überwachung aller Laborräume.

Die LonMark-Spezifikationen werden erfüllt, wodurch eine problemlose Einbindung von verschiedenen Gewerken gewährleistet ist. Bei allen LabSystem Produkten von SCHNEIDER ist die LON-Interfaceplatine FTT-10A jederzeit einfach nachrüstbar.

**Gebäudeleittechnik**

Die Gebäudeleittechnik (GLT) bilanziert den Luftbedarf des gesamten Gebäudes und kann zusätzlich alle Raumregelungen auf Plausibilität prüfen. Tag/Nacht-Umschaltung, Visualisierung von Störmeldungen und Istwerten sowie Fernwartung und Fehlerferndiagnose lassen sich einfach integrieren. Raumbezogene Luftverbrauchserfassung und individuelle Abrechnung ist ebenfalls realisierbar.

**Funktionsanzeige und Bedienpanel**

Das Funktions- und Bedienpanel ist im Aufputzgehäuse oder als Einbauversion in verschiedenen Varianten verfügbar (siehe gesondertes Datenblatt Funktionsanzeigen Standardversionen).

Kundenspezifische Ausführungen werden bei Bedarf schnell und kostenoptimiert realisiert.

**Funktionen:**

- Akustischer und optischer Alarm (rote LED) für zu geringe Abluft/Zuluft
- Optische Anzeige (grüne LED) für ausreichende Abluft/Zuluft
- RESET-Taste zur Quittierung des akustischen Alarms
- Buchse zur Parametrierung über Servicemodul SVM100 oder Laptop (Programm PC2000)

**Optionen:**

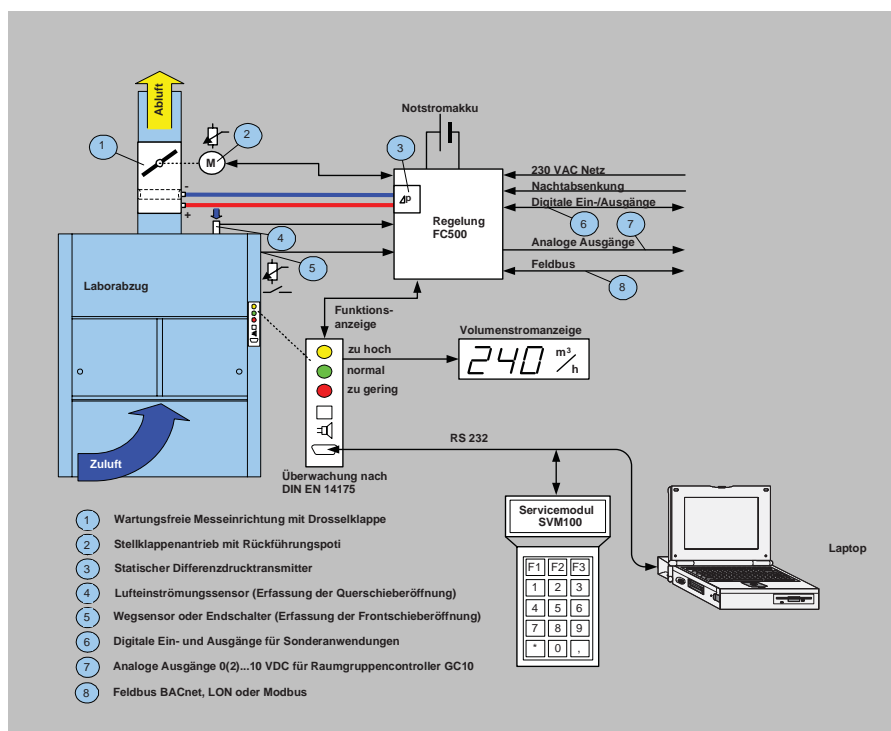
- Taste Regelung EIN/AUS mit LED-Statusanzeige
- Taste Licht EIN/AUS (Laborabzugsinnenbeleuchtung)
- Optische Anzeige (gelbe LED) für Überschreitung der maximalen Abluft
- Gelb blinkende LED als optische Warnmeldung für den Betriebszustand "Frontschieberposition > 50cm"
- Taste  $V_{MAX}$  mit LED-Statusanzeige für Notfallbetrieb (Override)
- Taste  $V_{MIN}$  mit LED-Statusanzeige für Nachtabsenkung (reduzierter Betrieb)

**Betriebsarten der Laborabzugsregelung**

Abhängig von der Ausbaustufe sind, je nach Anwendungsfall, verschiedene Betriebsarten der Laborabzugsregelung realisierbar. Folgende Betriebsarten sind implementiert:

- **konstante Regelung** (1-/2-/3-Punkt) **FC500-K**
- **face velocity Regelung** **FC500-F**
- **face velocity Regelung** **FC500-FP**  
mit Begrenzung auf  $V_{MIN}$  und  $V_{MAX}$
- **Wegsensor Regelung** **FC500-W**
- **vollvariable Regelung** **FC500-V**

**Blockschaltbild:  
Laborabzugsregelung FC500**



### Konstantregelung 1-, 2- oder 3-Punkt

Die Regelung **FC500-K** regelt den Abluftvolumenstrom in Abhängigkeit der Frontschieberstellung des Laborabzugs. Die Abluft des Laborabzugs wird entweder über eine motorisch betriebene Drosselklappe (Abzüge an zentrales Abluftsystem angeschlossen) oder mittels eines eigenen Abluftmotors mit Frequenzumrichter geregelt.

Kanaldruckschwankungen werden schnell, präzise und stabil ausgeregelt. Die Abluftvolumenströme  $V_1$ ,  $V_2$  und  $V_3$  sind frei parametrierbar.

#### 1-Punkt-Konstantregelung

Bei einer 1-Punkt-Konstantregelung wird der Abluftvolumenstrom auf  $V_1$ , unabhängig von der Frontschieberstellung, konstant geregelt.

#### 2-Punkt-Konstantregelung

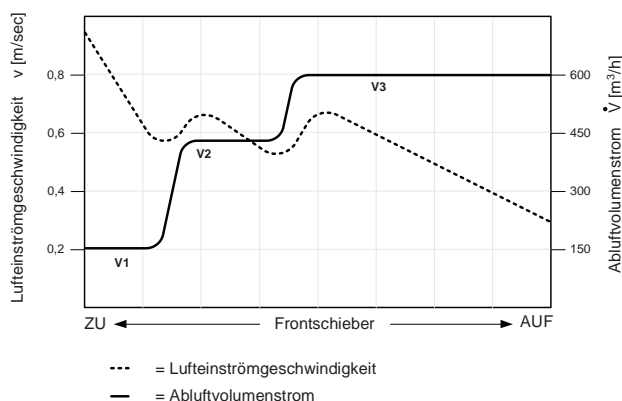
Eine 2-Punkt-Konstantregelung regelt in Abhängigkeit von der Frontschieberstellung den Abluftvolumenstrom auf  $V_1$  (Frontschieber = ZU) oder  $V_2$  (Frontschieber = NICHT ZU).

Die Frontschieberstellung (ZU) wird über einen Endschalter erkannt. Eine Umschaltung auf einen reduzierten Betrieb (Nachtbetrieb und arbeitsfreie Zeit) ist manuell am Laborabzug oder über Fernsteuereingang möglich.

#### 3-Punkt-Konstantregelung

Eine 3-Punkt-Konstantregelung regelt in Abhängigkeit von der Frontschieberstellung den Abluftvolumenstrom auf  $V_1$  (Frontschieber = ZU) oder  $V_2$  (Frontschieber < 50 cm GEÖFFNET) oder  $V_3$  (Frontschieber > 50 cm GEÖFFNET). Die Frontschieberstellungen (ZU und > 50 cm) werden über jeweils einen Endschalter signalisiert. Eine Umschaltung auf Nachtbetrieb ist ebenfalls möglich.

Verfügt der Laborabzug über einen Querschieber, so muss die Querschieberstellung (ZU) ebenfalls erfasst und in der 2-Punkt- oder 3-Punkt-Betriebsart so berücksichtigt werden, dass der Abluftvolumenstrom entsprechend erhöht wird, wenn der Querschieber geöffnet wird.



**Bild 1:** 3-Punkt Konstantregelung

### Konstante Einströmgeschwindigkeit (face velocity)

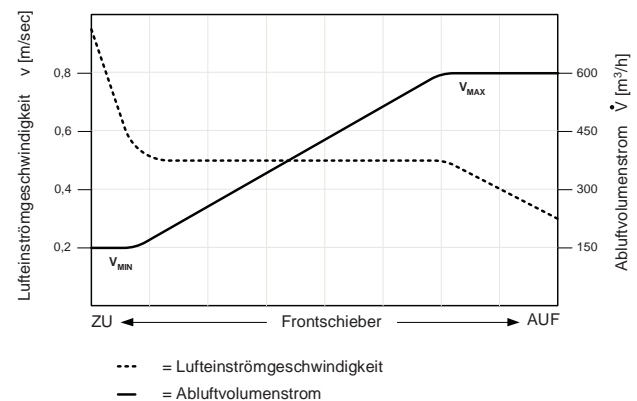
Die Regelung **FC500-F/FC500-FP** regelt, unabhängig von der Frontschieberstellung, auf eine konstante Lufteinströmgeschwindigkeit (z.B.  $v = 0,3 \dots 0,5$  m/s). Damit die Lufteinströmgeschwindigkeit konstant bleibt, wird der Abluftvolumenstrom in Abhängigkeit von der Frontschieberstellung des Laborabzugs verändert. Der Abluftvolumenstrom des Laborabzugs wird entweder über eine motorisch betriebene Drosselklappe (Abzüge an zentrales Abluftsystem angeschlossen) oder mittels eines eigenen Abluftmotors mit Frequenzumrichter geregelt.

Kanaldruckschwankungen werden schnell, präzise und stabil ausgeregelt. Die Lufteinströmgeschwindigkeit  $v$  und bei der FC500-FP zusätzlich die Volumenstrombegrenzung  $V_{MIN}$  und  $V_{MAX}$  sind frei parametrierbar.

#### Volumenstrombegrenzung $V_{MIN}$ und $V_{MAX}$

Wenn der Frontschieber geschlossen wird, erhöht sich die Lufteinströmgeschwindigkeit  $v > 0,3$  m/sec. Zur Sicherheit für das Bedienpersonal ist ein minimaler Abluftvolumenstrom  $V_{MIN}$  gewährleistet. Es wird nun auf einen konstanten minimalen Abluftvolumenstrom geregelt.

Wenn der Frontschieber geöffnet wird, verringert sich die Lufteinströmgeschwindigkeit  $v < 0,3$  m/sec. Ist der für den spezifischen Laborabzug sichere Abluftvolumenstrom  $V_{MAX}$  erreicht, wird dieser Wert konstant ausgeregelt. Der Laborabzug ist somit im sicheren Bereich und eindeutig schadstoffausbruchsicher. Durch die Begrenzung des Abluftvolumenstroms auf  $V_{MAX}$  ist der energetische Einspareffekt bei gleichzeitiger maximaler Sicherheit des Bedienpersonals gewährleistet. Das Luftnetz wird nur soweit belastet, wie es für den Betriebszustand des jeweiligen Laborabzugs unbedingt erforderlich ist.



**Bild 2:** face velocity Regelung

#### Luftströmungssensor

Durch den Einsatz des von SCHNEIDER entwickelten Luftströmungssensors AFS100 wird eine Frontschieberverstellung am Laborabzug (vertikal und horizontal) automatisch erfasst und in den Regelalgorithmus eingebunden.

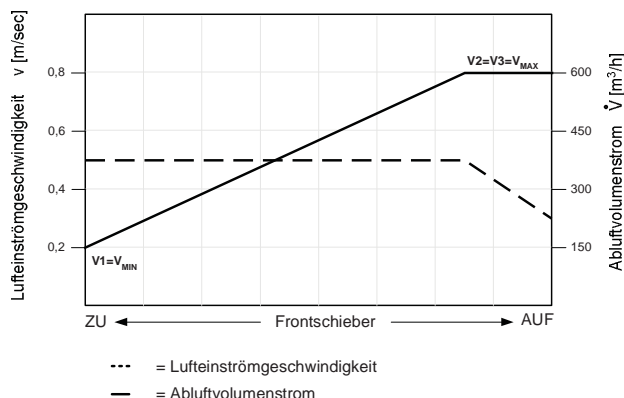
Betriebsarten

**Wegsensorabhängige Regelung**

Bei Laborabzügen ohne Querschieber ist nur ein Wegsensor für die genaue vertikale Messung der Frontschieberposition erforderlich.

Die Sollwertvorgabe über den Wegsensor ermöglicht eine stabile, schnelle und genaue Regelung. Sollten im Laborraum turbulente und undefinierbare Luftströmungen vorhanden sein, die den Luftströmungssensor in der Messgenauigkeit und Stabilität beeinflussen, ist der Wegsensor immer die bessere Wahl zum Strömungssensor.

Die über den Wegsensor gemessene Frontschieberposition ist die Sollwertvorgabe für den Regler **FC500-W**, der den erforderlichen Abluftvolumenstrom errechnet und bedarfsgerecht ausregelt. Der Volumenstrom folgt stetig linear dem Wegsensor.



**Bild 3:** Wegsensorlineare Regelung

**Vollvariable Volumenstromregelung**

Diese Betriebsart ist die energetisch sinnvollste und beste Variante der Laborabzugregelung. Ein sehr schneller und gleichzeitig stabiler Regelalgorithmus sind die herausragenden technischen Merkmale dieser Regelungsart.

Die Regelung **FC500-V** regelt den Abluftvolumenstrom stufenlos in Abhängigkeit der Frontschieberstellung des Laborabzugs. Der Abluftvolumenstrom des Laborabzugs wird entweder über eine motorisch betriebene Drosselklappe (Abzüge an zentrales Abluftsystem angeschlossen) oder mittels eines eigenen Abluftmotors mit Frequenzumrichter geregelt.

Kanaldruckschwankungen werden schnell, präzise und stabil ausgeregelt. Die Abluftvolumenströme V1, V2 und V3 sind frei parametrierbar und bestimmen die Eckpunkte der Regelkurve.

**V1 = V<sub>MIN</sub>**

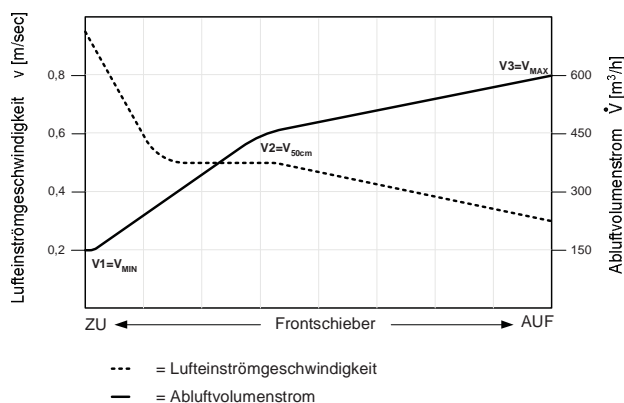
Bei geschlossenem Frontschieber (ZU) wird auf einen parametrierten V1-Abluftvolumenstrom (minimaler Abluftvolumenstrom) geregelt. Die Schadstoffausbruchsicherheit des Laborabzugs ist bei gleichzeitigem minimalen Luftverbrauch jederzeit gewährleistet.

**V2 = V<sub>50cm</sub>**

Der zweite Eckpunkt des Abluftvolumenstroms ist V2 und gibt den Abluftvolumenstrom bei teilweise geöffnetem Frontschieber (z.B. Frontschieber = 50 cm) an. Die Regelung des bedarfsgerechten Abluftvolumenstroms erfolgt, abhängig von der Frontschieberöffnung, stufenlos zwischen V1 und V2 (ZU ≤ Frontschieber ≤ 50 cm). Die Eckpunkte V1, V2 und V3 sind frei parametrierbar und lassen sich beliebigen Frontschieberöffnungen zuordnen, z.B. V2 bei Frontschieber = 50 cm.

**V3 = V<sub>MAX</sub>**

Der dritte Eckpunkt des Abluftvolumenstroms ist V3 und gibt den Abluftvolumenstrom bei voll geöffnetem Frontschieber (z.B. Frontschieber = 90 cm) an. Die Regelung des bedarfsgerechten Abluftvolumenstroms erfolgt, abhängig von der Frontschieberöffnung, stufenlos zwischen V2 und V3 (50 cm ≤ Frontschieber ≤ 90 cm).



**Bild 4:** Vollvariable Regelung

## Schnelles Aufwärtsregeln und langsames Abwärtsregeln

Bei allen Regelungs-Betriebsarten wird immer mit maximaler Regelgeschwindigkeit aufwärts geregelt, d.h. wenn der Front- oder Querschieber geöffnet wird, folgt der errechnete und benötigte Volumenstrom nach und wird verzögerungsfrei erhöht.

Bei Schließen des Front- oder Querschiebers kann mit mit einer in Sekundenschritten einstellbaren Regelgeschwindigkeit von 2...24 s abwärts geregelt werden. Eine langsame Abwärtsregelung hat den Vorteil, dass die Raumzuluft mit ausreichender Zeitreserve bedarfsgerecht nachgeführt werden kann und der Laborraum unter allen Betriebsbedingungen immer im Unterdruck bleibt.

Eine langsame Abwärtsregelung des Volumenstroms verbessert die Arbeitssicherheit für das Laborpersonal und vermeidet Schwingungsneigungen des gesamten Regelsystems.

## Plausibilitätsprüfung durch drei unterschiedliche Sensoren

Durch den Einsatz von drei unterschiedlichen Sensoren (Wegsensor, statischer Differenzdrucksensor und Strömungssensor) überprüft die Regelung **FC500** ständig die Plausibilität der drei Sensoren zueinander. D.h., es wird überprüft, ob die Istwerte der Sensoren (Differenz-Drucktransmitter und Strömungssensor) im logischen Kontext zum Sollwert des Wegsensors stehen. Dies ist eine zusätzliche Sicherheit für das gesamte Regelsystem und für den Nutzer.

## Regelparameter

Alle projektspezifischen Regelparameter, wie z.B. die obere und untere Grenze für den Maximal- und den Minimalvolumenstrom, lassen sich vor Ort problemlos mit dem Servicemodul oder einem Laptop abrufen, ändern und überwachen. Ein zyklisch sequenzielles Abfragen und Überprüfen der Regelistwerte und Regelsollwerte garantiert eine sehr schnelle, stabile und bedarfsgerechte Volumenstromregelung.

## Selbstlernmodus

Ein softwaregesteuerter automatischer Selbstlernmodus (teach in) erleichtert und optimiert die Inbetriebnahme. Alle erforderlichen Systemdaten und Regelparameter werden im Selbstlernmodus vom Regler **FC500** vollautomatisch ermittelt und selbsttätig programmiert.

## Test- und Diagnosefunktionen

Für die Inbetriebnahme, Diagnose und einfache Fehlersuche ist es sehr wichtig, einen umfassenden und genauen Überblick über alle gemessenen Istwerte zu haben.

SCHNEIDER stellt dem Service- und Inbetriebnahmepersonal mit seinem speziellen Test- und Diagnoseprogramm folgende Istwerte auf dem Servicemodul SVM100 oder der PC-Software PC3000 zur Verfügung.

Istwert	Einheit
Abluft	m <sup>3</sup> /h
Zuluft	m <sup>3</sup> /h
Einströmung	m/s
Position Frontschieber (mit Wegsensor)	%
Druck Abluft (über Venturidüse gemessen)	Pa
Klappenstellung	%
Temperatur (mit PT-1000 Messelement)	°C

### Folgende Testfunktionen sind ausführbar:

- **Digitale Eingänge anzeigen**  
Zeigt den momentanen Status aller digitalen Eingänge
- **Analoge Eingänge**  
Zeigt alle analogen Eingänge mit den momentanen Signalspannungen
- **Analoge Ausgänge**  
Zeigt alle analogen Ausgänge mit den momentanen Signalspannungen
- **Motor/Stellklappe testen**  
Mit dieser Testfunktion kann der Motor/Stellklappe AUF und ZU gefahren werden

Diese Test- und Diagnosefunktionen erleichtern und vereinfachen wesentlich die Inbetriebnahme und Fehlersuche.

Betriebsarten

**Mess- und Regelkomponenten**

Die richtige Konzeption der Mess- und Regelkomponenten ist entscheidend für die Schnelligkeit, Stabilität und Genauigkeit der gesamten Regelstrecke. Die Produkte von SCHNEIDER sind nach dem neuesten Stand der Technik entwickelt und erfüllen diese Anforderungen.

**Wartungsfreie Messeinrichtung mit zwei Ringkammern und integrierter Drosselklappe**

SCHNEIDER-Elektronik setzt konsequent auf die patentierte Messeinrichtung. Das hat folgende Vorteile:

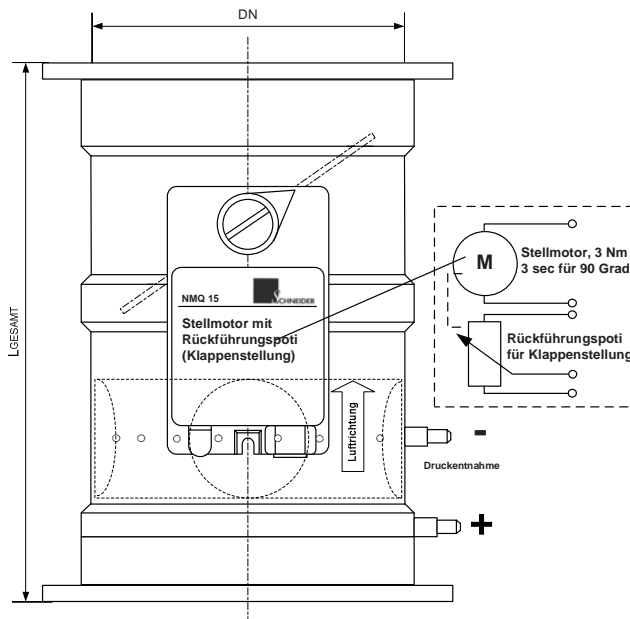
- Sehr hohe Messgenauigkeit (besser als 5%)
- Integriertes Ringkammermessverfahren
- Sehr gute Schallwerte und geringer Druckverlust
- Wartungsfreier Betrieb durch selbstreinigendes Messsystem
- Kompakte Bauweise (z.B. DN250, Baulänge=400mm)
- Unempfindlich gegen ungünstige Anströmverhältnisse

Durch die kompakte Bauweise sowie die Unempfindlichkeit gegen ungünstige Anströmverhältnisse ist die direkte Montage auf dem Abluftstutzen des Laborabzuges möglich.



**MD-250-P-FF-1**

**Bild 6:** Drosselklappe mit integrierter wartungsfreier Messeinrichtung und schnellem Stellmotor, Stellzeit 3 s für 90°, Ausführung: Flansch/Flansch



**Bild 5:** Anschlussschema Stellmotor mit Rückführungspotentiometer

**Kompakte Bauweise**

Um die baulichen Gegebenheiten in Laboratorien zu berücksichtigen, haben wir mit der kompakten Messeinrichtung ein Produkt entwickelt, das direkt auf den Abluftstutzen des Laborabzuges montiert werden kann. Aus energetischen und akustischen Gründen sowie zur Optimierung der Messgenauigkeit sollte jedoch eine strömungsgünstige An- und Abströmung vorgesehen werden. Bei einem Rohrdurchmesser von DN200 benötigt die kompakte Messeinrichtung mit integrierter Drosselklappe eine Länge von nur 350 mm (optional 235 mm).

In der Tabelle 1 finden Sie die Zusammenhänge zwischen Nennweite (DN), Baulänge (L), minimalem Volumenstrom  $V_{MIN}$  und maximalem Volumenstrom  $V_{MAX}$  bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 6 m/s.

Nennweite DN [mm]	Baulänge L [mm]	Minimaler Volumenstrom $V_{MIN}$ [m <sup>3</sup> /h]	Maximaler Volumenstrom $V_{MAX}$ [m <sup>3</sup> /h] bei v = 6m/s
160	340	59	434
200	350 optional 235	100	679
250	400	163	1060
315	490	267	1683

**Tabelle 1:** Nennweiten wartungsfreie Messeinrichtung mit integrierter Drosselklappe



### Schneller Stellmotor mit Rückführungspotentiometer

Der bedarfsgerechte Abluftvolumenstrom wird über die Drosselklappe eingeregelt. Der eigens für SCHNEIDER entwickelte sehr schnelle Stellmotor (3 s Stellzeit für 90 °) wird direkt auf die Achse der Drosselklappe montiert und verfügt über ein Drehmoment von 3 Nm. Der Stellmotor wird direkt von der Regelelektronik angesteuert (Fast Direct Drive), wodurch eine schnelles und stabiles Regelverhalten garantiert wird. Diese Ansteuerungsart hat wesentliche Vorteile gegenüber der analogen Motoransteuerung (0...10V DC), da die interne Steuerelektronik des analog (stetig) angesteuerten Stellmotors über eine Hysterese verfügt, die dazu führen kann, dass bei kleinen auszuregelnden Volumenstromdifferenzen die Regelung schwingt.

Ein Rückführungspotentiometer meldet den Istwert der aktuellen Drosselklappenstellung an die Regelelektronik. Ein spezieller Regelalgorithmus "fährt" den benötigten Abluftvolumenstrom ohne Überspringen schnell und direkt an.

Bei Ansteuerung des Stellmotors wird gleichzeitig geprüft, ob auch eine tatsächliche Stellklappenverstellung (Damper-control) erfolgt. Dieses Regelkonzept mit integrierter Überwachungsfunktion des Stellmotors übertrifft die hohen Sicherheitskriterien, die an Laborabzugsregelungen gestellt werden.

### Statischer Differenzdrucksensor

Für verschmutzte oder aggressive Luft eignet sich die statische Wirkdruckmessung, da der statische Differenz-Drucktransmitter von der Luft nicht durchströmt wird.

### Volumenstrommessung mit statischem Differenz-Drucktransmitter

Grundlage der Volumenstrombestimmung ist die Wirkdruckmessung am Staukörper, der in Form einer Venturidüse, Messblende oder eines Messkreuzes eingebaut wird. SCHNEIDER setzt konsequent das Venturimessprinzip ein. Neben einer sehr hohen Messgenauigkeit ist noch besonders die Unabhängigkeit von einer An- und/oder Abströmstrecke hervorzuheben.

Der auf einen Staukörper auftretende Luftstrom generiert, proportional zur Luftgeschwindigkeit, einen entsprechenden Widerstandsdruck. Die daraus resultierende Druckdifferenz wird als Wirkdruck bezeichnet. Über den gesamten Messbereich 3...300 Pa (optional 8...800 Pa) wird mit sehr hoher Genauigkeit und Stabilität gemessen. Dadurch kann ein Volumenstrombereich von 10:1 ausgeregelt werden.

Der Volumenstrom wird nach folgender Formel berechnet:

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

$\dot{V}$  = Volumenstrom  
 $c$  = geometrische Konstante des Staukörpers (Blendenfaktor)  
 $\Delta p$  = Differenzdruck  
 $\rho$  = Dichte der Luft

### Dynamischer Luftströmungssensor

Durch den Einsatz des von SCHNEIDER entwickelten Luftströmungssensors (face velocity) wird sowohl eine Querschleiberverstellung (horizontal) als auch eine Frontschleiberverstellung (vertikal) am Laborabzug erfasst und als normiertes Ausgangssignal 0...5 V DC zur Verfügung gestellt.

Ein von SCHNEIDER entwickeltes Messprinzip erkennt die Richtung der Luftströmung und ermöglicht sehr genaue und schnelle Messungen im Bereich von 0...1 m/s. Dieser Messbereich eignet sich besonders zur Erfassung der Luft-einströmgeschwindigkeit an Laborabzügen (z. B. 0,3 m/s).

Der Luftströmungssensor **AFS100** wird an geeigneter Position auf dem Laborabzugsdach montiert und misst im Bypass die Lufteinströmung in den Laborabzug.

Diese im Bypass gemessene Lufteinströmung entspricht der Lufteinströmgeschwindigkeit (face velocity) im Bereich des Frontschleibers, sowohl in geöffneter als auch in geschlossener Stellung. Wird der Frontschleiber geöffnet, bricht die Lufteinströmgeschwindigkeit ein und steht somit in direkter Abhängigkeit zur Frontschleiberöffnung. Die Luft-einströmgeschwindigkeit wird in < 2s auf den parametrisierten Sollwert (z.B. 0,3 m/s) stabil ausgeregelt.



**Bild 7:** Luftströmungssensor (face velocity)

### Erfassung von thermischen Lasten

Thermische Lasten müssen schnell und sicher erfasst und durch einen erhöhten Abluftvolumenstrom abgeführt werden. Der Luftströmungssensor ist für die zusätzliche Aufgabe der Erfassung von thermischen Lasten ungeeignet. Er muss temperaturkompensiert sein, um einen sicheren Lufteinströmwert, unabhängig von der Raumtemperatur, als Führungsgröße für die Laborabzugsregelung zu generieren.

SCHNEIDER bietet hierfür ein eigenes **PT-1000** Thermoelement in V4A-Hülse zur eindeutigen und sicheren Messung der Innenraumtemperatur des Laborabzugs an. Sobald sich die Innenraumtemperatur erhöht und einen frei parametrierbaren Wert überschreitet, wird der Abluftvolumenstrom sofort und sicher erhöht.

## Wegsensor

Ein Wegsensor (Seilpotentiometer) erfasst die vertikale Frontschieberposition mit einer absoluten Genauigkeit von besser als 2 mm (0,2%). Die reproduzierbare und stufenlose lineare Erfassung der Frontschieberposition ermöglicht eine sehr schnelle, präzise und stabile Regelung. Über- bzw. Unterschwingungen werden durch diese Technik weitgehend vermieden.

Der Wegsensor ist einfach montierbar und gewährleistet ein absolut sicheres und stabiles Istwertsignal der vertikalen Frontschieberstellung.

Das Seil des Wegsensors hat eine Auswurfänge von 1m und lässt sich problemlos an das Gegengewicht des Frontschiebers einhängen.

Der von SCHNEIDER entwickelte Wegsensor **SPS100** ist speziell für die genaue, reproduzierbare und stabile Erfassung der vertikalen Frontschieberöffnungshöhe konzipiert.



**Bild 8:** Linearer Wegsensor zur Erfassung der Frontschieberposition

## Hinweise zur Reglerdimensionierung (Abmessungen und Volumenstrom)

Wegen der Regelgenauigkeit ist darauf zu achten, dass bei minimalem Volumenstrom  $V_{MIN}$  die Strömungsgeschwindigkeit im Volumenstromregler von 1,05 m/s nicht unterschritten wird.

In Laborraumanwendungen ist wegen der Geräuschentwicklung darauf zu achten, dass bei maximalem Volumenstrom  $V_{MAX}$  die Strömungsgeschwindigkeit im Volumenstromregler von 6 m/s nicht überschritten wird.

## Dimensionierung VAV für Raumapplikationen

Die Volumenströme  $V_{MIN}$ ,  $V_{MED}$  und  $V_{MAX}$  lassen sich im Bereich von 50...25.000 m<sup>3</sup>/h frei parametrieren, wobei auf geeignete Abmessungen der Volumenstromregler in Bezug auf den Volumenstrombereich unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeiten zu achten ist.

### Volumenstrombestimmung für Laborraumanwendungen unter Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeit $v$

Volumenstrom	Strömungsgeschwindigkeit $v$
$V_{MIN}$	$v \geq \text{ca. } 1 \text{ m/s}$
$V_{MAX}$	$v \leq 6 \text{ m/s}$

## Planungswerte Schall und Abluftvolumenstrom

Um ein optimales Verhältnis von Abluftvolumenstrom, Regelverhalten und minimalen Schallwerten zu projektieren, sind die Tabellen auf den Seiten 15 bis 17 in die Systemplanung mit einzubeziehen.

## Planungswerte Kanalvordruck

Der Kanalvordruck am Laborabzugsregler berechnet sich bei dem gegebenen Volumenstrom aus der Addition des Reglerdruckverlustes ( $\Delta p_v \cdot \text{Faktor } 3$ ) plus den Druckverlust des angeschlossenen Laborabzugs (Reglerdruckverlust  $\Delta p_v$  siehe Tabelle 3 auf Seite 17).

### Rechenbeispiel:

Gegeben: Wartungsfreie Messeinrichtung DN250  
max. Volumenstrom = 720 m<sup>3</sup>/h  
Laborabzugdruckverlust laut Herstellerangaben z.B. 40 Pa

Berechnet: Strömungsgeschwindigkeit = 4,08 m/s

Tabelle 3:  $\Delta p_v = 14 \text{ Pa}$   
 $\Delta p_v \cdot 3 = 14 \cdot 3 = 42 \text{ Pa}$

Die Multiplikation mit dem Faktor 3 gewährleistet eine über den gesamten auszuregelnden Volumenstrombereich sichere Drosselklappenstellung und Regelung.

Berechneter minimaler Kanalvordruck:  $42 + 40 = 82 \text{ Pa}$

<b>Gewählter minimaler Kanalvordruck bei DN250 und einem maximalen Volumenstrom von 720 m<sup>3</sup>/h:</b>	<b>ca. 100 Pa</b>
--	-------------------

Bestellschlüssel: Laborabzugsregelung / Wartungsfreie Messeinrichtung mit Stellklappe

**Bestellschlüssel: Laborabzugsregelung**

<b>FC500 - V - A - 0 - 0010 - 3 - 0 - T</b>	
<b>Typ</b>	
<b>Regelungsbetriebsart</b>	
Vollvariabel	<b>V</b>
Konstant (2/3-Punkt)	<b>K</b>
Face velocity mit Volumenstromregelung auf $V_{MIN}$ und $V_{MAX}$	<b>FP</b>
Face velocity	<b>F</b>
Wegsensor	<b>W</b>
<b>Gehäuseausführung</b>	
Standard	<b>A</b>
Zuluft und Abluft	<b>F</b>
Ex-Ausführung	<b>Ex</b>
kundenspezifische Ausführungen	<b>G...Z</b>
<b>LON-Feldbusmodul, FTT-10A</b>	
mit =	L    ohne = <b>0</b>

**Wichtig:**  
MD-Messeinrichtung mit Stellklappe und Stellmotor zusätzlich bestellen.

<b>Interner Transformator 230V AC</b>	
<b>T</b> = mit	<b>0</b> = ohne
<b>Notstromakkumulator 12V/1,2Ah</b>	
<b>0</b> = ohne	<b>N</b> = mit
<b>Kabellänge der Funktionsanzeige</b>	
<b>3</b> = 3 m	<b>5</b> = 5 m

<b>Funktionsanzeigentyp</b>	
<b>0010</b>	verschiedene SCHNEIDER-Standardausführungen (siehe Datenblatt Funktionsanzeigen und Bedienpanel Standardversionen)
<b>0999</b>	...
<b>1000</b>	kundenspezifische Ausführungen (siehe Datenblatt Funktionsanzeigen und Bedienpanel kundenspezifische Ausführungen)
<b>9999</b>	...

**Bestellbeispiel: Laborabzugsregelung FC500**

vollvariabel, Gehäuseausführung = Standard, ohne LON-Modul, 4 Relais, Funktionsanzeige und Bedienpaneltyp= 0010 mit 3m Kabellänge, ohne Notstromakkumulator, mit internem Transformator (Netzteil).

**Fabrikat: SCHNEIDER**

**Typ: FC500-V-A-0-0010-3-0-T**

Regelungsbetriebsart	Im Lieferumfang enthaltene Sensoren, bzw. bauseitig vorzuhaltende Kontakte
<b>V</b> = Vollvariabel	Wegsensor, Strömungssensor, Differenzdrucksensor
<b>K</b> = Konstant (1 bis 3-Punkt)	Differenzdrucksensor und 1 Kontakt (2-Punkt) oder 2 Kontakte (3-Punkt). Kontakte bauseitig vorhalten
<b>FP</b> = Face velocity mit $V_{MIN}$ und $V_{MAX}$	Strömungssensor, Differenzdrucksensor
<b>F</b> = Face velocity	Strömungssensor
<b>W</b> = Wegsensor	Wegsensor, Differenzdrucksensor

**Bestellschlüssel: Stellklappe mit wartungsfreier Messeinrichtung und Stellmotor**

<b>MD - 250 - P - MM - 1</b>	
<b>Messeinrichtung</b>	
Wartungsfreie Messeinrichtung	<b>MD</b>
Venturidüse	<b>VD</b>
<b>Nenndurchmesser [mm]</b>	
DN160, DN200,	<b>160</b>
...	<b>...</b>
DN250, DN315	<b>315</b>
<b>Material</b>	
Polypropylen (PPs)	<b>P</b>
PPs elektrisch leitfähig (Ex-Version)	<b>PeI</b>
Polyvinylchlorid (PVC)	<b>PV</b>
Stahl verzinkt	<b>S</b>
Edelstahl V4A	<b>V</b>

**Wichtig:**  
Volumenströme und Abmessungen auf Seite 15. Regelung FC500 zusätzlich bestellen.

<b>Stellmotortyp</b>	
<b>1</b>	SCHNEIDER Standard 12V, 3sec für 90°
<b>2</b>	Stetiger Antrieb 24V, 5sec für 90°
<b>Ex</b>	Ex-geschützter Stellantrieb 24V, 20sec für 90°

<b>Rohranschlüsse</b>		
	<b>Luftanströmung</b>	<b>Luftabströmung</b>
<b>MM</b>	Muffe	Muffe
<b>FF</b>	Flansch	Flansch
<b>MF</b>	Muffe	Flansch
<b>FM</b>	Flansch	Muffe

**Bestellbeispiel: Stellklappe mit wartungsfreier Messeinrichtung und Stellmotor**

DN250, PPs, Muffe/Muffe, schnelllaufender Stellmotor 3sec für 90° (Fast Direct Drive SCHNEIDER).

**Fabrikat: SCHNEIDER**

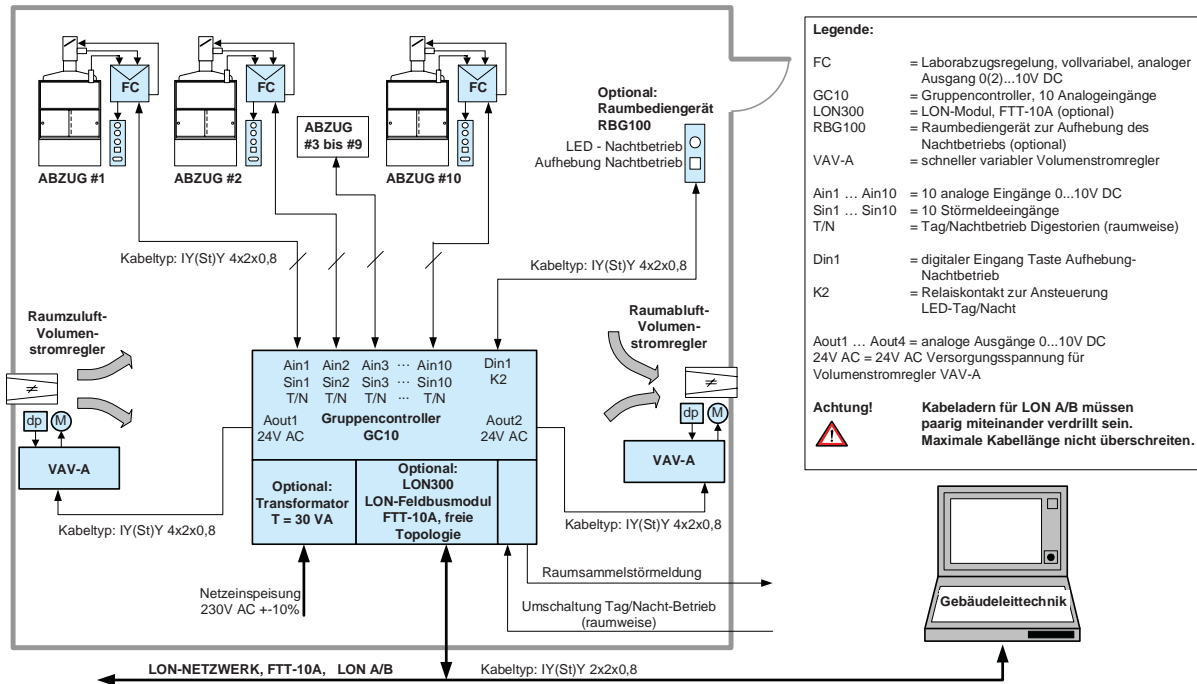
**Typ: MD-250-P-MM-1**

Raumschema 1 • Laborabzugsregelung FC500 mit Analogausgang und Raumgruppencontroller GC10

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

wird. Die analogen Eingänge Ain1 bis Ain10 werden summiert und lassen sich zu beliebigen Gruppen auf die analogen Ausgänge Aout1 bis Aout4 zusammenfassen. Eine raumweise LON-Anbindung an die Gebäudeleittechnik ist optional möglich.

Detaillierte Beschreibung siehe Datenblatt GC10.

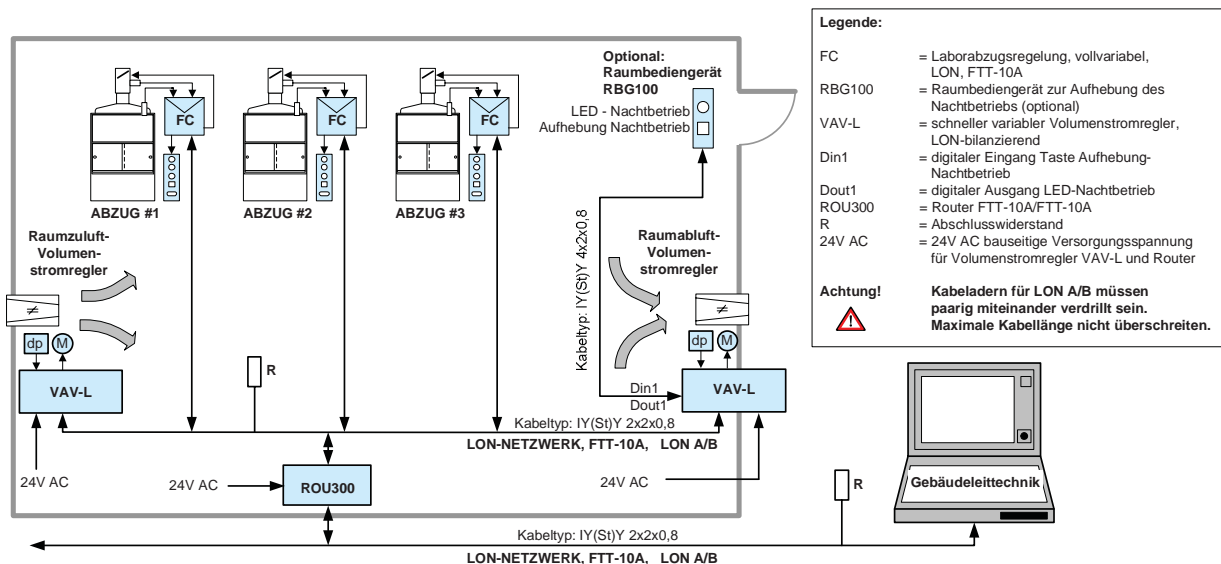


Raumschema 2 • Laborabzugsregelung FC500 mit LON-Netzwerk, FTT-10A und Router ROU300

Das Raumschema 2 zeigt die Verschaltung von bis zu 30 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 VAV-L bilanzieren die erforderliche Raumzuluft und Raumabluft eigenständig und regeln den errechneten Wert autark

aus. Die 24V AC Versorgungsspannung für die Volumenstromregler und den Router wird bauseits zur Verfügung gestellt.

Über die Router ROU300 erfolgt die raumweise LON-Anbindung an die Gebäudeleittechnik. Über die Standardvariablen (SNVT) nach LonMark lassen sich alle implementierten Funktionen steuern bzw. abrufen.



### Doppelrohrregler

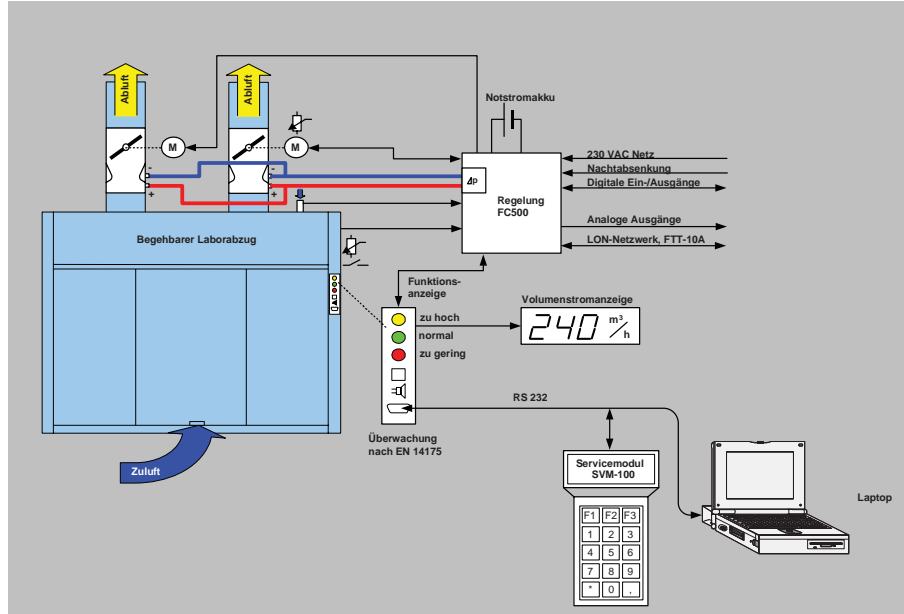
Wenn höhere Volumenströme, wie z.B. beim begehbaren Abzug, gefordert sind und eine gleichmäßige Luftverteilung gewünscht ist, kann dies durch den Einsatz eines Doppelrohrreglers erreicht werden.

Die Laborabzugsregelung FC500 kann bis zu zwei Messeinrichtungen mit Drosselklappe (z.B. MD-250-P-MM-1 und MD-250-P-MM-2) ansteuern. Die Stellmotoren werden parallel angesteuert, wodurch eine gleichmäßige Luftverteilung auf beide Volumenstromregler gewährleistet ist.

Der Volumenstromwert wird über beide Messeinrichtungen gemittelt. Der zu parametrierende Blendenfaktor B wird mit 2 multipliziert.

### Rechenbeispiel:

Gegeben: Blendenfaktor B bei DN250 = 92  
 Blendenfaktor in Doppelrohrapplikationen:  
 $B \cdot 2 = 92 \cdot 2 = 184$



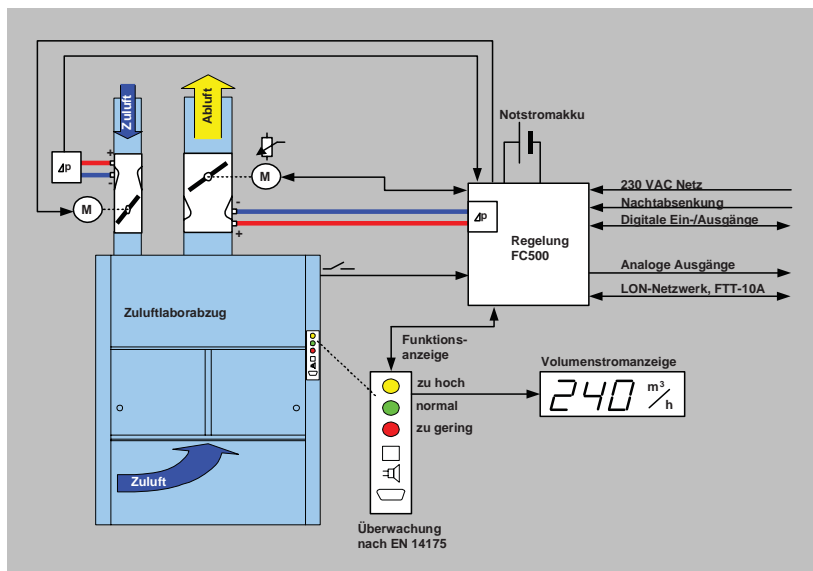
### Regelung eines Zuluftabzugs

Bei einem Zuluftabzug wird ca. 50% der Abluft als Zuluft direkt in den Laborabzug geführt und die restliche Zuluft wird dem Laborraum entnommen. Die direkte Zuluft muss bei dieser Laborabzugsart energetisch nicht aufbereitet (gekühlt oder erwärmt) werden und reduziert somit die Betriebskosten. Im Konstantbetrieb (1- oder 2-Punkt) kann die Laborabzugsregelung FC500 die Messeinrichtung (Venturidüse, Messdüse oder Messkreuz) und den Stellmotor für die Drosselklappe des Zuluftreglers mit ansteuern.

Bestellnummern der Messeinrichtungen mit Drosselklappe:

- Abluft, z.B. MD-250-P-MM-1
- Zuluft, z.B. MD-160-S-MM-2

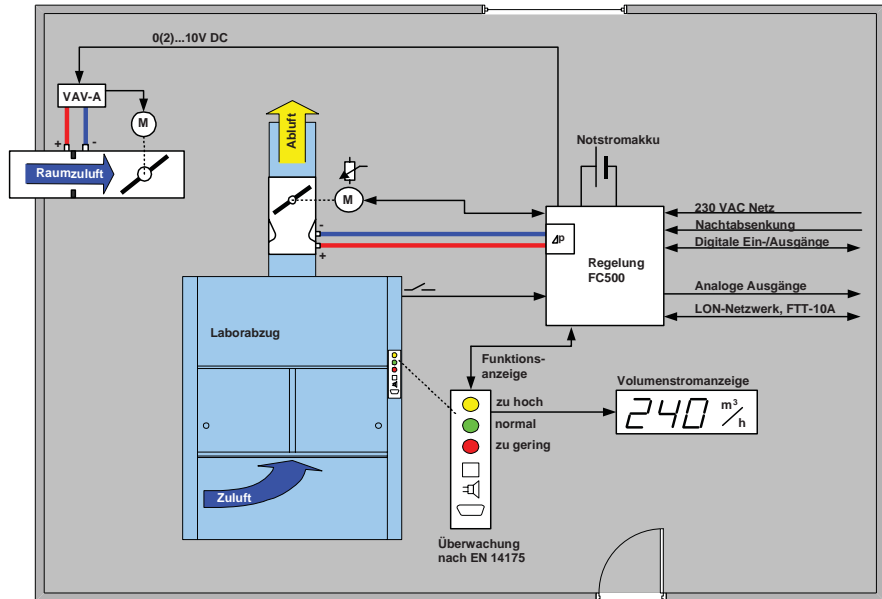
Um den Abzugsinnenraum für jeden Betriebszustand im Unterdruck zu halten, muss bei Zuluftabzügen ein besonderer Regelalgorithmus eingehalten werden. Wird die Abluft erhöht (z.B. Öffnen des Frontschiebers) muss die Zuluft der Abluft folgen. Wird die Abluft reduziert (z.B. Schließen des Frontschiebers) muss die Abluft der Zuluft folgen, d.h. zuerst wird die Zuluft reduziert. Beim Ein- und Ausschalten der Laborabzugsregelung wird dieses Prozedere ebenfalls eingehalten.



**Direkte Ansteuerung des Raumzuluftreglers**

Bei Laborraumapplikationen mit einem Laborabzug im Raum kann die Laborabzugsregelung FC500 den Raumzuluftregler direkt mit 0(2)...10V DC ansteuern, d.h. das Raumdruckmanagement (z.B. Unterdruck im Laborraum) wird für alle Betriebszustände des Laborabzugs entsprechend berücksichtigt.

Die Betriebsspannung 24V AC für den Raumzuluftregler stellt die Laborabzugsregelung FC500 (Ausführung mit internem Transformator) zur Verfügung. Durch die direkte Ansteuerung des Raumzuluftreglers ist das Raumdruckmanagement kostengünstig realisierbar.



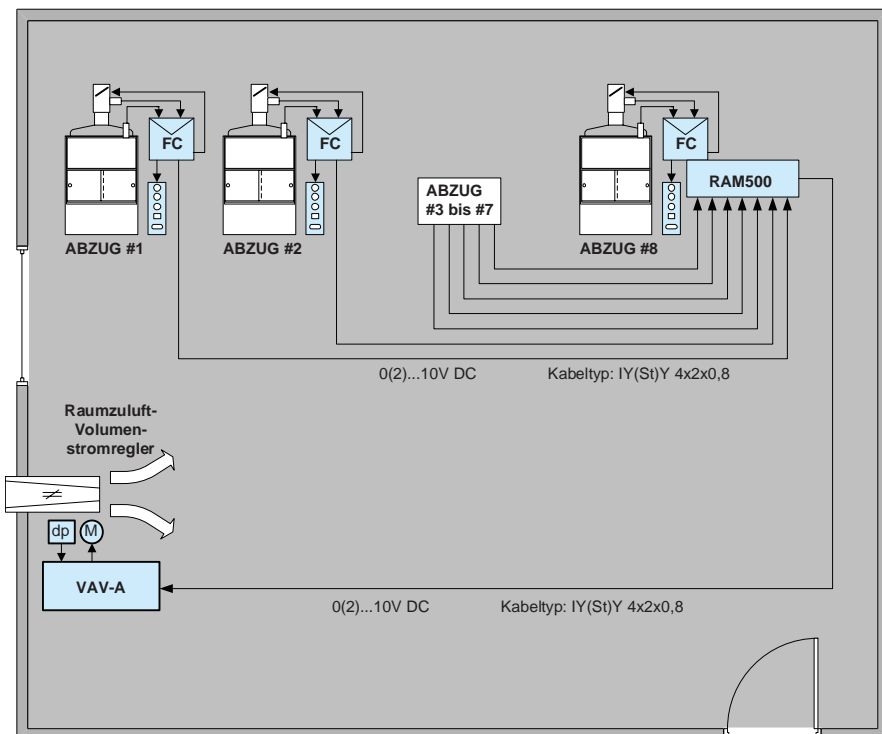
**Raumadditionsmodul RAM500**

Das Raumadditionsmodul RAM500 kann auf jede beliebige Laborabzugsregelung FC500 gesteckt werden. Es können bis zu 8 Analogeingänge (Abluftistwerte von 8 unterschiedlichen Laborabzügen) sowie bis zu 8 Digitaleingänge (z.B. schaltbare Festverbraucher) aufgeschaltet werden.

Die Laborabzugsregelung FC500 übernimmt zusätzlich das Raumdruckmanagement, indem alle Abluftistwerte summiert werden und als prozentual gewichteter Raumzuluftstollwert 0(2)...10V DC zur Verfügung steht.

In kleinen und mittleren Laborraumapplikationen ersetzt das Raumregelmodul RAM500 den Raumgruppencontroller GC10 und bietet somit eine kostengünstige Alternative.

Die Betriebsspannung 24V AC für den Raumzuluftregler stellt die Laborabzugsregelung FC500 (Ausführung mit internem Transformator) zur Verfügung.



**SNVT-Liste**

Nachfolgend die Tabellenübersicht der Netzwerkschnittstelle. Für die ausführliche Beschreibung der Netzwerkschnittstelle bitte die SNVT-Beschreibung VAV-L anfordern oder von der Website: [www.schneider-elektronik.de](http://www.schneider-elektronik.de) herunterladen.

Lfd. Nr.	Name	Nr.	Typ	Rich-tung	Wertebe-reich	Einheit	Daten-typ	Beschreibung
1	nciMinOutTm	96	SCPTdelayTime	Input	0,0 ... 6553,5	[sec]	2 Bytes	Minimaler Übertragungsabstand für alle Ausgangsvariablen
2	nciSendOnDItFlow	54	SCPTminFlow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Wert, um den sich die Flow-Ausgangsvariablen ändern müssen, bevor eine Übertragung stattfindet
3	nciSendOnDItPerc	81	SNVT_lev_percent	Input	-163,840 ... 163,830	[%]	2 Bytes	Wert, um den sich die Prozent-Ausgangsvariablen ändern müssen, bevor eine Übertragung stattfindet
4	nciSendOnDItVelo	35	SNVT_speed_mil	Input	0,0 ... 65,535	[m/s]	2 Bytes	Wert, um den sich die Velocity-Ausgangsvariablen ändern müssen, bevor eine Übertragung stattfindet
5	nciSendOnDItTemp	39	SNVT_temp	Input	-274,0 ... 6279,5	[°C]	2 Bytes	Wert, um den sich die Temperatur-Ausgangsvariablen ändern müssen, bevor eine Übertragung stattfindet
6	nciCtrlNormRedu	95	SNVT_switch	Input	0 ... 200, 0 ... 1		2 Bytes	Steuert die LON-Anbindung von nviNormal-Redu
7	nciCtrlOnOff	95	SNVT_switch	Input	0 ... 200, 0 ... 1		2 Bytes	Steuert die LON-Anbindung von nviOnOff
8	nciCtrlVmax	95	SNVT_switch	Input	0 ... 200, 0 ... 1		2 Bytes	Steuert die LON-Anbindung von nviVmax
9	nciSendHrtBt	96	SCPTdelayTime	Input	0,0 ... 6553,5	[sec]	2 Bytes	Zeitabstand Heartbeat
10	nciHeartbeatnvo	83	SNVT_state	Input	0 ... 1		2 Bytes	Liefert die Auswahl für die beim Heartbeat gesendeten Variablen
11	nciFixFlowNorm	51	SCPTmaxFlow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Wert für Festverbraucher im Normalbetrieb
12	nciFixFlowRedu	54	SCPTminFlow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Wert für Festverbraucher im reduzierten Betrieb
13	nciPercentFlow	8	SNVT_count	Input	0 ... 65535		2 Bytes	Prozentuale Gewichtung Summe
14	nciTempOffset	51	SCPTmaxFlow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Offsetwert pro °C bei Erhöhung Sollvolumenstrom über Temperatur
15	nciTempLimit	39	SNVT_temp_p	Input	-273,17... 327,66	[°C]	2 Bytes	Grenzwert für Erhöhung des Sollvolumenstroms
16	nciVAVType	8	SNVT_count	Input	0 ... 65535		2 Bytes	Auswahl des Regeltyps
17	nciRoomFlowNorm	51	SCPTmaxFlow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Wert für Raumlftwechsel im Normalbetrieb
18	nciRoomFlowRedu	54	SCPTminFlow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Wert für Raumlftwechsel im reduzierten Betrieb
19	nviExtFlow[0]	15	SNVT_flow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 1
20	nviExtFlow[1]	15	SNVT_flow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 2
21	nviExtFlow[2]	15	SNVT_flow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 3
22	nviExtFlow[3]	15	SNVT_flow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 4
23	nviExtFlow[4]	15	SNVT_flow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 5
24	nviExtFlow[5]	15	SNVT_flow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 6
25	nviExtFlow[6]	15	SNVT_flow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 7
26	nviExtFlow[7]	15	SNVT_flow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 8
27	nviExtFlow[8]	15	SNVT_flow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 9
28	nviExtFlow[9]	15	SNVT_flow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 10
29	nviExtFlow[10]	15	SNVT_flow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 11
30	nviExtFlow[11]	15	SNVT_flow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 12
31	nviExtFlow[12]	15	SNVT_flow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 13
32	nviExtFlow[13]	15	SNVT_flow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 14
33	nviExtFlow[14]	15	SNVT_flow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 15
34	nviExtFlow[15]	15	SNVT_flow	Input	0 ... 65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 16

LON-Netzwerkschnittstelle • Standard Variablen (SNVT-Liste)

**SNVT-Liste**

Lfd. Nr.	Name	Nr.	Typ	Rich- tung	Wertebe- reich	Einheit	Datentyp	Beschreibung
35	nviFlowTempAddon	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Direkte Vorgabe Sollwerterhöhung über LON
36	nviRoomTempAct	39	SNVT_temp_p	Input	-273,17... 327,66	[°C]	2 Bytes	Aktueller Istwert Raumtemperatur
37	nviOnOff	95	SNVT_switch	Input	0 ... 200, 0 ... 1		2 Bytes	Ansteuerung Ein / Aus
38	nviNormalRedu	95	SNVT_switch	Input	0 ... 200, 0 ... 1		2 Bytes	Ansteuerung Normalbetrieb / reduzierter Betrieb
39	nviVmax	95	SNVT_switch	Input	0 ... 200, 0 ... 1		2 Bytes	Ansteuerung Normalbetrieb / Notfallbetrieb (Vmax)
40	nvoOnOff	95	SNVT_switch	Output	0 ... 200, 0 ... 1		2 Bytes	Rückmeldung Ein / Aus
41	nvoNormalRedu	95	SNVT_switch	Output	0 ... 200, 0 ... 1		2 Bytes	Rückmeldung Normalbetrieb / reduzierter Betrieb
42	nvoVmax	95	SNVT_switch	Output	0 ... 200, 0 ... 1		2 Bytes	Rückmeldung Normalbetrieb / Notfallbetrieb (Vmax)
43	nvoAlarmLow	95	SNVT_switch	Output	0 ... 200, 0 ... 1		2 Bytes	Alarm Unterschreitung Luftmenge
44	nvoDigIn1	95	SNVT_switch	Output	0 ... 200, 0 ... 1		2 Bytes	Abbild digitaler Eingang 1
45	nvoDigIn2	95	SNVT_switch	Output	0 ... 200, 0 ... 1		2 Bytes	Abbild digitaler Eingang 2
46	nvoDigIn3	95	SNVT_switch	Output	0 ... 200, 0 ... 1		2 Bytes	Abbild digitaler Eingang 3
47	nvoDigIn4	95	SNVT_switch	Output	0 ... 200, 0 ... 1		2 Bytes	Abbild digitaler Eingang 4
48	nvoPowerFail	95	SNVT_switch	Output	0 ... 200, 0 ... 1		2 Bytes	Alarm Netzausfall
49	nvoBoxFlowFC	15	SNVT_flow	Output	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Aktueller Istwert Abluft
50	nvoNomFlowActFc	15	SNVT_flow	Output	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Aktueller Sollwert Abluft
51	nvoBoxFlowVAV	15	SNVT_flow	Output	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Aktueller Istwert Zuluft
52	nvoNomFlow ActVAV	15	SNVT_flow	Output	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Aktueller Sollwert Zuluft
53	nvoNomFlowMax	15	SNVT_flow	Output	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Sollwert Maximum
54	nvoNomFlowMin	15	SNVT_flow	Output	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Sollwert Minimum
55	nvoNomFlowRedu	15	SNVT_flow	Output	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Sollwert Nachtbetrieb
56	nvoSashPosition	81	SNVT_lev_per- cent	Output	-163,840 ... 163,830	[%]	2 Bytes	Istwert Fensterposition
57	nvoFaceVelocity	35	SNVT_speed_ mil	Output	0,0 ... 65,535	[m/s]	2 Bytes	Istwert Einströmgeschwindigkeit
58	nvoDamperPos	81	SNVT_lev_per- cent	Output	-163,840 ... 163,830	[%]	2 Bytes	Istwert Klappenstellung
59	nvoTemperature	39	SNVT_temp	Output	-274,0 ... 6279,5	[°C]	2 Bytes	Istwert Temperatursensor
60	nvoVersionFC500	36	SNVT_str_asc	Output			String	Softwareversion FC500
61	nciMaxStsSendT	87	SNVT_ elapsed_tm	Input			7 Bytes	Zeit für periodische Übertragung von nvo- Status
62	nviRequest	92	SNVT_obj_re- quest	Input			3 Bytes	Status Request
63	nvoStatus	93	SNVT_obj_sta- tus	Output			6 Bytes	Objekt Status

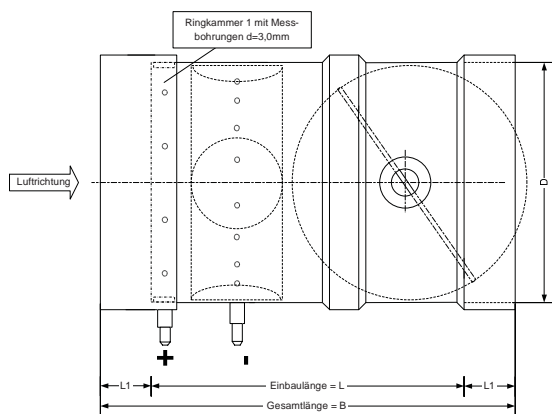


**Wartungsfreie Messeinrichtung mit Drosselklappe und Stellmotor, PPs (Polypropylen, schwer entflammbar), runde Bauform**

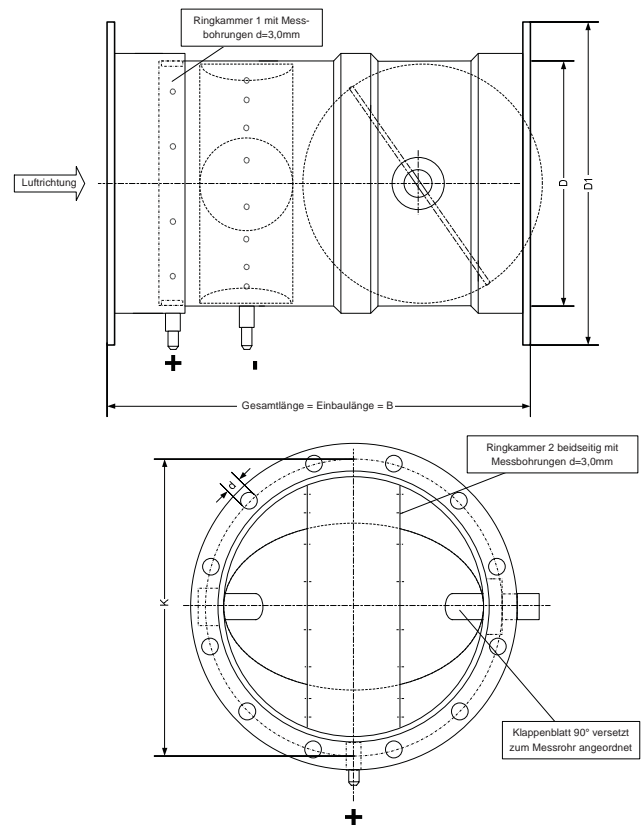
- Regeleinheit: Analog, LON, LON-bilanzierend
- schnelle und stabile Volumenstromregelung (< 2 s)
- hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit
- statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa
- Messdüse mit integrierter Ringmesskammer
- Option: dicht schließende Stellklappe nach DIN

Nennweite NW [mm]	Innen- Ø D [mm]	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungsgeschwindigkeit $v$			Baulänge			Flanschmaße			
		$v=ca. 1 \text{ m/s}$ $V_{MIN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v=6 \text{ m/s}$ $V_{MAX}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v=ca. 10 \text{ m/s}$ $V_{NENN}$ [m <sup>3</sup> /h]	B [mm]	L <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	Aussen- Ø D1 [mm]	K [mm]	d [mm]	Anzahl
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

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



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



**Planungshinweis zur Volumenstrombestimmung:**

Volumenstrom im Verhältnis zur Strömungsgeschwindigkeit  $v$  beachten

- $V_{MIN}$  = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = ca. 1 \text{ m/s}$
- $V_{MAX}$  = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 6 \text{ m/s}$  (empfohlen)
- $V_{NENN}$  = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = ca. 10 \text{ m/s}$

Im Laborbetrieb (Abluft und Zuluft) sollte aufgrund der Schallgeräusche (Strömungsgeräusch) beim Volumenstrom  $V_{MAX}$  die Strömungsgeschwindigkeit  $v = 6 \text{ m/s}$  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.



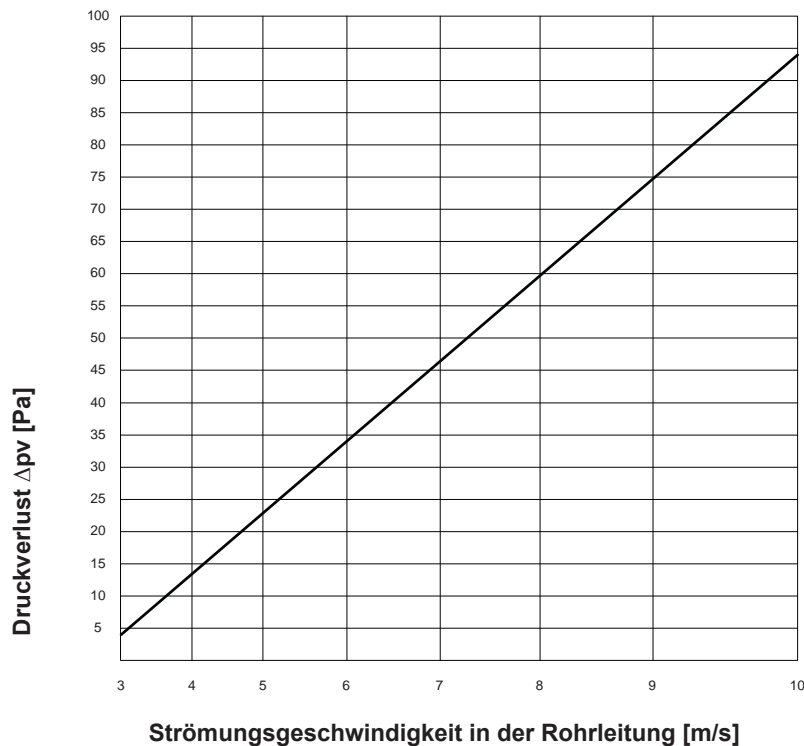
Schallwerte • PPs-Venturimesseinrichtung mit Drosselklappe, runde Bauform

**Tabelle 2:** 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								$L_{WA}$ 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	30	28	21	20	26	28	15	9	31	<b>23</b>	33	26	24	25	36	38	31	20	42	<b>34</b>	33	25	26	31	42	47	41	33	50	<b>42</b>
	4	290	38	32	27	23	27	27	20	7	32	<b>24</b>	43	36	32	29	36	38	30	22	41	<b>33</b>	42	37	36	34	42	45	39	32	49	<b>41</b>
	6	434	41	34	32	29	30	29	22	9	35	<b>27</b>	47	41	38	33	37	38	33	23	43	<b>35</b>	48	44	42	38	44	46	40	33	49	<b>41</b>
	8	579	46	41	40	39	35	31	22	10	41	<b>33</b>	49	43	42	38	40	40	35	26	45	<b>37</b>	54	48	47	41	46	47	41	34	51	<b>43</b>
	10	724	51	45	46	46	41	37	28	18	47	<b>39</b>	52	46	45	42	43	42	36	26	48	<b>40</b>	54	50	49	44	47	48	43	35	53	<b>45</b>
200	2	226	24	22	20	19	20	20	20	6	26	<b>18</b>	28	30	27	27	26	28	27	22	34	<b>26</b>	37	31	28	32	34	37	32	33	41	<b>33</b>
	4	452	31	33	27	23	23	27	20	6	31	<b>23</b>	38	37	33	30	30	30	29	29	37	<b>29</b>	53	39	37	42	39	38	34	34	45	<b>37</b>
	6	679	38	37	32	28	28	28	20	12	33	<b>25</b>	44	43	38	34	33	35	31	29	40	<b>32</b>	47	46	42	44	41	40	35	34	47	<b>39</b>
	8	905	39	39	35	33	33	30	22	14	37	<b>29</b>	45	44	41	39	38	38	32	26	43	<b>35</b>	47	47	46	45	44	43	41	37	50	<b>42</b>
	10	1131	43	43	39	37	38	33	26	19	41	<b>33</b>	52	49	45	41	40	40	34	30	46	<b>38</b>	54	52	49	47	44	44	41	38	51	<b>43</b>
250	2	353	30	28	21	20	26	28	15	9	31	<b>23</b>	33	26	24	25	36	38	31	20	42	<b>34</b>	33	25	26	31	42	47	41	33	50	<b>42</b>
	4	707	38	32	27	23	27	27	20	7	32	<b>24</b>	43	36	32	29	36	38	30	22	41	<b>33</b>	42	37	36	34	42	45	39	32	49	<b>41</b>
	6	1060	41	34	32	29	30	29	22	9	35	<b>27</b>	47	41	38	33	37	38	33	23	43	<b>35</b>	48	44	42	38	44	46	40	33	49	<b>41</b>
	8	1414	46	41	40	39	35	31	22	10	41	<b>33</b>	49	43	42	38	40	40	35	26	45	<b>37</b>	54	48	47	41	46	47	41	34	51	<b>43</b>
	10	1767	51	45	46	46	41	37	28	18	47	<b>39</b>	52	46	45	42	43	42	36	26	48	<b>40</b>	54	50	49	44	47	48	43	35	53	<b>45</b>
315	2	561	34	34	31	29	25	24	24	24	33	<b>25</b>	39	34	35	37	41	41	41	42	45	<b>37</b>	44	39	40	42	46	46	46	47	50	<b>42</b>
	4	1122	44	42	36	35	30	27	22	21	38	<b>30</b>	52	48	43	41	42	40	38	40	47	<b>39</b>	57	53	48	46	47	45	43	45	52	<b>44</b>
	6	1683	46	44	38	37	32	29	24	23	40	<b>32</b>	54	50	45	43	44	42	40	42	49	<b>41</b>	59	55	50	48	49	47	45	47	54	<b>46</b>
	8	2244	51	44	42	41	34	32	29	25	43	<b>35</b>	59	55	50	47	45	44	42	42	52	<b>44</b>	64	60	55	52	50	49	47	47	57	<b>49</b>
	10	2806	53	46	44	43	36	34	31	27	45	<b>37</b>	61	57	52	49	47	46	44	44	54	<b>46</b>	66	62	57	54	52	51	49	49	59	<b>51</b>

Druckverlusttabelle • PPs-Venturimesseinrichtung mit Drosselklappe, runde Bauform

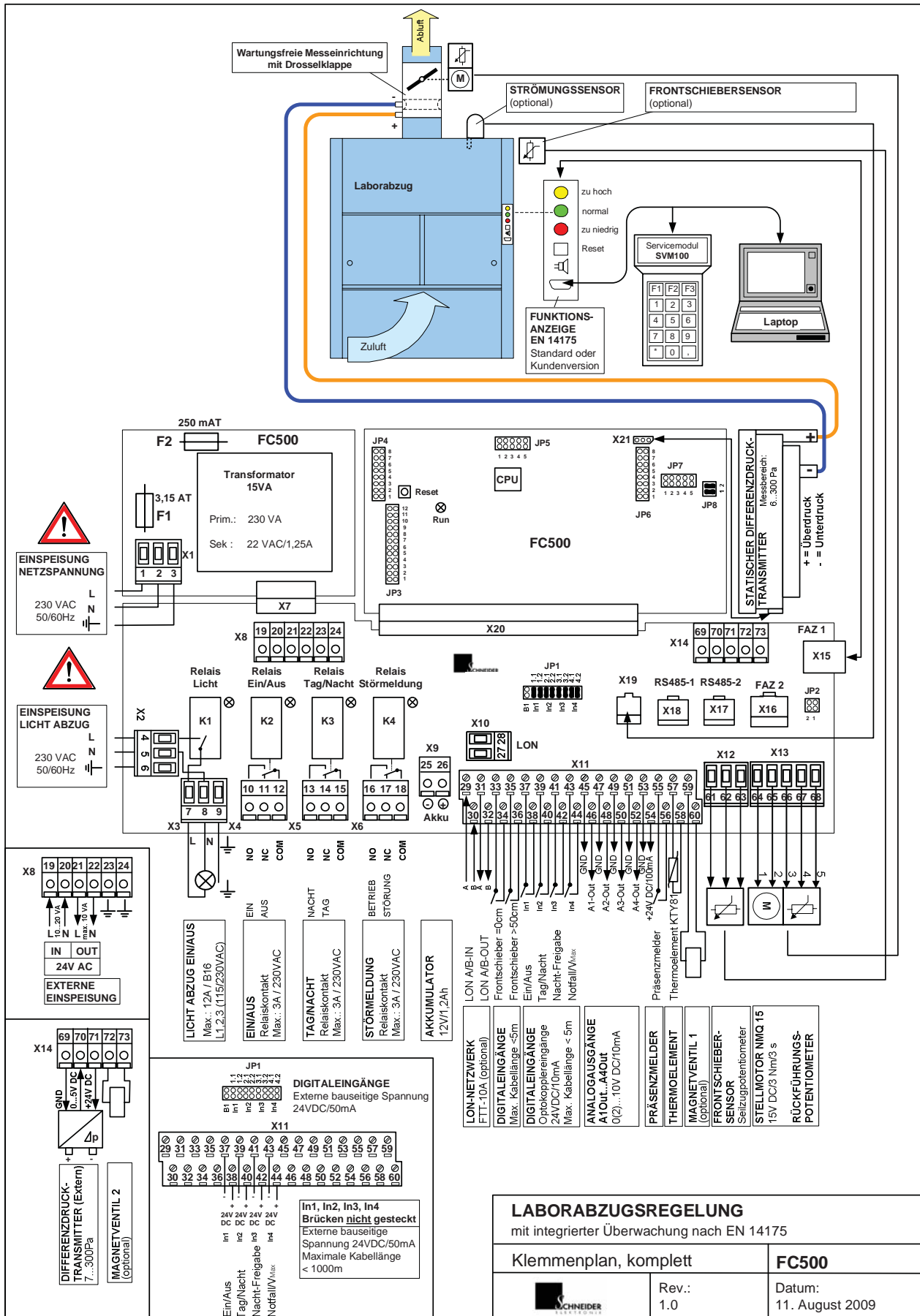
**Tabelle 3:** Druckverluste



**Definitionen:**

$\Delta p_v$  in Pa: Druckverlust über den Regler bei voll geöffneten Drosselklappe (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)

**Klemmenplan: Laborabzugsregelung FC500**



■ Allgemein	
Nennspannung	230V AC/50/60Hz/+-15%
Stromaufnahme max.	200 mA
Leistungsaufnahme max.	25 VA
Wiederbereitschaftszeit	600ms
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend
Externe Einspeisung	24V AC/50/60Hz/+-10%
Leistungsaufnahme	10 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 <sup>2</sup>

■ Relaisausgänge	
Anzahl	1 Relais (K1)
Kontaktart	Arbeitskontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	5A
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

■ Wegsensor (Frontschieberposition) SPS100	
Messprinzip	statisch, Seilzugpotentiometer
Messbereich	0...1000 mm
Ansprechzeit	< 1 ms

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

■ Luftströmungssensor (face velocity) AFS100	
Messprinzip	dynamisch, Hitzdraht-Anemometrisches Prinzip
Messbereich	0...1 m/s
Ansprechzeit	< 100 ms

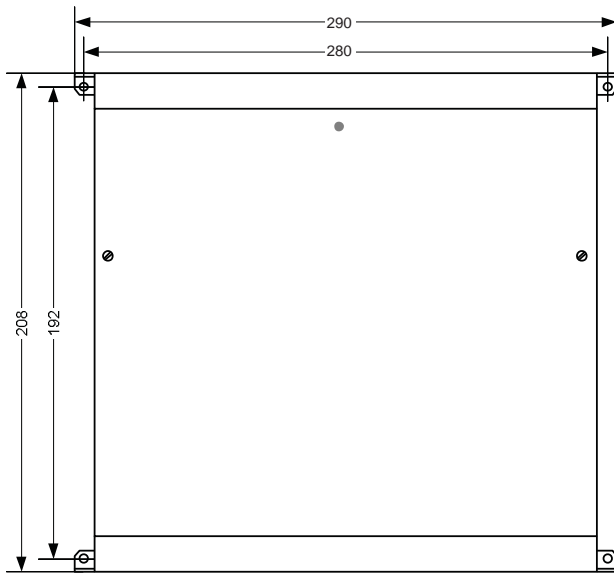
■ Wartungsfreie Messeinrichtung MD mit Drosselklappe	
Material	Polypropylen (PPs)
Messsystem	integrierte Messeinrichtung mit zwei Ringkammern

■ Optional zu MD: Venturimesseinrichtung VD mit Drosselklappe	
Material	Polypropylen (PPs)
Messsystem	integrierte Venturidüse

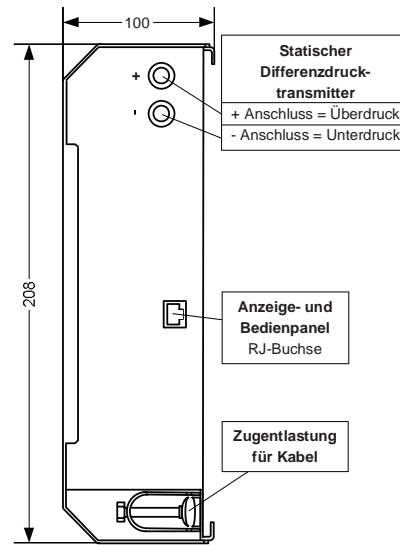
■ Stellmotor	
Drehmoment	3 Nm
Stellzeit	3 sec. für 90 Grad
Ansteuerung	direkt mit integrierter Stromüberwachung
Auflösung	< 0,5°
Rückmeldung Stellwinkel	< 0,5° über Potentiometer

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

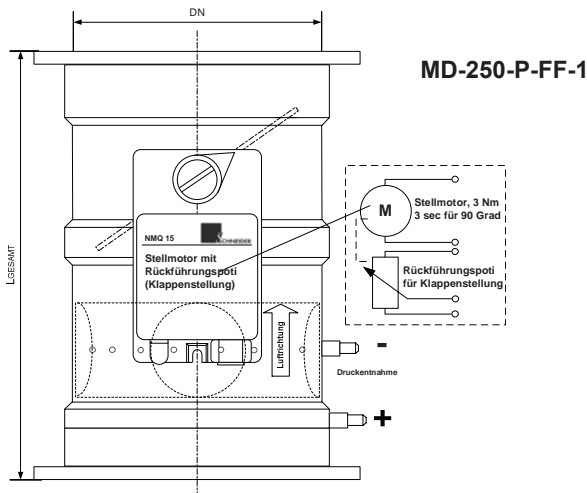
**Gehäuse FC500: Draufsicht**



**Gehäuse FC500: Seitenansicht**



**Wartungsfreie Messeinrichtung mit integrierter Drosselklappe, Ausführung: Flansch/Flansch**



Nenn-durch-messer [mm]	Länge [mm]	Blenden-faktor B	V <sub>MIN</sub> [m <sup>3</sup> /h]	V <sub>MAX</sub> [m <sup>3</sup> /h]
DN 160	340	34	59	434
DN 200	350	58	100	679
DN 250	400	94	163	1060
DN 315	495	154	267	1683

**Blendenfaktor B bei einer Luftdichte von 1,2 kg/m<sup>3</sup>**

**SCHNEIDER Standard Funktionsanzeige**



**FAZ0010**

**Wegsensor**



**SPS100**

**Luftströmungssensor**



**AFS100**

**Ausschreibungstext FC500**

Laborabzugsregelsystem mit integriertem Microprozessor, zwei unabhängigen Watchdog-Schaltungen, Frontschiebersensor, Luftströmungssensor und statischem Differenzdrucktransmitter. Variable frontschieberabhängige Regelung des Laborabzugs mit integrierter Überwachungsfunktion des sicheren Betriebs nach EN 14175 mit akustischer und optischer Alarmierung. Optische und wahlweise akustische Warmmeldung für den Betriebszustand "Frontschieber-

position > 50cm". Integrierte Akkumulatorladeschaltung mit Tiefentladeschutzschaltung für Notstromakkumulator. Speicherung aller Systemdaten im netzausfallsicheren EEPROM. Separate Klemmenplatine für übersichtliches und schnelles Auflegen der Kabel. Geeignet für alle Laborabzugsbauarten. Die LON-Anbindung erfolgt über den Transceiver FTT-10A, freie Topologie. Standard Netzwerk Variablen (SNVT) nach LonMark Spezifikation.

Anderungen vorbehalten • Alle Rechte vorbehalten © SCHNEIDER

**SCHNEIDER Elektronik GmbH**  
Industriestraße 4  
61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0  
Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99  
e-mail: info@schneider-elektronik.de

## Produktbeschreibung

Microprozessor gesteuertes System zur Regelung und Überwachung des Abluftvolumenstroms oder der Einströmungsgeschwindigkeit von Laborabzügen in Abhängigkeit von der Frontschieber- und Querschieberöffnung. Abhängig von der Ausbaustufe sind folgende Betriebsarten der Laborabzugsregelung realisierbar:

### Standardausführung

- face velocity Regelung **ICM-F**

### mit optionalem Zusatzgerät -E2

- face velocity Regelung mit Begrenzung auf  $V_{MIN}$  und  $V_{MAX}$  **ICM-FP**
- Wegsensor Regelung **ICM-W**
- vollvariable Regelung **ICM-V**
- konstante Regelung (1-Punkt) **ICM-K**

Die integrierte Funktionsüberwachung nach **EN 14175** bietet maximale Sicherheit für das Laborpersonal. Bei Unterschreitung des auszuregelnden Abluft Sollwertes erfolgt eine akustische und optische Alarmierung. Für alle Laborabzugsbauarten und absaugende Einheiten geeignet. Standardausführung mit Luftströmungssensor.

## Funktionsbeschreibung

Zur Berechnung des auszuregelnden Abluftvolumenstroms wird die Frontschieberöffnung aus der vertikalen und horizontalen Verstellung ermittelt. Die errechnete Frontschieberöffnung dient als Führungsgröße und Sollwertvorgabe für den auszuregelnden Volumenstrom. Ein schneller Regelalgorithmus vergleicht den Sollwert ständig mit dem gemessenen Istwert des Luftströmungssensors und regelt die konstante Einströmgeschwindigkeit, unabhängig gegenüber Druckschwankungen im Kanalnetz, schnell, präzise und stabil aus. Die von SCHNEIDER entwickelte voreilende Abluftbedarfsanforderung wird sofort errechnet und steht unmittelbar als Sollwert zur Verfügung. Dies verbessert entscheidend die Regelzeit der Raumluftregelung (z.B. Zuluftvolumenstromregler VAV von SCHNEIDER).

### Vorteile der frontschieberabhängigen variablen Laborabzugsregelung

Die Schadstoffausbruchsicherheit des Laborabzugs ist bei gleichzeitigem minimalen Luftverbrauch bei jeder Frontschieberöffnung gewährleistet. Die lufttechnische Robustheit des Laborabzugbetriebs wird durch die entsprechende Parametrierung der konstanten Einströmgeschwindigkeit erreicht und kann individuell an beliebige Laborabzugsbauarten angepasst werden. Als Standardsensor wird der Luftströmungssensor eingesetzt. Das optionale Zusatzgerät -E2 ermöglicht den Anschluss von drei voneinander unabhängigen Sensoren (Frontschiebersensor, statischer Differenzdrucktransmitter und Strömungssensor). Die Regelung iCM überprüft die Plausibilität der drei Sensoren zueinander und ob die Istwerte des Differenzdruck- und Strömungssensors mit dem Istwert des Frontschiebersensors korrelieren. Dies ist eine erhebliche Sicherheitsverbesserung für das gesamte Regelsystem und für den Nutzer. Messfehler und Abweichungen werden sofort erkannt und alarmiert.



## Leistungsmerkmale

### Standardausführung

- Microprozessor gesteuertes variables Regelsystem mit vollgraphischem LC-Display
- Numerische und Bargraph-Anzeige der Einströmgeschwindigkeit in m/s oder ft/min
- Low cost Regelung in kompakter Einbauversion
- Externes Steckernetzteil 230V AC/15V DC
- Alle Systemdaten werden netzspannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert
- Parametrierung und Abruf aller Systemwerte über integrierte Bedienebene, Servicemodul SVM100 oder Software PC2500
- Luftströmungssensor zur Messung der Einströmgeschwindigkeit (face velocity)
- Volumenstrombereich 10:1
- Integrierte Funktionsüberwachung des sicheren Laborabzugsbetriebs nach EN 14175 mit akustischer und optischer Alarmierung
- Optische und wahlweise akustische Warnmeldung für den Betriebszustand "Frontschieberposition > 50cm"
- Notfallbetrieb (Override) =  $V_{NOTFALL}$
- Nachtabsenkung (reduzierter Betrieb) =  $V_{NACHT}$
- Überwachung des bauseitigen Lüftungssystems
- Schneller prädiktiver Regelalgorithmus
- Schnelle, stabile und präzise Regelung durch direkte Ansteuerung des Stellmotors mit Rückführungspoti
- Reaktionszeit und Aufwärtsregelung des Abluftvolumenstroms  $\leq 2$  sec ( $V_{MIN} \rightarrow V_{MAX}$ )
- Parametrisierung der Abwärtsregelzeit zur Ausregelung des Abluftvolumenstroms  $\leq 2 \dots 24$  sec ( $V_{MAX} \rightarrow V_{MIN}$ )
- Geschlossener Regelkreis (closed loop control)

### mit optionalem Zusatzgerät -E2:

- Eigenes integriertes Netzteil 230V AC
- Separate Klemmenplatine für übersichtliches Auflegen der Kabel und schnelle Inbetriebnahme
- Statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa (optional 8...800 Pa) mit hoher Langzeitstabilität zur Messung des Abluftwertes (Volumenstrom)
- Wartungsfreie Messeinrichtung mit zwei Ringkammern und Selbstreinigungseffekt
- Linearer Wegsensor für stabile und störungsfreie Messung der vertikalen Frontschieberöffnung
- Interne Funktionsüberwachung aller Sensoren auf Plausibilität
- Geeignet für alle Laborabzugsbauarten

Funktionsbeschreibung

**Gebäudeleittechnik**

Die Gebäudeleittechnik (GLT) bilanziert den Luftbedarf des gesamten Gebäudes und kann zusätzlich alle Raumregelungen auf Plausibilität prüfen. Tag/Nacht-Umschaltung, Visualisierung von Störmeldungen und Istwerten sowie Fernwartung und Fehlerferndiagnose lassen sich einfach integrieren. Raumbezogene Luftverbrauchserfassung und individuelle Abrechnung ist ebenfalls realisierbar.

**Funktionsanzeige und Bedienpanel mit vollgraphischem Display für numerische Anzeige**

Das Funktions- und Bedienpanel verfügt über ein vollgraphisches Display und ist als Einbauversion verfügbar.

**Funktionen:**

- Akustischer und optischer Alarm (rote LED) für zu geringe Abluft/Zuluft
- Optische Anzeige (grüne LED) für ausreichende Abluft/Zuluft
- Numerische und Bargraph-Anzeige der Einströmgeschwindigkeit in m/s oder ft/m
- Gelb blinkende LED als optische Warnmeldung für den Betriebszustand "Frontschieberposition > 50cm"
- RESET-Taste zur Quittierung des akustischen Alarms
- Taste Regelung EIN/AUS
- Taste Licht EIN/AUS (Laborabzugsinnenbeleuchtung)
- Taste  $V_{MAX}$  mit LED-Statusanzeige für Notfallbetrieb (Override)
- Taste Set mit LED-Statusanzeige für Nachtabenkung (reduzierter Betrieb)
- Integrierte Bedienoberfläche zur Parametrierung
- Buchse zur Parametrierung über Servicemodul SVM100 oder Laptop (Programm PC2500)

**Betriebsarten der Laborabzugsregelung**

Abhängig von der Ausbaustufe sind, je nach Anwendungsfall, verschiedene Betriebsarten der Laborabzugsregelung realisierbar. Folgende Betriebsarten sind, abhängig von der Ausbaustufe, implementiert:

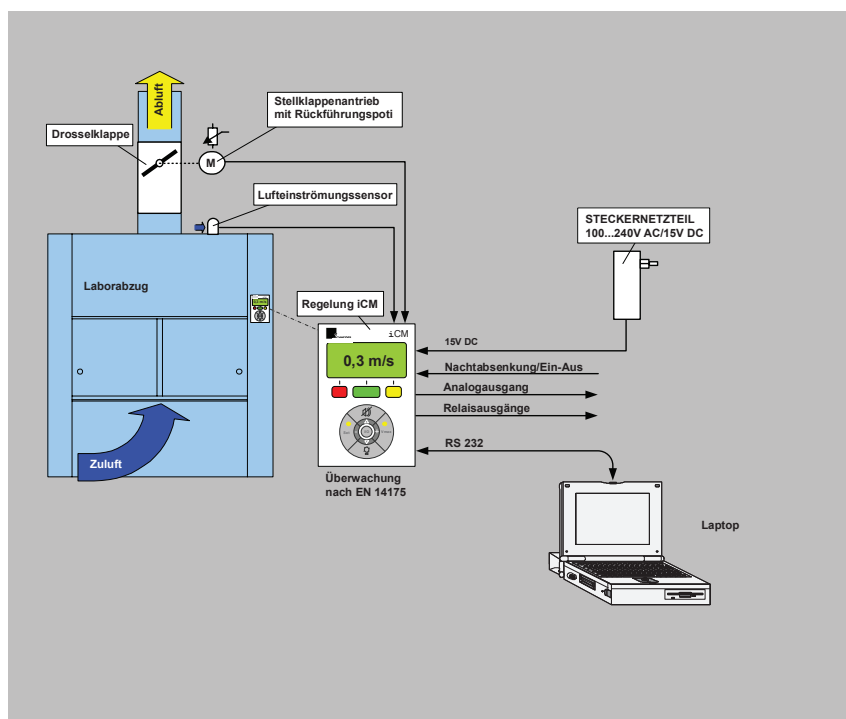
**Standardausführung**

- **face velocity** Regelung **iCM-F**

**mit optionalem Zusatzgerät -E2**

- **face velocity** Regelung mit Begrenzung auf  $V_{MIN}$  und  $V_{MAX}$  **iCM-FP**
- **Wegsensor** Regelung **iCM-W**
- **vollvariable** Regelung **iCM-V**
- **konstante** Regelung (1-Punkt) **iCM-K**

**Blockschaltbild:  
Laborabzugsregelung iCM-F**





**Standardausführung iCM-F  
Konstante Einströmgeschwindigkeit  
(face velocity)**

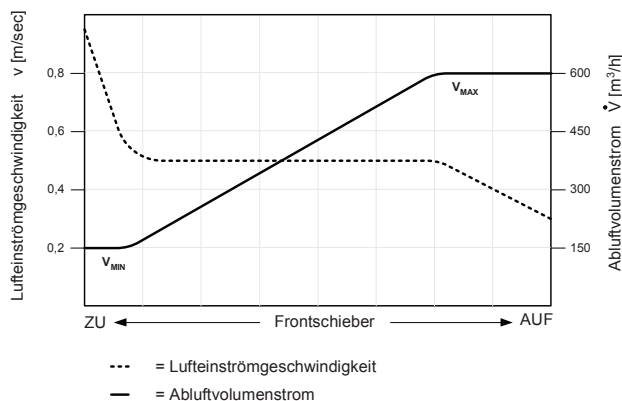
Die Regelungsart **iCM-F (Standardausführung)** bzw. **iCM-FP (nur mit Erweiterungsgerät -E2)** regelt, unabhängig von der Frontschieberstellung, auf eine konstante Luft-einströmgeschwindigkeit (z.B.  $v = 0,3 \dots 0,5$  m/s). Der Abluftvolumenstrom des Laborabzugs wird entweder über eine motorisch betriebene Drosselklappe (Abzüge an zentrales Abluftsystem angeschlossen) oder mittels eines eigenen Abluftmotors mit Frequenzumrichter geregelt.

Kanaldruckschwankungen werden schnell, präzise und stabil ausgeregelt. Die Luftpfeinstromgeschwindigkeit  $v$  und bei der iCM-FP zusätzlich die Volumenstrombegrenzung  $V_{MIN}$  und  $V_{MAX}$  sind frei parametrierbar.

**Volumenstrombegrenzung  $V_{MIN}$  und  $V_{MAX}$   
(Betriebsart iCM-FP nur mit optionalem Zusatzgerät -E2)**

Wenn der Frontschieber geschlossen wird, erhöht sich die Luftpfeinstromgeschwindigkeit  $v > 0,3$  m/sec. Zur Sicherheit für das Bedienpersonal ist ein minimaler Abluftvolumenstrom  $V_{MIN}$  gewährleistet. Es wird nun auf einen konstanten minimalen Abluftvolumenstrom geregelt.

Wenn der Frontschieber geöffnet wird, verringert sich die Luftpfeinstromgeschwindigkeit  $v < 0,3$  m/sec. Ist der für den spezifischen Laborabzug sichere Abluftvolumenstrom  $V_{MAX}$  erreicht, wird dieser Wert konstant ausgeregelt. Der Laborabzug ist somit im sicheren Bereich und eindeutig schadstoffausbruchsicher. Durch die Begrenzung des Abluftvolumenstroms auf  $V_{MAX}$  ist der energetische Einspareffekt bei gleichzeitiger maximaler Sicherheit des Bedienpersonals gewährleistet. Das Luftnetz wird nur soweit belastet, wie es für den Betriebszustand des jeweiligen Laborabzugs unbedingt erforderlich ist.



**Bild 1:** face velocity Regelung

**Luftströmungssensor**

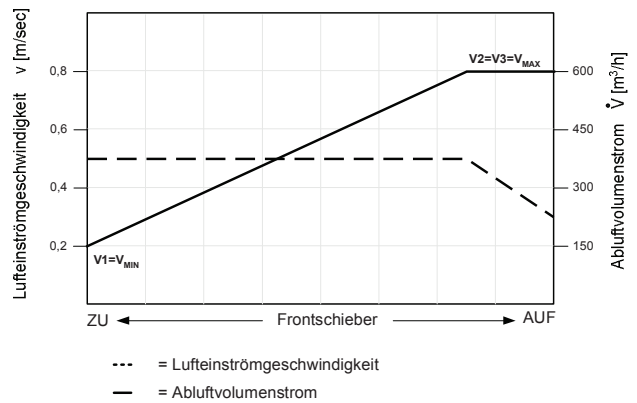
Durch den Einsatz des von SCHNEIDER entwickelten Luftströmungssensors AFS100 wird eine Frontschieberverstellung am Laborabzug (vertikal und horizontal) automatisch erfasst und in den Regelalgorithmus eingebunden.

**Wegsensorabhängige Regelung  
(Betriebsart iCM-W nur mit optionalem Zusatzgerät -E2)**

Bei Laborabzügen ohne Querschieber ist nur ein Wegsensor für die genaue vertikale Messung der Frontschieberposition erforderlich.

Die Sollwertvorgabe über den Wegsensor ermöglicht eine stabile, schnelle und genaue Regelung. Sollten im Laborraum turbulente und undefinierbare Luftströmungen vorhanden sein, die den Luftströmungssensor in der Messgenauigkeit und Stabilität beeinflussen, ist der Wegsensor **SPS-100** immer die bessere Wahl zum Strömungssensor **AFS-100**.

Die über den Wegsensor gemessene Frontschieberposition ist die Sollwertvorgabe für den Regler **iCM-W**, der den erforderlichen Abluftvolumenstrom errechnet und bedarfsgerecht ausregelt. Der Volumenstrom folgt stetig linear dem Wegsensor.



**Bild 2:** Wegsensorlineare Regelung

Betriebsarten

**Vollvariable Volumenstromregelung**  
(Betriebsart iCM-V nur mit optionalem Zusatzgerät -E2)

Diese Betriebsart ist die energetisch sinnvollste und beste Variante der Laborabzugsregelung. Ein sehr schneller und gleichzeitig stabiler Regelalgorithmus sind die herausragenden technischen Merkmale dieser Regelungsart.

Die Regelungsbetriebsart **iCM-V** (nur mit optionalem Zusatzgerät -E2) regelt den Abluftvolumenstrom stufenlos in Abhängigkeit der Frontschieberstellung des Laborabzugs. Der Abluftvolumenstrom des Laborabzugs wird entweder über eine motorisch betriebene Drosselklappe (Abzüge an zentrales Abluftsystem angeschlossen) oder mittels eines eigenen Abluftmotors mit Frequenzumrichter geregelt.

Kanaldruckschwankungen werden schnell, präzise und stabil ausgeregelt. Die Abluftvolumenströme V1, V2 und V3 sind frei parametrierbar und bestimmen die Eckpunkte der Regelkurve.

**V1 = V<sub>MIN</sub>**

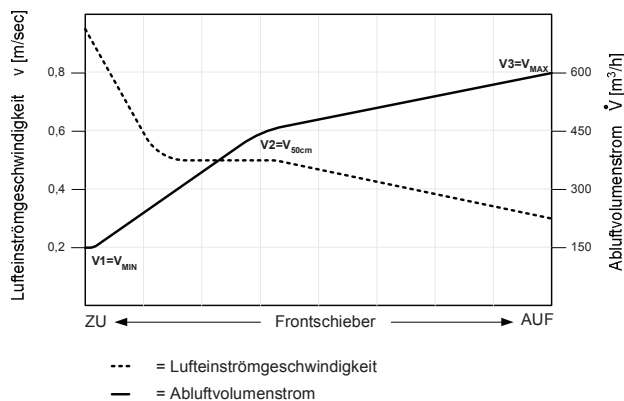
Bei geschlossenem Frontschieber (ZU) wird auf einen parametrierten V1-Abluftvolumenstrom (minimaler Abluftvolumenstrom) geregelt. Die Schadstoffausbruchsicherheit des Laborabzugs ist bei gleichzeitigem minimalen Luftverbrauch jederzeit gewährleistet.

**V2 = V<sub>50cm</sub>**

Der zweite Eckpunkt des Abluftvolumenstroms ist V2 und gibt den Abluftvolumenstrom bei teilweise geöffnetem Frontschieber (z.B. Frontschieber = 50 cm) an. Die Regelung des bedarfsgerechten Abluftvolumenstroms erfolgt, abhängig von der Frontschieberöffnung, stufenlos zwischen V1 und V2 (ZU ≤ Frontschieber ≤ 50 cm). Die Eckpunkte V1, V2 und V3 sind frei parametrierbar und lassen sich beliebigen Frontschieberöffnungen zuordnen, z.B. V2 bei Frontschieber = 50 cm.

**V3 = V<sub>MAX</sub>**

Der dritte Eckpunkt des Abluftvolumenstroms ist V3 und gibt den Abluftvolumenstrom bei voll geöffnetem Frontschieber (z.B. Frontschieber = 90 cm) an. Die Regelung des bedarfsgerechten Abluftvolumenstroms erfolgt, abhängig von der Frontschieberöffnung, stufenlos zwischen V2 und V3 (50 cm ≤ Frontschieber ≤ 90 cm).



**Bild 3:** Vollvariable Regelung

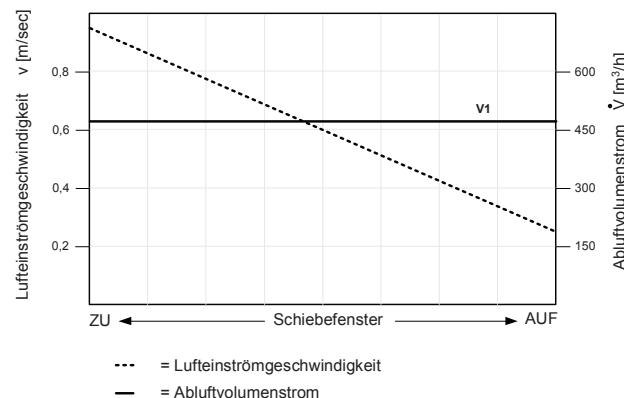
**Konstantregelung 1-Punkt**  
(Betriebsart iCM-K nur mit optionalem Zusatzgerät -E2)

Die Regelungsbetriebsart **iCM-K** (nur mit optionalem Zusatzgerät -E2) regelt den Abluftvolumenstrom des Laborabzugs. Die Abluft des Laborabzugs wird entweder über eine motorisch betriebene Drosselklappe (Abzüge an zentrales Abluftsystem angeschlossen) oder mittels eines eigenen Abluftmotors mit Frequenzumrichter geregelt.

Kanaldruckschwankungen werden schnell, präzise und stabil ausgeregelt. Der Abluftvolumenstrom V1 ist frei parametrierbar.

**1-Punkt-Konstantregelung**

Bei einer 1-Punkt-Konstantregelung wird der Abluftvolumenstrom auf V1, unabhängig von der Frontschieberstellung, konstant geregelt.



**Bild 4:** 1-Punkt Konstantregelung

### Dynamischer Luftströmungssensor (Standardversion)

Durch den Einsatz des von SCHNEIDER entwickelten Luftströmungssensors (face velocity) wird sowohl eine Querschieberverstellung (horizontal) als auch eine Frontschieberverstellung (vertikal) am Laborabzug erfasst und als normiertes Ausgangssignal 0...5 V DC zur Verfügung gestellt.

Ein von SCHNEIDER entwickeltes Messprinzip erkennt die Richtung der Luftströmung und ermöglicht sehr genaue und schnelle Messungen im Bereich von 0...1 m/s. Dieser Messbereich eignet sich besonders zur Erfassung der Lufteinströmgeschwindigkeit an Laborabzügen (z. B. 0,3 m/s).

Der Luftströmungssensor **AFS100** wird an geeigneter Position auf dem Laborabzugsdach montiert und misst im Bypass die Lufteinströmung in den Laborabzug.

Diese im Bypass gemessene Lufteinströmung entspricht der Lufteinströmgeschwindigkeit (face velocity) im Bereich des Frontschiebers, sowohl in geöffneter als auch in geschlossener Stellung. Wird der Frontschieber geöffnet, bricht die Lufteinströmgeschwindigkeit ein und steht somit in direkter Abhängigkeit zur Frontschieberöffnung. Die Lufteinströmgeschwindigkeit wird in < 2s auf den parametrisierten Sollwert (z.B. 0,3 m/s) stabil ausgeregelt.



**Bild 5:** Luftströmungssensor (face velocity)

Nennweite DN [mm]	Baulänge L [mm]	Volumenstrom V <sub>MAX</sub> [m <sup>3</sup> /h]
160	150	434
200	170	679
250	175	1060
315	175	1683
400	180	2714

**Tabelle 1:** Abmessungen Drosselklappe und Volumenströme bei einer empfohlenen Strömungsgeschwindigkeit v = 6m/s

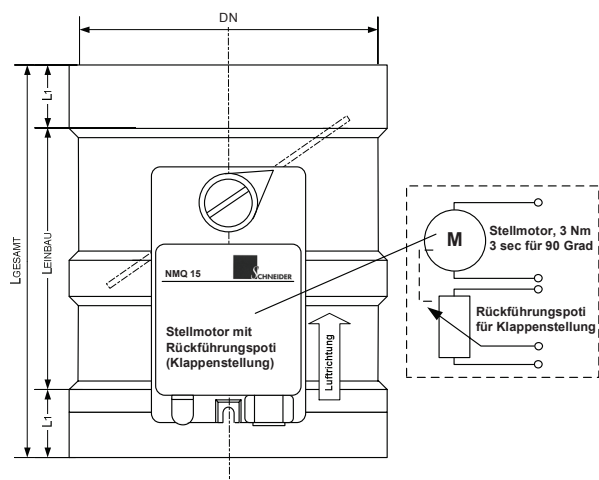
### Drosselklappe mit schnellem Stellmotor mit Rückführungspotentiometer (Standardversion)

Der bedarfsgerechte Abluftvolumenstrom wird über die Drosselklappe eingeregelt. Der eigens für SCHNEIDER entwickelte sehr schnelle Stellmotor (3 s Stellzeit für 90 °) wird direkt auf die Achse der Drosselklappe montiert und verfügt über ein Drehmoment von 3 Nm. Der Stellmotor wird direkt von der Regelektronik angesteuert (Fast Direct Drive), wodurch eine schnelles und stabiles Regelverhalten garantiert wird. Diese Ansteuerungsart hat wesentliche Vorteile gegenüber der analogen Motoransteuerung (0...10V DC), da die interne Steuerelektronik des analog (stetig) angesteuerten Stellmotors über eine Hysterese verfügt, die dazu führen kann, dass bei kleinen auszuregelnden Volumenstromdifferenzen die Regelung schwingt.

Ein Rückführungspotentiometer meldet den Istwert der aktuellen Drosselklappenstellung an die Regelektronik. Ein spezieller Regelalgorithmus "fährt" den benötigten Abluftvolumenstrom ohne Überschwingen schnell und direkt an.

Bei Ansteuerung des Stellmotors wird gleichzeitig geprüft, ob auch eine tatsächliche Stellklappenverstellung (Damper-control) erfolgt. Dieses Regelkonzept mit integrierter Überwachungsfunktion des Stellmotors übertrifft die hohen Sicherheitskriterien, die an Laborabzugsregelungen gestellt werden.

In der Standardausführung iCM-F (konstante Einströmgeschwindigkeit) wird nur eine Drosselklappe ohne integriertes Messsystem (z.B. Venturimessdüse) benötigt. Die Endpositionen der Drosselklappe (Klappe ZU=0% und Klappe AUF=100%) können beliebig parametrisiert werden, d.h. der Stellmotor stoppt automatisch an der parametrisierten Klappenstellung und regelt nur innerhalb der parametrisierten Bandbreite (z.B. zwischen 10...80%). Dadurch können die minimalen und maximalen Volumenströme einfach begrenzt werden.



**Bild 6:** Drosselklappe mit schnellem Stellmotor mit Rückführungspotentiometer

Erweiterte Betriebsarten mit optionalem Zusatzgerät -E2

**Optionales Zusatzgerät -E2**

Das optionale Zusatzgerät -E2 wird einfach an die Regelung iCM angeschlossen und auf dem Laborabzugsdach plaziert. Es ermöglicht den Anschluss von drei voneinander unabhängigen Sensoren (Frontschiebersensor, statischer Differenzdrucktransmitter und Strömungssensor). Neben der standardmäßigen **face velocity Regelung iCM-F** sind folgende erweiterte Betriebsarten realisierbar:

- |  |               |
|--|---------------|
| <b>mit optionalem Zusatzgerät -E2</b>  |               |
| ■ <b>face velocity Regelung mit Begrenzung auf <math>V_{MIN}</math> und <math>V_{MAX}</math></b> | <b>iCM-FP</b> |
| ■ <b>Wegsensor Regelung</b>  | <b>iCM-W</b>  |
| ■ <b>vollvariable Regelung</b>   | <b>iCM-V</b>  |
| ■ <b>konstante Regelung (1-Punkt)</b>  | <b>iCM-K</b>  |

Das optionale Zusatzgerät -E2 beinhaltet einen statischen Differenzdrucktransmitter und in Verbindung mit der Drosselklappe mit einer integrierten Venturi-Messeinheit kann zusätzlich zur konstanten Einströmungsgeschwindigkeit (face velocity) auch der frontschieberabhängige Abluftvolumenstrom (mit Wegsensor) ausgeregelt werden. Diese erweiterten Betriebsarten gewährleisten eine stabilere und genauere Regelung und ermöglichen zusätzlich noch die Plausibilitätsüberprüfung der angeschlossenen Sensoren.

Dies ist eine erhebliche Sicherheitsverbesserung für das gesamte Regelsystem und für den Nutzer. Messfehler und Abweichungen werden sofort erkannt und alarmiert.

Je nach gewünschter Betriebsart wird an das optionale Zusatzgerät -E2 der entsprechende Sensor angeschlossen.

Weiterhin beinhaltet das Zusatzgerät -E2 jeweils 1 Relais für Licht (Kontaktbelastung 250V AC/16A), Störmeldung und Ein/Aus (Kontaktbelastung 250V AC/3A), ein eigenes Netzteil 230V AC/15V DC und über Optokoppler galvanisch getrennte GLT-Eingänge für Ein/Aus und Tag/Nacht-Betrieb.

**Wegsensor (nur mit optionalem Zusatzgerät -E2)**

Ein Wegsensor (Seilpotentiometer) erfasst die vertikale Frontschieberposition mit einer absoluten Genauigkeit von besser als 2 mm (0,2%). Die reproduzierbare und stufenlose lineare Erfassung der Frontschieberposition ermöglicht eine sehr schnelle, präzise und stabile Regelung. Über- bzw. Unterschwingungen werden durch diese Technik weitgehend vermieden.

Der Wegsensor ist einfach montierbar und gewährleistet ein absolut sicheres und stabiles Istwertsignal der vertikalen Frontschieberstellung.

Das Seil des Wegsensors hat eine Auswurfänge von 1m und lässt sich problemlos an das Gegengewicht des Frontschiebers einhängen.

Der von SCHNEIDER entwickelte Wegsensor **SPS100** ist speziell für die genaue, reproduzierbare und stabile Erfassung der vertikalen Frontschieberöffnungshöhe konzipiert.

**Statischer Differenzdrucktransmitter (nur mit optionalem Zusatzgerät -E2)**

Für verschmutzte oder aggressive Luft eignet sich die statische Wirkdruckmessung, da der statische Differenzdrucktransmitter von der Luft nicht durchströmt wird.

**Volumenstrommessung mit statischem Differenzdrucktransmitter**

Grundlage der Volumenstrombestimmung ist die Wirkdruckmessung am Staukörper, der in Form einer Venturidüse, Messblende oder eines Messkreuzes eingebaut wird. SCHNEIDER setzt konsequent das Venturimessprinzip ein. Neben einer sehr hohen Messgenauigkeit ist noch besonders die Unabhängigkeit von einer An- und/oder Abströmstrecke hervorzuheben.

Der auf einen Staukörper auftretende Luftstrom generiert, proportional zur Luftgeschwindigkeit, einen entsprechenden Widerstandsdruck. Die daraus resultierende Druckdifferenz wird als Wirkdruck bezeichnet. Über den gesamten Messbereich 3...300 Pa (optional 8...800 Pa) wird mit sehr hoher Genauigkeit und Stabilität gemessen. Dadurch kann ein Volumenstrombereich von 10:1 ausgeregelt werden.

Der Volumenstrom wird nach folgender Formel berechnet:

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

$\dot{V}$  = Volumenstrom  
 $c$  = geometrische Konstante des Staukörpers (Blendenfaktor)  
 $\Delta p$  = Differenzdruck  
 $\rho$  = Dichte der Luft



**Bild 7:** Linearer Wegsensor SPS-100 zur Erfassung der vertikalen Frontschieberposition

### Mess- und Regelkomponenten

Die richtige Konzeption der Mess- und Regelkomponenten ist entscheidend für die Schnelligkeit, Stabilität und Genauigkeit der gesamten Regelstrecke. Die Produkte von SCHNEIDER sind nach dem neuesten Stand der Technik entwickelt und erfüllen diese Anforderungen.

### Wartungsfreie Messeinrichtung mit integrierter Drosselklappe (nur mit optionalem Zusatzgerät -E2)

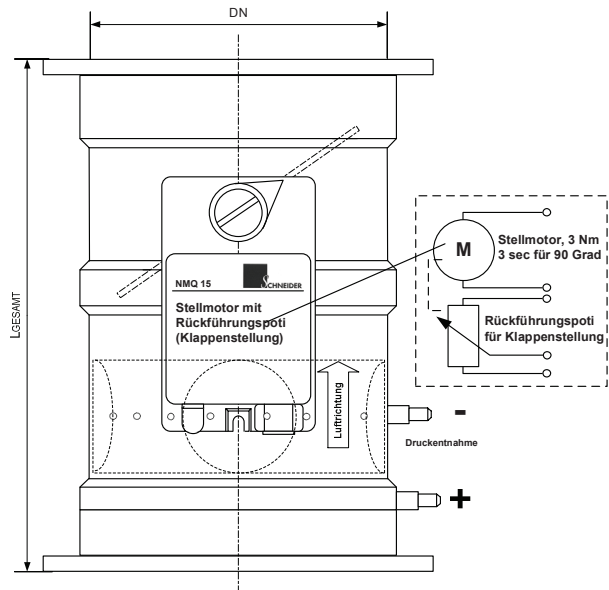
SCHNEIDER-Elektronik bietet zwei Messvarianten MD (wartungsfreie Messeinrichtung) und VD (Venturimesseinrichtung) an. Das hat folgende Vorteile:

- Wartungsfreier Betrieb durch selbstreinigendes Messsystem
- Sehr hohe Messgenauigkeit (besser als 3%)
- Integriertes Ringkammermessverfahren
- Sehr gute Schallwerte durch günstige Anströmung
- Kompakte Bauweise (z.B. DN250, Baulänge=400mm)
- Unempfindlich gegen ungünstige Anströmverhältnisse

Durch die kompakte Bauweise sowie die Unempfindlichkeit gegen ungünstige Anströmverhältnisse ist die direkte Montage auf dem Abluftstutzen des Laborabzuges möglich.



**Bild 8:** Drosselklappe mit integrierter wartungsfreier Messeinrichtung VD und schnellem Stellmotor, Stellzeit 3 s für 90°  
Ausführung: Flansch/Flansch



**Bild 9:** Anschlussschema Stellmotor mit Rückführungspotentiometer

### Kompakte Bauweise

Um die baulichen Gegebenheiten in Laboratorien zu berücksichtigen, haben wir mit der kompakten Venturidüse ein Produkt entwickelt, das direkt auf den Abluftstutzen des Laborabzuges montiert werden kann. Auf eine besondere Anströmstrecke kann verzichtet werden. Bei einem Rohrdurchmesser von DN200 benötigt die kompakte Venturidüse mit integrierter Drosselklappe eine Länge von nur 350 mm (optional 235 mm).

In der Tabelle 2 finden Sie die Zusammenhänge zwischen Nennweite (DN), Baulänge (L) und maximalen Volumenstrom  $V_{MAX}$  bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 6 m/s.

Nennweite DN [mm]	Baulänge L [mm]	Minimaler Volumenstrom $V_{MIN}$ [m <sup>3</sup> /h]	Maximaler Volumenstrom $V_{MAX}$ [m <sup>3</sup> /h] bei v = 6m/s
160	340	59	434
200	350 optional 235	100	679
250	400	163	1060
315	490	267	1683

**Tabelle 2:** Nennweiten wartungsfreie Messeinrichtung mit integrierter Drosselklappe

## Leistungsmerkmale Software

### Schnelles Aufwärtsregeln und langsames Abwärtsregeln

Bei allen Regelungs-Betriebsarten wird immer mit maximaler Regelgeschwindigkeit aufwärts geregelt, d.h. wenn der Front- oder Querschieber geöffnet wird, folgt der errechnete und benötigte Volumenstrom nach und wird verzögerungsfrei erhöht.

Bei Schließen des Front- oder Querschiebers kann mit einer in Sekundenschritten einstellbaren Regelgeschwindigkeit von 2..24 s abwärts geregelt werden. Eine langsame Abwärtsregelung hat den Vorteil, dass die Raumzuluft mit ausreichender Zeitreserve bedarfsgerecht nachgeführt werden kann und der Laborraum unter allen Betriebsbedingungen immer im Unterdruck bleibt.

Eine langsame Abwärtsregelung des Volumenstroms verbessert die Arbeitssicherheit für das Laborpersonal und vermeidet Schwingungsneigungen des gesamten Regelsystems.

### Plausibilitätsprüfung durch drei unterschiedliche Sensoren (nur mit optionalem Zusatzgerät -E2)

Durch den Einsatz von drei unterschiedlichen Sensoren (Wegsensor, statischer Differenzdrucksensor und Strömungssensor) überprüft die Regelung **ICM-V** ständig die Plausibilität der drei Sensoren zueinander. D.h., es wird überprüft, ob die Istwerte der Sensoren (Differenz-Drucktransmitter und Strömungssensor) im logischen Kontext zum Sollwert des Wegsensors stehen. Dies ist eine zusätzliche Sicherheit für das gesamte Regelsystem und für den Nutzer.

### Regelparameter

Alle projektspezifischen Regelparameter, wie z.B. die obere und untere Grenze für den Maximal- und den Minimalvolumenstrom, lassen sich vor Ort problemlos mit der internen Bedienebene oder mit einem Laptop abrufen, ändern und überwachen. Ein zyklisch sequenzielles Abfragen und Überprüfen der Regelistwerte und Regelsollwerte garantiert eine sehr schnelle, stabile und bedarfsgerechte Volumenstromregelung.

### Selbstlernmodus

Ein softwaregesteuerter automatischer Selbstlernmodus (teach in) erleichtert und optimiert die Inbetriebnahme. Alle erforderlichen Systemdaten und Regelparameter werden im Selbstlernmodus vom Regler **ICM-V** vollautomatisch ermittelt und selbsttätig programmiert.

### Test- und Diagnosefunktionen

Für die Inbetriebnahme, Diagnose und einfache Fehlersuche ist es sehr wichtig, einen umfassenden und genauen Überblick über alle gemessenen Istwerte zu haben.

SCHNEIDER stellt dem Service- und Inbetriebnahmepersonal mit seinem speziellen Test- und Diagnoseprogramm folgende Istwerte auf dem Servicemodul SVM100 oder der PC-Software PC2500 zur Verfügung.

Zusätzlich verfügt der Regler iCM über eine integrierte Bedienebene auf die über ein Passwort mit den Funktionstasten direkt zugegriffen werden kann.

Istwert	Einheit
Abluft	m <sup>3</sup> /h
Zuluft	m <sup>3</sup> /h
Einströmung	m/s
Position Frontschieber (mit Wegsensor)	%
Druck Abluft (über Venturidüse gemessen)	Pa
Klappenstellung	%
Temperatur (mit PT-1000 Messelement)	°C

### Folgende Testfunktionen sind ausführbar:

- **Digitale Eingänge anzeigen**  
Zeigt den momentanen Status aller digitalen Eingänge
- **Analoge Eingänge**  
Zeigt alle analogen Eingänge mit den momentanen Signalspannungen
- **Analoge Ausgänge**  
Zeigt alle analogen Ausgänge mit den momentanen Signalspannungen
- **Motor/Stellklappe testen**  
Mit dieser Testfunktion kann der Motor/Stellklappe AUF und ZU gefahren werden

Diese Test- und Diagnosefunktionen erleichtern und vereinfachen wesentlich die Inbetriebnahme und Fehlersuche.

### Hinweise zur Reglerdimensionierung (Abmessungen und Volumenstrom)

Bei konstanter face velocity Regelung (konstante Einströmgeschwindigkeit) errechnet sich der Abluftvolumenstrom  $V$  aus der Einströmfläche  $A$  [m<sup>2</sup>] (geöffneter Front- bzw. Seitenschieber) und der Einströmgeschwindigkeit  $v$  nach folgender Formel:

$$V = A \cdot 3600 \cdot v$$

#### Rechenbeispiel:

Gegeben: Laborabzugsbreite = 1,2 m  
Frontschieberöffnung = 10 cm  
Einströmgeschwindigkeit  $v = 0,3$  m/s

$$V = 1,2 \cdot 0,1 \cdot 3600 \cdot 0,3$$

$$V = 129,6 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Bei einer Frontschieberöffnung von 10 cm, einer Frontschieberbreite von 1,2 m und einer Einströmgeschwindigkeit von 0,3 m/s beträgt der Volumenstrom 129,6 [m<sup>3</sup>/h].

Die nachfolgende Tabelle veranschaulicht den resultierenden Volumenstrom  $V$  [m<sup>3</sup>/h] bei verschiedenen Einströmflächen und einer konstant ausgeregelten Einströmgeschwindigkeit von 0,5 m/s.

Bei einer Öffnungsbreite von 1,5 m und einer Öffnungshöhe von 50 cm ergibt sich ein Volumenstrom  $V = 1350$  [m<sup>3</sup>/h].

Öffnungs- breite [m]	Öffnungs- höhe [cm]	V [m <sup>3</sup> /h]	Öffnungs- höhe [cm]	V [m <sup>3</sup> /h]
1,2	5	108	50	1080
1,5	5	135	50	1350
1,8	5	162	50	1620

Bei einer konstanten Einströmgeschwindigkeit  $v = 0,3$  m/s reduzieren sich die Volumenströme um 40%.

Wegen der Genauigkeit ist bei der Volumenstromregelung darauf zu achten, dass bei minimalem Volumenstrom  $V_{\text{MIN}}$  die Strömungsgeschwindigkeit im Volumenstromregler von 1,05 m/s nicht unterschritten wird.

In Laborraumanwendungen ist wegen der Geräuschentwicklung darauf zu achten, dass bei maximalem Volumenstrom  $V_{\text{MAX}}$  die Strömungsgeschwindigkeit im Volumenstromregler von 6 m/s nicht überschritten wird.

### Dimensionierung VAV für Raumapplikationen

Die Volumenströme  $V_{\text{MIN}}$ ,  $V_{\text{MED}}$  und  $V_{\text{MAX}}$  lassen sich im Bereich von 50...25.000 m<sup>3</sup>/h frei parametrieren, wobei auf geeignete Abmessungen der Volumenstromregler in Bezug auf den Volumenstrombereich unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeiten zu achten ist.

#### Volumenstrombestimmung für Laborraumanwendungen unter Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeit $v$

Volumenstrom	Strömungsgeschwindigkeit $v$
$V_{\text{MIN}}$	$v \geq 1,05$ m/s
$V_{\text{MAX}}$	$v \leq 6$ m/s

### Planungswerte Schall und Abluftvolumenstrom

Um ein optimales Verhältnis von Abluftvolumenstrom, Regelverhalten und minimalen Schallwerten zu projektieren, sind die Tabellen auf den Seiten 14 bis 15 in die Systemplanung mit einzubeziehen.

### Planungswerte Kanalvordruck

Der Kanalvordruck am Laborabzugsregler berechnet sich bei dem gegebenen Volumenstrom aus der Addition des Reglerdruckverlustes ( $\Delta p_v$ -Faktor 3) plus den Druckverlust des angeschlossenen Laborabzugs (Reglerdruckverlust  $\Delta p_v$  siehe Tabelle 5 auf Seite 15).

#### Rechenbeispiel:

Gegeben: MD Messeinrichtung DN250  
max. Volumenstrom = 720 m<sup>3</sup>/h  
Laborabzugdruckverlust laut  
Herstellerangaben z.B. 40 Pa

Berechnet: Strömungsgeschwindigkeit = 4,08 m/s

Tabelle 5:  $\Delta p_v = 14$  Pa  
 $\Delta p_v \cdot 3 = 14 \cdot 3 = 42$  Pa

Die Multiplikation mit dem Faktor 3 gewährleistet eine über den gesamten auszuregelnden Volumenstrombereich sichere Drosselklappenstellung und Regelung.

Berechneter minimaler Kanalvordruck:  $42 + 40 = 82$  Pa

<b>Gewählter minimaler Kanalvordruck bei DN250 und einem maximalen Volumenstrom von 720 m<sup>3</sup>/h:</b>	<b>ca. 100 Pa</b>
--	-------------------

Bestellschlüssel: Laborabzugsregelung

**Wichtig:**  
DK Drosselklappe oder MD-Messeinrichtung mit Stellklappe und Stellmotor zusätzlich bestellen.

**Bestellschlüssel:** Laborabzugsregelung

	<b>iCM</b>	-	<b>F</b>	-	<b>0</b>	
<b>Typ</b>						
<b>Regelungsbetriebsart</b>						<b>Optionales Zusatzgerät mit eigenem Gehäuse</b>
Face velocity			<b>F</b>		<b>0</b>	kein Zusatzgerät (Standardausführung)
<b>Erweiterte Betriebsarten nur mit optionalem Zusatzgerät -E2</b>					<b>E1</b>	<b>Runde Drosselklappe mit Stellmotor DK zusätzlich bestellen</b>
Face velocity mit Volumenstromregelung auf $V_{MIN}$ und $V_{MAX}$			<b>FP</b>		<b>E2</b>	<b>Runde Drosselklappe mit Stellmotor DK zusätzlich bestellen</b>
Wegsensor			<b>W</b>			Zusatzgerät mit 3 Relais, 2 Digitaleingängen für GLT und statischen Differenzdrucktransmitter für erweiterte Regelungsbetriebsarten.
Vollvariabel			<b>V</b>			<b>Runde Drosselklappe mit Messeinrichtung und Stellmotor MD oder VD zusätzlich bestellen</b>
Konstant (1-Punkt)			<b>K</b>			

**Bestellbeispiel: Laborabzugsregelung iCM-F-0**

Regelungsbetriebsart = face velocity, 3 Relais, integrierte Funktionsanzeige mit graphischem Display und Bedienpanel, mit Steckernetzteil.

**Fabrikat:** SCHNEIDER

**Typ:** iCM-F-0

**Runde Drosselklappe mit Stellmotor DK zusätzlich bestellen.**

**Spannungsversorgung:**

Die Standardausführung iCM-F-0 (face velocity) wird mit Steckernetzteil ausgeliefert.

<b>Erweiterte Betriebsart mit optionalem Zusatzgerät -E2</b>			
<b>Regelungsbetriebsart</b>	<b>Im Lieferumfang enthaltene Sensoren</b>	<b>optionales Zusatzgerät mitbestellen</b>	<b>Drosselklappe ohne/mit Messeinrichtung</b>
<b>F</b> = Face velocity	Strömungssensor	-0 oder -E1	DK (ohne Messeinrichtung)
<b>Erweiterte Betriebsarten nur mit optionalem Zusatzgerät -E2</b>			
<b>FP</b> = Face velocity mit $V_{MIN}$ und $V_{MAX}$	Strömungssensor, Differenzdrucktransmitter	-E2	MD oder VD (mit Messeinrichtung)
<b>W</b> = Wegsensor	Wegsensor, Differenzdrucktransmitter	-E2	MD oder VD (mit Messeinrichtung)
<b>V</b> = Vollvariabel	Wegsensor, Strömungssensor, Differenzdrucktransmitter	-E2	MD oder VD (mit Messeinrichtung)
<b>K</b> = Konstant (1-Punkt)	Differenzdrucktransmitter	-E2	MD oder VD (mit Messeinrichtung)

**Bestellbeispiel: Laborabzugsregelung iCM-W-E2**

Regelungsbetriebsart = Wegsensor, integrierte Funktionsanzeige mit graphischem Display und Bedienpanel, mit optionalem Zusatzgerät -E2, 3 Relais, statischen Differenzdrucksensor und integriertem Netzteil 230V AC.

**Fabrikat:** SCHNEIDER

**Typ:** iCM-W-E2

**Runde Drosselklappe mit Messeinrichtung MD oder VD und Stellmotor zusätzlich bestellen.**

**Spannungsversorgung:**

Die Zusatzgeräte -E1 und -E2 beinhalten ein eigenes Netzteil 230V AC. Das Steckernetzteil wird bei diesen Ausführungen nicht benötigt und nicht geliefert.



Bestellschlüssel: Runde Drosselklappe mit optionaler Messeinrichtung

**Bestellschlüssel: Runde Drosselklappe mit Stellmotor**

**Wichtig:**  
Volumenströme und Abmessungen auf Seite 14. Regelung iCM zusätzlich bestellen.

<b>DK - 250 - P - MM - 1</b>					
<b>Typ</b>	<b>Stellmotortyp</b>				
<b>Nenndurchmesser [mm]</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">1</td> <td>SCHNEIDER Standard 12V, 3sec für 90°</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Stetiger Antrieb 24V, 5sec für 90°</td> </tr> </table>	1	SCHNEIDER Standard 12V, 3sec für 90°	2	Stetiger Antrieb 24V, 5sec für 90°
1	SCHNEIDER Standard 12V, 3sec für 90°				
2	Stetiger Antrieb 24V, 5sec für 90°				
DN160, DN200, DN250	160 ... 400				
DN315, DN400					
<b>Material</b>	<b>Rohranschlüsse</b>				
Polypropylen (PPs)	<b>Luftanströmung</b> <b>Luftabströmung</b>				
PPs elektrisch leitfähig (Ex-Version)	<b>MM</b> Muffe      Muffe				
Polyvinylchlorid (PVC)	<b>FF</b> Flansch      Flansch				
Stahl verzinkt	<b>MF</b> Muffe      Flansch				
Edelstahl 1.4301	<b>FM</b> Flansch      Muffe				
<b>P</b>					
<b>PeI</b>					
<b>PV</b>					
<b>S</b>					
<b>V</b>					

**Bestellbeispiel: Runde Drosselklappe mit Stellmotor**

DN250, PPs, Muffe/Muffe, schnelllaufender Stellmotor 3sec für 90° (Fast Direct Drive SCHNEIDER).

**Fabrikat: SCHNEIDER**      **Typ: DK-250-P-MM-1**

**Bestellschlüssel: Runde Drosselklappe mit wartungsfreier Messeinrichtung und Stellmotor**

**Wichtig:**  
Volumenströme und Abmessungen auf Seite 15. Regelung iCM zusätzlich bestellen.

<b>MD - 250 - P - MM - 1</b>					
<b>Messeinrichtung</b>	<b>Stellmotortyp</b>				
Wartungsfreie Messeinrichtung	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">1</td> <td>SCHNEIDER Standard 12V, 3sec für 90°</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Stetiger Antrieb 24V, 5sec für 90°</td> </tr> </table>	1	SCHNEIDER Standard 12V, 3sec für 90°	2	Stetiger Antrieb 24V, 5sec für 90°
1	SCHNEIDER Standard 12V, 3sec für 90°				
2	Stetiger Antrieb 24V, 5sec für 90°				
Venturidüse	160 ... 315				
<b>Nenndurchmesser [mm]</b>	<b>Rohranschlüsse</b>				
DN160, DN200,	<b>Luftanströmung</b> <b>Luftabströmung</b>				
DN250, DN315	<b>MM</b> Muffe      Muffe				
<b>Material</b>	<b>FF</b> Flansch      Flansch				
Polypropylen (PPs)	<b>MF</b> Muffe      Flansch				
PPs elektrisch leitfähig (Ex-Version)	<b>FM</b> Flansch      Muffe				
Polyvinylchlorid (PVC)					
Stahl verzinkt					
Edelstahl 1.4301					
<b>MD</b>					
<b>VD</b>					
<b>P</b>					
<b>MM</b>					
<b>1</b>					

**Bestellbeispiel: Runde Drosselklappe mit wartungsfreier Messeinrichtung und Stellmotor**

DN250, PPs, Muffe/Muffe, schnelllaufender Stellmotor 3sec für 90° (Fast Direct Drive SCHNEIDER).

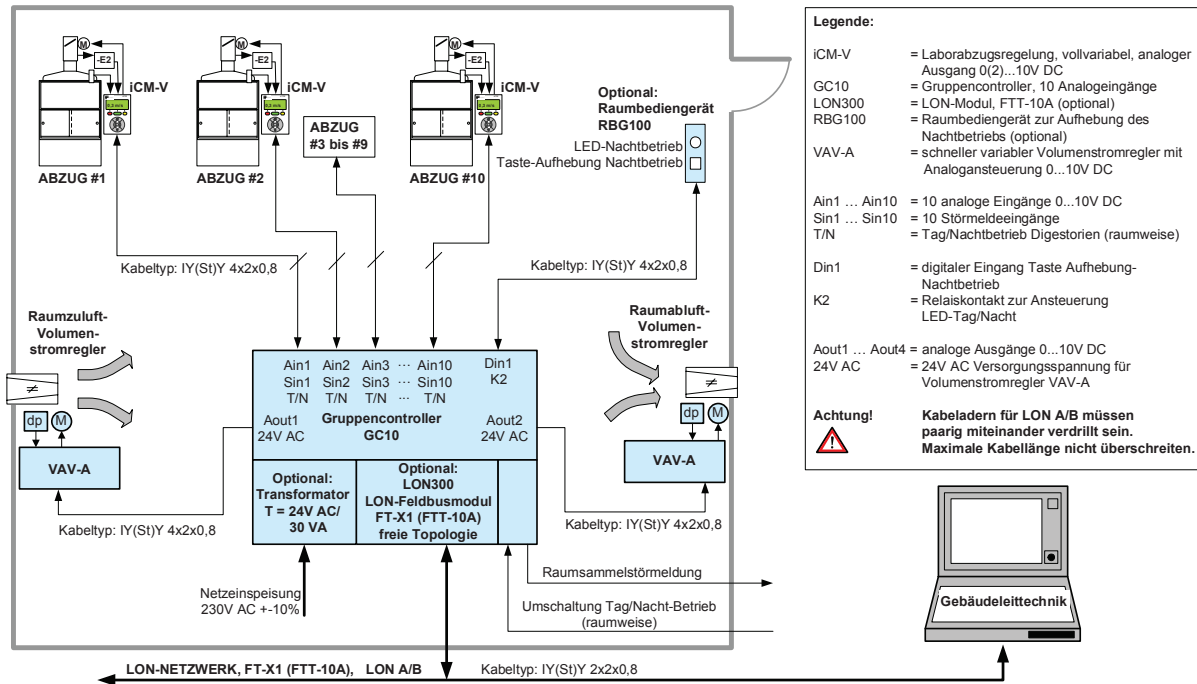
**Fabrikat: SCHNEIDER**      **Typ: MD-250-P-MM-1**

Raumschema 1 • Laborabzugsregelung iCM mit Analogausgang und Raumgruppencontroller GC10

Das Raumschema 1 zeigt die Verschaltung von bis zu 10 Laborabzugsregelungen iCM-V (vollvariabel) mit Zusatzgerät -E2 (Ain1 bis Ain10) mit dem Gruppencontroller GC10. Der Gruppencontroller kann bis zu vier frei konfigurierbare Volumenstromregler für Raumzuluft/Raumabluft (Aout1 bis Aout4) ansteuern. Der interne Transformator (optional) stellt die Versorgungsspannung von 24V AC für die Volumenstromregler VAV-A zur Verfügung, wodurch die Planung

vereinfacht und die Ausführung kostengünstiger wird. Die analogen Eingänge Ain1 bis Ain10 werden summiert und lassen sich zu beliebigen Gruppen auf die analogen Ausgänge Aout1 bis Aout4 zusammenfassen. Eine raumweise LON-Anbindung an die Gebäudeleittechnik ist optional möglich.

Detaillierte Beschreibung siehe Datenblatt GC10.

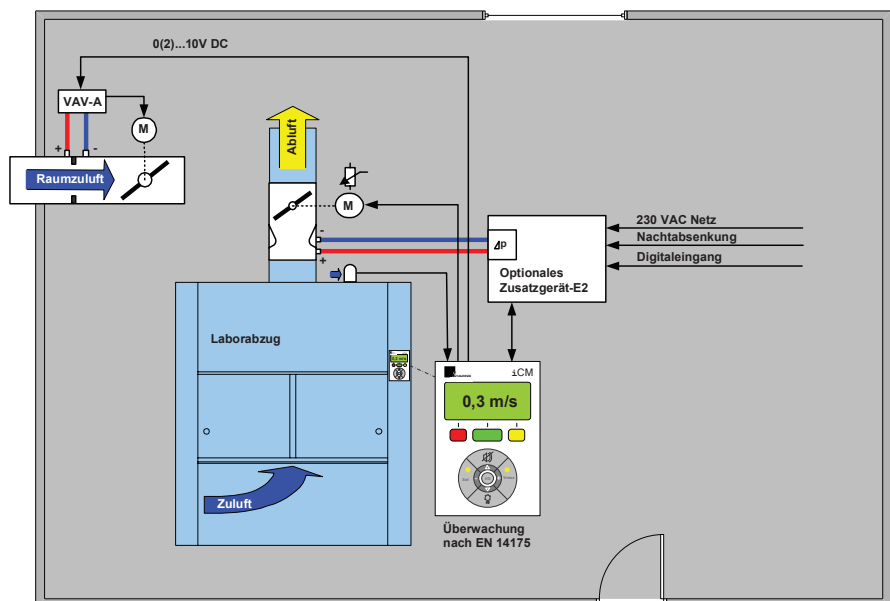


Raumschema 2 • Laborabzugsregelung iCM mit Analogausgang Direktansteuerung des Raumzulufthereglers

Direkte Ansteuerung des Raumzulufthereglers

Bei Laborraumapplikationen mit einem Laborabzug im Raum kann die Laborabzugsregelung iCM-FP den Raumzuluftheregler direkt mit 0(2)...10V DC ansteuern, d.h. das Raumdruckmanagement (z.B. Unterdruck im Laborraum) wird für alle Betriebszustände des Laborabzugs entsprechend berücksichtigt.

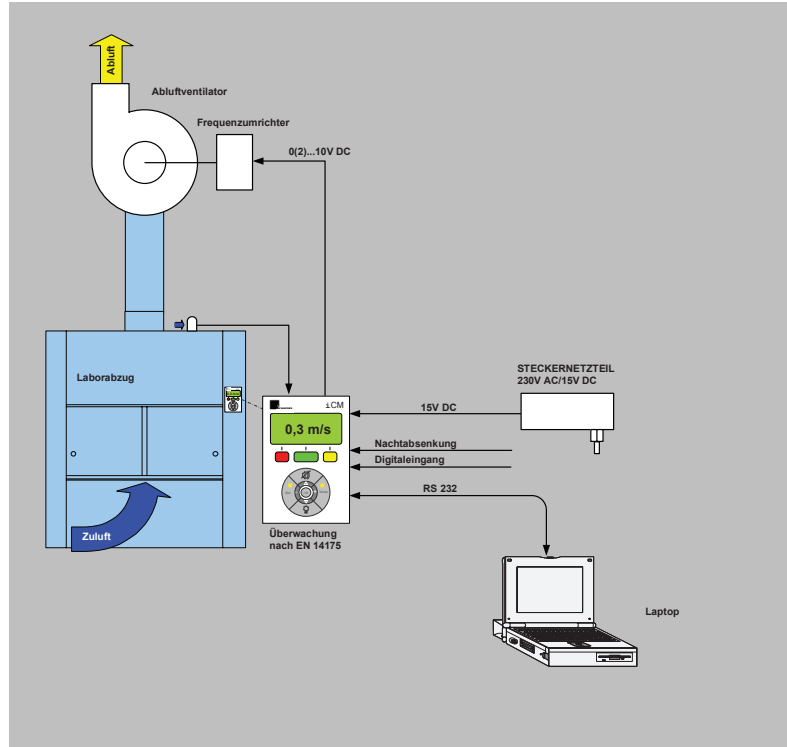
Die Betriebsspannung 24V AC für den Raumzuluftheregler stellt das optionale Zusatzgerät -E2 zur Verfügung. Durch die direkte Ansteuerung des Raumzulufthereglers ist das Raumdruckmanagement kostengünstig realisierbar.



### Direktansteuerung des Frequenzumformers

Der Analogausgang der Regelung iCM-F dient als direkte Sollwertvorgabe für den Frequenzumformer und steuert den Abluftventilator entsprechend der konstant auszuregelnden Einströmungsgeschwindigkeit an.

Diese Applikation wird dann eingesetzt, wenn der Abluftventilator den angeschlossenen Laborabzug direkt absaugt.



### Doppelrohrregler

Wenn höhere Volumenströme, wie z.B. beim begehbaren Abzug, gefordert sind und eine gleichmäßige Luftverteilung gewünscht ist, kann dies durch den Einsatz eines Doppelrohrreglers erreicht werden.

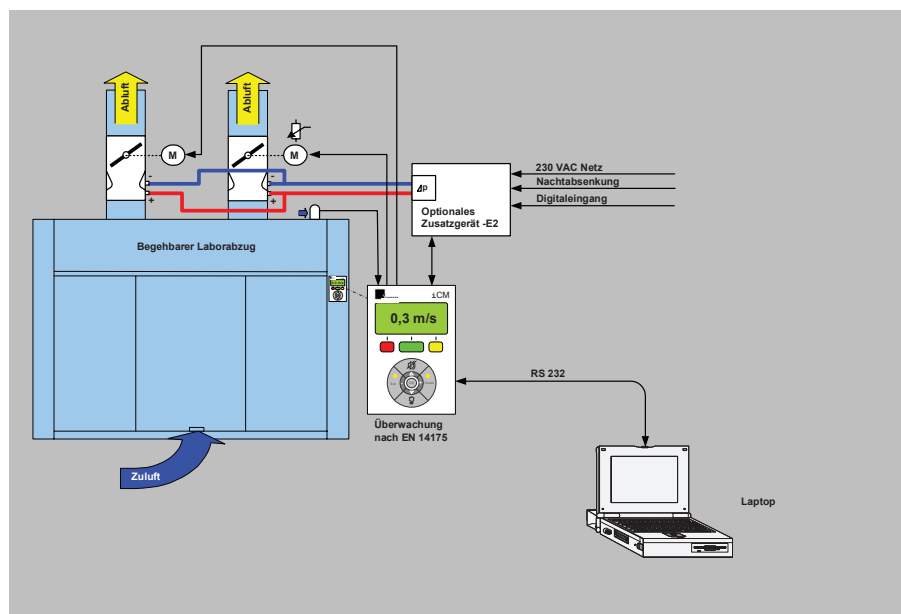
Die Laborabzugsregelung iCM-FP kann bis zu zwei Drosselklappen mit Venturimesseinrichtungen ansteuern. Die Stellmotoren werden parallel angesteuert, wodurch eine gleichmäßige Luftverteilung auf beide Volumenstromregler gewährleistet ist.

Der Volumenstromwert wird über beide Venturimesseinrichtungen gemittelt. Der zu parametrierende Blendenfaktor B wird mit 2 multipliziert.

### Rechenbeispiel:

Gegeben: Blendenfaktor B bei DN250 = 94

Blendenfaktor in Doppelrohrapplikationen:  
 **$B \cdot 2 = 94 \cdot 2 = 18$**



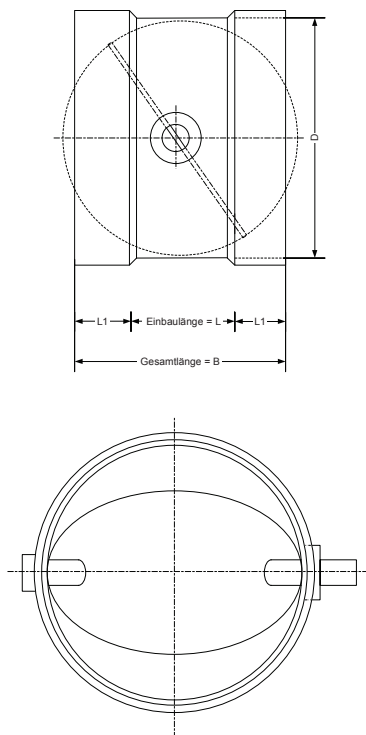
**Drosselklappe ohne Messeinrichtung, PPs, runde Bauform, mit Stellmotor**

- Regelbetriebsart: -F (face velocity) ■ hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit
- schnelle und stabile face velocity Regelung (< 2 s) ■ Option: dicht schließende Stellklappe nach DIN

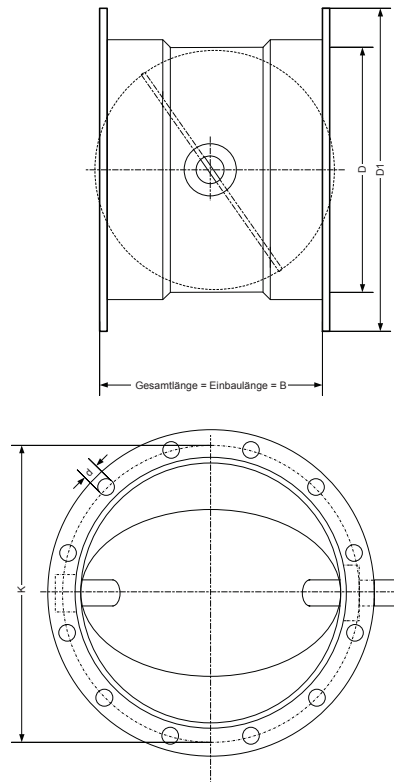
Nennweite NW [mm]	Innen- Ø D [mm]	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungsgeschwindigkeit v		
		v=ca. 0,5 m/s $V_{MIN}$ [m <sup>3</sup> /h]	v=6 m/s $V_{MAX}$ [m <sup>3</sup> /h]	v=ca. 10m/s $V_{NENN}$ [m <sup>3</sup> /h]
160	161	30	434	589
200	201	50	679	1005
250	251	80	1060	1628
315	316	130	1683	2667
400	401	217	2714	4347

Die face velocity-Regelung (iCM-F) erfolgt auf eine Einströmgeschwindigkeit von 0,3...0,5 m/s. Dadurch ergibt sich ein kleinerer minimaler Volumenstromwert  $V_{MIN}$  (Front- und Querschieber geschlossen) als bei einer Volumenstromregelung (z.B. iCM-V). Bei einer Volumenstromregelung beträgt die minimale Strömungsgeschwindigkeit im Abluftrohr v = ca. 1 m/s.

**Ausführung: DK-XXX-P-MM-1 (Muffe/Muffe)**



**Ausführung: DK-XXX-P-FF-1 (Flansch/Flansch)**



Nennweite NW [mm]	Innen- Ø D [mm]	Abmessungen Muffe/Muffe		
		B [mm]	L <sub>1</sub> [mm]	L [mm]
160	161	150	40	70
200	201	170	50	70
250	251	175	50	75
315	316	175	50	75
400	401	180	50	80

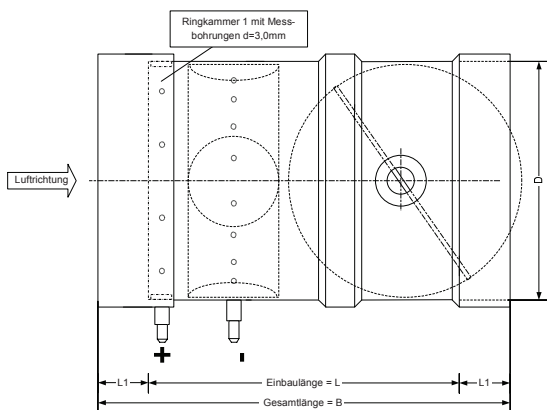
Nennweite NW [mm]	Innen- Ø D [mm]	Abmessungen Flansch/Flansch				
		B [mm]	Aussen- Ø D1 [mm]	K [mm]	d [mm]	Anzahl
160	161	210	230	200	7	8
200	201	230	270	240	7	8
250	251	235	320	290	7	12
315	316	240	395	350	9	12
400	401	240	480	445	9	16

**Wartungsfreie Messeinrichtung mit Drosselklappe und Stellmotor, PPs (Polypropylen, schwer entflammbar), runde Bauform**

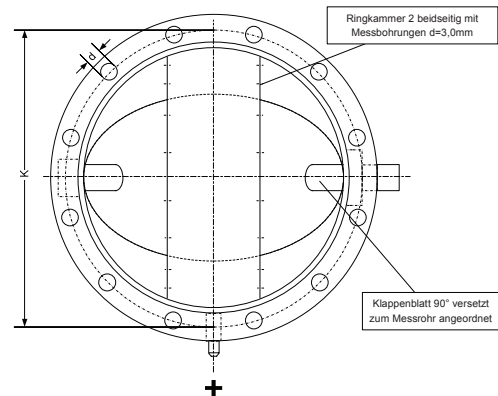
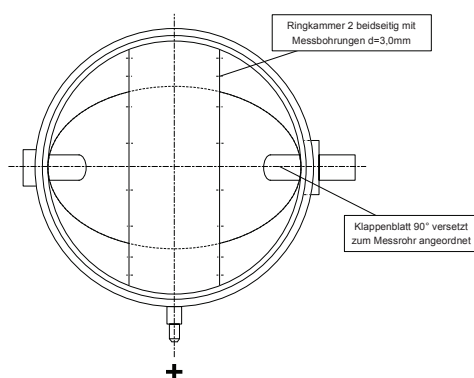
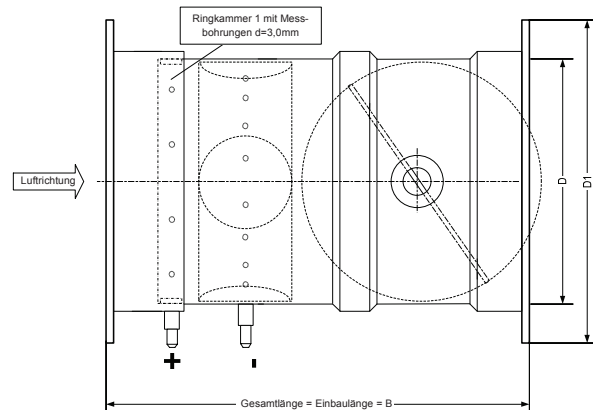
- Regeleinheit: Analog, LON, LON-bilanzierend
- schnelle und stabile Volumenstromregelung (< 2 s)
- hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit
- statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa
- Messdüse mit integrierter Ringmesskammer
- Option: dicht schließende Stellklappe nach DIN

Nennweite NW [mm]	Innen- Ø D [mm]	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungsgeschwindigkeit $v$			Baulänge			Flanschmaße			
		$v=ca. 1 \text{ m/s}$ $V_{MIN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v=6 \text{ m/s}$ $V_{MAX}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v=ca. 10 \text{ m/s}$ $V_{NENN}$ [m <sup>3</sup> /h]	B [mm]	L <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	Aussen- Ø D1 [mm]	K [mm]	d [mm]	Anzahl
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

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



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



**Planungshinweis zur Volumenstrombestimmung:**

Volumenstrom im Verhältnis zur Strömungsgeschwindigkeit  $v$  beachten

- $V_{MIN}$  = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = ca. 1 \text{ m/s}$
- $V_{MAX}$  = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 6 \text{ m/s}$  (empfohlen)
- $V_{NENN}$  = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = ca. 10 \text{ m/s}$

Im Laborbetrieb (Abluft und Zuluft) sollte aufgrund der Schallgeräusche (Strömungsgeräusch) beim Volumenstrom  $V_{MAX}$  die Strömungsgeschwindigkeit  $v = 6 \text{ m/s}$  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.

Schallwerte • Drosselklappe mit Venturimesseinrichtung, PPs, runde Bauform

Tabelle 3: Strömungsgeräusch

Nennweite in mm	v in m/s	V in m <sup>3</sup> /h	$\Delta p_g = 100 \text{ Pa}$																$\Delta p_g = 250 \text{ Pa}$																$\Delta p_g = 500 \text{ Pa}$															
			L <sub>W</sub> in dB/Oktave																L <sub>W</sub> in dB/Oktave																L <sub>W</sub> in dB/Oktave															
			f <sub>m</sub> in Hz																f <sub>m</sub> in Hz																f <sub>m</sub> in Hz															
			63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)																		
160	2	148	50	47	44	46	45	46	33	22	50	<b>42</b>	53	54	53	53	51	50	56	42	60	<b>52</b>	56	58	55	60	59	57	58	54	65	<b>57</b>																		
	4	290	55	51	48	51	47	42	35	27	52	<b>44</b>	64	61	58	57	55	53	49	43	60	<b>52</b>	67	67	64	63	60	58	60	58	67	<b>59</b>																		
	6	434	62	58	53	56	50	46	41	35	56	<b>48</b>	67	65	61	61	58	54	50	45	63	<b>55</b>	72	72	69	67	63	60	59	57	69	<b>61</b>																		
	8	579	62	60	57	59	55	51	49	45	61	<b>53</b>	71	67	64	64	60	56	53	48	66	<b>58</b>	75	73	71	69	65	62	59	56	71	<b>63</b>																		
	10	724	67	66	62	58	59	55	54	51	64	<b>56</b>	73	70	66	68	62	59	55	51	69	<b>61</b>	76	76	72	72	67	64	61	58	73	<b>65</b>																		
200	2	210	45	42	40	44	43	39	34	31	47	<b>39</b>	47	46	52	54	51	49	48	46	57	<b>49</b>	52	48	55	64	58	56	58	56	66	<b>58</b>																		
	4	420	49	44	40	45	45	41	36	31	48	<b>40</b>	52	49	50	54	53	50	46	40	57	<b>49</b>	55	52	56	63	60	58	58	54	66	<b>58</b>																		
	6	650	53	46	42	46	48	43	38	33	51	<b>43</b>	53	53	51	54	55	52	50	55	60	<b>52</b>	59	55	59	61	60	59	56	51	65	<b>57</b>																		
	8	850	56	50	44	48	50	46	41	34	53	<b>45</b>	55	55	54	56	56	53	51	52	61	<b>53</b>	59	59	63	63	62	60	57	53	67	<b>59</b>																		
	10	1055	57	51	48	52	54	48	43	36	56	<b>48</b>	58	56	55	57	58	55	51	44	62	<b>54</b>	60	60	65	65	64	61	58	54	68	<b>60</b>																		
250	2	345	44	38	39	45	45	42	36	31	49	<b>41</b>	50	40	46	52	50	55	55	44	60	<b>52</b>	54	48	51	62	58	59	63	55	67	<b>59</b>																		
	4	670	45	41	41	48	46	42	36	32	50	<b>42</b>	51	46	48	54	52	53	50	42	58	<b>50</b>	56	50	50	59	57	59	59	52	65	<b>57</b>																		
	6	1020	58	46	43	50	47	43	38	32	51	<b>43</b>	54	52	49	56	45	53	50	42	58	<b>50</b>	62	55	57	60	60	60	58	52	66	<b>58</b>																		
	8	1350	57	52	47	52	48	44	39	34	53	<b>45</b>	59	55	51	58	57	55	51	43	62	<b>54</b>	62	60	58	62	61	61	58	52	67	<b>59</b>																		
	10	1680	59	54	52	56	52	47	43	36	57	<b>49</b>	64	63	56	60	58	55	51	44	63	<b>55</b>	66	62	60	64	64	63	59	52	69	<b>61</b>																		
315	2	561	42	47	45	43	38	35	33	32	45	<b>37</b>	47	47	49	51	54	52	50	50	57	<b>49</b>	52	52	54	56	59	57	55	55	62	<b>54</b>																		
	4	1122	52	55	50	49	43	38	31	29	50	<b>42</b>	60	61	57	55	55	51	47	48	59	<b>51</b>	65	66	62	60	60	56	52	53	64	<b>56</b>																		
	6	1683	54	57	52	51	45	40	33	31	52	<b>44</b>	62	63	59	57	57	53	49	50	61	<b>53</b>	67	68	64	62	62	58	54	55	66	<b>58</b>																		
	8	2244	59	57	56	55	47	43	38	33	55	<b>47</b>	67	68	64	61	58	55	51	50	64	<b>58</b>	72	73	69	66	63	60	56	55	69	<b>61</b>																		
	10	2806	61	59	58	57	49	45	40	35	57	<b>49</b>	69	70	66	63	60	57	53	52	66	<b>58</b>	74	75	71	68	65	62	58	57	71	<b>63</b>																		

Definitionen:

f <sub>m</sub>	in Hz:	Mittenfrequenz des Oktavbandes
L <sub>W</sub>	in dB/Oktave:	Schalleistungspegel im Hallraum ermittelt
L <sub>WA</sub>	in dB(A):	Gesamtschallpegel, A-bewertet
L	in dB(A):	Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt
$\Delta p_g$	in Pa:	Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)
V	in m <sup>3</sup> /h:	Volumenstrom
v	in m/s:	Strömungsgeschwindigkeit

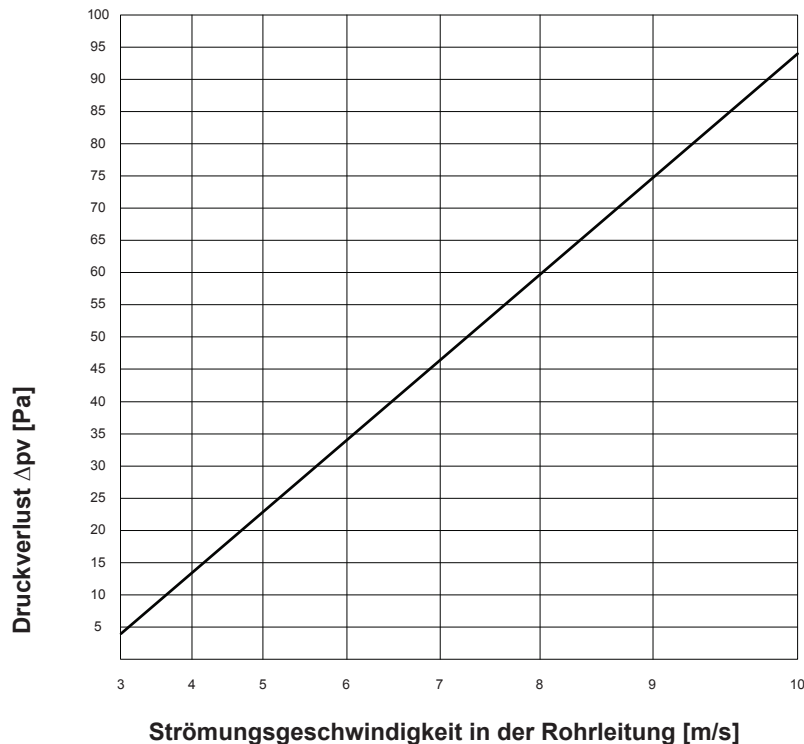
Schallwerte • Drosselklappe mit Venturimesseinrichtung, PPs, runde Bauform

Tabelle 4: 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 <sub>w</sub> in dB/Oktave										L <sub>w</sub> in dB(OA)										L <sub>w</sub> in dB(OA)									
			f <sub>m</sub> in Hz										f <sub>m</sub> in Hz										f <sub>m</sub> in Hz									
			63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)
160	2	148	30	28	21	20	26	28	15	9	31	<b>23</b>	33	26	24	25	36	38	31	20	42	<b>34</b>	33	25	26	31	42	47	41	33	50	<b>42</b>
	4	290	38	32	27	23	27	27	20	7	32	<b>24</b>	43	36	32	29	36	38	30	22	41	<b>33</b>	42	37	36	34	42	45	39	32	49	<b>41</b>
	6	434	41	34	32	29	30	29	22	9	35	<b>27</b>	47	41	38	33	37	38	33	23	43	<b>35</b>	48	44	42	38	44	46	40	33	49	<b>41</b>
	8	579	46	41	40	39	35	31	22	10	41	<b>33</b>	49	43	42	38	40	40	35	26	45	<b>37</b>	54	48	47	41	46	47	41	34	51	<b>43</b>
	10	724	51	45	46	46	41	37	28	18	47	<b>39</b>	52	46	45	42	43	42	36	26	48	<b>40</b>	54	50	49	44	47	48	43	35	53	<b>45</b>
200	2	210	40	35	29	28	22	22	24	28	32	<b>24</b>	44	37	29	26	25	28	28	29	35	<b>27</b>	43	36	30	30	30	36	32	32	40	<b>32</b>
	4	420	48	39	30	23	22	22	24	28	32	<b>24</b>	42	39	31	27	26	29	28	29	35	<b>27</b>	43	41	34	32	32	38	35	32	42	<b>34</b>
	6	650	36	32	28	26	26	24	22	31	34	<b>26</b>	42	41	31	27	27	30	29	30	36	<b>28</b>	44	42	34	32	33	39	35	32	43	<b>35</b>
	8	850	42	36	34	28	27	26	23	30	35	<b>27</b>	44	41	34	28	28	32	29	30	37	<b>29</b>	45	44	38	32	34	40	36	32	44	<b>36</b>
	10	1055	43	40	37	30	29	27	24	30	36	<b>28</b>	43	40	37	30	29	27	24	30	36	<b>28</b>	46	45	38	34	35	41	36	32	44	<b>36</b>
250	2	345	36	32	30	35	27	26	23	30	36	<b>28</b>	41	35	26	26	28	32	28	30	36	<b>28</b>	46	36	28	28	31	37	35	32	41	<b>33</b>
	4	670	38	30	29	27	28	26	23	30	34	<b>26</b>	40	33	27	26	29	32	28	30	37	<b>29</b>	47	37	30	29	32	37	34	32	41	<b>33</b>
	6	1020	37	32	26	27	29	27	23	30	34	<b>26</b>	41	36	28	27	31	34	29	31	38	<b>30</b>	46	41	32	30	33	39	35	32	42	<b>34</b>
	8	1350	38	33	26	28	29	28	24	30	35	<b>27</b>	42	35	30	30	34	35	29	31	40	<b>32</b>	48	41	34	32	35	40	36	33	44	<b>36</b>
	10	1680	38	36	30	32	31	30	25	30	37	<b>29</b>	45	45	32	33	36	36	31	31	41	<b>33</b>	50	45	36	35	38	42	37	33	46	<b>38</b>
315	2	561	34	34	31	29	25	24	24	24	33	<b>25</b>	39	34	35	37	41	41	41	42	45	<b>37</b>	44	39	40	42	46	46	46	47	50	<b>42</b>
	4	1122	44	42	36	35	30	27	22	21	38	<b>30</b>	52	48	43	41	42	40	38	40	47	<b>39</b>	57	53	48	46	47	45	43	45	52	<b>44</b>
	6	1683	46	44	38	37	32	29	24	23	40	<b>32</b>	54	50	45	43	44	42	40	42	49	<b>41</b>	59	55	50	48	49	47	45	47	54	<b>46</b>
	8	2244	51	44	42	41	34	32	29	25	43	<b>35</b>	59	55	50	47	45	44	42	42	52	<b>44</b>	64	60	55	52	50	49	47	47	57	<b>49</b>
	10	2806	53	46	44	43	36	34	31	27	45	<b>37</b>	61	57	52	49	47	46	44	44	54	<b>46</b>	66	62	57	54	52	51	49	49	59	<b>51</b>

Druckverlusttabelle • Drosselklappe mit Venturimesseinrichtung, PPs, runde Bauform

Tabelle 5: Druckverluste

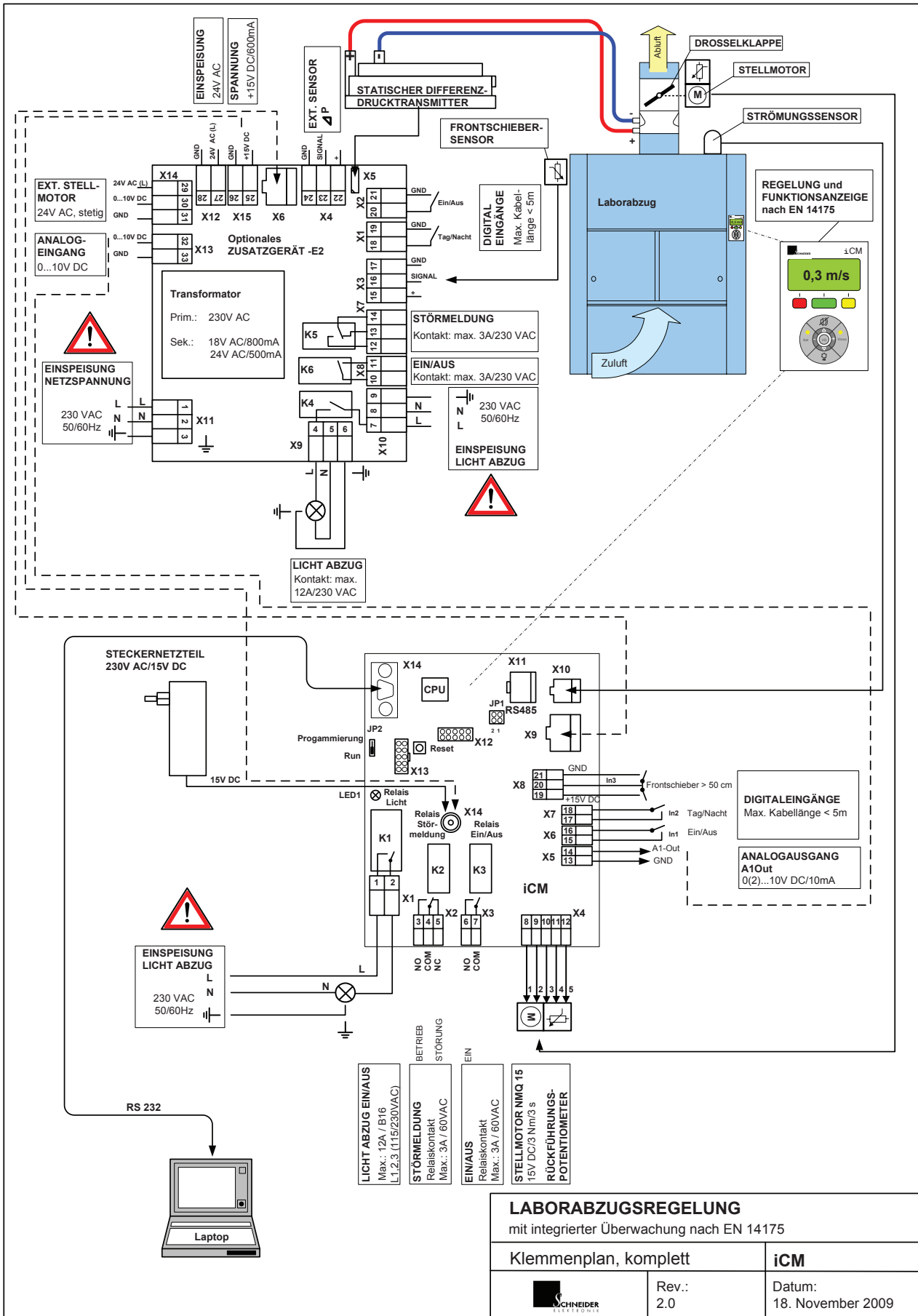


Definitionen:

$\Delta p_v$  in Pa: Druckverlust über den Regler bei voll geöffneter Drosselklappe (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)

Klemmenplan

Klemmenplan: Laborabzugsregelung iCM





**Standardausführung**

■ Allgemein	
Steckernetzteil	230/110V AC/50/60Hz/ +-15%
Stromaufnahme max.	100 mA
Leistungsaufnahme max.	20 VA
Wiederbereitschaftszeit	600ms
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend

**■ Gehäuse (iCM-Regeleinheit)**

Schutzart	IP 20
Material	Kunststoff
Farbe	grau
Abmessungen (LxBxH)	(134 x 80 x 40) mm
Gewicht	ca. 1,0 kg
Geräteklemmen	Schraubklemme 0,75 mm <sup>2</sup>

**■ Relaisausgänge**

Anzahl	1 Relais (K1)
Kontaktart	Arbeitskontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	3A
Anzahl	2 Relais (K2, K3)
Kontaktart	Umschalt-/Arbeitskontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	2A

**■ Digitaleingänge**

2 Eingänge	5V DC, 5mA
------------	------------

**■ Analogausgang**

1 Ausgang	0(2)...10VDC, 10mA
-----------	--------------------

**■ Luftströmungssensor (face velocity) AFS100**

Messprinzip	dynamisch, Hitzdraht- Anemometrisches Prinzip
Messbereich	0...1 m/s
Ansprechzeit	< 100 ms

**■ Drosselklappe ohne Messeinrichtung**

Material	Polypropylen (PPs)
----------	--------------------

**■ Stellmotor**

Drehmoment	3 Nm
Stellzeit	3 sec. für 90 Grad
Ansteuerung	direkt mit integrierter Stromüberwachung
Auflösung	< 0,5°
Rückmeldung Stellwinkel	< 0,5° über Potentiometer

**Erweiterte Betriebsart mit Zusatzgerät -E2**

■ Allgemein	
Internes Netzteil	230/110V AC/50/60Hz/ +-15%
Stromaufnahme max.	100 mA
Leistungsaufnahme max.	20 VA
Wiederbereitschaftszeit	600ms
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend

**■ Gehäuse (Zusatzgerät)**

Schutzart	IP 20
Material	Stahlblech
Farbe	weiß, RAL 9002
Abmessungen (LxBxH)	(185 x 167 x 92) mm
Gewicht	ca. 1,5 kg
Geräteklemmen	Schraubklemme 1,5 mm <sup>2</sup>

**■ Wegsensor (Frontschieberposition) SPS100**

Messprinzip	statisch, Seilzugpotentiometer
Messbereich	0...1000 mm
Genauigkeit	± 2 mm
Ansprechzeit	< 1 ms

**■ Differenzdrucktransmitter**

Messprinzip	statisch
Druckbereich	3...300 Pascal 8...800 Pascal optional
Genauigkeit	< 0,1 %
Ansprechzeit	< 10 ms
Sensor-Berstdruck	500 mbar

**■ Relaisausgänge**

Anzahl	1 Relais (K1)
Kontaktart	Arbeitskontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	16A
Anzahl	2 Relais (K2, K3)
Kontaktart	Umschaltkontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	12A

**■ Analogeingang**

1 Eingang	0(2)...10VDC, 1mA
-----------	-------------------

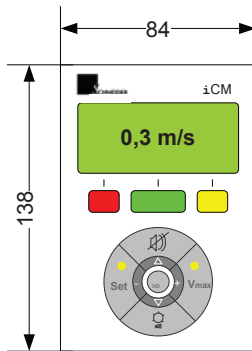
**■ Digitaleingänge (galvanisch getrennt)**

Anzahl	2 Optokoppler
Eingangsspannung max.	24V DC +-15%
Eingangsstrom max.	10mA (pro Eingang)

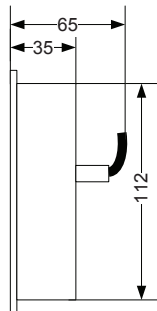
**■ Drosselklappe mit Messeinrichtung**

Material	Polypropylen (PPs)
Messsystem	wartungsfreie Messein- richtung mit zwei Ringkammern, optional Venturimessdüse

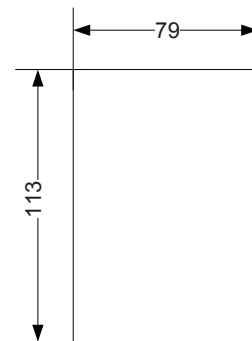
**Gehäuse iCM: Draufsicht**



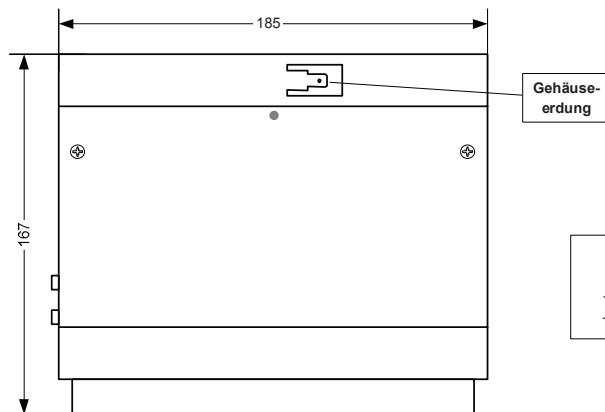
**Gehäuse iCM: Seitenansicht**



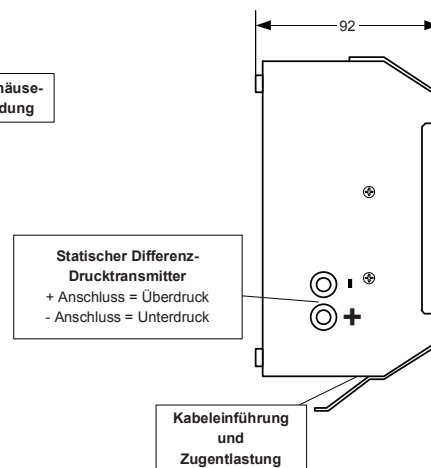
**Gehäuse iCM: Ausschnitt**



**Gehäuse Zusatzgerät E2: Draufsicht**



**Gehäuse Zusatzgerät E2: Seitenansicht**



**Wegsensor**



**Luftströmungssensor**



Änderungen vorbehalten • Alle Rechte vorbehalten © SCHNEIDER

**Ausschreibungstext iCM-F**

Laborabzugsregelsystem mit integriertem Microprozessor, Watchdog-Schaltung und Luftströmungssensor. Variable frontschieberabhängige Regelung des Laborabzugs (konstante Einströmgeschwindigkeit frei parametrierbar) mit integrierter Überwachungsfunktion des sicheren Betriebs nach EN 14175 mit akustischer und optischer Alarmierung. Optische und wahlweise akustische Warnmeldung für den Betriebszustand "Frontschieberposition > 50cm". Vollgraphisches LC-Display mit numerischer Anzeige der Einström-

geschwindigkeit in m/s oder ft/min. Speicherung aller Systemdaten im netzausfallsicheren EEPROM. Regelung im kompakten Einbaugeschäuse mit separatem Luftströmungssensor. Direkte digitale Ansteuerung des schnelllaufenden Stellmotors (< 3 s für 90°) für genaue und schwingungsfreie Regelung. Drosselklappe in PPs-Ausführung. Alle Kabelsteckerfertig vorkonfektioniert. Mit optionalem Zusatzgerät aufrüstbar für erweiterte Betriebsarten. Geeignet für alle Laborabzugsbauarten.

**SCHNEIDER Elektronik GmbH**  
Industriestraße 4  
61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0  
Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99  
e-mail: info@schneider-elektronik.de

**Funktionsanzeige und Bedienpanel**  
 Standardversionen



**ALLGEMEINES**

SCHNEIDER bietet ein großes Spektrum von verschiedenen Funktionsanzeigen an. Alle Funktionsanzeigen eignen sich für folgende Produktgruppen:

Produktgruppe	Gerätetyp
Laborabzugsüberwachung	FM100 FM500 LC100
Laborabzugsregelung	FC500 LR300 LCR300

Durch diese Auswahl können die technischen Anforderungen der Kunden optimal erfüllt werden. Auf den folgenden Seiten sind die technischen Daten der verfügbaren Standardanzeigen beschrieben.

Für eine einwandfreie Funktion muss die Steckbrücke: **Seriell/Parallel** richtig gesteckt sein und der ausgewählte FAZ-Typ mit dem Servicemodul SVM100 oder dem Laptop parametrieren werden (siehe Einstellvarianten des jeweiligen Funktionsanzeigetyps).

**Überprüfen der Steckbrücke: Seriell/Parallel auf richtigen Funktionsanzeigetyp.**

**Seriell gesteckt:** komplexe Funktionsanzeigen, z.B. Typ: 0010

**Parallel gesteckt:** einfache Funktionsanzeigen, z.B. Typ: 0060

Sollte für Ihren Bedarf keine geeignete Standardfunktionsanzeige vorhanden sein, entwickeln und produzieren wir auf Anfrage gerne kundenspezifische Ausführungen.



**Steckbrücke Seriell/Parallel richtig stecken!**

**Für die richtige Steckbrückenauswahl den gültigen Klemmenplan (FM100, FM500, LC100, LR300 oder LCR300) beachten.**

**Beispiel:**

FM500 mit Funktionsanzeigetyp: 0010



FM500 mit Funktionsanzeigetyp: 0060



**Verfügbare Funktionsanzeigen für neue Produktlinie (Laborabzugsregelung)**

Für die neuen Laborabzugsregler bietet SCHNEIDER neue Versionen verschiedener Funktionsanzeigen an. Diese Funktionsanzeigen sind ausschließlich für die Laborabzugsregler FC600, FC700 geeignet.

Produktgruppe	Gerätetyp	Funktionsanzeigetyp
Laborabzugsregelung	FC600, FC700	0701, 0702

**Anzeige- und Bedienelemente**

Nr.	Funktion	Bedeutung
1	OLED grafisches alpha-numerisches Display	Display: Volumenstrom [m <sup>3</sup> /h], face velocity [m/s], Status, z.B. Alarm Luft zu gering
2	LED OK (grün)	Volumenstrom okay
3	LED LOW (rot)	Volumenstrom zu gering
4	LED FRONTSCHIEBER SCHLIESSEN (gelb)	Warnmeldung. Frontschieber schließen, wenn Öffnung > 50 cm
5	LED ECO-Bargraph (grün/gelb/rot) - Optional -	Warnmeldung (gelb und rot) wenn energieeffizienterer Betrieb möglich ist (schließe Frontschieber bei Abwesenheit)
6	Taste RESET	Reset akustische Alarmierung
7	Taste V <sub>MAX</sub> mit LED	V <sub>MAX</sub> Betrieb (Notfall)
8	Taste V <sub>MIN</sub> mit LED	Reduzierter Betrieb EIN/AUS
9	Taste Frontschieber AUF/ZU	Funktion nur mit zusätzlicher Platine EMSC
10	Taste LICHT	Abzugsinnenraumbeleuchtung EIN/AUS
11	Taste I/O mit LED	EIN/AUS
12	IR-Interface - Optional -	Laptop Interface zur Parametrierung und Istwertabfrage



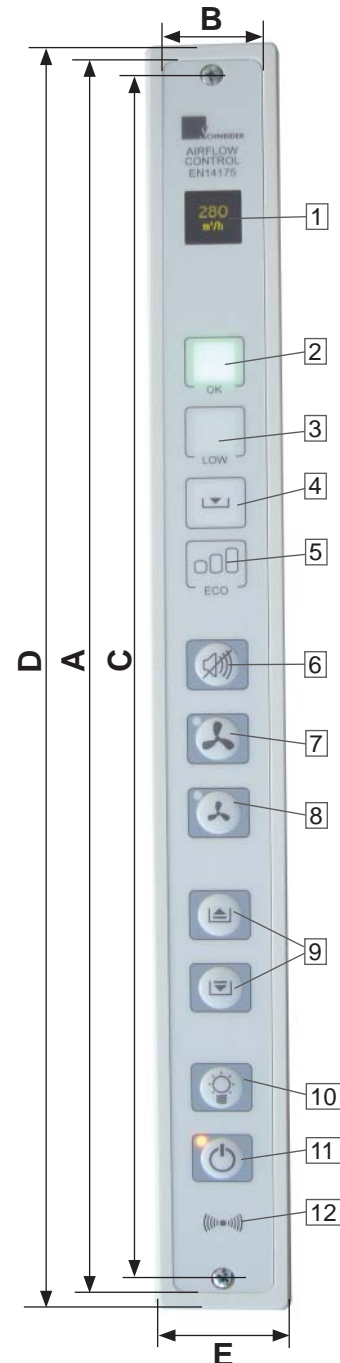
Dieser Funktionsanzeigetyp ist nur für die Laborabzugsregelungen FC600, FC700 geeignet!

**Abmessungen und Ausführung**

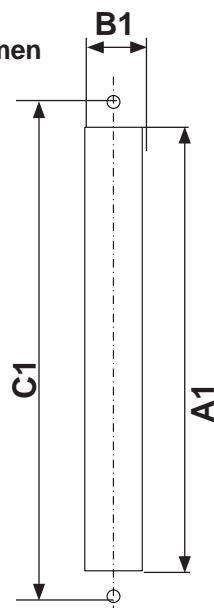
Abmessungen Einbauversion	A=310 mm, B=25 mm, Einbautiefe=10 mm
Abstand Befestigungslöcher	C=303 mm, 2 Bohrungen Ø 3,2 mm
Abmessungen Rahmen	D=320 mm, E=34 mm, Aufbauhöhe=7 mm
Ausschnitt für Platine	A1=290 mm, B1=23 mm, C1=303 mm
Material Bedienpanel	Frontfolie lichtgrau, ähnlich RAL 7035
Material Gehäuse	Polystyrol (PS)
Farbe Rahmen	grauweiß, ähnlich RAL 9002
Schutzart	IP 41
Gewicht ohne/mit Rahmen	150 g/280 g
Interface	über Übertragungsbox

**Bestellvarianten**

Bestellnummer: 0701/1	vertikaler Einbau mit Rahmen (Standard)
Bestellnummer: 0701/0	vertikaler Einbau ohne Rahmen

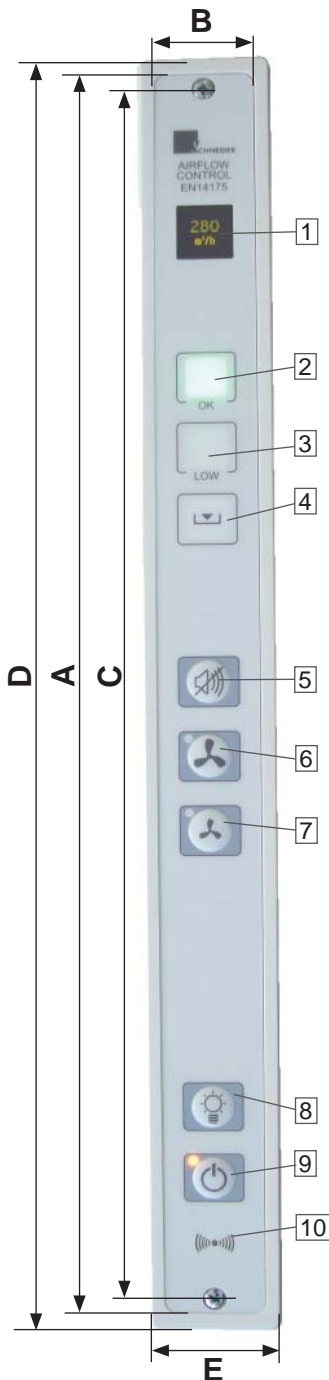


Ausschnitt Display mit Rahmen



0702 FUNKTIONSANZEIGETYP - NEUE PRODUKTLINIE

**!** Dieser Funktionsanzeigertyp ist nur für die Laborabzugsregelungen FC600, FC700 geeignet!



■ Anzeige- und Bedienelemente

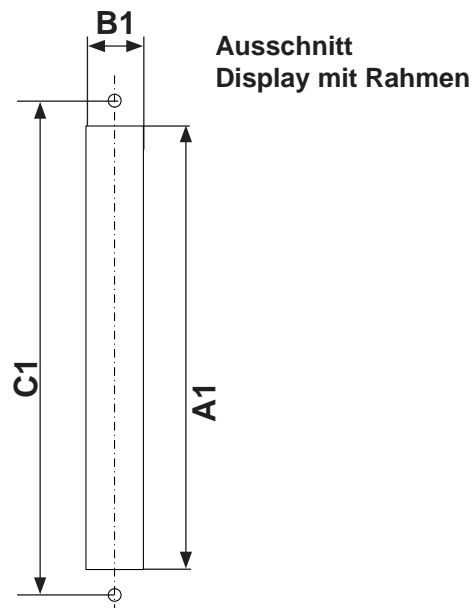
Nr.	Funktion	Bedeutung
1	OLED grafisches alpha-numerisches Display	Display: Volumenstrom [m³/h], face velocity [m/s], Status, z.B. Alarm Luft zu gering
2	LED OK (grün)	Volumenstrom okay
3	LED LOW (rot)	Volumenstrom zu gering
4	LED FRONTSCHIEBER SCHLIESSEN (gelb)	Warnmeldung. Frontschieber schließen, wenn Öffnung > 50 cm
5	Taste RESET	Reset akustische Alarmierung
6	Taste V <sub>MAX</sub> mit LED	V <sub>MAX</sub> Betrieb (Notfall)
7	Taste V <sub>MIN</sub> mit LED	Reduzierter Betrieb EIN/AUS
8	Taste LICHT	Abzugsinnenraumbeleuchtung EIN/AUS
9	Taste I/O mit LED	EIN/AUS
10	IR-Interface - Optional -	Laptop Interface zur Parametrierung und Istwertabfrage

■ Abmessungen und Ausführung

Abmessungen Einbauversion	A=310 mm, B=25 mm, Einbautiefe=10 mm
Abstand Befestigungslöcher	C=303 mm, 2 Bohrungen Ø 3,2 mm
Abmessungen Rahmen	D=320 mm, E=34 mm, Aufbauhöhe=7 mm
Ausschnitt für Platine	A1=290 mm, B1=23 mm, C1=303 mm
Material Bedienpanel	Frontfolie lichtgrau, ähnlich RAL 7035
Material Gehäuse	Polystyrol (PS)
Farbe Rahmen	grauweiß, ähnlich RAL 9002
Schutzart	IP 41
Gewicht ohne/mit Rahmen	150 g/280 g
Interface	über Übertragungsbox

■ Bestellvarianten

Bestellnummer: 0701/1	vertikaler Einbau mit Rahmen (Standard)
Bestellnummer: 0701/0	vertikaler Einbau ohne Rahmen



**Anzeige- und Bedienelemente**

Nr.	Funktion	Bedeutung
1	LED HIGH (gelb)	Volumenstrom zu hoch
2	LED OK (grün)	Volumenstrom okay
3	LED LOW (rot)	Volumenstrom zu gering
4	Servicebuchse, RS232, 9-polig, D-SUB	Servicemodul- oder Laptopanschluss zur Parametrierung und Istwertabfrage
5	Taste V <sub>MAX</sub>	Maximaler Volumenstrom EIN/AUS (parametrierbarer Wert)
6	Taste RESET	Reset akustische Alarmierung
7	LED FRONTSCHIEBER SCHLIESSEN (gelb)	Warnmeldung. Frontschieber schließen, wenn Öffnung > 50 cm
8	LED V <sub>MIN</sub>	Reduzierter Betrieb=EIN (Nachtabsenkung)
9	Taste V <sub>MIN</sub>	Reduzierter Betrieb EIN/AUS
10	Taste LICHT	Abzugsinnenraumbeleuchtung EIN/AUS
11	LED I/O (grün)	EIN/AUS Status
12	Taste I/O	EIN/AUS

**Abmessungen und Ausführung**

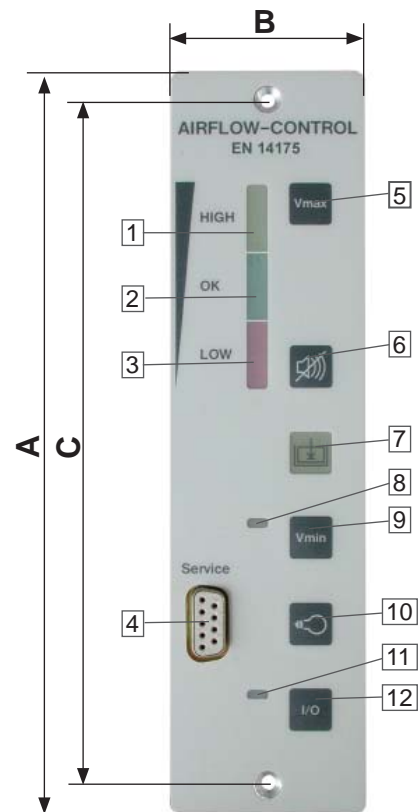
Abmessungen	A=175 mm, B=46 mm, Einbautiefe=24 mm
Abstand Befestigungslöcher	C=161 mm, 2 Bohrungen Ø 3,2 mm
Material Bedienpanel	Aluminium, 2,5 mm mit Frontfolie
Farbe	lichtgrau, ähnlich RAL 7035
Schutzart	IP 41
Gewicht	100 g
Anschlusskabel	3 m (optional 5 m) lang, 8-adrig, Westernstecker RJ45, beidseitig steckbar

**Bestellvarianten**

Bestellnummer: 0010	Einbauversion, vertikal
---------------------	-------------------------

**Einstellvarianten FAZ-Typ (Parametrierung mit SVM100 oder Laptop)**

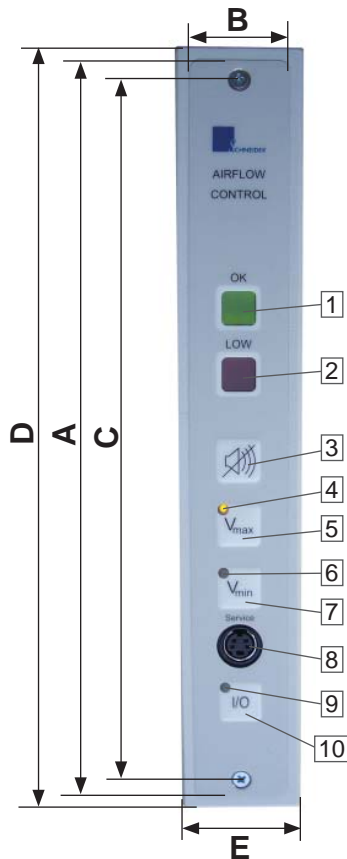
Mit I/O-Tastenfunktion	FAZ-Typ 30: BS1
Ohne I/O-Tastenfunktion	FAZ-Typ 31: BS2



**⚠ Serielle Funktionsanzeige. Für die richtige Steckbrückenauswahl den gültigen Klemmenplan beachten!**

0020 | FUNKTIONSANZEIGETYP

VERTIKAL, Typ 0020 und 0021



■ Anzeige- und Bedienelemente

Nr.	Funktion	Bedeutung
1	LED OK (grün)	Volumenstrom okay
2	LED LOW (rot)	Volumenstrom zu gering
3	Taste RESET	Reset akustische Alarmierung
4	LED V <sub>MAX</sub>	Maximaler Volumenstrom=EIN
5	Taste V <sub>MAX</sub>	Maximaler Volumenstrom EIN/AUS (parametrierbarer Wert)
6	LED V <sub>MIN</sub>	Reduzierter Betrieb=EIN (Nachtabsenkung)
7	Taste V <sub>MIN</sub>	Reduzierter Betrieb EIN/AUS
8	Servicebuchse, RS232, 4-polig, Mini-DIN	Servicemodul- oder Laptopanschluss zur Parametrierung und Istwertabfrage
9	LED I/O (grün)	EIN/AUS Status
10	Taste I/O	EIN/AUS

■ Abmessungen und Ausführung

Abmessungen Einbauversion	A=232 mm, B=30 mm, Einbautiefe=20 mm
Abstand Befestigungslöcher	C=220 mm, 2 Bohrungen Ø 3,2 mm
Abmessungen Gehäuse	D=242 mm, E=39 mm, Aufbauhöhe=23 mm
Material Bedienpanel	VA, 2,5 mm mit Frontfolie
Farbe Bedienpanel	lichtgrau, ähnlich RAL 7035
Material Gehäuse	Polystyrol (PS)
Farbe Gehäuse	grauweiß, ähnlich RAL 9002
Schutzart	IP 41
Gewicht ohne Gehäuse	150 g
Gewicht mit Gehäuse	320 g
Anschlusskabel	3 m (optional 5 m) lang, 8-adrig, Westernstecker RJ45, beidseitig steckbar

Serielle Funktionsanzeige. Für die richtige Steckbrückenwahl den gültigen Klemmenplan beachten!



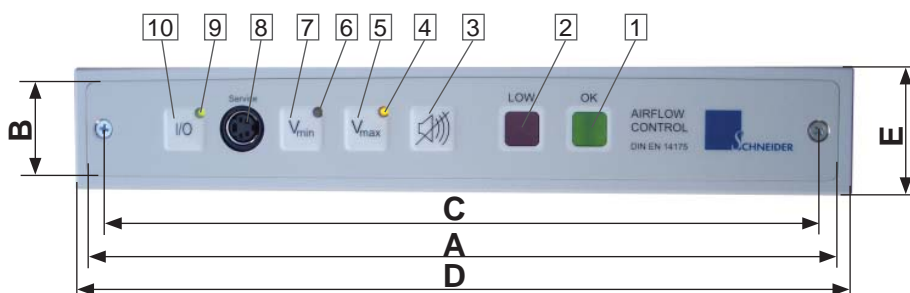
■ Bestellvarianten

Bestellnummer: 0020	Einbauversion, vertikal
Bestellnummer: 0021	Komplett im Aufbaugehäuse, vertikal
Bestellnummer: 0022	Einbauversion, horizontal
Bestellnummer: 0023	Komplett im Aufbaugehäuse, horizontal

■ Einstellvarianten (Parametrierung FAZ-Typ mit SVM100 oder Laptop)

Mit I/O-Tastenfunktion	FAZ-Typ	32: RB1
Ohne I/O-Tastenfunktion	FAZ-Typ	33: RB2

HORIZONTAL, Typ 0022 und 0023



Serielle Funktionsanzeige. Für die richtige Steckbrückenwahl den gültigen Klemmenplan beachten!





■ **Anzeige- und Bedienelemente**

Nr.	Funktion	Bedeutung
1	LED HIGH (gelb)	Volumenstrom zu hoch
2	LED OK (grün)	Volumenstrom okay
3	LED LOW (rot)	Volumenstrom zu gering
4	Taste RESET	Reset akustische Alarmierung
5	LED FRONTSCHIEBER SCHLIESSEN (gelb)	Warnmeldung. Frontschieber schließen, wenn Öffnung > 50 cm
6	LED V <sub>MIN</sub>	Reduzierter Betrieb=EIN (Nachtabsenkung)
7	Taste V <sub>MIN</sub>	Reduzierter Betrieb EIN/AUS
8	Taste LICHT	Abzugsinnenraumbeleuchtung EIN/AUS
9	LED I/O (grün)	EIN/AUS Status
10	Taste I/O	EIN/AUS
11	Servicebuchse, RS232, 4-polig, Mini-DIN	Servicemodul- oder Laptopanschluss zur Parametrierung und Istwertabfrage

■ **Abmessungen und Ausführung**

Abmessungen Einbauversion	A=265 mm, B=24 mm, Einbautiefe=20 mm
Abstand Befestigungslöcher	C=253 mm, 2 Bohrungen Ø 3,2 mm
Abmessungen Gehäuse	D=275 mm, E=33 mm, Aufbauhöhe=23 mm
Material Bedienpanel	VA, 2,5 mm mit Frontfolie
Farbe Bedienpanel	lichtgrau, ähnlich RAL 7035
Material Gehäuse	Polystyrol (PS)
Farbe Gehäuse	grauweiß, ähnlich RAL 9002
Ausschnitt für Platineneinbau	A1=235 mm, B1=22 mm, C1=253 mm
Schutzart	IP 41
Gewicht ohne Gehäuse	150 g
Gewicht mit Gehäuse	320 g
Anschlusskabel	3 m (optional 5 m) lang, 8-adrig, Westernstecker RJ45, beidseitig steckbar

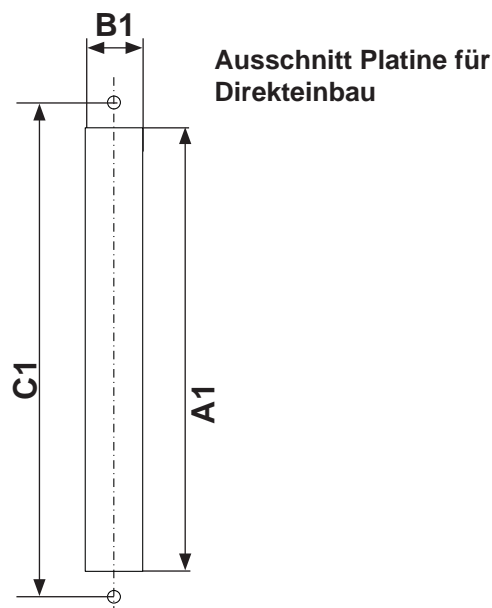
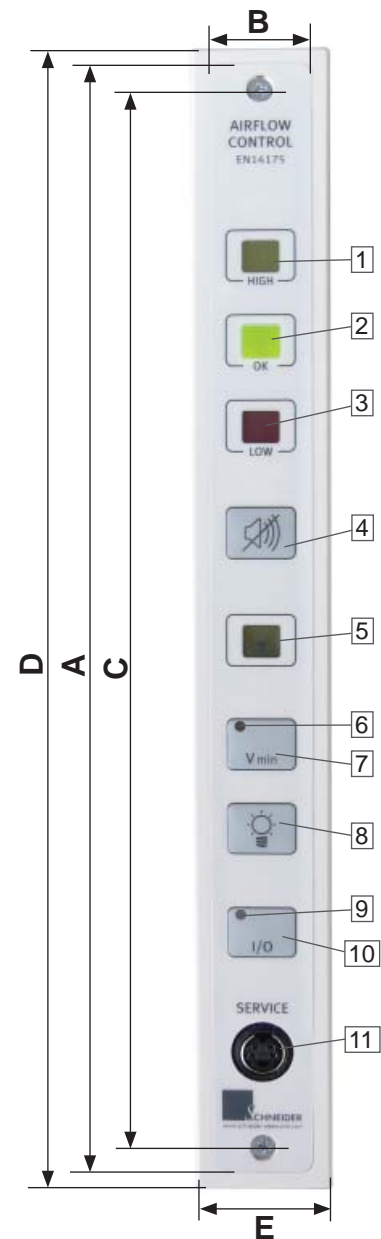
■ **Bestellvarianten**

Bestellnummer: 0025	Einbauversion, vertikal
Bestellnummer: 0026	Komplett im Aufbaugeschäuse, vertikal

■ **Einstellvarianten (Parametrierung FAZ-Typ mit SVM100 oder Laptop)**

Mit I/O-Tastenfunktion	FAZ-Typ 30: BS1
Ohne I/O-Tastenfunktion	FAZ-Typ 31: BS2

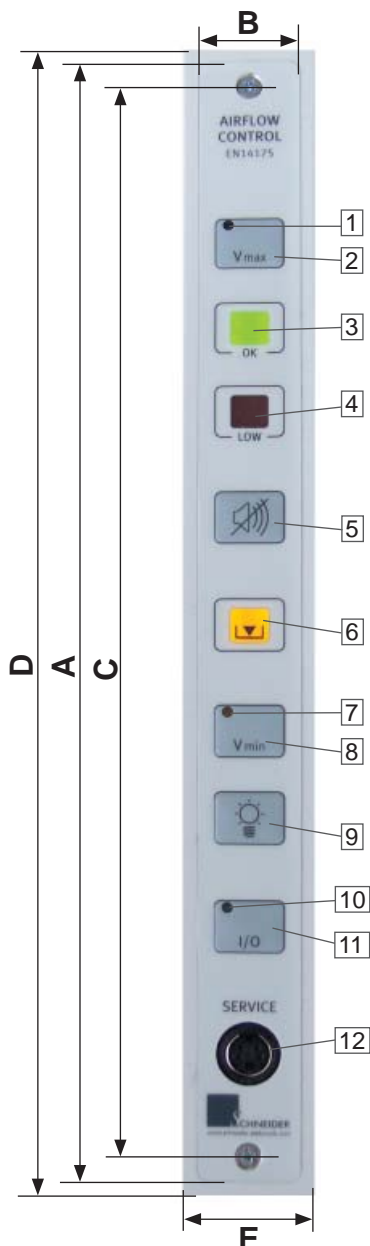
**VERTIKAL, Typ 0025 und 0026**



**⚠ Serielle Funktionsanzeige. Für die richtige Steckbrückenauswahl den gültigen Klemmenplan beachten!**

0027 | FUNKTIONSANZEIGETYP

VERTIKAL, Typ 0027 und 0028



Serielle Funktionsanzeige. Für die richtige Steckbrückenwahl den gültigen Klemmenplan beachten!

■ Anzeige- und Bedienelemente

Nr.	Funktion	Bedeutung
1	LED V <sub>MAX</sub>	Maximaler Volumenstrom EIN
2	Taste V <sub>MAX</sub>	Maximaler Volumenstrom EIN/AUS (parametrierbarer Wert)
3	LED OK (grün)	Volumenstrom okay
4	LED LOW (rot)	Volumenstrom zu gering
5	Taste RESET	Reset akustische Alarmierung
6	LED FRONTSCHIEBER SCHLIESSEN (gelb)	Warnmeldung. Frontschieber schließen, wenn Öffnung > 50 cm
7	LED V <sub>MIN</sub>	Reduzierter Betrieb=EIN (Nachtabsenkung)
8	Taste V <sub>MIN</sub>	Reduzierter Betrieb EIN/AUS
9	Taste LICHT	Abzugsinnenraumbeleuchtung EIN/AUS
10	LED I/O (grün)	EIN/AUS Status
11	Taste I/O	EIN/AUS
12	Servicebuchse, RS232, 4-polig, Mini-DIN	Service modul- oder Laptopanschluss zur Parametrierung und Istwertabfrage

■ Abmessungen und Ausführung

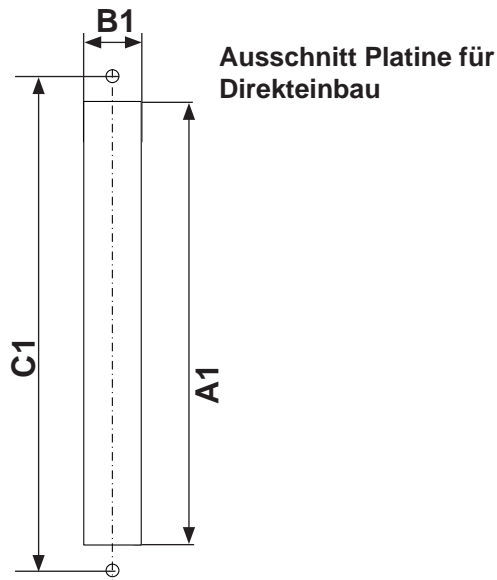
Abmessungen Einbauversion	A=265 mm, B=24 mm, Einbautiefe=20 mm
Abstand Befestigungslöcher	C=253 mm, 2 Bohrungen Ø 3,2 mm
Abmessungen Gehäuse	D=275 mm, E=33 mm, Aufbauhöhe=23 mm
Material Bedienpanel	VA, 2,5 mm mit Frontfolie
Farbe Bedienpanel	lichtgrau, ähnlich RAL 7035
Material Gehäuse	Polystyrol (PS)
Farbe Gehäuse	grauweiß, ähnlich RAL 9002
Ausschnitt für Platineneinbau	A1=235 mm, B1=22 mm, C1=253 mm
Schutzart	IP 41
Gewicht ohne Gehäuse	150 g
Gewicht mit Gehäuse	320 g
Anschlusskabel	3 m (optional 5 m) lang, 8-adrig, Westernstecker RJ45, beidseitig steckbar

■ Bestellvarianten

Bestellnummer: 0027	Einbauversion, vertikal
Bestellnummer: 0028	Komplett im Aufbaugeschäuse, vertikal

■ Einstellvarianten (Parametrierung FAZ-Typ mit SVM100 oder Laptop)

Mit I/O-Tastenfunktion	FAZ-Typ	32: RB1
Ohne I/O-Tastenfunktion	FAZ-Typ	33: RB2



**Anzeige- und Bedienelemente**

Nr.	Funktion	Bedeutung
1	LED HIGH (gelb)	Volumenstrom zu hoch
2	LED OK (grün)	Volumenstrom okay
3	LED LOW (rot)	Volumenstrom zu gering
4	LED FRONTSCHIEBER SCHLIESSEN (gelb)	Warnmeldung. Frontschieber schließen, wenn Öffnung > 50 cm
5	Taste RESET	Reset akustische Alarmierung
6	Taste LICHT	Abzugsinnenraumbeleuchtung EIN/AUS
7	Taste I/O	EIN/AUS
8	Servicebuchse, RS232, 4-polig, Mini-DIN	Servicemodul- oder Laptopanschluss zur Parametrierung und Istwertabfrage

**Abmessungen und Ausführung**

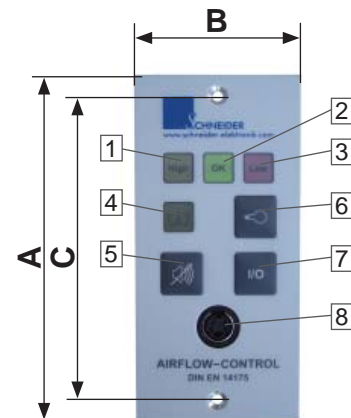
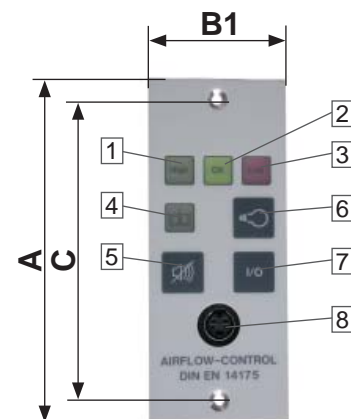
Abmessungen, B=breit	A=115 mm, B=55 mm, Einbautiefe=24 mm
Abmessungen, B1=schmal	A=115 mm, B1=47 mm, Einbautiefe=24 mm
Abstand Befestigungslöcher	C=101 mm, 2 Bohrungen Ø 3,2 mm
Material Bedienpanel	Aluminium, 2,5 mm mit Frontfolie
Farbe	lichtgrau, ähnlich RAL 7035
Schutzart	IP 41
Gewicht	70 g
Anschlusskabel	3 m (optional 5 m) lang, 8-adrig, Westernstecker RJ45, beidseitig steckbar

**Bestellvarianten**

Bestellnummer: 0030	Einbauversion, vertikal, B=breit
Bestellnummer: 0031	Einbauversion, vertikal, B1=schmal

**Einstellvarianten (Parametrierung FAZ-Typ mit SVM100 oder Laptop)**

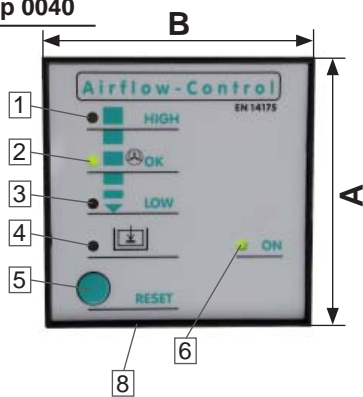
Mit I/O-Tastenfunktion	FAZ-Typ 10: WR1
Ohne I/O-Tastenfunktion	FAZ-Typ 11: WR2

**AUSFÜHRUNG: breit, Typ 0030**

**AUSFÜHRUNG: schmal, Typ 0031**


**!** Serielle Funktionsanzeige. Für die richtige Steckbrückenauswahl den gültigen Klemmenplan beachten!

0040 FUNKTIONSANZEIGETYP

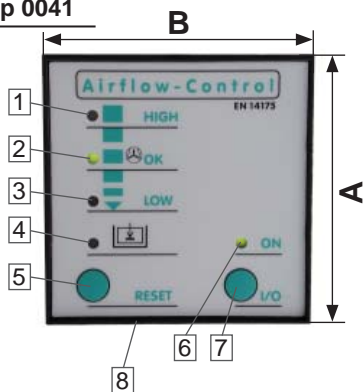
Typ 0040



■ Anzeige- und Bedienelemente

Nr.	Funktion	Bedeutung
1	LED HIGH (gelb)	Volumenstrom zu hoch
2	LED OK (grün)	Volumenstrom okay
3	LED LOW (rot)	Volumenstrom zu gering
4	LED FRONTSCHIEBER SCHLIESSEN (gelb)	Warnmeldung. Frontschieber schließen, wenn Öffnung > 50 cm
5	Taste RESET	Reset akustische Alarmierung
6	LED I/O (grün)	EIN/AUS Status
7	Taste I/O	EIN/AUS
8	Servicebuchse, RS232, 9-polig, D-SUB (auf der Rückseite montiert)	Servicemodul- oder Laptopanschluss zur Parametrierung und Istwertabfrage

Typ 0041



■ Abmessungen und Ausführung

Abmessungen Gehäuse	A=96 mm, B=96 mm, Einbautiefe=55 mm
Ausschnitt für Gehäuse	A1=90 mm, B1=90 mm
Material Bedienpanel	Aluminium, 2,5 mm mit Frontfolie
Farbe Frontfolie	lichtgrau, ähnlich RAL 7035
Material Gehäuse	Polystyrol (PS)
Farbe Einbaugehäuse	schwarz
Schutzart	IP 53
Gewicht	150 g
Anschlusskabel	3 m (optional 5 m) lang, 8-adrig, Westernstecker RJ45, beidseitig steckbar

■ Bestellvarianten

Bestellnummer: 0040	Komplett im Einbaugehäuse, ohne I/O-Taste
Bestellnummer: 0041	Komplett im Einbaugehäuse, mit I/O-Taste

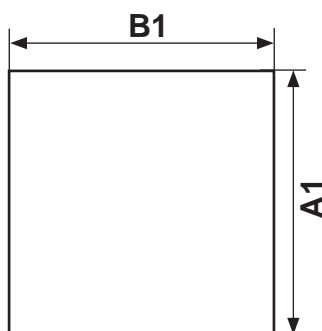
■ Einstellvarianten (Parametrierung FAZ-Typ mit SVM100 oder Laptop)

Mit I/O-Tastenfunktion	FAZ-Typ 30: BS1
Ohne I/O-Tastenfunktion	FAZ-Typ 31: BS2

Serielle Funktionsanzeige. Für die richtige Steckbrückenauswahl den gültigen Klemmenplan beachten!

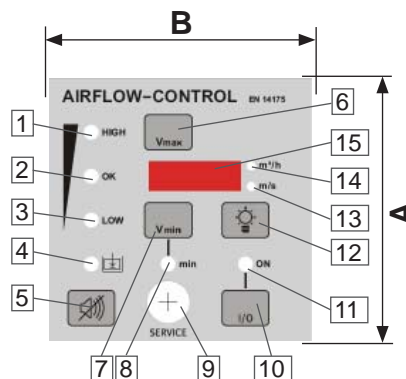


Gehäuseausschnitt



### Anzeige- und Bedienelemente

Nr.	Funktion	Bedeutung
1	LED HIGH (gelb)	Volumenstrom zu hoch
2	LED OK (grün)	Volumenstrom okay
3	LED LOW (rot)	Volumenstrom zu gering
4	LED FRONTSCHIEBER SCHLIESSEN (gelb)	Warnmeldung. Frontschieber schließen, wenn Öffnung > 50 cm
5	Taste RESET	Reset akustische Alarmierung
6	Taste Vmax	Maximaler Volumenstrom EIN/AUS (parametrierbarer Wert)
7	Taste Vmin	Reduzierter Betrieb EIN/AUS
8	LED Vmin	Reduzierter Betrieb=EIN (Nachtabsenkung)
9	Servicebuchse, RS232, 4-polig, Mini-DIN	Servicemodul- oder Laptopanschluss zur Parametrierung und Istwertabfrage
10	Taste I/O	Taste EIN/AUS
11	LED I/O (grün)	EIN/AUS Status
12	Taste LICHT	Abzugsinnenraumbeleuchtung EIN/AUS
13	LED m/s	Numerische Anzeige in m/s (Einströmgeschwindigkeit)
14	LED m³/h	Numerische Anzeige in m³/h (Volumenstrom)
15	LED 4 digits	Numerische Anzeige (Volumenstrom oder Einströmgeschwindigkeit) 4-digits

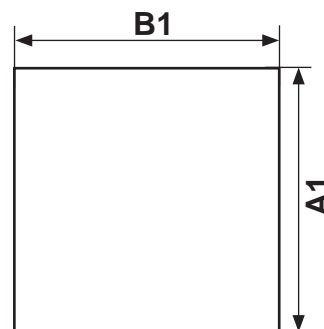


**Serielle Funktionsanzeige.**  
Für die richtige Steckbrückenauswahl den gültigen Klemmenplan beachten!

### Abmessungen und Ausführung

Abmessungen Gehäuse	A=96 mm, B=96 mm, Einbautiefe=55 mm
Ausschnitt für Gehäuse	A1=90 mm, B1=90 mm
Material Bedienpanel	Aluminium, 2,5 mm mit Frontfolie
Farbe Frontfolie	lichtgrau, ähnlich RAL 7035
Material Gehäuse	Polystyrol (PS)
Farbe Einbaugeschäuse	schwarz
Schutzart	IP 41
Gewicht	150 g
Anschlusskabel	3 m (optional 5 m) lang, 8-adrig, Westernstecker RJ45, beidseitig steckbar

### Gehäuseausschnitt



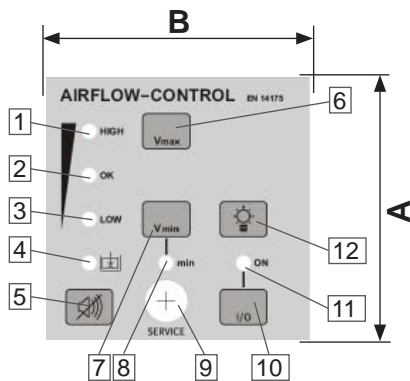
### Bestellvarianten

Bestellnummer: 0042	Komplett im Einbaugeschäuse mit numerischer Anzeige (m³/h oder m/s)
---------------------	---

### Einstellvarianten (Parametrierung FAZ-Typ mit SVM100 oder Laptop)

Mit I/O-Tastenfunktion	FAZ-Typ 30: BS1
Ohne I/O-Tastenfunktion	FAZ-Typ 31: BS2

0043 FUNKTIONSANZEIGETYP



■ Anzeige- und Bedienelemente

Nr.	Funktion	Bedeutung
1	LED HIGH (gelb)	Volumenstrom zu hoch
2	LED OK (grün)	Volumenstrom okay
3	LED LOW (rot)	Volumenstrom zu gering
4	LED FRONTSCHIEBER SCHLIESSEN (gelb)	Warnmeldung. Frontschieber schließen, wenn Öffnung > 50 cm
5	Taste RESET	Reset akustische Alarmierung
6	Taste Vmax	Maximaler Volumenstrom EIN/AUS (parametrierbarer Wert)
7	Taste Vmin	Reduzierter Betrieb EIN/AUS
8	LED Vmin	Reduzierter Betrieb=EIN (Nachtabsenkung)
9	Servicebuchse, RS232, 4-polig, Mini-DIN	Servicemodul- oder Laptopanschluss zur Parametrierung und Istwertabfrage
10	Taste I/O	Taste EIN/AUS
11	LED I/O (grün)	EIN/AUS Status
12	Taste LICHT	Abzugsinnenraumbeleuchtung EIN/AUS

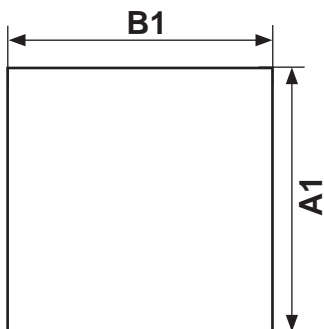
■ Abmessungen und Ausführung

Abmessungen Gehäuse	A=96 mm, B=96 mm, Einbautiefe=55 mm
Ausschnitt für Gehäuse	A1=90 mm, B1=90 mm
Material Bedienpanel	Aluminium, 2,5 mm mit Frontfolie
Farbe Frontfolie	lichtgrau, ähnlich RAL 7035
Material Gehäuse	Polystyrol (PS)
Farbe Einbaugehäuse	schwarz
Schutzart	IP 41
Gewicht	150 g
Anschlusskabel	3 m (optional 5 m) lang, 8-adrig, Westernstecker RJ45, beidseitig steckbar

Serielle Funktionsanzeige.  
Für die richtige Steckbrücken-  
auswahl den gültigen  
Klemmenplan beachten!



Gehäuseausschnitt



■ Bestellvarianten

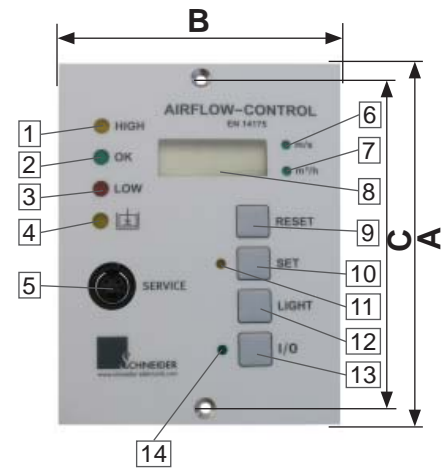
Bestellnummer: 0043	Komplett im Einbaugehäuse
---------------------	---------------------------

■ Einstellvarianten (Parametrierung FAZ-Typ mit SVM100 oder Laptop)

Mit I/O-Tastenfunktion	FAZ-Typ 30: BS1
Ohne I/O-Tastenfunktion	FAZ-Typ 31: BS2

### Anzeige- und Bedienelemente

Nr.	Funktion	Bedeutung
1	LED HIGH (gelb)	Volumenstrom zu hoch
2	LED OK (grün)	Volumenstrom okay
3	LED LOW (rot)	Volumenstrom zu gering
4	LED FRONTSCHIEBER SCHLIESSEN (gelb)	Warnmeldung. Frontschieber schließen, wenn Öffnung > 50 cm
5	Servicebuchse, RS232, 4-polig, Mini-DIN	Servicemodul- oder Laptopanschluss zur Parametrierung und Istwertabfrage
6	LED m/s	Numerische Anzeige in m/s (Einströmgeschwindigkeit)
7	LED m³/h	Numerische Anzeige in m³/h (Volumenstrom)
8	LCD 4 digits	Numerische Anzeige (Volumenstrom oder Einströmgeschwindigkeit) 4-digits
9	Taste RESET	Reset akustische Alarmierung
10	Taste SET	Parametrierbare Taste
11	LED SET	Parametrierbare Taste Status
12	Taste LICHT	Abzugsinnenraumbeleuchtung EIN/AUS
13	Taste I/O	Taste EIN/AUS
14	LED I/O (grün)	EIN/AUS Status



### Abmessungen und Ausführung

Abmessungen Gehäuse	A=115 mm, B=90mm, Einbautiefe=30 mm
Abstand Befestigungslöcher	C=103 mm, 2 Bohrungen Ø 3,2 mm
Ausschnitt für Platine	A1=90 mm, B1=80 mm
Material Bedienpanel	Aluminium, 2,5 mm mit Frontfolie
Farbe Frontfolie	lichtgrau, ähnlich RAL 7035
Schutzart	IP 41
Gewicht	150 g
Anschlusskabel	3 m (optional 5 m) lang, 8-adrig, Westernstecker RJ45, beidseitig steckbar

### Bestellvarianten

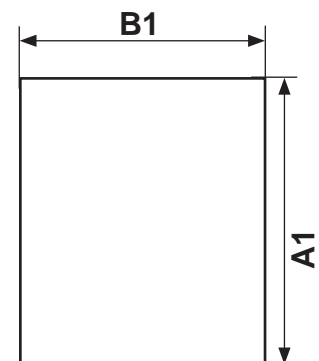
Bestellnummer: 0045	Komplett im Einbaugeschäuse mit numerischer Anzeige (m³/h oder m/s)
---------------------	---

### Einstellvarianten (Parametrierung FAZ-Typ mit SVM100 oder Laptop)

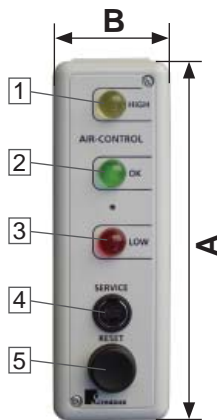
Mit I/O-Tastenfunktion	FAZ-Typ 10: WR1
Ohne I/O-Tastenfunktion	FAZ-Typ 11: WR2

**Serielle Funktionsanzeige.** ⚠  
Für die richtige Steckbrückenauswahl den gültigen Klemmenplan beachten!

### Ausschnitt für Einbauversion



0060 FUNKTIONSANZEIGETYP



■ Anzeige- und Bedienelemente

Nr.	Funktion	Bedeutung
1	LED HIGH (gelb)	Volumenstrom zu hoch
2	LED OK (grün)	Volumenstrom okay
3	LED LOW (rot)	Volumenstrom zu gering
4	Servicebuchse, RS232, 4-polig, Mini-DIN	Servicemodul- oder Laptopanschluss zur Parametrierung und Istwertabfrage
5	Taste RESET	Reset akustische Alarmierung

■ Abmessungen und Ausführung

Abmessungen	A=136 mm, B=44 mm, Aufbauhöhe=25 mm
Abstand Befestigungslöcher	C=80 mm, 2 Bohrungen Ø 3,5 mm
Material Gehäuse	Aufputzgehäuse in Makrolon
Farbe	hellgrau, ähnlich RAL 7035
Schutzart	IP 40
Gewicht	150 g
Anschlusskabel	3m lang, 8-adrig, Westernstecker RJ54, beidseitig steckbar

■ Bestellvarianten

Bestellnummer: 0060	Komplett im Aufbaugehäuse, vertikal
---------------------	-------------------------------------

■ Einstellvarianten (Parametrierung FAZ-Typ mit SVM100 oder Laptop)

Basisvariante	FAZ-Typ 6: S2
Ohne I/O-Tastenfunktion	

Parallele Funktionsanzeige. Für die richtige Steckbrückenauswahl den gültigen Klemmenplan beachten!



### Anzeige- und Bedienelemente

Nr.	Funktion	Bedeutung
1	LED OK (grün)	Volumenstrom okay
2	LED LOW (rot)	Volumenstrom zu gering
3	Taste RESET	Reset akustische Alarmierung
4	Servicebuchse, RS232, 9-polig, D-SUB	Servicemodul- oder Laptopanschluss zur Parametrierung und Istwertabfrage

**VERTIKAL**  
(Ausführung wie horizontal)  
Typ 0101 (ohne Abbildung)

### Abmessungen und Ausführung vertikal und horizontal

Abmessungen Einbauversion	A=142 mm, B=26 mm, Einbautiefe=25 mm
Abstand Befestigungslöcher	C=132 mm, 2 Bohrungen Ø 3,2 mm

Material Bedienpanel	Edelstahl, 1,5 mm gebürstet
Farbe Bedienpanel	silber
Schutzart	IP 30
Gewicht	60 g
Anschlusskabel	3 m (optional 5 m) lang, 8-adrig, Westernstecker RJ45, beidseitig steckbar

### Bestellvarianten

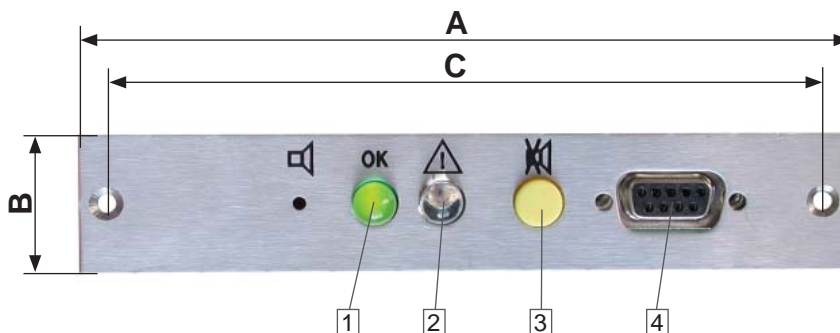
Bestellnummer: 0101	Einbauversion, vertikal
Bestellnummer: 0102	Einbauversion, horizontal

### Einstellvarianten (Parametrierung FAZ-Typ mit SVM100 oder Laptop)

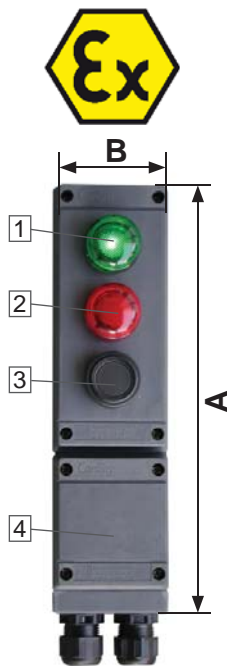
Basisvariante	FAZ-Typ 5: S1
Ohne I/O-Tastenfunktion	

**!** Parallele Funktionsanzeige.  
Für die richtige Steckbrückenauswahl den gültigen Klemmenplan beachten!

**HORIZONTAL**  
Typ 0102



**!** Parallele Funktionsanzeige.  
Für die richtige Steckbrückenauswahl den gültigen Klemmenplan beachten!



**Ex-Funktionsanzeige.**  
Für die richtige Steckbrücken-  
auswahl den gültigen Klem-  
menplan beachten!  
Die Ex-Funktionsanzeige ist  
ausschliesslich für die Labor-  
abzugsüberwachungen FM100-  
Ex oder FM500-Ex geeignet.



**Installations- und Montagehin-  
weise unbedingt einhalten!**

**Laborabzugsüberwachungen  
FM100-Ex oder FM500-Ex  
immer ausserhalb der Ex-Zone  
montieren!**

■ **Anzeige- und Bedienelemente**

Nr.	Funktion	Bedeutung
1	LED OK (grün)	Volumenstrom okay
2	LED LOW (rot)	Volumenstrom zu gering
3	Taste RESET	Reset akustische Alarmierung
4	Ex-Summer	Akustische Alarmierung (im Gehäuse eingebaut)

■ **Abmessungen und Ausführung**

Abmessungen	A=280 mm, B=80 mm, Aufbauhöhe=72 mm + 20 mm (Tasten und Leuchten)
Abstand Befestigungslöcher	4 Bohrungen Ø 5,7 mm
Material Gehäuse	Aufputzgehäuse, Ployester hart, glasfaser- verstärkt
Farbe	dunkelgrau
Schutzart	IP 66
Gewicht	ca. 950 g
Anschlusskabel	Bauseits. Achtung gültige Vorschriften beachten!
Servicebuchse, RS232, 9-polig, D-SUB	Servicemodul- oder Laptopanschluss zur Parametrierung und Istwertabfrage Servicebuchse befindet sich im Gerät FM100 bzw. FM500

■ **Bestellvarianten**

Bestellnummer: 0200	Komplett im Aufbaugeschäuse, vertikal
---------------------	---------------------------------------

■ **Einstellvarianten (Parametrierung FAZ-Typ mit SVM100 oder Laptop)**

Basisvariante	FAZ-Typ 17: Ex
Ohne I/O-Tastenfunktion	

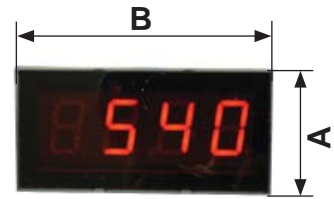
**Ausführungshinweise der bauseitigen Anschlusskabel beachten!**

**Zwei getrennte Kabel von der Ex-Funktionsanzeige zum Schalt-  
schrank (Funktionsüberwachung) verlegen.**

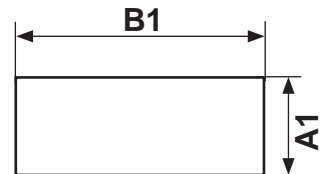
- Gültige Normen unbedingt einhalten.
- Einzelleiter in flexiblen Kabel > 0,1mm<sup>2</sup>.
- Entsprechend den mechanischen thermischen und chemischen Einflüssen. Kabel vorzugsweise flammwidrig und ölbeständig ausführen.
- Eindeutige Kennzeichnung des eigensicheren Anschlusskabels (z.B. hellblaue Einfärbung).
- Getrennte Verlegung von eigensicheren und nichteigensicheren Kabeln. Die Trennung bei der gemeinsamen Führung eigensicherer und nichteigensicherer Kabeln in Kabelkanälen kann durch Zwischenlagen aus Isolierstoff oder durch Verlegung in Schlauchleitungen sichergestellt werden.

VOLUMENSTROMANZEIGE LED, 4-stellig, Ziffernhöhe 13 mm, im Einbaugeschäse | DIS210

<b>■ Display</b>	
Volumenstromanzeige	7-Segmentanzeige, rot
<b>Nur an Funktionsanzeigetyp 0010, 0030 oder 0040 anschlieÙbar!</b>	
<b>■ Abmessungen und Ausführung</b>	
Abmessungen Gehäuse	A=48 mm, B=96 mm, Einbautiefe=55 mm
Ausschnitt für Gehäuse	A1=44 mm, B1=91 mm
Material Gehäuse	Polystyrol (PS)
Farbe Einbaugeschäse	schwarz
Schutzart	IP 52
Gewicht	150 g
Anschlusskabel	3 m lang, 5-adrig, einseitig steckbar
<b>■ Bestellvarianten</b>	
Bestellnummer: DIS210	Volumenstromanzeige, komplett im Einbaugeschäse



Gehäusausschnitt



**Ausschreibungstext**  
**Funktionsanzeige und Bedienpanel**

Funktionsanzeige und Bedienpanel geeignet zum Einbau oder Anbau in jeden Laborabzugstyp. Überwachung des Volumenstroms nach EN 14175 mit entsprechender optischer Signalisierung und akustischer Alarmierung. Geeignet zum Anschluss an Laborabzugsüberwachung FM100, FM500 oder Laborabzugsregelung FC500. Erweiterte Sicherheitsfunktion durch zyklische Überwachung der Kommunikation zwischen Funktionsanzeige und Regelung sowie fail-safe Signalisierung bei Ausfall der Kommunikation. Parametrierung aller Systemdaten mittels Servicemodul über eingebaute Servicebuchse.

**Beschreibung Funktionsanzeigetyp 0027:**

mit optischer Anzeige (LED) für folgende Funktionen:

Volumenstrom	HIGH
Volumenstrom	OKAY
Volumenstrom	LOW
Frontschieber	> 50 cm geöffnet
Volumenstrom	MINIMUM (Nachtbetrieb)
Gerätstatus	EIN

Tasten für folgende Funktionen:

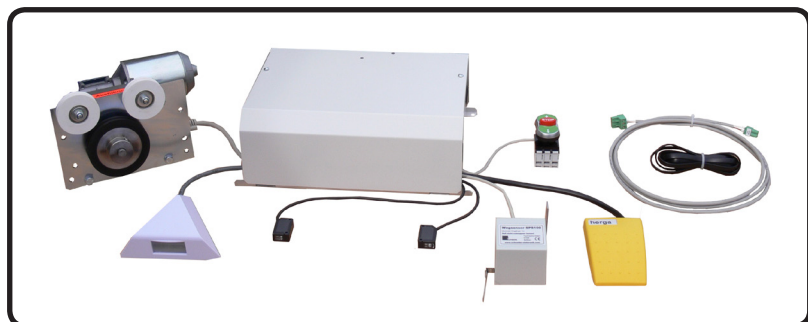
$V_{MAX}$	maximaler Volumenstrom
RESET	Reset akustischen Alarm
$V_{MIN}$	reduzierter Volumenstrom
LICHT	Licht Laborabzugsinnenraum
I/O	Ein/Aus

Alle sicherheitstechnisch relevanten Funktionen und Statusanzeigen werden mit großflächigen Leuchtdioden (1 cm<sup>2</sup>) angezeigt.

# Automatischer Schiebefenster Controller

## SC500

- Technisches Datenblatt





**Schneider Elektronik GmbH**

Industriestraße 4  
61449 Steinbach

Telefon: 06171 / 88 479 - 0

Fax: 06171 / 88 479 - 99

E-Mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)

[www.schneider-elektronik.de](http://www.schneider-elektronik.de)

## Funktionsbeschreibung

SCHNEIDER bietet mit dem Automatischen Frontschieber-Controller SC500 ein Produkt für zusätzliche Sicherheit und Energieeinsparung im Laborbetrieb.

Ein Passiv-Infrarot-Bewegungsmelder (PIR) überwacht ständig den Arbeitsbereich des Laborabzuges. Befindet sich kein Bedienpersonal mehr direkt vor dem Laborabzug, wird der vollautomatische Schließvorgang des Frontschiebers nach einer einstellbaren Schließverzögerungszeit (10 Sekunden bis 30 Minuten) eingeleitet.

Der Schadstoffausbruch eines Laborabzuges ist bei geschlossenem Frontschieber am geringsten. Bei gleichzeitiger Reduzierung des Abluftvolumenstromes durch die Laborabzugsregelung FC500 von SCHNEIDER lässt sich eine erhebliche Energieeinsparung erzielen.

Eine an der Griffleiste montierte Infrarot-Lichtschranke stoppt automatisch den Frontschieber, wenn während des Schließvorgangs ein Hindernis erkannt wird.

Die elektromotorische Antriebseinheit besteht aus den Seilumlenkrollen und der Antriebsrolle sowie aus dem wartungsfreien Stellmotor und einer betriebssicheren Magnetkupplung.

## Gleichzeitigkeitsfaktor und Energieeffizienz

Der Automatische Frontschieber Controller fährt, wann immer möglich, den Laborabzugs-Frontschieber in die geschlossene Position.

Bei geregelten Laborabzügen kann bei der Planung der Lüftungstechnik ein Gleichzeitigkeitsfaktor von ca. 50-60% angesetzt werden, wodurch die Investitions- und Betriebskosten der Gesamtanlage erheblich reduziert werden. Es kann somit eine Energieeinsparung von 50% erzielt werden.

## Komfort und Sicherheit

Ein Fußschalter für die AUF-Funktion erhöht den Komfort und ist optional anschließbar.

Der Frontschieber kann jederzeit manuell geöffnet oder geschlossen werden. Ein manueller Eingriff in den automatischen Schließvorgang ist ebenfalls jederzeit gefahrlos möglich. Durch den vorwiegend geschlossenen Frontschieber wird die Sicherheit des Laborpersonals wesentlich verbessert.

Durch Betätigen der optional anschließbaren Zeitverlängerungstaste kann während des Einrichtens die Absenkwartezeit des Frontschiebers verlängert werden.



## Bedienpanel

Über das Bedienpanel kann mit den Tasten AUF, AB, STOP der Frontschieber automatisch geöffnet oder geschlossen werden.

## Leistungsmerkmale

- Microprozessor gesteuertes automatisches Schließsystem für Laborabzugs-Frontschieber
- Eigenes integriertes Netzteil 230V AC
- Alle Systemdaten werden netzspannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert
- Parametrierung und Abruf aller Systemwerte über Servicemodul SVM100 oder Laptop Software PC2500
- Frontschieberverstellung automatisch über Tiptastenbetrieb (AUF, AB, STOP), Fußschalter oder manuell
- Frontschieberverstellung automatisch über direkten Tippbetrieb am Fenster (AUF, AB)
- 10 frei wählbare Geschwindigkeiten mit Sanftstopp
- Motorstromüberwachung mit automatischer Abschaltung (manueller Eingriff)
- Schließzeitüberwachung
- teach in modus für einfache Inbetriebnahme verschiedener Abzugsbauarten
- Einleitung des Schließvorgangs durch Passiv-Infrarot-Bewegungsmelder
- Überwachter Schließvorgang durch Infrarot-Lichtschranke und automatische Abschaltung bei Hinderniserkennung
- Reduzierter Verkabelungsaufwand durch Einsatz von Zwei-Draht-Lichtschranke mit Verwendung der beiden Frontschieberseile möglich
- Absenkwartezeit zwischen 10 sec und 30 min einstellbar
- Optional anschließbare Zeitverlängerungstaste zur Verlängerung der Absenkwartezeit (Einrichten des Laborabzuges)
- Automatische, elektronische Anpassung des Antriebes bei Änderung der Leichtgängigkeit des Frontschiebers
- Parametrierung des Systems über die FAZ am Abzug (RS 485 – in Verbindung mit der Regelung FC-500)
- Verbesserung der Sicherheit und Verringerung des Luftbedarfs durch vorwiegenden Betrieb mit geschlossenem Frontschieber
- Geeignet für alle Laborabzugsbauarten, unabhängig vom Schließ- bzw. Öffnungsweg

Bedienung

**Bedienung**

Unabhängig von der automatischen Frontschieberschließung ist der Frontschieber zu jeder Zeit manuell bedienbar.

**Handbetrieb  
(Option: Tippbetrieb = ausgeschaltet)**

Befindet sich der Frontschieber in einer ruhenden Position, so lässt er sich über die Griffleiste am Frontschieber manuell nach oben oder unten schieben. Antriebseinheit und Frontschieber sind in ruhendem Zustand entkoppelt.

**Frontschieber elektromotorisch öffnen bzw. schließen (Option: Tippbetrieb = eingeschaltet)**

Wird der Frontschieber manuell in Richtung AUF oder in Richtung AB geschoben erkennt die interne Elektronik die Richtung und öffnet bzw. schließt den Frontschieber elektromotorisch (siehe Frontschieber elektromotorisch öffnen/schliessen).

**Frontschieber elektromotorisch öffnen  
(über Taste AUF)**

Taste AUF oder Fußtaster (optional) kurz betätigen. Der Frontschieber wird geöffnet und stoppt automatisch in der Stellung OBEN oder am Haltepunkt Mitte (wenn 3 Haltepunkte parametrierbar). Kurzes Betätigen der Tasten AUF, AB oder STOP halten sofort die Frontschieberbewegung an. Die Aufwärtsbewegung wird mit der Sender/Empfänger-Lichtschanke auf Hindernisse überwacht (siehe Hinderniserkennung).

**Frontschieber elektromotorisch schliessen  
(über Taste AB)**

Taste AB kurz betätigen. Der Frontschieber wird geschlossen und stoppt automatisch in der Stellung UNTEN (Endschalter UNTEN). Kurzes Betätigen der Tasten AUF, AB oder STOP halten sofort die Frontschieberbewegung an. Die Abwärtsbewegung wird mit der Sender/Empfänger-Lichtschanke auf Hindernisse überwacht (siehe Hinderniserkennung).

**Schließautomatik**

Die Absenkwartezeit ist von 10 sec. bis 30 min. frei einstellbar. Wird bis zum Ablauf der Absenkwartezeit keine Tätigkeit am Laborabzug erkannt, schließt der Frontschieber automatisch und stoppt in der Stellung UNTEN. Sobald im Arbeitsbereich des Laborabzuges eine Person über den Passiv-Infrarot-Sensor (PIR) detektiert wird, stoppt die Frontschieberbewegung sofort (parametrierbar). Die Abwärtsbewegung wird mit der Sender/Empfänger-Lichtschanke auf Hindernisse überwacht (siehe Hinderniserkennung).

**Hinderniserkennung**

Befindet sich der Frontschieber in der Abwärtsbewegung, so wird der direkte Bereich unterhalb der Griffleiste mit einer Sender/ Empfänger-Lichtschanke überwacht. Ein Unterbrechen dieses Signals durch Hineingreifen in den Arbeitsraum bzw. von innen überstehende Gegenstände bewirken ein sofortiges Abstoppen des Frontschiebers.

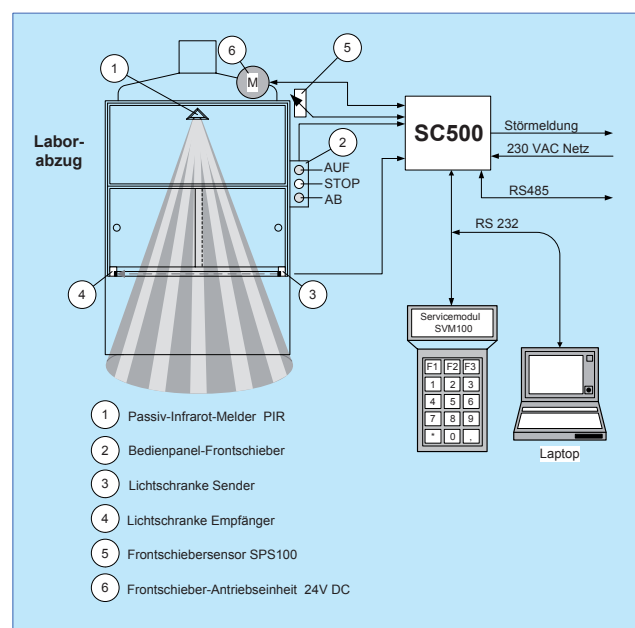
Hat ein erkanntes Hindernis zum Stoppen des Frontschieberschließvorgangs geführt, ist die Schließautomatik deaktiviert. Durch Betätigen der Taste AUF bzw. AB oder durch manuelles Schieben des Frontschiebers um mindestens 3 cm wird die Schließautomatik wieder aktiviert, d.h. der normale Betrieb ist wieder gewährleistet. Die Deaktivierung der Schließautomatik nach Erkennen eines Hindernisses erfolgt aus Sicherheitsgründen. Es sind auch andere Wiederanlaufkriterien parametrierbar.

**Taste Zeitverlängerung**

Durch Betätigen der Taste ZEITVERLÄNGERUNG wird die Absenkwartezeit des Frontschiebers um ein parametrierbares Zeitintervall (1...30 Minuten) verlängert. Durch mehrfach aufeinander folgendes Betätigen dieser Taste wird das Zeitintervall intern addiert (max. 4 Additionen).

Wenn der Laborabzug z.B. mit neuen Geräten eingerichtet werden muss oder über einen längeren Zeitraum der Frontschieber nicht schließen soll ist diese Funktion sinnvoll. Es kann eine maximale Verlängerung der Absenkwartezeit von 4 x 30 Minuten = 2 Stunden erreicht werden.

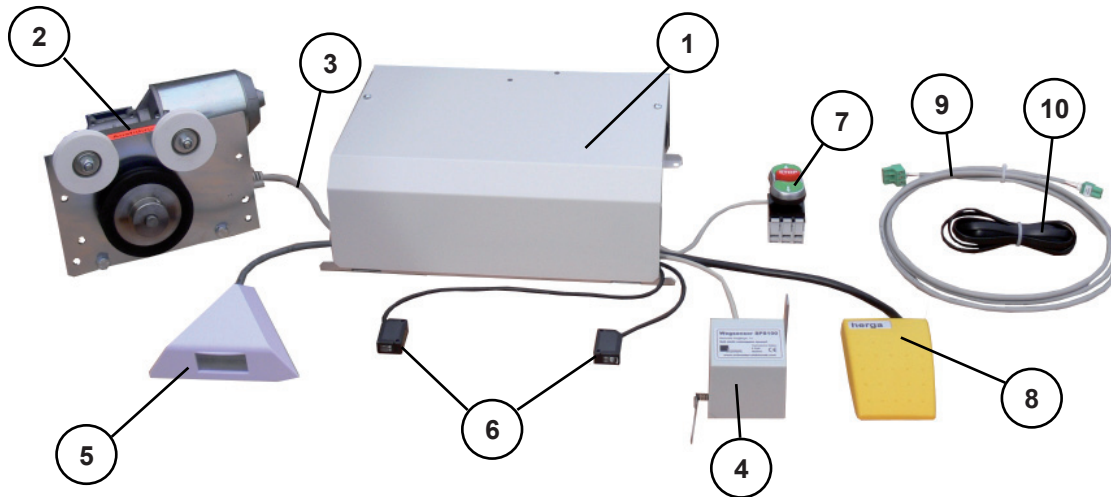
**Blockschaltbild:  
Automatischer Frontschieber Controller SC500**





**Lieferumfang**  
**Automatischer Frontschieber Controller SC500**

Der Automatische Frontschieber Controller SC500 (Komplettausbau) beinhaltet folgende Komponenten:



Pos.	Anzahl	Gegenstand
1	1	Steuerelektronik im Gehäuse mit integriertem Netzteil (230V AC)
2	1	Motorantriebseinheit mit Kupplung
3	1	3m Anschlusskabel Motorantriebseinheit
4	1	Frontschiebersensor SPS100
5	1	Passiv-Infrarot-Sensor
6	1	Infrarot-Lichtschranke Sender/Empfänger zur Erfassung von Gegenständen während des Schließvorgangs
7	1	<b>Zubehör:</b> Bedienpanel AUF/STOP/AB (bitte zusätzlich bestellen)
8	1	<b>Zubehör:</b> Fußtaster zum Öffnen des Frontschiebers (bitte zusätzlich bestellen)
9	1	<b>Zubehör:</b> Verbindungskabel zur FC500 für SPS100 (Frontschieber Positionssignal)
10	1	<b>Zubehör:</b> Verbindungskabel zur FC500 zur Parametrierung der SC500 über die FC500 Display-Buchse

**HINWEIS**

**Folgende Montagearten des Automatischen Frontschieber Controllers SC500 sind zulässig:**

**Steuerelektronik**

- Flach auf das Laborabzugsdach montieren (waagerechte Einbaulage). Immer Deckel nach oben.
- An die Laborabzugswand schrauben (senkrechte Einbaulage).

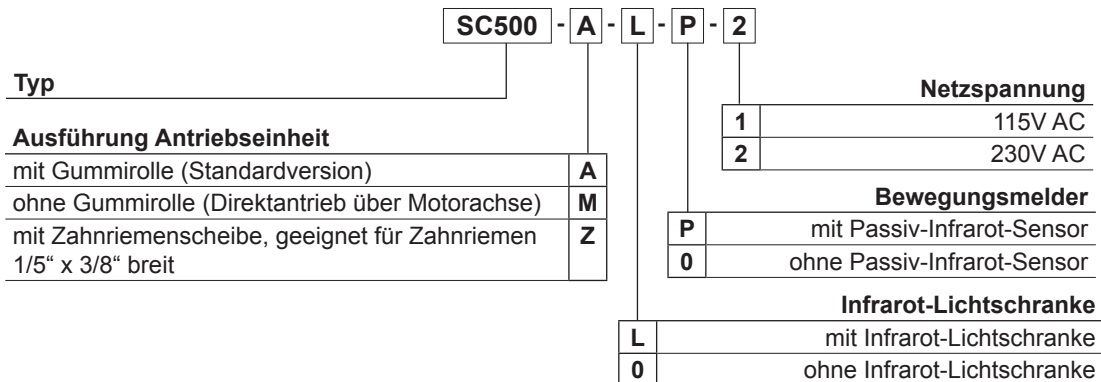


**Motorantriebseinheit**

- Flach auf das Laborabzugsdach montieren (waagerechte Einbaulage).
- An die Laborabzugswand schrauben (senkrechte Einbaulage). Haltewinkel werden optional mitgeliefert.

Bestellschlüssel: Automatischer Schiebefenster Controller

**Bestellschlüssel: Automatischer Schiebefenster Controller**



**Bestellbeispiel: Automatischer Schiebefenster Controller SC500**

Automatischer Schiebefenster Controller mit Wegsensor SPS100, Antriebseinheit mit Gummirolle, mit Infrarot-Lichtschanke für die Hinderniserkennung beim Ab-senkvorgang und Passiv-Infrarot-Bewegungsmelder, Netzspannung 230V AC.

Fabrikat: SCHNEIDER      Typ: SC500-A-L-P-2

**Bestellschlüssel: Bedienpanel**



**Bestellbeispiel: Bedienpanel**

Tataturbedienpanel mit den Tasten AUF/STOP/AB

Fabrikat: SCHNEIDER      Typ: PAN100

**Bestellschlüssel: Fußtaster**



**Bestellbeispiel: Fußtaster**

Fußtaster für AUF-Funktion

Fabrikat: SCHNEIDER      Typ: FS100

Technische Daten

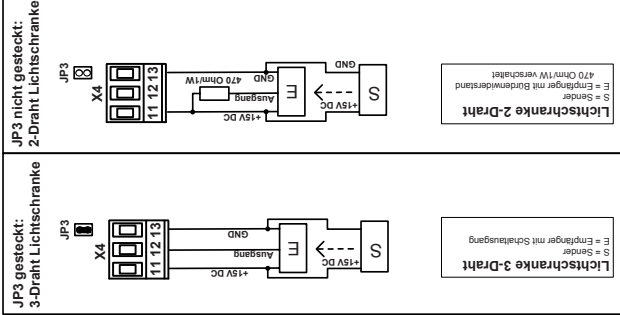
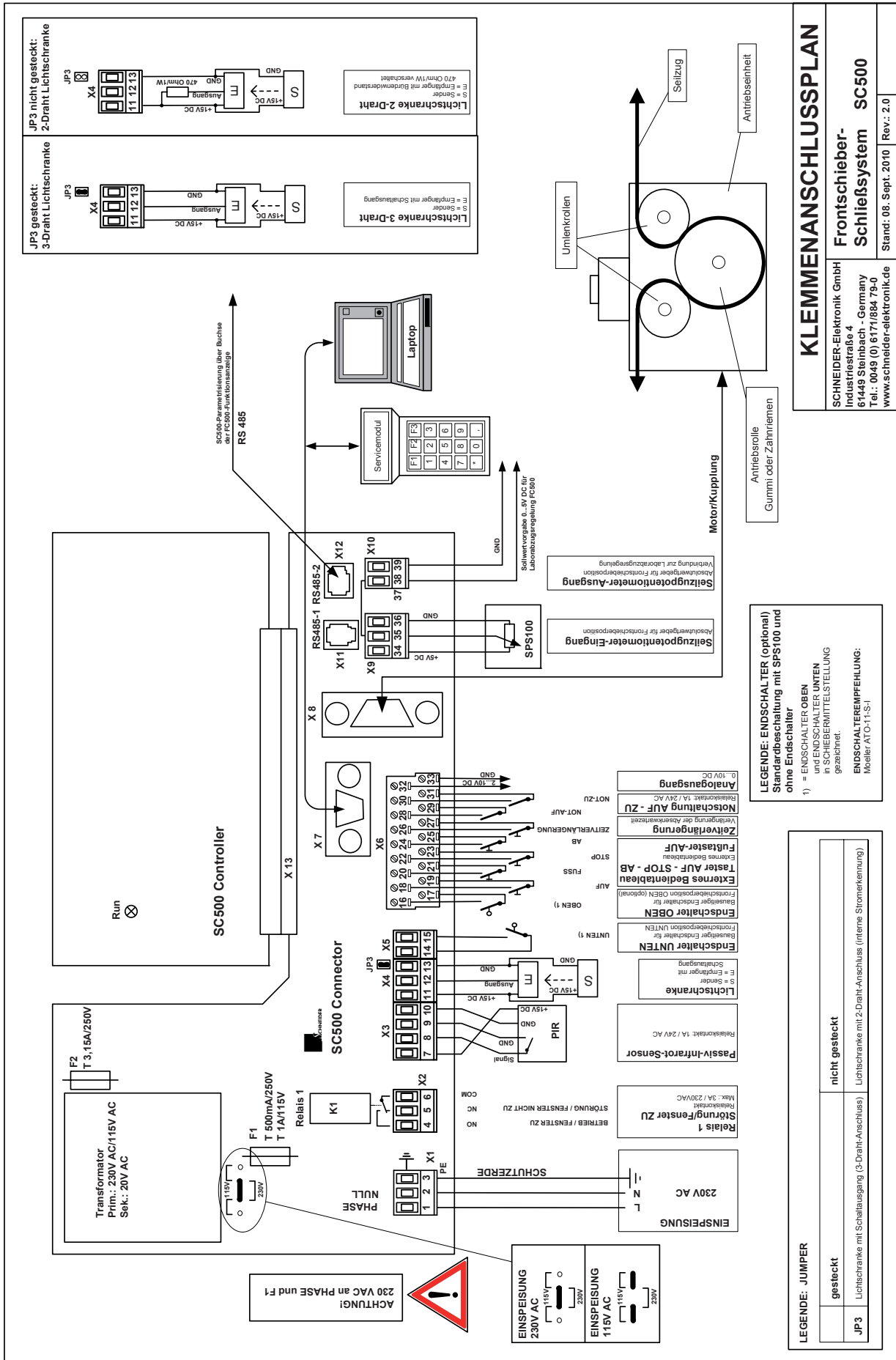
■ Allgemein	
Nennspannung	230V AC/50/60Hz/+/-15%
Sicherung F1	500mA/250V träge
Sicherung F2	3,15A/250V träge
Leistungsaufnahme max.	80 VA
Betriebstemperatur	+5 °C bis +40 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend

■ Gehäuse Controller	
Schutzart	IP 20
Material	Stahlblech
Farbe	weiß, RAL 9002
Abmessungen (LxBxH)	(290 x 208 x 100) mm
Gewicht	ca. 3,2 kg
Geräteklemmen	Schraubklemme 1,5 mm <sup>2</sup>

■ Antriebseinheit	
Gewicht	ca. 4,6 kg
Abmessungen (BxHxT)	(200 x 200 x 180) mm
Drehmoment Motor	ca. 3 Nm
Drehmoment Kupplung	ca. 7 Nm
Schließ- / Öffnungszeit für 50 cm Frontschieberöffnung	typ. 3,5 s bis 9 s (abhängig von der Einstellung)
Schließ- / Öffnungszeit für 90 cm Frontschieberöffnung	typ. 6 s bis 15 s (abhängig von der Einstellung)

### Klemmenplan: Automatischer Schiebefenster Controller SC500



<b>KLEMMENANSCHLUSSPLAN</b>	
SCHNEIDER-Elektronik GmbH Industriestraße 4 61448 Sternbach - Germany Tel.: 0049 (0) 6771/684 79-0 www.schneider-elektronik.de	
Frontschieber-Schließsystem <b>SC500</b>	
Stand: 06. Sept. 2010	Rev.: 2.0

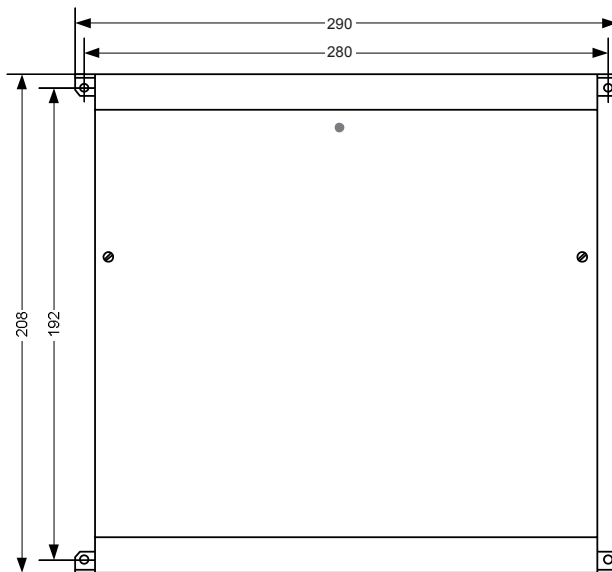
**LEGENDE: ENDSCHALTER (optional)**  
Standardbeschaltung mit SPS100 und ohne Endschalter

1) = ENDSCHALTER OBEN und ENDSCHALTER UNTEN in SCHIEBERMITTELSTELLUNG geschaltet.

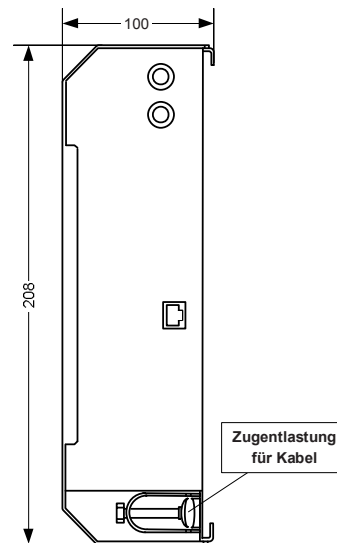
**ENDSCHALTEREMPFEHLUNG:**  
Moeller ATO-11-S-1

<b>LEGENDE: JUMPER</b>	<b>nicht gesteckt</b>
<b>gesteckt</b>	Lichtschranke mit 2-Draht-Anschluss (interne Stromerkennung)
<b>JP3</b>	Lichtschranke mit Schaltausgang (3-Draht-Anschluss)

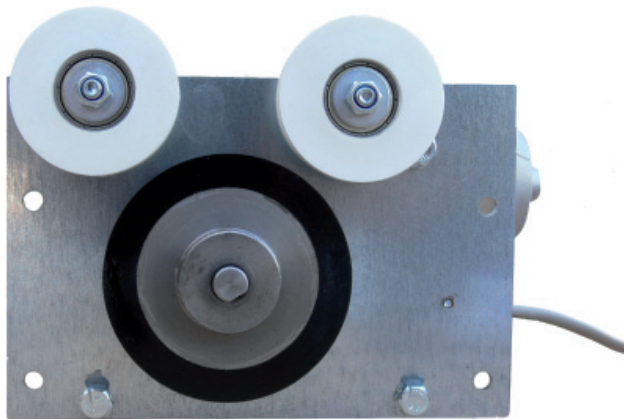
**Gehäuse SC500: Draufsicht**



**Gehäuse SC500: Seitenansicht**



**Antriebseinheit SC500: Vorderansicht**



**Ausschreibungstext SC500**

Automatisches Frontschieberschließsystem, motorisch angetrieben. Der Schließvorgang wird automatisch mittels eines Passiv-Infrarot-Bewegungsmelder (PIR) eingeleitet, sobald sich kein Bedienpersonal unmittelbar im Bereich des Laborabzugschrankes befindet.

Motorisch betriebenes automatisches Frontschieberschließsystem mit Magnetkupplung. Schließzeitüberwachung des Schiebefensters und Störungsmeldung bei Überschreitung der Schließzeit. Schließverzögerung frei einstellbar von 10 sec bis 30 min. Frontschieberstellung elektrisch verstellbar über Tipptastenbetrieb (AUF, STOP, AB) oder durch manuellen Eingriff. Optional anschließbare Zeitverlängerungstaste zur Verlängerung der Absenkwartezeit (Einrichten des Laborabzuges). Überwachter Schließvorgang durch

Infrarot-Lichtschanke und automatischer STOP, sobald ein Gegenstand (z. B. Meßsonde, Kabel usw.) erkannt wird. Motorüberstromüberwachung mit automatischer Abschaltung (manueller Eingriff). Automatische, elektronische Anpassung des Antriebes bei Änderung der Leichtgängigkeit des Frontschiebers. Geeignet für alle Laborabzugsbauarten, unabhängig vom Schließ- bzw. Öffnungsweg.

Freie Programmierbarkeit aller Systemdaten, wie z.B. Sollwertvorgaben, über Servicemodul oder wahlweise PC, sowie Abruf aller Istwerte und netzspannungsausfallsichere Speicherung aller Daten. Optimierung der Inbetriebnahme durch TEACH IN - Software. Einbindungsmöglichkeit an zentralen Leitrechner (GLT).

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

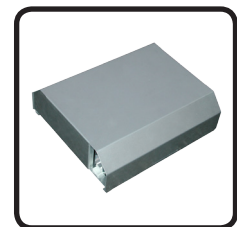
**SCHNEIDER Elektronik GmbH**  
 Industriestraße 4  
 61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0  
 Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99  
 e-mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)

# Raumgruppencontroller / Raumbediengeräte

## GC10

- Technisches Datenblatt



## LCO500

- Technisches Datenblatt



## RMC700

- Technisches Datenblatt



**Schneider Elektronik GmbH**

Industriestraße 4  
61449 Steinbach

Telefon: 06171 / 88 479 - 0

Fax: 06171 / 88 479 - 99

E-Mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)

[www.schneider-elektronik.de](http://www.schneider-elektronik.de)

## Funktionsbeschreibung

Der Gruppencontroller GC10 bilanziert dezentral und autark die Sollwerte für die Laborraumluftregelung (Raumzuluft und Raumabluft). Dabei werden die Erfordernisse der Raumluftwechselrate nach DIN 1946, Teil 7 berücksichtigt und sind frei parametrierbar. Der Raumunterdruck (bei Laboratorien) oder der Raumüberdruck (bei Reinräumen) ist prozentual im Verhältnis zur Raumabluft oder mit einem festen Offset (z.B. 300 m<sup>3</sup>/h) einstellbar.

Der Raumunterdruck wird nach folgender Formel ermittelt:

Raumzuluft= Raumabluft * 0,9	Raumunterdruck = 10%
Raumzuluft= Raumabluft - 300	Offset = 300 m <sup>3</sup> /h

Und der Raumüberdruck errechnet sich nach folgender Formel:

Raumzuluft= Raumabluft * 1,1	Raumüberdruck = 10%
Raumzuluft= Raumabluft + 300	Offset= 300 m <sup>3</sup> /h

Bei ausreichender Nach- bzw. Überströmung (z.B. an Türen), ist eine rechnerisch prozentuale Bewertung des Raumzuluft-/Raumabluftverhältnisses einem festen Offset vorzuziehen. Um mögliche Messungenauigkeiten im Gesamtsystem von ca. 10% (z.B. zu geringe An- und Abströmstrecken) zu kompensieren, sollte das prozentuale Verhältnis ca. 10...15% betragen.

Bei luftdichten Räumen, d.h. bei ungenügender Nach- bzw. Überströmung muss ein fester Offset addiert (Raumüberdruck) oder subtrahiert (Raumunterdruck) werden.

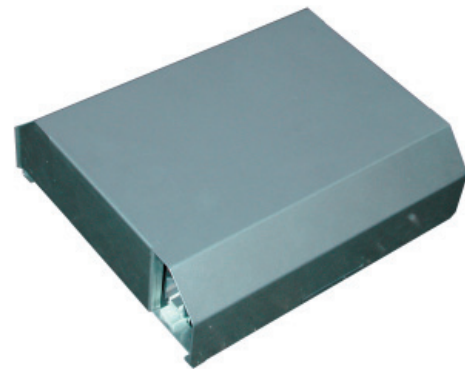
## Raumbilanzierung in Laboratorien

Die bedarfsabhängigen Volumenströme ändern sich in Laboratorien sehr schnell (< 2 s) und müssen in der Raumzuluft und Raumabluft mit ausreichender Regelgeschwindigkeit nachgeführt werden. Ein vorgeschriebener Raumunter- bzw. Raumüberdruck im Labor muss zu jedem Zeitpunkt sicher und eindeutig eingehalten werden. Der Gruppencontroller GC10 von SCHNEIDER bilanziert über die analogen Eingänge bis zu 10 angeschlossene Verbraucher mit den jeweiligen Abluftvolumenstrom-Istwerten und bildet die Summe und die Differenz zu einem vorgegebenem Wert. Diese Sollwerte dienen als Vorgabe für die variablen Volumenstromregler VAV-A von SCHNEIDER, welche den erforderlichen Volumenstrom für die Raumzuluft (Summe) und die zusätzliche Raumabluft (Differenz) ausregeln.

## LON-Vernetzung

Eine LON-Vernetzung ist mit FTT-10A Feldbusmodul optional möglich. Dadurch ist eine kostengünstige raumweise Anbindung an eine herstellereutrale GLT realisierbar. Jeder Raum belastet das LON-Netzwerk nur mit einem Knoten (node). Der GC10 übernimmt die Routerfunktion für den jeweiligen Laborraum. Dadurch wird die Anzahl der benötigten Router in einem Projekt wesentlich reduziert.

Über die LON-Ansteuerung erfüllt der GC10 die Funktio-



nalität einer DDC-Unterstation. Summierte Raumbilanzen (Raumzuluft/Raumabluft) sind an der GLT als Standard Network Variable Type (SNVT) verfügbar.

## Gebäudeleittechnik

Die Gebäudeleittechnik ist an beliebiger Stelle in das LON-Netzwerk integrierbar. Störmeldungen, raumweise Tag/Nachtschaltung sowie Raumabluft- und Raumzuluft-Istwerte sind über SNVTs verfügbar.

## Leistungsmerkmale

- Microprozessor gesteuertes Überwachungssystem
- 10 Analogeingänge (Abluftistwerte der Digestorien/Verbraucher) werden summiert und einem oder mehreren Analogausgängen (max. 4) zugeordnet
- Gruppenbildungen sind frei programmierbar. Es lassen sich beliebige Eingänge (x) aus 10 (x = 1 bis 10) auf beliebige Ausgänge (y) aus 4 (y = 1 bis 4) schalten. So können mit einem GC10 maximal 4 Laborräume raumlufttechnisch (Raumzuluft) geregelt werden, wenn die Gesamtanzahl der in den 4 Laborräumen befindlichen Laborabzüge ≤ 10 ist
- Bilanzierung der Sollwerte für Raumzuluft und einer zusätzlichen Raumabluft (Differenzbetrag bezogen auf die frei programmierbare Raumluftwechselrate)
- Dezentrale autarke Bilanzierung, dadurch Entlastung der Gebäudeleittechnik (GLT)
- 4 Digitaleingänge für schaltbare Verbraucher, Raumbedientableau (Aufhebung Nachtbetrieb) etc.
- 2 Relaisausgänge für Tag/Nachtschaltung der Digestorien und Raumsammelstörmeldung
- Optionale Erweiterung auf zusätzlich 10 digitale Eingänge zur Aufschaltung von Einzelstörmeldungen der Digestorien
- Optionaler interner Transformator zur direkten Einspeisung 230V AC und zur Vorhaltung der Versorgungsspannung 24V AC für maximal 4 angeschlossene VAV-A (variable Volumenstromregler)
- Spannungsausfallsichere Speicherung aller Systemdaten im EEPROM
- Routerfunktionalität für den Laborraum mit LON300 Feldbusmodul, Transceiver FT-X1 (FTT-10A)
- Freie Programmierbarkeit der Ein- und Ausgänge über das LON-Netzwerk, sowie Abruf der summierten Raumbilanz und der Analogeingänge Ain1...Ain10

Bestellschlüssel: Raumgruppencontroller

**Bestellschlüssel: Raumgruppencontroller mit 10 Analogeingängen**

**GC10 - T - 3 - 0 - 0 - 0**

**Typ**

**Einspeisung**

interner Transformator	<b>T</b>
Primär: 230V AC, Sek.: 24V AC/30VA	
externer bauseitiger Transformator	<b>E</b>

**Relaisbestückung**

kein internes Relais bestückt	<b>0</b>
2 interne Relais bestückt	<b>2</b>
K3 = Tag/Nacht-Umschaltung von der GLT	
K4 = Sammelstörmeldung zur GLT	
3 interne Relais bestückt	<b>3</b>
K2 = Ansteuerung der optischen Anzeige Tag/Nacht des Raumbediengerätes	
K3 = Tag/Nacht-Umschaltung von der GLT	
K4 = Sammelstörmeldung zur GLT	

**LON300-Feldbusmodul, FTT-10A**

**0** = ohne **L** = mit LON300-Feldbusmodul

**Einzelstörmeldeeingänge**

**0** = ohne **S** = mit 10 Einzelstörmeldeeingängen

**Zusatzklemmenreihen für Raumfunktionen von/zur DDC**

<b>0</b>	keine Zusatzklemmenreihen
<b>K</b>	Raum-Sammelstörmeldung von 10 Digestorien zur DDC und Tag/Nachtumschaltung 10 Digestorien (raumweise) von DDC

**Bestellbeispiel: Raumgruppencontroller GC10**

Interner Transformator für 230VAC Einspeisung, 3 Relais, keine Zusatzklemmenreihen für Raumfunktionen, ohne Einzelstörmeldeeingänge, ohne LON-Modul

**Fabrikat: SCHNEIDER**

**Typ: GC10-T-3-0-0-0**



## Funktionsbeschreibung Raumlufreglung mit Raumgruppencontroller und I/O-Anbindung zur GLT

Das Raumschema 1 zeigt die Verschaltung von 3 (maximal) 10 Laborabzügen (Ain1 bis Ain10) mit dem Gruppencontroller GC10. Der Gruppencontroller kann bis zu vier frei konfigurierbare Volumenstromregler für Raumzuluft/Raumabluft (Aout1 bis Aout4) ansteuern. Der interne Transformator (optional) stellt die Versorgungsspannung 24V AC für maximal 4 Volumenstromregler (VAV-A) zur Verfügung, wodurch die Planung vereinfacht und die Ausführung kostengünstiger wird.

Die analogen Eingänge Ain1 bis Ain10 werden summiert und lassen sich zu beliebigen Gruppen auf die analogen Ausgänge Aout1 bis Aout4 zusammen fassen. Dadurch sind beliebige Konfigurationen möglich. So können z.B. bis zu vier Laborräume mit jeweils einem Raumzuluft-Volumenstromregler und maximal 10 Laborabzügen autark geregelt werden. Wie in Raumschema 1 dargestellt ist auch neben der Raumzuluft auch eine zusätzliche Raumabluft konfigurierbar. Jeder Raumabluft-Volumenstromregler benötigt einen Analogeingang (Istwert Raumabluft).

Die Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT) und/oder DDC wird hier parallel über die Input/Output-Schnittstelle (Optokoppler und Relais) realisiert. Die optionalen Zusatzklemmenreihen bieten eine einfache Realisierung. Die Sammelstörmeldung wird durch Reihenschaltung der Einzelstörmeldekontakte gebildet und die Tag/Nacht-Umschaltung der Digestorien erfolgt parallel über die Eingangsoptokoppler der jeweiligen Laborabzugsregelungen.

Für diese Funktionalität wird mindestens ein Kabel IY(St)Y 2x2x0,8 benötigt. Soll das optionale Raumbediengerät RBG100 zur raumweisen Aufhebung des Nachtbetriebs ebenfalls angeschaltet werden, so ist ein weiteres Kabel IY(St)Y 3x2x0,8 notwendig. Damit sind die Funktionen Leuchte-Tag, Leuchte-Nacht und Taste-Aufhebung Nachtbetrieb realisierbar. Die GLT/DDC schaltet bei Anforderung Aufhebung Nachtbetrieb für z.B. eine Nacht auf den Tagbetrieb um, wodurch ein gefahrloses Arbeiten (8-facher Luftwechsel) auch nachts im Labor möglich ist.

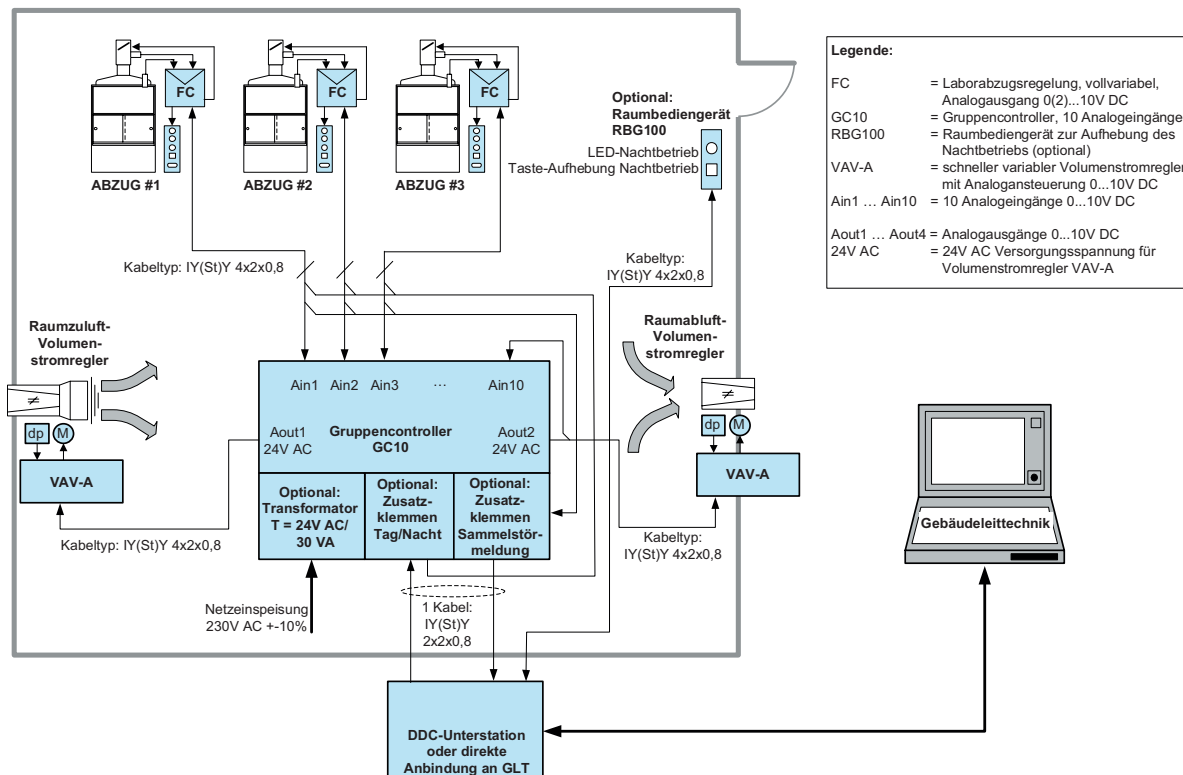
Die GLT/DDC muss für jede zur realisierende Funktion jeweils einen digitalen Ein-/Ausgang vorhalten.

Die Tabelle 1 veranschaulicht den Zusammenhang zwischen der Funktion und dem digitalen Ein-/Ausgang der steuernden GLT/DDC.

**Tabelle 1:**

Funktion	GLT/DDC digitaler Ein-/Ausgang
Raumsammelstörmeldung	Eingang
Raumweise Tag/Nacht-Umschaltung	Ausgang
RBG100 Leuchte-Tag	Ausgang
RBG100 Leuchte-Nacht	Ausgang
RBG100 Taste-Aufhebung Nachtbetrieb	Eingang

### Raumschema 1: Raumgruppencontroller GC10 mit Laborabzugsregelung FC500 und Volumenstromregler Raumzuluft/Raumabluft (VAV-A), analog und I/O-Anbindung zur GLT



Applikationsbeispiel • Raumgruppencontroller mit LON-Anbindung zur GLT

**Funktionsbeschreibung**  
**Raumluftregelung mit Raumgruppencontroller und LON-Anbindung zur GLT**

Das Raumschema 2 zeigt die Verschaltung von bis zu 9 Laborabzügen (Ain1 bis Ain9) mit dem Gruppencontroller GC10. Der Gruppencontroller kann bis zu vier frei konfigurierbare Volumenstromregler für Raumzuluft/Raumabluft (Aout1 bis Aout4) ansteuern. Der interne Transformator (optional) stellt die Versorgungsspannung 24V AC für maximal 4 Volumenstromregler zur Verfügung, wodurch die Planung vereinfacht und die Ausführung kostengünstiger wird.

Die analogen Eingänge Ain1 bis Ain10 werden summiert und lassen sich zu beliebigen Gruppen auf die analogen Ausgänge Aout1 bis Aout4 zusammen fassen. Dadurch sind beliebige Konfigurationen möglich. So können z.B. bis zu vier Laborräume mit jeweils einem Raumzuluft-Volumenstromregler und maximal 10 Laborabzügen autark geregelt werden. Wie in Raumschema 2 dargestellt ist auch neben der Raumzuluft auch eine zusätzliche Raumabluft konfigurierbar. Jeder Raumabluft-Volumenstromregler benötigt einen Analogeingang (Istwert Raumabluft).

nen Digestorien erfasst und über das LON-Netzwerk an die Gebäudeleittechnik (GLT) weiter gesendet werden.

Der Raumgruppencontroller GC10 erfüllt somit die Funktionalität einer DDC-Unterstation bzw. eines Routers.

Folgende Daten sind an der GLT als Standard Network Variable Type (SNVT) u.a. verfügbar:

- Abluftistwerte der Digestorien Ain1...Ain10 und sonstigen Verbraucher
- Summierte Raumbilanzen (Raumzuluft/Raumabluft)
- Einzelstörmeldungen der Laborabzugsregler
- Tag-/Nachtumschaltung der Laborabzugsregler
- Steuerung und Abfrage des Raumbediengerätes

Es lassen sich auch erweiterte Funktionen, wie z.B. Fernwartung realisieren. Durch Umschaltung von Tag/Nacht und durch Rücklesen und Vergleich der Einzelabluftistwerte kann jeder Laborabzug auf diese Funktion überprüft werden.

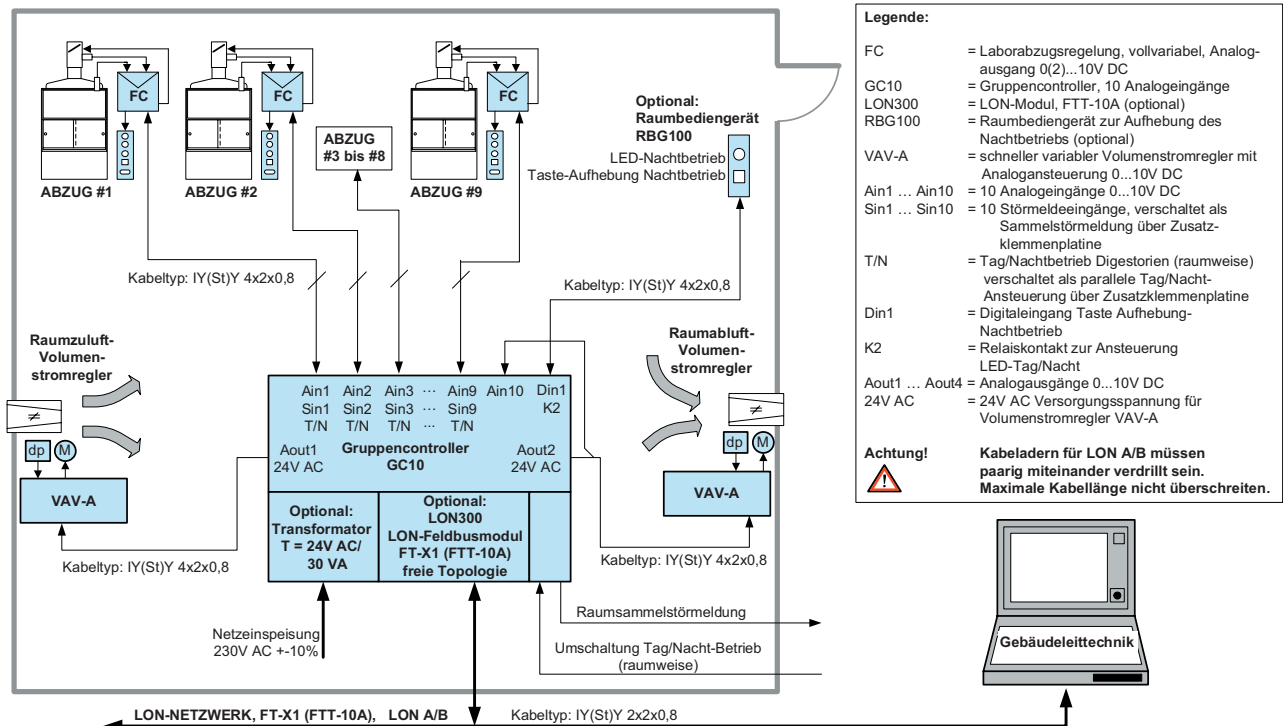
**LON-Vernetzung**

Eine kostengünstige Anbindung an die herstellernerneutrale Gebäudeleittechnik (GLT) wird hier über das LON-Netzwerk durch das optionale LON-Feldbusmodul LON300 (FTT-10A) realisiert.

Mit der Erweiterung der digitalen Störmeldeeingänge (optional) können alle Einzelstörmeldungen der angeschlossene-

Der Raumgruppencontroller GC10 kombiniert die analoge Technik mit den Vorteilen der LON-Bustechnik und bietet eine kostengünstige und sichere raumweise Steuerung und Visualisierung über die GLT.

**Raumschema 2:**  
**Raumgruppencontroller GC10 mit Laborabzugsregelung FC500 und Volumenstromregler Raumzuluft/Raumabluft (VAV-A), analog und LON-Anbindung zur GLT**



### Raumluftwechselrate

Laborräume mit mehreren Laborabzügen und Absaugungen erfordern eine komplexe Raumzu- und Raumabluftregelung.

Der Raumluftwechsel ist in der DIN 1946, Teil 7 definiert und errechnet sich mit der Faustformel:

$$25m^3/h \times m^2$$

25m<sup>3</sup> pro Stunde Abluftvolumenstrom, multipliziert mit der Hauptnutzfläche des Labors in m<sup>2</sup>.

Damit wird der bei Tagbetrieb vorgeschriebene 8-fache Raumluftwechsel erreicht. Bei Nachtbetrieb ist der reduzierte 4-fache Raumluftwechsel ausreichend.

Neben dem Raumluftwechsel nach DIN 1946, Teil 7 sind noch zusätzlich die Luftmengenbilanz und die Schutzdruckhaltung (Unterdruck in Laboratorien und Überdruck in Reinräumen) sowie die Behaglichkeitskriterien Temperatur, Feuchte und Luftbewegung zu beachten.

### Schnelle Volumenstromregler

Die schnelle variable Abluftregelung (< 2 s) über Laborabzüge erfordert eine schnelle variable Raumzuluftregelung (< 3 s).

Durch die schnellen Regelzeiten wird der definierte Raumunterdruck unter allen Betriebsbedingungen eingehalten.

Das gilt sowohl für die Erhöhung des Abluftvolumenstromes durch Öffnen des Laborabzugs-Frontschiebers, als auch für die Reduzierung des Abluftvolumenstromes durch Schließen des Frontschiebers oder durch externe Umschaltung in den reduzierten Betrieb (Nachtabsenkung).

### Mindestraumluftwechsel

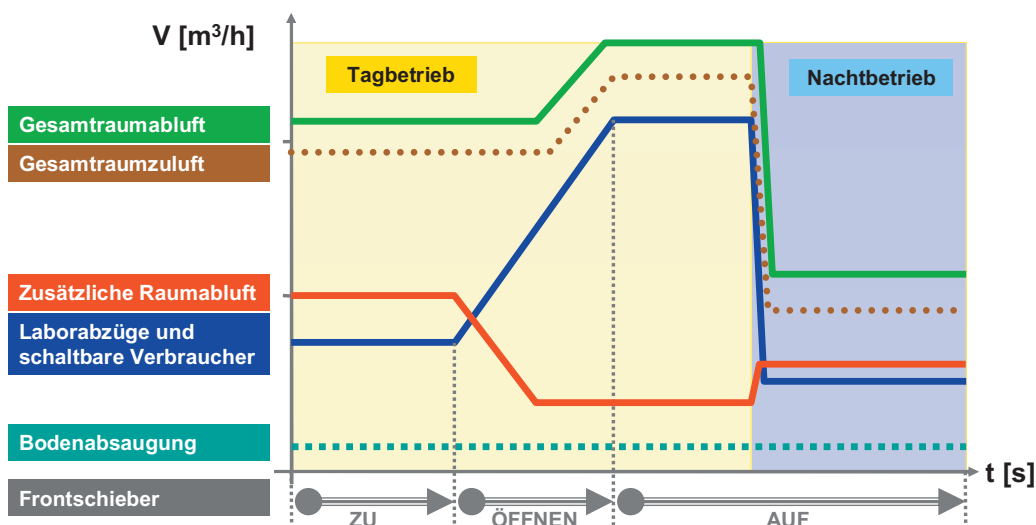
Wenn ein bestimmter Mindestraumluftwechsel eingehalten werden muss, der aber allein durch die absaugenden Einheiten (Laborabzüge und sonstige Verbraucher) nicht vollständig erreicht wird, ist ein zusätzlicher Volumenstromregler für die Raumabluft notwendig. Über den Gruppencontroller GC10 regelt der zusätzliche Raumabluftregler immer die Differenz zwischen der technisch bedingten Abluft der absaugenden Einheiten und dem geforderten Mindestabluftvolumenstrom.

Die Raumzuluft wird in Abhängigkeit der Raumabluft nachgeführt. Der Raumunterdruck wird dadurch erreicht, indem nur ca. 90% (parametrierbar) der Raumabluft als Zuluft dem Laborraum zugeführt wird.

Das Diagramm 1 zeigt die Addition der Gesamttraumabluft und das Nachführen der Gesamttraumzuluft sowie die Zunahme der Abluft Laborabzüge und schaltbaren Verbraucher z.B. durch Öffnen der Frontschieber und die gegenläufige Abnahme der zusätzlichen Raumabluft (Differenz zum Mindestraumluftwechsel). Der Mindestraumluftwechsel wird somit immer konstant gehalten und nur erhöht, wenn die Abluftanforderung der Laborabzüge und schaltbaren Verbraucher weiter zunimmt.

Bei Nachtbetrieb wird, unabhängig von der Frontschieberstellung der Laborabzüge ein fester reduzierter Wert ausgeregelt.

Diagramm 1:



Applikationsbeispiel • Raumluftregelung mit Raumgruppencontroller

**Funktionsbeschreibung**  
**Raumluftregelung mit Raumgruppencontroller**

Das Raumschema 3 zeigt die Verschaltung von 10 Laborabzügen (Ain1 bis Ain10) mit dem Gruppencontroller GC10. Der Gruppencontroller kann bis zu vier frei konfigurierbare Volumenstromregler für Raumzuluft (Aout1 bis Aout4) ansteuern. Der interne Transformator (optional) stellt die Versorgungsspannung 24V AC für maximal 4 Volumenstromregler zur Verfügung, wodurch die Planung vereinfacht und die Ausführung kostengünstiger wird.

Die analogen Eingänge Ain1 bis Ain10 werden summiert und lassen sich zu beliebigen Gruppen auf die analogen Ausgänge Aout1 bis Aout4 zusammen fassen. Dadurch sind verschiedene Konfigurationen möglich. So können z.B. bis zu vier Laborräume mit jeweils einem Raumzuluft-Volumenstromregler und maximal 10 Laborabzügen autark geregelt werden. Es ist sowohl die Volumenstromregelung der Raumzuluft als auch der Raumabluft konfigurierbar. Jeder Raumabluft-Volumenstromregler benötigt einen Analogeingang (Istwert Raumabluft).

Wie in Raumschema 3 dargestellt, können bis zu vier Laborräume mit jeweils einem Raumzuluft-Volumenstromregler und maximal 10 Laborabzügen autark geregelt werden.

Mit der Erweiterung der digitalen Störmeldeeingänge (optional) können alle Einzelstörmeldungen der angeschlossenen Digestorien erfasst und über das LON-Netzwerk an die Gebäudeleittechnik (GLT) weiter gesendet werden.

**LON-Vernetzung**

Durch die optionale Erweiterung mit dem LON-Feldbusmodul LON300 (FTT-10A) ist eine kostengünstige Anbindung an eine herstellerneutrale GLT realisierbar.

Der Raumgruppencontroller GC10 erfüllt somit die Funktionalität einer DDC-Unterstation bzw. eines Routers.

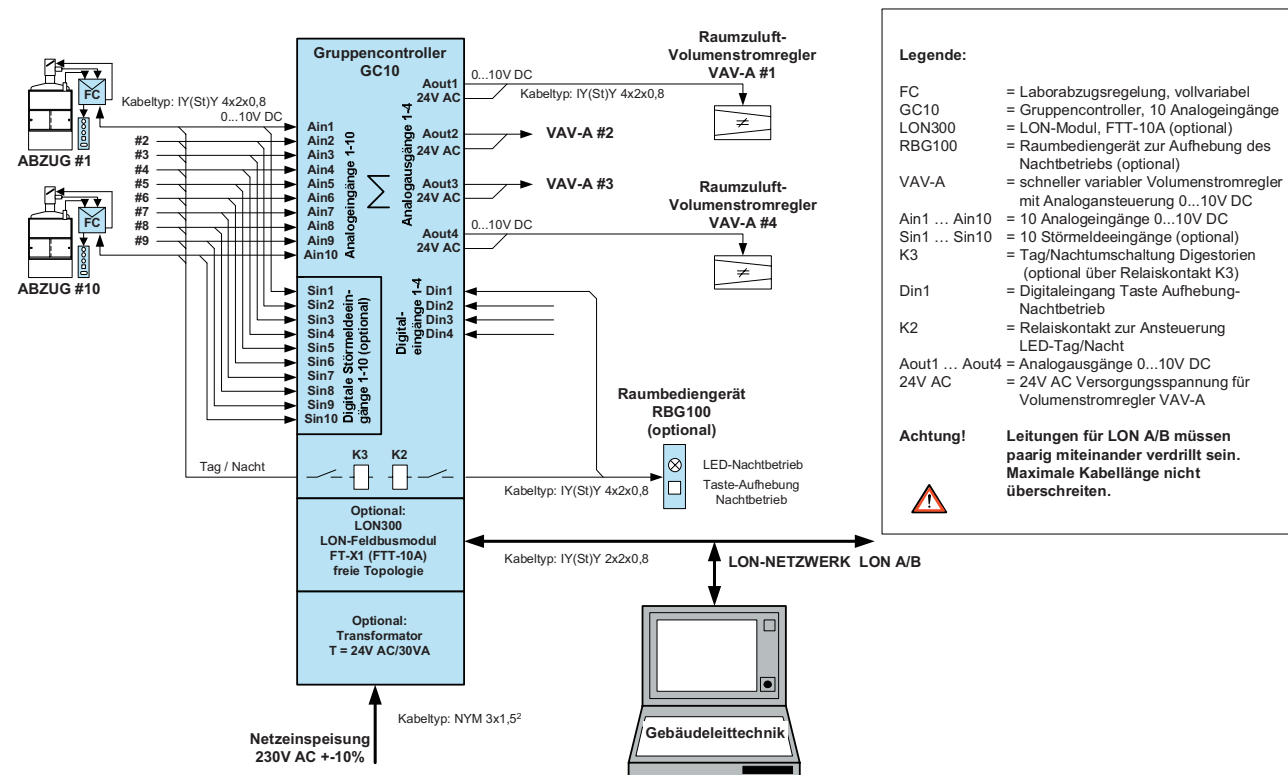
Folgende Daten sind an der GLT als Standard Network Variable Type (SNVT) u.a. verfügbar:

- Abluftistwerte der Digestorien und sonstigen Verbraucher
- Summierte Raumbilanzen (Raumzuluft/Raumabluft)
- Einzelstörmeldungen der Laborabzugsregler
- Tag-/Nachtumschaltung der Laborabzugsregler
- Steuerung und Abfrage des Raumbediengerätes

Es lassen sich auch erweiterte Funktionen, wie z.B. Fernwartung realisieren. Durch Umschaltung von Tag/Nacht und durch Rücklesen und Vergleich der Einzelabluftistwerte kann jeder Laborabzug auf diese Funktion überprüft werden.

Der Raumgruppencontroller GC10 kombiniert die analoge Technik mit den Vorteilen der LON-Bustechnik und bietet eine kostengünstige und sichere raumweise Steuerung und Visualisierung über die GLT.

**Raumschema 3:  
Raumluftregelung**



## Funktionsbeschreibung Kaskadierung Raumgruppencontroller

Das Raumschema 4 zeigt die Verschaltung von 19 Laborabzügen (Ain1 bis Ain9) mit dem Gruppencontroller GC10#1 und (Ain1 bis Ain10) mit dem Gruppencontroller GC10#2. Der analoge Ausgang Aout1 von GC10#1 wird mit dem analogen Eingang Ain10 von GC10#1 verbunden. Der interne Transformator (optional) stellt die Versorgungsspannung 24V AC für maximal 4 Volumenstromregler zur Verfügung, wodurch die Planung vereinfacht und die Ausführung kostengünstiger wird.

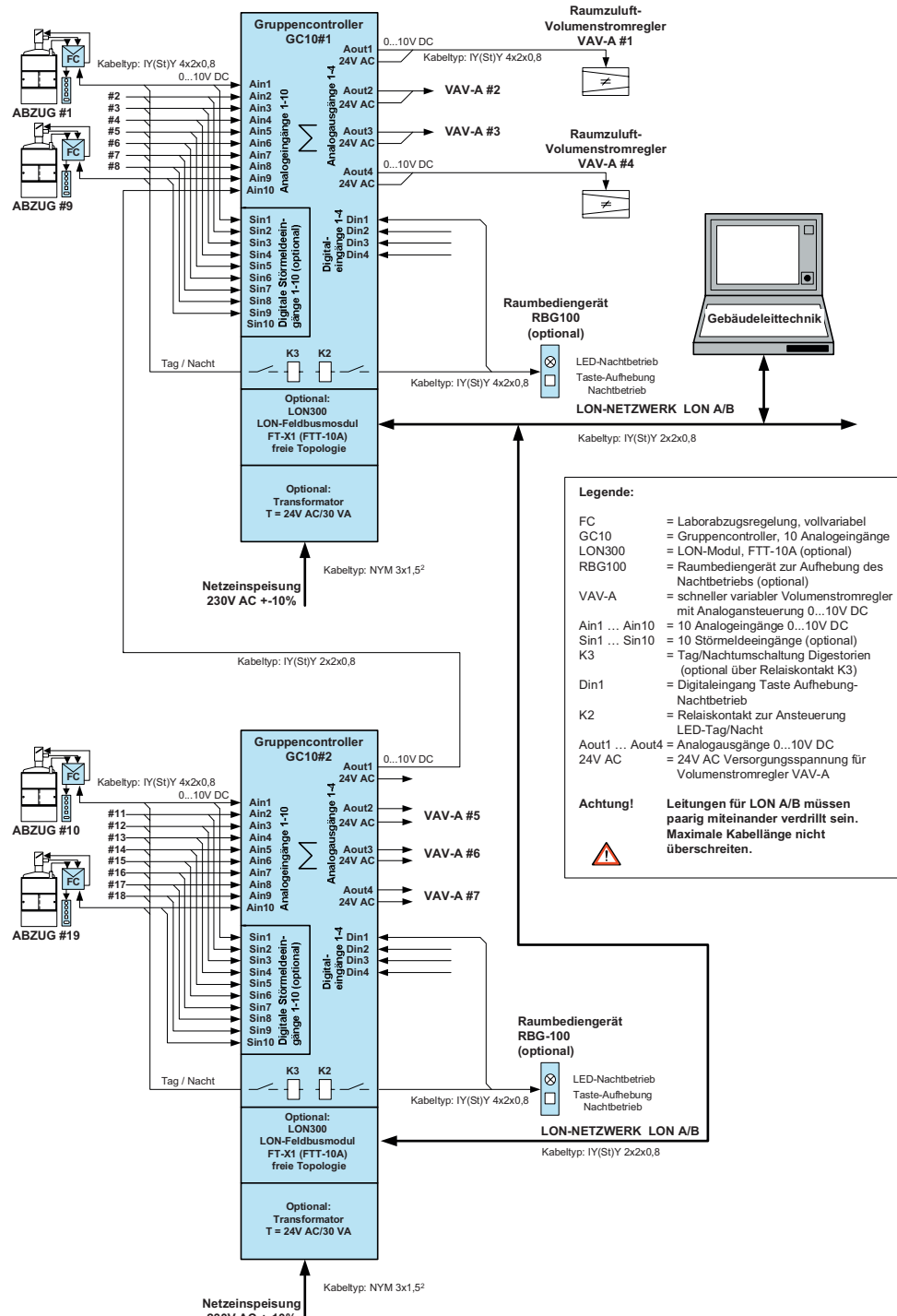
Durch entsprechende Parametrierung sind u.a. folgende Konfigurationen möglich:

19 Laborabzüge auf 1 bis 7 Volumenstromregler (Raumzuluft/Raumabluft). Durch Kaskadierung von weiteren Gruppencontrollern erhöht sich die Anzahl der analogen Eingänge um 9 und die Anzahl der analogen Ausgänge um drei für jeden zusätzlichen Raumgruppencontroller GC10.

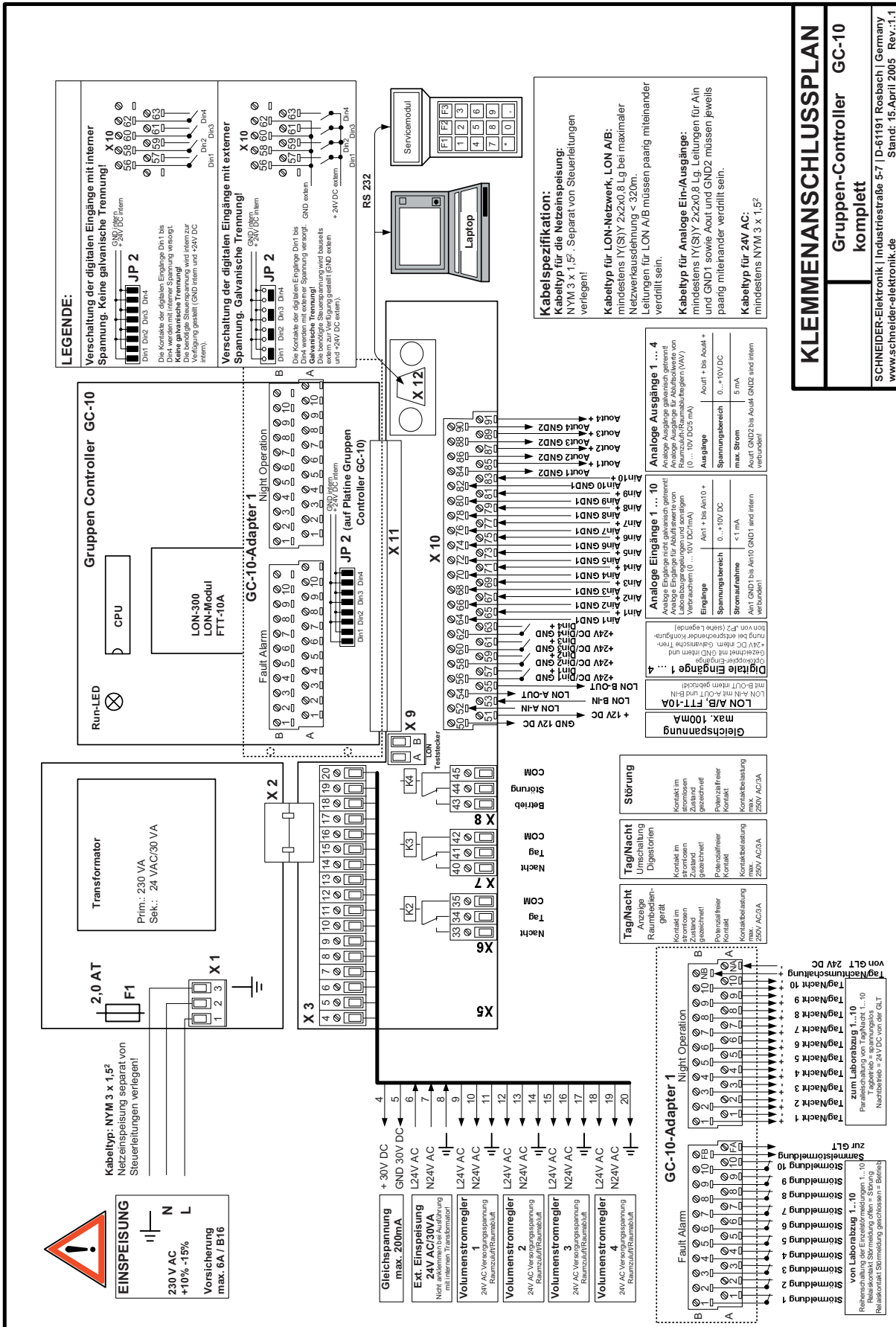
Beliebige Gruppenbildungen sind parametrierbar.

Durch die LON-Vernetzung ist die kostengünstige Funktionalität einer DDC-Unterstation bzw. eines Routers gewährleistet.

### Raumschema 4: Kaskadierung Raumgruppencontroller



**Klemmenplan:  
Raumgruppencontroller GC10**



**EINSPEISUNG**

230 V AC  
+10% -15%

Vorsicherung  
max. 6A / B16

Prim.: 230 VA  
Sek.: 24 VAC/00 VA

2,0 AT  
F1

**Transformator**

Prim.: 230 VA  
Sek.: 24 VAC/00 VA

X 1

**Gruppen Controller GC-10**

RUN-LED

CPU

LON-300  
LON-Modul  
FTT-10A

**GC-10-Adapter 1**

Fault Alarm

Night Operation

X 2

X 3

X 4

X 5

**LEGENDE:**

**Verschaltung der digitalen Eingänge mit interner Spannung. Keine galvanische Trennung!**

X 10

Die Kontakte der digitalen Eingänge Dht1 bis Dht10 werden mit interner Spannung versorgt. Die benötigte Steuerspannung wird intern zur Verfügung gestellt. (GND intern und +24V DC intern).

Dht1 Dht2 Dht3 Dht4 Dht5 Dht6 Dht7 Dht8 Dht9 Dht10

**Verschaltung der digitalen Eingänge mit externer Spannung. Galvanische Trennung!**

X 10

Die Kontakte der digitalen Eingänge Dht1 bis Dht10 werden mit externer Spannung versorgt. Galvanische Trennung ist durch die Steuerspannung extern zur Verfügung gestellt (GND extern und +24V DC extern).

Dht1 Dht2 Dht3 Dht4 Dht5 Dht6 Dht7 Dht8 Dht9 Dht10

- Gleichspannung max. 200mA
- Ext. Einspeisung
- Volumenstromregler 1
- Volumenstromregler 2
- Volumenstromregler 3
- Volumenstromregler 4

**GC-10-Adapter 1**

Fault Alarm

Night Operation

Tag/Nacht Umschaltungsgerät

Tag/Nacht Raumbelastungsgerät

Störung

Tag/Nacht Digestion

Tag/Nacht Digestion

Tag/Nacht Digestion

Tag/Nacht Digestion

**Digitale Eingänge 1...4**

LON A/B, FTT-10A

Gleichspannung max. 100mA

Tag/Nacht Umschaltungsgerät

Tag/Nacht Raumbelastungsgerät

Störung

Tag/Nacht Digestion

Tag/Nacht Digestion

**Kabelspezifikation:**  
Kabeltyp für die Netzspeisung: NYM 3 x 1,5². Separat von Steuerleitungen verlegen!

Kabeltyp für LON-Netzwerk, LON A/B: mindestens NY(S)Y 2x2x0,8 Lg bei maximaler Netzwerksausdehnung < 320m. Leitungen für LON A/B müssen paarig miteinander verdrillt sein.

Kabeltyp für Analoge Ein-/Ausgänge: mindestens NY(S)Y 2x2x0,8 Lg. Leitungen für Ain und GND1 sowie Aout und GND2 müssen jeweils paarig miteinander verdrillt sein.

Kabeltyp für 24V AC: mindestens NYM 3 x 1,5²

**KLEMMENANSCHLUSSPLAN  
Gruppen-Controller  
GC-10  
komplett**

SCHNEIDER-Elektronik | Industriestraße 5-7 | D-61191 Roßbach | Germany  
Stand: 15. April 2005 Rev. 1.1

■ Allgemein	
Nennspannung	
Netzeinspeisung	230V AC/50/60Hz/+-15%
Interner Transformator	24V AC/30VA
Nennspannung externe bauseitige Einspeisung	24V AC/50/60Hz/+-15%/40VA (externe Absicherung)
Stromaufnahme max.	2 A
Leistungsaufnahme max.	30 VA
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend

■ Gehäuse	
Schutzart	IP 20
Material	Stahlblech
Farbe	grauweiß, RAL 9002
Abmessungen (LxBxH)	(262 x 225 x 90) mm
Gewicht	ca. 2,8 kg
Geräteklemmen	Schraubklemme 1,5 mm <sup>2</sup>

■ Digitale Ausgänge	
Anzahl	3 Relais (optional)
Kontaktart	Umschaltkontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	3A

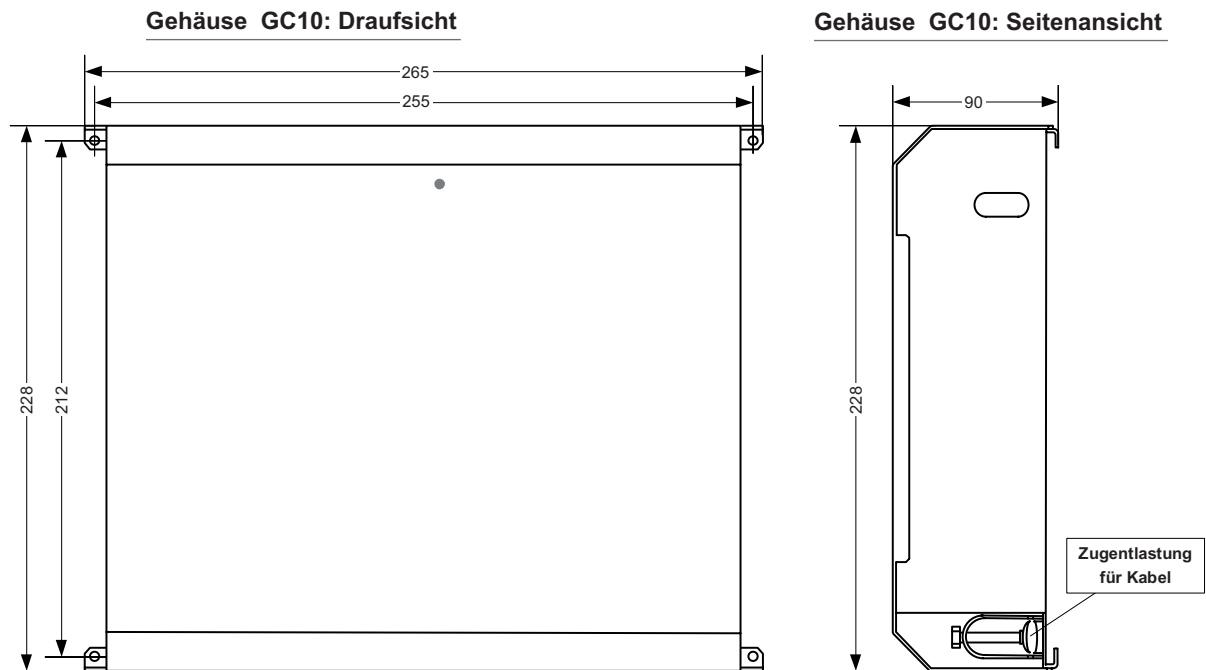
■ Digitale Eingänge (galvanisch getrennt)	
Anzahl	4 Optokoppler
Eingangsspannung max.	24V DC +-15%
Eingangsstrom max.	10mA (pro Eingang)

■ Analoge Eingänge	
Abluftistwerte von den Digestorien und schaltbaren Verbrauchern	
Anzahl	10
Spannung/Strom	0(2)...10VDC, 1mA
Erweiterung	beliebig, durch Kaskadierung

■ Analoge Ausgänge	
Sollwerte für Volumenstromregler Raumzuluft/ Raumabluft	
Anzahl	4
Spannung/Strom	0(2)...10VDC, 5mA

■ Erweiterung digitale Störmeldeeingänge (Option)	
Anzahl	10 Optokoppler
Eingangsspannung max.	24V DC +-15%
Eingangsstrom max.	10mA (pro Eingang)

■ Erweiterung LON300-Feldbusmodul (Option)	
Transceiver	FTT-10A, freie Topologie
Netzwerkvariable	Standard Network Variable Type (SNVT) nach LonMark-Spezifikation



### Ausschreibungstext GC10

Raumgruppencontroller GC10 zur Bilanzierung von Raumzuluft- (Summe) und Raumabluftvolumenströmen (Differenz zur Aufrechterhaltung der Raumluftwechselrate) in Laboratorien. Bilanzierung von 10 angeschlossenen Verbrauchern. 4 Analogausgänge und 4 Digitaleingänge, optisch entkoppelt. Erweiterung durch Kaskadierung um jeweils 9 Digital-eingänge und 3 Analogausgänge für jeden zusätzlichen Raumgruppencontroller GC10.

Alle Ein- und Ausgänge sind frei parametrierbar und können an vorhandene Raumvolumenstromregler und/oder Frequenzrichter angepasst werden.

Raumgruppencontroller mit integriertem Microprozessor und 2 unabhängigen Watchdog-Schaltungen. Speicherung aller Systemdaten im netzausfallsicherem EEPROM. Separate Klemmenplatine für übersichtliches und schnelles Auflegen der Kabel. Geeignet für alle Laborabzugsbauarten. Direkte Netzeinspeisung 230V AC für internen Transforma-

tor zur Vorhaltung der Versorgungsspannung 24V AC/30VA für maximal 4 Raumluftvolumenstromregler. Parametrierung über RS232 Schnittstelle mit Laptop oder Servicemodul oder wahlweise über das LON-Netzwerk.

### Optionale Erweiterungen:

Nachrüstbare Klemmenreihen für Raumfunktionen von/zur DDC.

Redundante Raumdrucküberwachung.

Überwachung auf Überschreitung eines parametrierbaren maximalen Raumluftvolumenstromes mit optischer und/oder akustischer Warnmeldung (transparente Signalisierung des Gleichzeitigkeitsfaktors).

LON-Vernetzung über nachrüstbares LON-Modul LON300, mit FTT-10A, freie Topologie, Standard Netzwerk Variablen (SNVT) mit Router-Funktionalität.



## Funktionsbeschreibung

Der Laborcontroller LCO500 bilanziert dezentral und autark die Sollwerte für die Laborraumluftregelung (Raumzuluft und Raumabluft). Dabei werden die Erfordernisse der Raumluftwechselrate nach DIN 1946, Teil 7 berücksichtigt und sind frei parametrierbar. Der Raumunterdruck (bei Laboratorien) oder der Raumüberdruck (bei Reinräumen) ist prozentual im Verhältnis zur Raumabluft oder mit einem festen Offset (z.B. 300 m<sup>3</sup>/h) einstellbar.

Der Raumunterdruck wird nach folgender Formel ermittelt:

Raumzuluft= Raumabluft * 0,9	Raumunterdruck = 10%
Raumzuluft= Raumabluft - 300	Offset = 300 m <sup>3</sup> /h

Und der Raumüberdruck errechnet sich nach folgender Formel:

Raumzuluft= Raumabluft * 1,1	Raumüberdruck = 10%
Raumzuluft= Raumabluft + 300	Offset= 300 m <sup>3</sup> /h

Bei ausreichender Nach- bzw. Überströmung (z.B. an Türen), ist eine rechnerisch prozentuale Bewertung des Raumzuluft-/Raumabluftverhältnisses einem festen Offset vorzuziehen. Um mögliche Messungenauigkeiten im Gesamtsystem von ca. 10% (z.B. zu geringe An- und Abströmstrecken) zu kompensieren, sollte das prozentuale Verhältnis ca. 10...15% betragen.

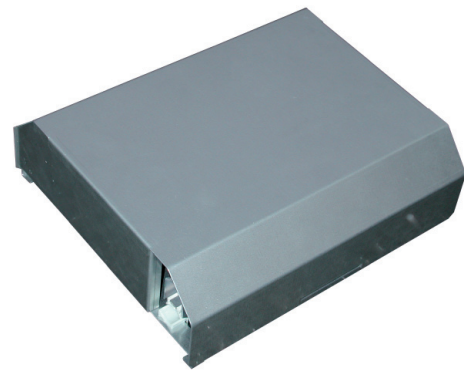
Bei luftdichten Räumen, d.h. bei ungenügender Nach- bzw. Überströmung muss ein fester Offset addiert (Raumüberdruck) oder subtrahiert (Raumunterdruck) werden.

## Raumbilanzierung in Laboratorien

Die bedarfsabhängigen Volumenströme ändern sich in Laboratorien sehr schnell (< 2 s) und müssen in der Raumzuluft und Raumabluft mit ausreichender Regelgeschwindigkeit nachgeführt werden. Ein vorgeschriebener Raumunter- bzw. Raumüberdruck im Labor muss zu jedem Zeitpunkt sicher und eindeutig eingehalten werden. Der Laborcontroller LCO500 von SCHNEIDER bilanziert über die Analogeingänge bis zu 10 angeschlossene Verbraucher mit den jeweiligen Abluftvolumenstrom-Istwerten und bildet die Summe und die Differenz zu einem vorgegebenem Wert. Diese Sollwerte dienen als Vorgabe für die variablen Volumenstromregler VAV-A von SCHNEIDER, welche den erforderlichen Volumenstrom für die Raumzuluft (Summe) und die zusätzliche Raumabluft (Differenz) ausregeln.

## Vernetzung mit der Gebäudeleittechnik (GLT)

Der Laborcontroller LCO500 ist speziell für eine kostengünstige optionale Vernetzung (LON, BACnet oder Modbus) des gesamten Laborraums mit der GLT entwickelt worden. Sämtliche Ein- und Ausgänge (digital und analog) des LCO500 sind über Standard Network Variable Type (SNVT) verfügbar. Dadurch ist eine einfache raumweise Anbindung an eine herstellernerneutrale GLT realisierbar.



Jeder Raum belastet das Netzwerk nur mit einem Knoten (node), wodurch die Anzahl der benötigten Router in einem Projekt wesentlich reduziert wird.

Über die Netzwerk-Ansteuerung erfüllt der LCO500 die Funktionalität einer DDC-Unterstation. Summierte Raumbilanzen (Raumzuluft/Raumabluft) sind an der GLT als Standard Network Variable Type (SNVT) verfügbar.

## Leistungsmerkmale

- 10 Analogeingänge (Abluftistwerte der Digestorien/ Verbraucher) werden summiert und einem oder mehreren Analogausgängen (max. 8) zugeordnet
- Maximal 8 Analogausgänge 0(2)...10V DC für frei programmierbare Gruppen- und Summenbildungen
- Davon 2 vordefinierte Analogausgänge 0(2)...10V DC für Heiz- und Kühlregister von Gebläsekonvektoren
- Bilanzierung der Sollwerte für Raumzuluft und einer zusätzlichen Raumabluft (Differenzbetrag bezogen auf die frei programmierbare Raumluftwechselrate)
- Definierte Einhaltung des Unterdrucks (Laborraum) bzw. des Überdrucks (Reinraum)
- Dezentrale autarke Raumbilanzierung, dadurch Entlastung der Gebäudeleittechnik (GLT)
- Berechnung der Raumgleichzeitigkeit und freie Programmierung der Funktionalität
- 8 Digitaleingänge (optional galvanisch getrennt) für schaltbare Verbraucher (Ein/Aus), Raumbediengerät (Tag- / Nachtbetrieb), Störmeldungen, Alarmer etc.
- 8 Relaisausgänge mit potenzialfreiem Umschaltkontakt für Tag-/Nachtumschaltung der Digestorien, Licht (Ein/Aus), Gebläsekonvektorsteuerung, Raumsammelstörmeldung etc.
- Internes optionales Schaltnetzteil 24V DC/75 W für direkte Einspeisung 230V AC und zur Vorhaltung der Versorgungsspannung 24V DC für maximal 8 angeschlossene VAV-A (variable Volumenstromregler)
- Spannungsausfallsichere Speicherung aller Systemdaten im EEPROM
- Routerfunktionalität für den Laborraum mit optionalem Feldbusmodul (LON, BACnet oder Modbus) als austauschbare plug and play-Netzwerkkarte. Dadurch flexible Anpassung an das Gebäudeleitnetzwerk
- Freier Zugriff auf sämtliche Ein- und Ausgänge (digital und analog) über das Netzwerk, sowie Abruf der summierten Raumbilanz und der Analogeingänge Ain1...Ain10

Bestellschlüssel: Laborcontroller

**Bestellschlüssel: Laborcontroller mit 10 Analogeingängen**

**LCO500 - N - 5 - 0 - L**

**Typ**

**Einspeisung**

internes Schaltnetzteil	N
Primär: 230V AC, Sek.: 24V DC/75 W	
externer bauseitiger Transformator	0

**Relaisbestückung**

3 interne Relais bestückt	3
5 interne Relais bestückt	5
8 interne Relais bestückt	8

**Feldbusmodul (LON, BACnet oder Modbus)**

0	ohne Feldbusmodul
L	LON, mit Raumbilanzierung (max. 16 Verbraucher)
BM	BACnet, MS/TP, RS485, mit Raumbilanzierung (max. 32 Teilnehmer)
BI	BACnet, TCP/IP, Ethernet, mit Raumbilanzierung
M	Modbus, RS485, mit Raumbilanzierung (max. 32 Teilnehmer)

**Zusatzklemmenreihen für Raumfunktionen von/zur DDC**

0	keine Zusatzklemmenreihen
K	Raum-Sammelstörmeldung von 10 Digestorien zur DDC und Tag/Nachtumschaltung 10 Digestorien (raumweise) von DDC

**Bestellbeispiel: Laborcontroller LCO500**

Internes Schaltnetzteil für 230VAC Einspeisung, 5 Relais, keine Zusatzklemmenreihen für Raumfunktionen, mit LON-Feldbusmodul

Fabrikat: SCHNEIDER

Typ: LCO500-N-5-0-L

## Funktionsbeschreibung Raumlufregelung mit Laborcontroller und I/O-Anbindung zur GLT

Das Raumschema 1 zeigt die Verschaltung von 3 (maximal) 10 Laborabzügen (Ain1 bis Ain10) mit dem Laborcontroller LCO500. Der Laborcontroller kann bis zu acht frei konfigurierbare Volumenstromregler für Raumzuluft/Raumabluft (Aout1 bis Aout8) ansteuern. Das interne Schaltnetzteil (optional) stellt die Versorgungsspannung 24V DC für maximal 8 Volumenstromregler (VAV-A) zur Verfügung, wodurch die Planung vereinfacht und die Ausführung kostengünstiger wird.

Die analogen Eingänge Ain1 bis Ain10 werden summiert und lassen sich zu beliebigen Gruppen auf die analogen Ausgänge Aout1 bis Aout8 zusammen fassen. Dadurch sind beliebige Konfigurationen möglich. So können z.B. bis zu acht Laborräume mit jeweils einem Raumzuluft-Volumenstromregler und maximal 10 Laborabzügen autark geregelt werden. Wie in Raumschema 1 dargestellt ist auch neben der Raumzuluft auch eine zusätzliche Raumabluft konfigurierbar. Jeder Raumabluft-Volumenstromregler benötigt einen Analogeingang (Istwert Raumabluft).

Die Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT) und/oder DDC wird hier parallel über die Input/Output-Schnittstelle (Optokoppler und Relais) realisiert. Die optionalen Zusatzklemmenreihen bieten eine einfache Realisierung. Die Sammelstörmeldung wird durch Reihenschaltung der Einzelstörmeldekontakte gebildet und die Tag/Nacht-Umschaltung der Digestorien erfolgt parallel über die Eingangsoptokoppler der jeweiligen Laborabzugsregelungen.

Für diese Funktionalität wird mindestens ein Kabel IY(St)Y 2x2x0,8 benötigt. Soll das optionale Raumbediengerät RBG100 zur raumweisen Aufhebung des Nachtbetriebs ebenfalls angeschaltet werden, so ist ein weiteres Kabel IY(St)Y 3x2x0,8 notwendig. Damit sind die Funktionen Leuchte-Tag, Leuchte-Nacht und Taste-Aufhebung Nachtbetrieb realisierbar. Die GLT/DDC schaltet bei Anforderung Aufhebung Nachtbetrieb für z.B. eine Nacht auf den Tagbetrieb um, wodurch ein gefahrloses Arbeiten (8-facher Luftwechsel) auch nachts im Labor möglich ist.

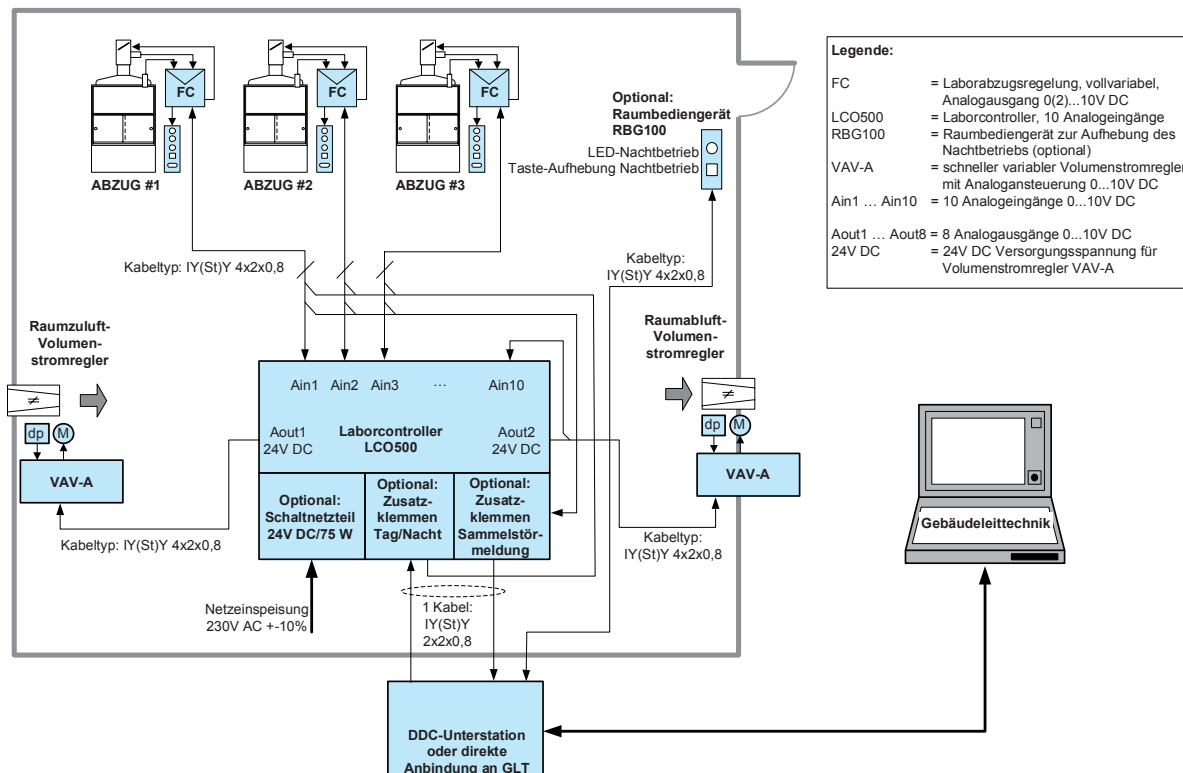
Die GLT/DDC muss für jede zur realisierende Funktion jeweils einen digitalen Ein-/Ausgang vorhalten.

Die Tabelle 1 veranschaulicht den Zusammenhang zwischen der Funktion und dem digitalen Ein-/Ausgang der steuernden GLT/DDC.

**Tabelle 1:**

Funktion	GLT/DDC digitaler Ein-/Ausgang
Raumsammelstörmeldung	Eingang
Raumweise Tag/Nacht-Umschaltung	Ausgang
RBG100 Leuchte-Tag	Ausgang
RBG100 Leuchte-Nacht	Ausgang
RBG100 Taste-Aufhebung Nachtbetrieb	Eingang

### Raumschema 1: Laborcontroller LCO500 mit Laborabzugsregelung FC500 und Volumenstromregler Raumzuluft/Raumabluft (VAV-A), analog und I/O-Anbindung zur GLT



Applikationsbeispiel • Laborcontroller mit Netzwerk-Anbindung zur GLT

**Funktionsbeschreibung**  
**Raumluftregelung mit Laborcontroller und Netzwerk-Anbindung zur GLT**

Das Raumschema 2 zeigt die Verschaltung von bis zu 9 Laborabzügen (Ain1 bis Ain9) mit dem Laborcontroller LCO500. Der Laborcontroller kann bis zu acht frei konfigurierbare Volumenstromregler für Raumzuluft/Raumabluft (Aout1 bis Aout8) ansteuern. Das interne Schaltnetzteil (optional) stellt die Versorgungsspannung 24V DC für maximal 8 Volumenstromregler zur Verfügung, wodurch die Planung vereinfacht und die Ausführung kostengünstiger wird.

Die analogen Eingänge Ain1 bis Ain10 werden summiert und lassen sich zu beliebigen Gruppen auf die analogen Ausgänge Aout1 bis Aout8 zusammen fassen. Dadurch sind beliebige Konfigurationen möglich. So können z.B. bis zu acht Laborräume mit jeweils einem Raumzuluft-Volumenstromregler und maximal 10 Laborabzügen autark geregelt werden. Wie in Raumschema 2 dargestellt ist auch neben der Raumzuluft auch eine zusätzliche Raumabluft konfigurierbar. Jeder Raumabluft-Volumenstromregler benötigt einen Analogeingang (Istwert Raumabluft).

**Vernetzung zur GLT**

Eine kostengünstige und einfache Anbindung an die herstellerneutrale Gebäudeleittechnik (GLT) wird hier über das Netzwerk durch das optionale Feldbusmodul (LON, BACnet oder Modbus) realisiert.

Durch die BACnet-Busplatine wird native BACnet realisiert, d.h. es sind keine Gateways notwendig um ev. Protokolle und Daten umzusetzen. Dadurch ist die volle Kompatibilität sowie die einfache und schnelle Inbetriebnahme gewährleistet.

Mit der Erweiterung der digitalen Störmeldeeingänge (optional) können alle Einzelstörmeldungen der angeschlossenen Digestorien erfasst und über das Netzwerk an die Gebäudeleittechnik (GLT) weiter gesendet werden.

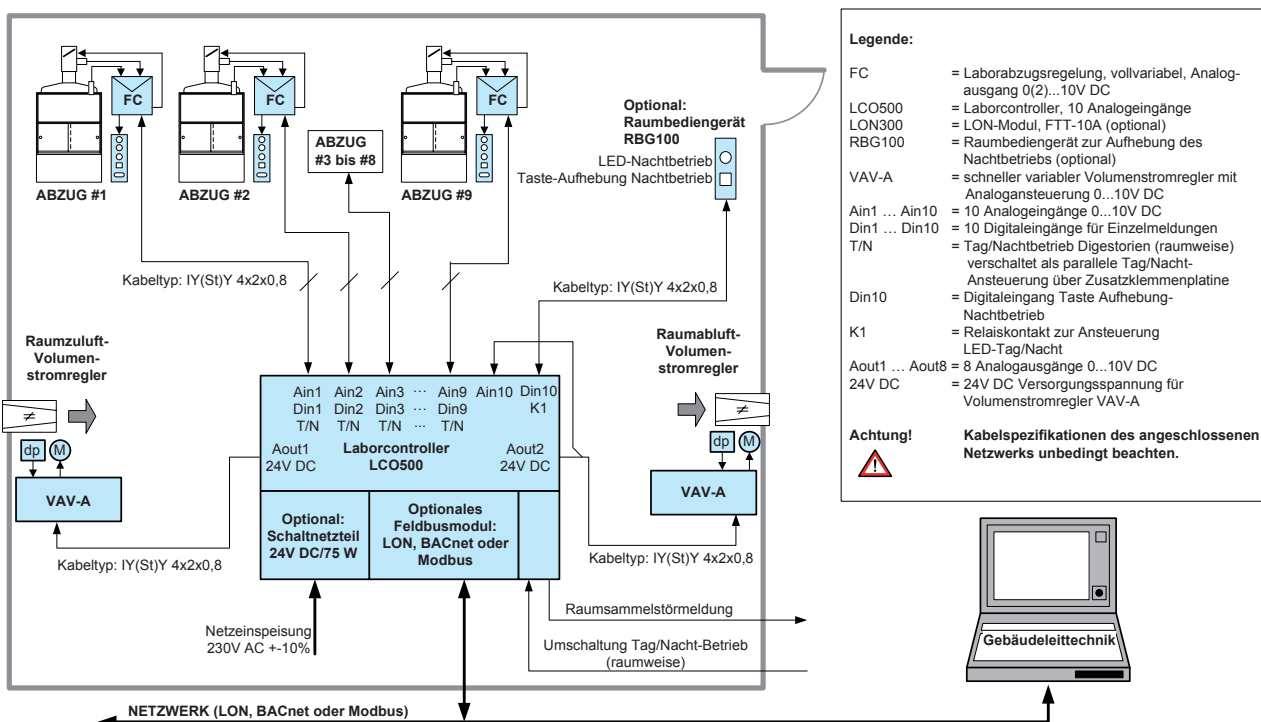
Der Laborcontroller LCO500 erfüllt somit die Funktionalität einer DDC-Unterstation bzw. eines Routers.

Folgende Daten sind an der GLT als Standard Network Variable Type (SNVT) u.a. verfügbar:

- Lesen der Abluftistwerte der Digestorien Ain1...Ain10 und sonstigen Verbraucher
- Lesen der summierten Raumbilanzen (Raumzuluft/Raumabluft)
- Sollwerte für 8 Analogausgänge
- Lesen der 8 Digitaleingänge
- Setzen der 8 Relaisausgänge

Dadurch sind Sonderfunktionen wie Tag-/Nachtschaltung der Laborabzugsregler, Steuerung und Abfrage des Raumbediengerätes, Temperaturregelung sowie Ansteuerung von Heiz- und Kühlventilen einfach realisierbar.

**Raumschema 2:**  
**Laborcontroller LCO500 mit Laborabzugsregelung FC500 und Volumenstromregler Raumzuluft/Raumabluft (VAV-A), analog und LON-Anbindung zur GLT**



Es lassen sich auch erweiterte Funktionen, wie z.B. Fernwartung realisieren. Durch Umschaltung von Tag/Nacht und durch Rücklesen und Vergleich der Einzelabluftwerte kann jeder Laborabzug auf diese Funktion überprüft werden.

Der Laborcontroller LCO500 kombiniert die analoge Technik mit den Vorteilen der Bustechnik und bietet eine kostengünstige, flexible und sichere raumweise Steuerung und Visualisierung über die GLT.

**Raumluftwechselrate**

Laborräume mit mehreren Laborabzügen und Absaugungen erfordern eine komplexe Raumzu- und Raumabluftregelung.

Der Raumluftwechsel ist in der DIN 1946, Teil 7 definiert und errechnet sich mit der Faustformel:

$$25\text{m}^3/\text{h} \times \text{m}^2$$

25m<sup>3</sup> pro Stunde Abluftvolumenstrom, multipliziert mit der Hauptnutzfläche des Labors in m<sup>2</sup>.

Damit wird der bei Tagbetrieb vorgeschriebene 8-fache Raumluftwechsel erreicht. Bei Nachtbetrieb ist der reduzierte 4-fache Raumluftwechsel ausreichend.

Neben dem Raumluftwechsel nach DIN 1946, Teil 7 sind noch zusätzlich die Luftmengenbilanz und die Schutzdruckhaltung (Unterdruck in Laboratorien und Überdruck in Reinräumen) sowie die Behaglichkeitskriterien Temperatur, Feuchte und Luftbewegung zu beachten.

**Schnelle Volumenstromregler**

Die schnelle variable Abluftregelung (< 2 s) über Laborabzüge erfordert eine schnelle variable Raumzulufregelung (< 3 s).

**Raumluftwechselrate • Diagramm Raumluftregelung**

Durch die schnellen Regelzeiten wird der definierte Raumunterdruck unter allen Betriebsbedingungen eingehalten.

Das gilt sowohl für die Erhöhung des Abluftvolumenstromes durch Öffnen des Laborabzugs-Frontschiebers, als auch für die Reduzierung des Abluftvolumenstromes durch Schließen des Frontschiebers oder durch externe Umschaltung in den reduzierten Betrieb (Nachtabsenkung).

**Mindestraumluftwechsel**

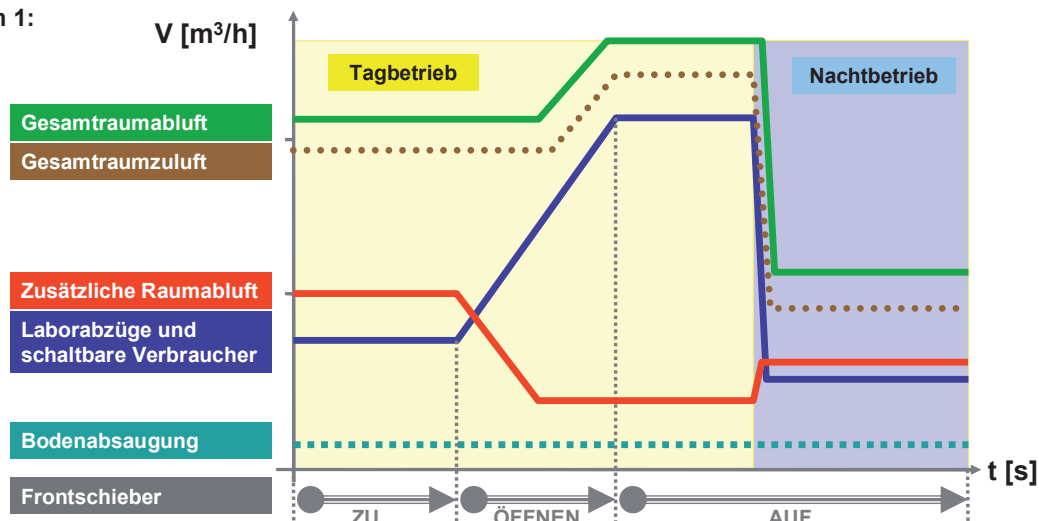
Wenn ein bestimmter Mindestraumluftwechsel eingehalten werden muss, der aber allein durch die absaugenden Einheiten (Laborabzüge und sonstige Verbraucher) nicht vollständig erreicht wird, ist ein zusätzlicher Volumenstromregler für die Raumabluft notwendig. Über den Laborcontroller LCO500 regelt der zusätzliche Raumabluftregler immer die Differenz zwischen der technisch bedingten Abluft der absaugenden Einheiten und dem geforderten Mindestabluftvolumenstrom.

Die Raumzuluft wird in Abhängigkeit der Raumabluft nachgeführt. Der Raumunterdruck wird dadurch erreicht, indem nur ca. 90% (parametrierbar) der Raumabluft als Zuluft dem Laborraum zugeführt wird.

Das Diagramm 1 zeigt die Addition der Gesamtraumabluft und das Nachführen der Gesamtraumzuluft sowie die Zunahme der Abluft Laborabzüge und schaltbaren Verbraucher z.B. durch Öffnen der Frontschieber und die gegenläufige Abnahme der zusätzlichen Raumabluft (Differenz zum Mindestraumluftwechsel). Der Mindestraumluftwechsel wird somit immer konstant gehalten und nur erhöht, wenn die Abluftanforderung der Laborabzüge und schaltbaren Verbraucher weiter zunimmt.

Bei Nachtbetrieb wird, unabhängig von der Frontschieberstellung der Laborabzüge ein fester reduzierter Wert ausgeregelt.

Diagramm 1:



**Funktionsbeschreibung**  
**Raumluftregelung mit Laborcontroller**

Das Raumschema 3 zeigt die Verschaltung von 10 Laborabzügen (Ain1 bis Ain10) mit dem Laborcontroller LCO500. Der Laborcontroller kann bis zu acht frei konfigurierbare Volumenstromregler für Raumzuluft (Aout1 bis Aout8) ansteuern. Das interne Schaltnetzteil (optional) stellt die Versorgungsspannung 24V DC für maximal 8 Volumenstromregler zur Verfügung, wodurch die Planung vereinfacht und die Ausführung kostengünstiger wird.

Die analogen Eingänge Ain1 bis Ain10 werden summiert und lassen sich zu beliebigen Gruppen auf die analogen Ausgänge Aout1 bis Aout8 zusammen fassen. Dadurch sind verschiedene Konfigurationen möglich. So können z.B. bis zu acht Laborräume mit jeweils einem Raumzuluft-Volumenstromregler und maximal 10 Laborabzügen autark geregelt werden. Es ist sowohl die Volumenstromregelung der Raumzuluft als auch der Raumabluft konfigurierbar. Jeder Raumabluft-Volumenstromregler benötigt einen Analogeingang (Rückführung Istwert Raumabluft, siehe Raumschema 1 und 2).

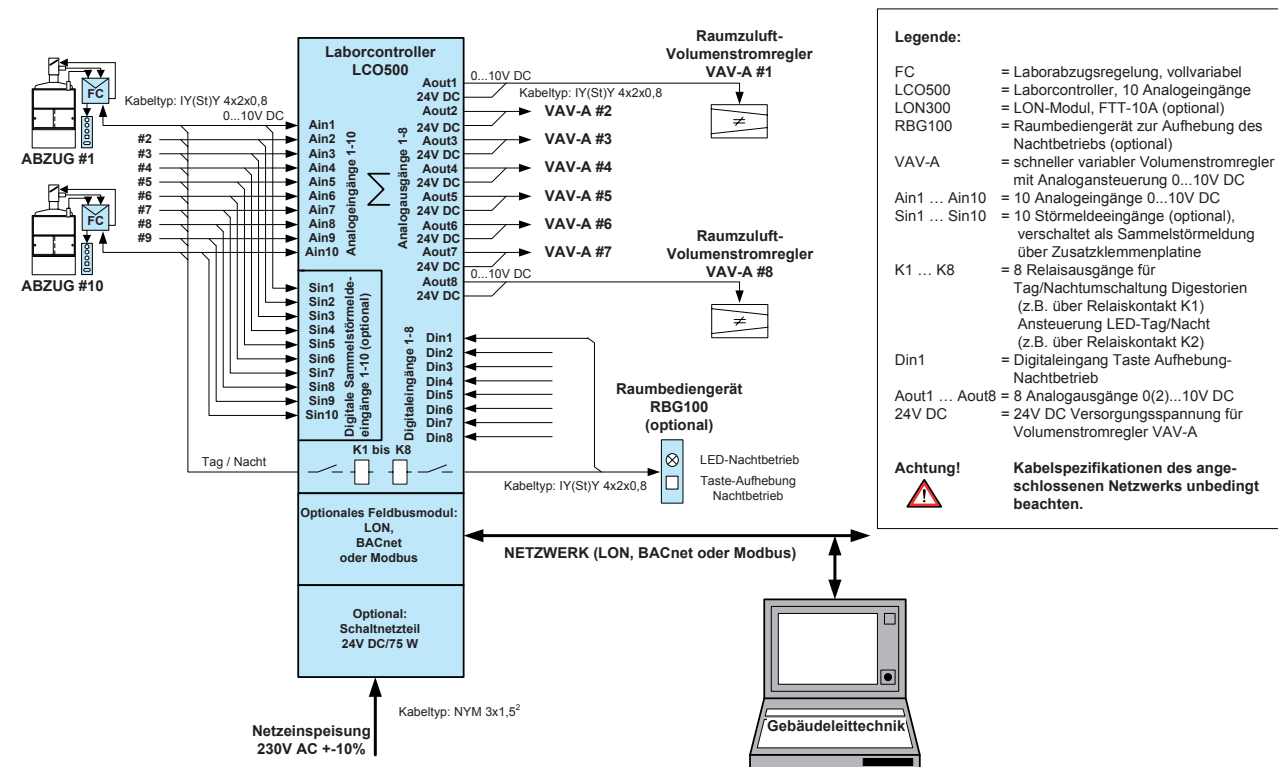
Wie in Raumschema 3 dargestellt, können bis zu acht Laborräume mit jeweils einem Raumzuluft-Volumenstromregler und maximal 10 Laborabzügen autark geregelt werden.

Mit der Erweiterung der digitalen Störmeldeeingänge (optional) können alle Einzelstörmeldungen der angeschlossenen Digestorien erfasst und über das LON-Netzwerk an die Gebäudeleittechnik (GLT) weiter gesendet werden.

**Vernetzung zur GLT**

Eine kostengünstige und einfache Anbindung an die herstellerneutrale Gebäudeleittechnik (GLT) wird hier über das Netzwerk durch das optionale Feldbusmodul (LON, BACnet oder Modbus) realisiert. Die weitere Beschreibung des Netzwerks finden Sie auf Seite 4.

**Raumschema 3:**  
**Raumluftregelung**



## Funktionsbeschreibung Kaskadierung Laborcontroller

Das Raumschema 4 zeigt die Verschaltung von 19 Laborabzügen (Ain1 bis Ain9) mit dem Laborcontroller LCO500#1 und (Ain1 bis Ain10) mit dem Laborcontroller LCO500#2. Der analoge Ausgang Aout1 von LCO500#1 wird mit dem analogen Eingang Ain10 von LCO500#2 verbunden. Das interne Schaltnetzteil (optional) stellt die Versorgungsspannung 24V DC für maximal 8 Volumenstromregler zur Verfügung, wodurch die Planung vereinfacht und die Ausführung kostengünstiger wird.

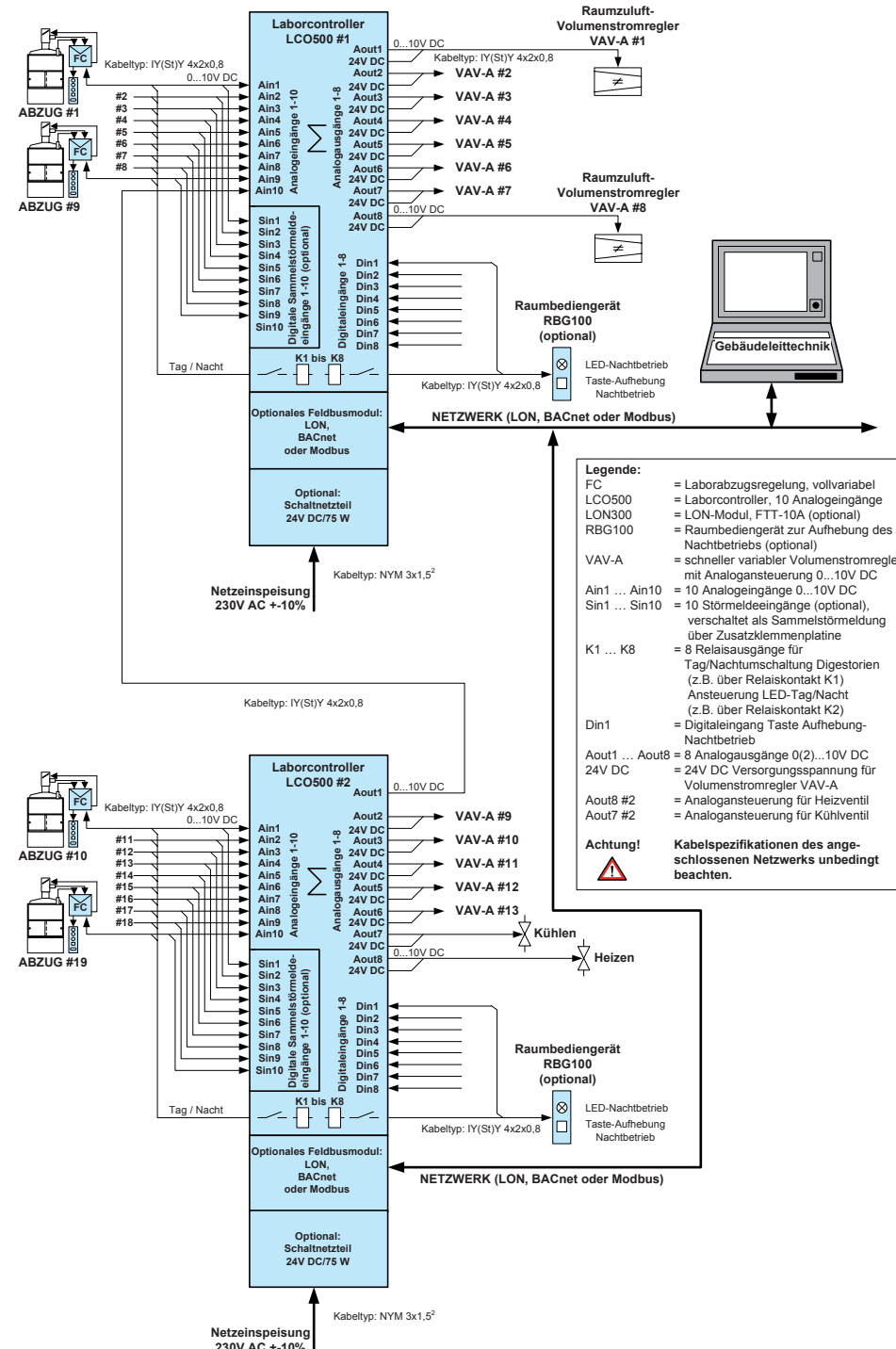
Durch entsprechende Parametrierung sind u.a. folgende Konfigurationen möglich:

19 Laborabzüge auf 1 bis 15 Volumenstromregler (Raumzuluft/Raumabluft). Durch Kaskadierung von weiteren Laborcontrollern erhöht sich die Anzahl der Analogeingänge um 9 und die Anzahl der Analogausgänge um sieben für jeden zusätzlichen Laborcontroller LCO500.

Beliebige Gruppenbildungen sind parametrierbar.

Durch die Vernetzung ist die kostengünstige Funktionalität einer DDC-Unterstation bzw. eines Routers gewährleistet. Durch die direkte Ansteuerbarkeit der Analogausgänge und Relaisausgänge sowie das direkte Lesen der Digitaleingänge sind Sonderfunktionen wie Tag-/Nachtumschaltung der Laborabzugsregler, Steuerung und Abfrage des Raumbediengerätes, Temperaturregelung sowie Ansteuerung von Heiz- und Kühlventilen einfach realisierbar.

**Raumschema 4:  
Kaskadierung  
Laborcontroller**

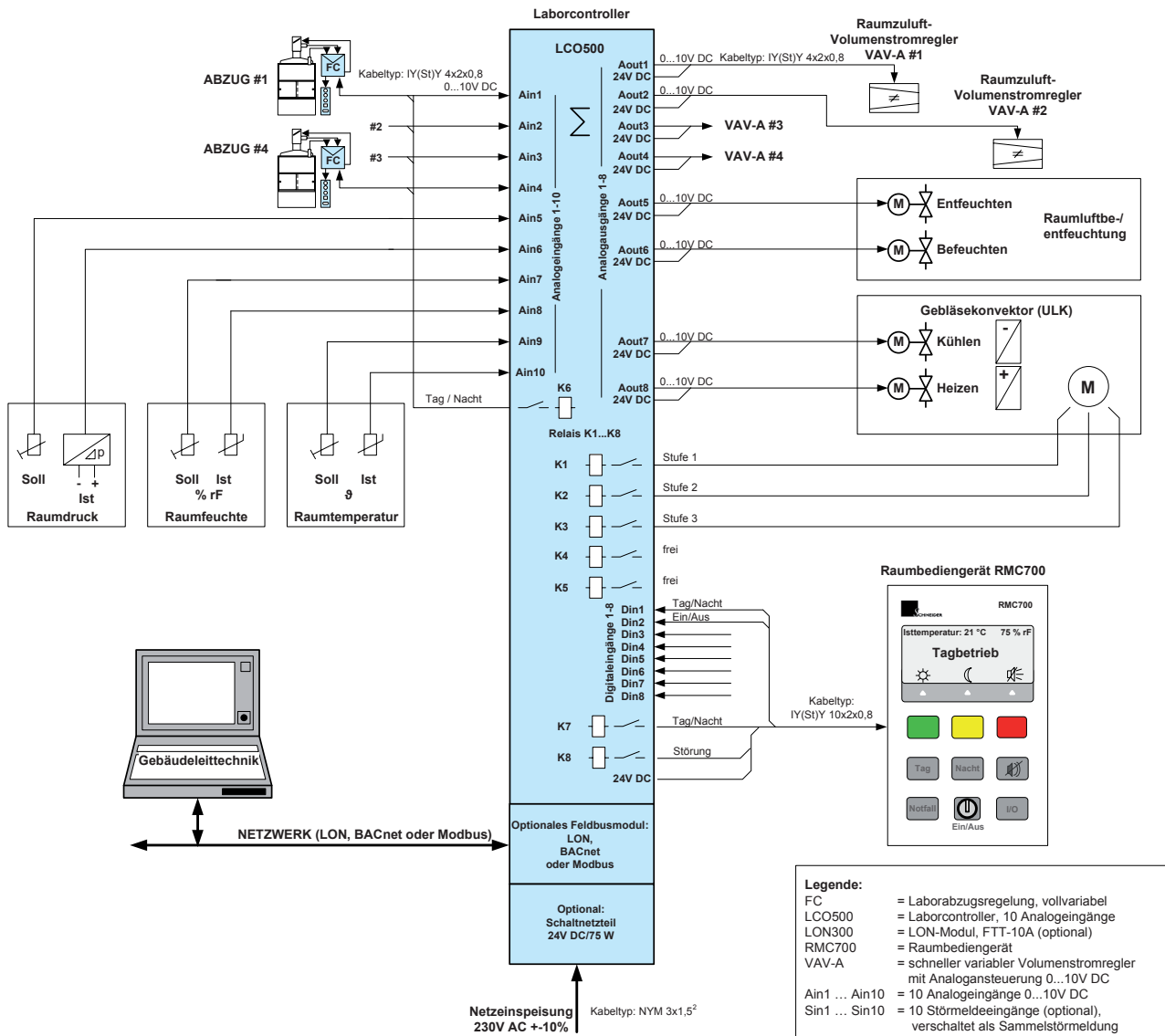


**Funktionsbeschreibung**  
**Heizen, Kühlen, Befeuchten über Gebläsekonvektor (ULK) und Raumdruckregelung mit Laborcontroller**

Das Raumschema 5 zeigt im Wesentlichen die Heizen/Kühlen, Befeuchten/Trocknen und die Raumdruckregelung mit dem Laborcontroller.

Zusätzlich sind noch 4 Laborabzügen (Ain1 bis Ain4) mit dem Laborcontroller LCO500 verschaltet. Der Laborcontroller verfügt über bis zu acht frei konfigurierbare Analogausgänge (Aout1 bis Aout8), wovon in diesem Beispiel Aout1 bis Aout4 für die Ansteuerung der Volumenstromregler für

**Raumschema 5:**  
**Heizen, Kühlen, Befeuchten, Trocknen und Raumdruck**



- Legende:**
- FC = Laborabzugsregelung, vollvariabel
  - LCO500 = Laborcontroller, 10 Analogeingänge
  - LON300 = LON-Modul, FTT-10A (optional)
  - RMC700 = Raumbediengerät
  - VAV-A = schneller variabler Volumenstromregler mit Analogansteuerung 0...10V DC
  - Ain1 ... Ain10 = 10 Analogeingänge 0...10V DC
  - Sin1 ... Sin10 = 10 Störmeldeingänge (optional), verschaltet als Sammelstörmeldung über Zusatzklemmenplatine (frei einstellbar)
  - K1 ... K8 = 8 Relaisausgänge für Sonderfunktionen (frei einstellbar)
  - Din1 ... Din8 = 8 Digitaleingänge für Sonderfunktionen (frei einstellbar)
  - Aout1 ... Aout8 = 8 Analogausgänge 0(2)...10V DC (frei einstellbar)
  - 24V DC = 24V DC Versorgungsspannung für Volumenstromregler VAV-A, RMC700 etc.
  - Aout8 = Analogansteuerung für Heizventil
  - Aout7 = Analogansteuerung für Kühlventil
  - Aout6 = Analogansteuerung für Befeuchten
  - Aout5 = Analogansteuerung für Trocknen
- Achtung!** Kabelspezifikationen des angeschlossenen Netzwerks unbedingt beachten.



Raumzu-/abluft zur Verfügung stehen. Das interne Schaltnetzteil (optional) stellt die Versorgungsspannung 24V DC für maximal 8 Volumenstromregler und weitere Verbraucher, wie z.B. das Raumbediengerät RMC700 zur Verfügung, wodurch die Planung vereinfacht und die Ausführung kostengünstiger wird. Alle Ein- und Ausgänge sind frei einstellbar und können somit dem jeweiligem Anwendungsfall schnell und einfach angepasst werden.

### Raumluftregelung

Die analogen Eingänge Ain1 bis Ain4 werden summiert und lassen sich zu beliebigen Gruppen auf die analogen Ausgänge Aout1 bis Aout4 zusammen fassen. Verschiedene Konfigurationen können frei eingestellt werden. Es ist sowohl die Volumenstromregelung der Raumzuluft als auch der Raumabluft konfigurierbar. Jeder Raumabluft-Volumenstromregler benötigt einen Analogeingang (Rückführung Istwert Raumabluft, siehe Raumschema 1 und 2).

### Raumdruckkaskadenregelung

Die Raumdruckregelung erfolgt über die Istwertmessung des Raumdrucks (z.B. Raumdruck (-) gegen Flur (+)) des Analogeingangs Ain6 und die Sollwertvorgabe des Analogeingangs Ain5. Die Sollwertvorgabe Druck kann vorzugsweise auch als interner Festwert gespeichert werden, da in der Regel nur ein fester Druckwert ausgeregelt werden soll.

Der auszuregelnde Raumdruck wird entweder über die Raumzuluft oder über die Raumabluft (beides frei einstellbar) derart ausgeregelt, dass der errechnete Sollwert des Volumenstromreglers solange um maximal  $\pm 20\%$  (frei einstellbar) verändert wird, bis der gewünschte Raumdruck erreicht ist.

Um mehr als z.B.  $\pm 20\%$  wird der Volumenstrom nicht verändert, damit sich Störfaktoren (Öffnen/Schliessen von Türen oder Fenstern) nicht zu stark auf das gesamte Regelverhalten auswirken.

Alle Raumdruckwerte (Ist- und Sollwert) sind über das angeschlossene Netzwerk verfügbar und können somit auf der Gebäudeleittechnik (GLT) visualisiert und überwacht werden.

### Raumbediengerät RMC700

Das angeschlossene frei konfigurierbare Raumbediengerät RMC700 ist eine Weiterentwicklung des RGB100 und verfügt über erweiterte Raumfunktionen sowie ein graphisches LC-Display (siehe hierzu Technische Dokumentation RMC700). Der Anschluss kann konventionell über die Digitaleingänge bzw. Relaisausgänge oder über das Netzwerk (LON oder Modbus werden unterstützt).

Über einen eigenen Analogeingang kann hier auch z.B. die Raumtemperatur gemessen, angezeigt und über das Netzwerk zur GLT übertragen werden. Ebenso ist über das Raumbediengerät die Raumsolltemperatur einstellbar.

### Raumluftbefeuchtung und Entfeuchtung

Die Raumfeuchte bzw. Entfeuchtung kann mit dem Laborcontroller LCO500 ebenfalls geregelt werden. Hierzu dienen die Analogeingänge Ain7 und Ain8 als Messeingänge für den Sollwert und Istwert der relativen feuchte in % [%rF].

Über die frei einstellbaren Analogausgänge Aout5 und Aout6 kann die Entfeuchtung bzw. Befeuchtung ausgegeregelt werden. Es können hier Standardgeräte (wie z.B. Dampfluftbefeuchter und Entfeuchter) mit Analogeingang (0...10V DC) oder mit Digitaleingang über Relaisansteuerung mit Ein/Aus-Funktion angeschlossen werden.

Die Sollwertvorgabe Feuchte kann vorzugsweise auch als interner Festwert gespeichert werden. Eine Speicherung von zwei verschiedenen Werten ermöglicht ein unterschiedliches Regelverhalten (2-stufig) bei Tag/Nachtansteuerung über die GLT. Ebenso ist die Sollwertvorgabe über das Netzwerk möglich und kann somit individuell angepasst werden.

### Anmerkung:

Alle angegebenen Ein- und Ausgänge beziehen sich auf das dargestellte Beispiel (Raumschema 5) und sind frei einstellbar.

### Regeln der Raumtemperatur über Gebläsekonvektoren (Kühlen/Heizen)

Dezentrale Gebläsekonvektoren werden immer dann unterstützend eingesetzt, wenn die z.B. bei reduzierten Vorlauftemperaturen und die damit verbundene, zu niedrige Heiz- bzw. Kühlleistung üblicher Heizkörper bzw. Kühldecken, nicht ausreicht.

Die in diesem Beispiel dargestellte Regelung (z.B. Kühlen) funktioniert in 3 Stufen (Ventilatorleistung niedrig-mittel-hoch), welche über die Realis K1, K2 und K3 direkt angesteuert werden.

Bevor in die nächsthöhere Ventilatorstufe umgeschaltet wird, muss das entsprechende Ventil (hier das Kühlventil) auf den einstellbaren oberen Schwellwert (z.B. 2...10V DC) angesteuert sein (Ventil=AUF). Nach einer frei einstellbaren Zeit (z.B. 10 Min) erfolgt dann die Umschaltung in die nächsthöhere Ventilatorstufe. Sobald der Zustand (Istwert = Sollwert) erreicht ist, findet keine Veränderung in der Ventilansteuerung oder der Ventilatorstufe statt, d.h. der Regelzustand ist stabil.

Bei weniger benötigter Kühlleistung wird immer dann in die nächstniedrigere Ventilatorstufe umgeschaltet, wenn das Kühlventil auf den einstellbaren unteren Schwellwert (z.B. 0...8V DC) angesteuert ist (Ventil=ZU). Nach einer frei einstellbaren Zeit (z.B. 10 Min) erfolgt dann die Umschaltung in die nächstniedrigere Ventilatorstufe. Sobald der Zustand (Istwert = Sollwert) erreicht ist, findet keine Veränderung in der Ventilansteuerung oder der Ventilatorstufe statt, d.h. der Regelzustand ist stabil.

Die Sollwertvorgabe Raumtemperatur kann vorzugsweise auch als interner Festwert gespeichert werden. Eine Spei-

derung von zwei verschiedenen Werten ermöglicht ein unterschiedliches Regelverhalten (2-stufig) bei Tag/Nachsteuerung über die GLT. Ebenso ist die Sollwertvorgabe über das Netzwerk möglich und kann somit individuell angepasst werden.

Die Diagramme 2 und 3 veranschaulichen das Regelverhalten beim Kühlen bzw. beim Heizen.

Standardgebläsekonvektoren (Umluftkühlgeräte) in 2- oder

4-Leiter-Ausführung zum Heizen und/oder Kühlen können direkt angeschlossen werden.

### Vernetzung zur GLT

Eine kostengünstige und einfache Anbindung an die herstellerneutrale Gebäudeleittechnik (GLT) wird hier über das Netzwerk durch das optionale Feldbusmodul (LON, BACnet oder Modbus) realisiert. Die weitere Beschreibung des Netzwerks finden Sie auf Seite 4.

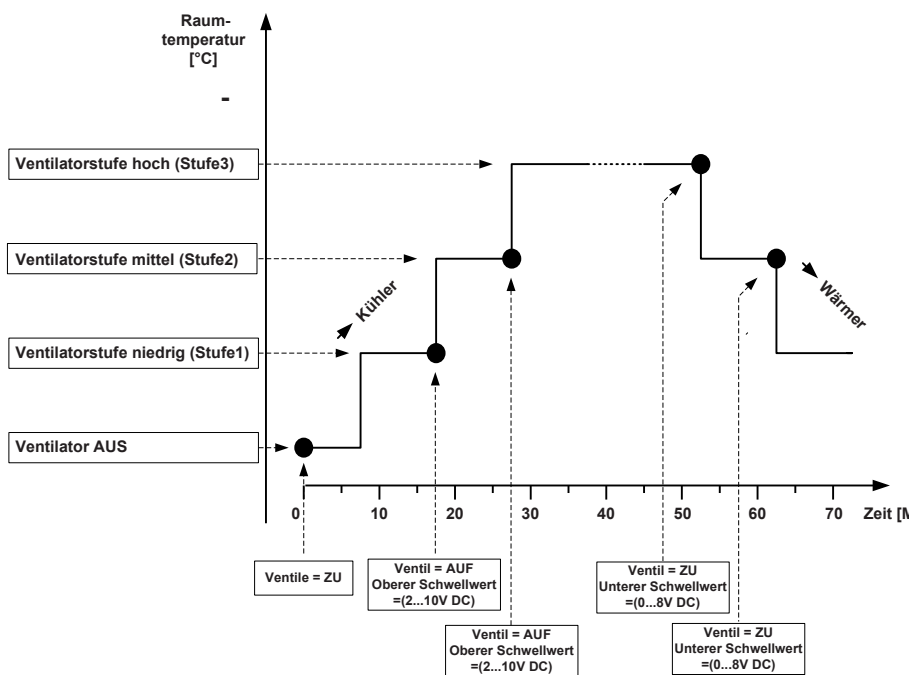


Diagramm 2:  
Regelung Kühlen

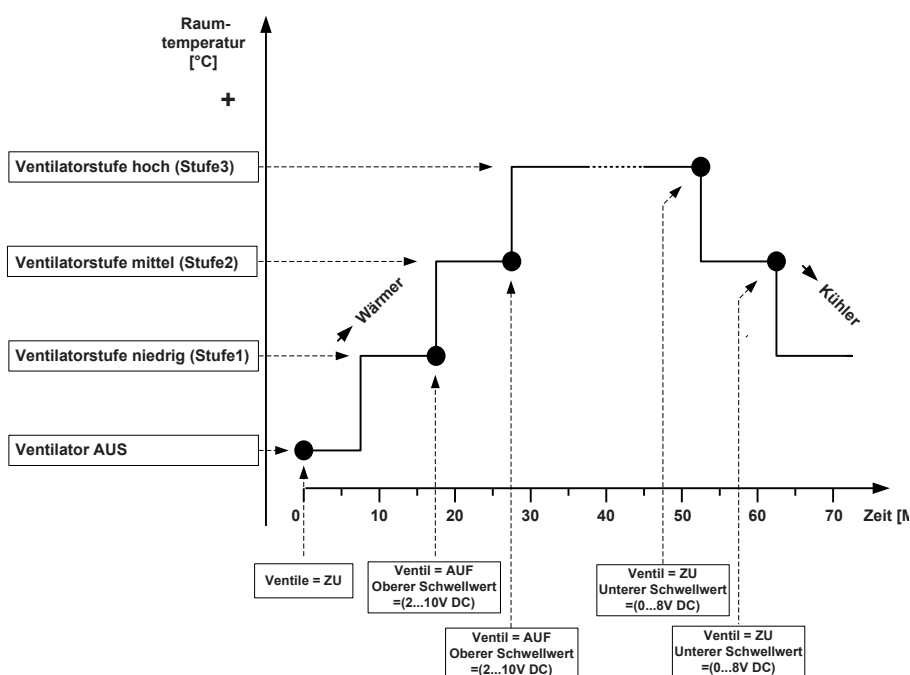


Diagramm 3:  
Regelung Heizen

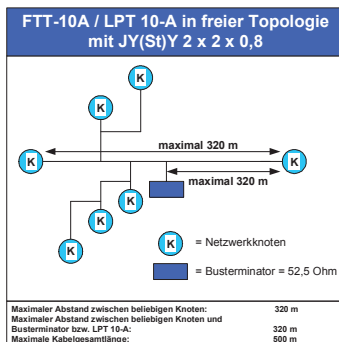
### LON-Kabelspezifikationen (FTT-10A)

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 ( $2 \times 120 \Omega$ ) 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  $1k \Omega$  auf Masse (pull down) und Leitung A über  $1k \Omega$  auf +5V 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.

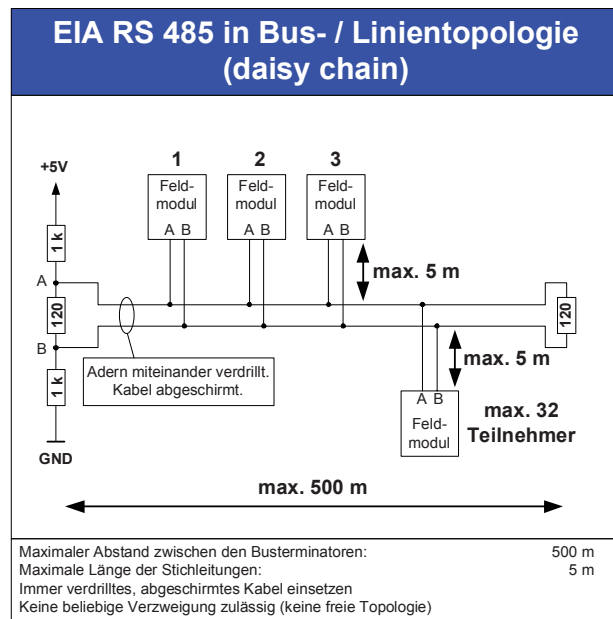
Grundsätzlich abgeschirmte Leitungen in Linientopologie (daisy chain) verlegen und den Schirm einseitig auf Masse (GND) auflegen.

**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 <sup>2</sup> ]	Rloop $\Omega$ /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.



■ Allgemein	
Nennspannung	
Netzeinspeisung	230V AC/50/60Hz/+-15%
Internes Netzteil	24V DC/75 W
Nennspannung externe bauseitige Einspeisung	24V AC/50/60Hz/+-15%/80VA (externe Absicherung)
Stromaufnahme max.	4 A bei 24V AC
Leistungsaufnahme max.	30 VA bei 230V AC
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend

■ Gehäuse	
Schutzart	IP 20
Material	Stahlblech
Farbe	grauweiß, RAL 9002
Abmessungen (LxBxH)	(330 x 230 x 100) mm
Gewicht	ca. 2,5 kg
Geräteklemmen	Schraubklemme 1,5 mm <sup>2</sup>

■ Digitale Ausgänge	
Anzahl	8 Relais (maximal)
Kontaktart	Umschaltkontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	3A

■ Digitale Eingänge (galvanisch getrennt)	
Anzahl	8 Optokoppler
Eingangsspannung max.	24V DC +-15%
Eingangsstrom max.	10mA (pro Eingang)

■ Analoge Eingänge	
Abluftistwerte von den Digestorien und schaltbaren Verbrauchern	
Anzahl	10
Spannung/Strom	0(2)...10VDC, 1mA
Erweiterung	beliebig, durch Kaskadierung

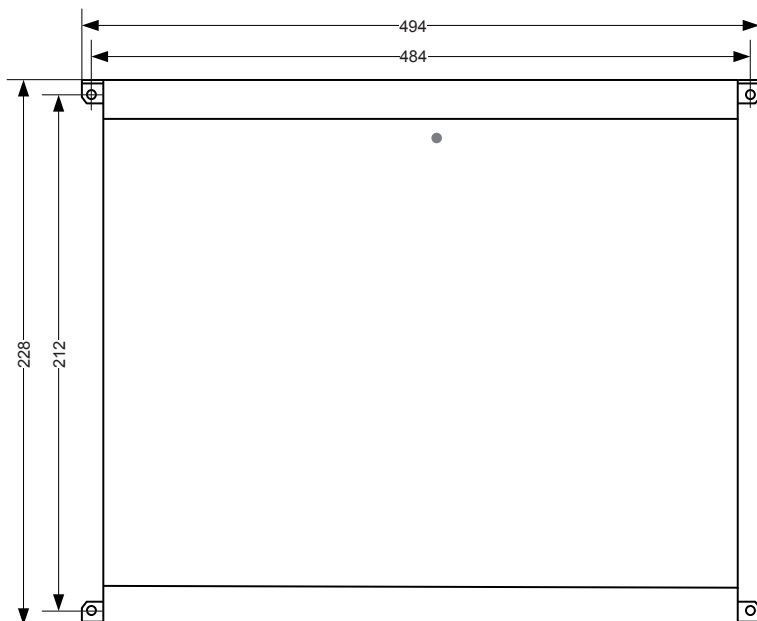
■ Analoge Ausgänge	
Sollwerte für Volumenstromregler Raumzuluft/ Raumbelüftung	
Anzahl	8
Spannung/Strom	0(2)...10VDC, 5mA

■ LON-Spezifikation (optional)	
Transceiver	FTT-10A, freie Topologie
Netzwerkvariable	Standard Network Variable Type (SNVT) nach LonMark-Spezifikation

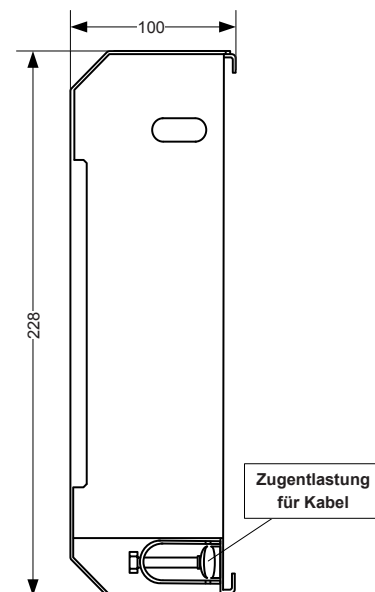
■ BACnet-Spezifikation (optional)	
Interface	RS 485, MS/TP
optional	Ethernet, TCP/IP

■ Modbus-Spezifikation (optional)	
Interface	RS 485

**Gehäuse LCO500: Draufsicht**



**Gehäuse LCO500: Seitenansicht**



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

### Ausschreibungstext LCO500

Laborcontroller LCO500 zur Bilanzierung von Raumzuluft- (Summe) und Raumabluftvolumenströmen (Differenz zur Aufrechterhaltung der Raumluftwechselrate) in Laboratorien. Bilanzierung von 10 angeschlossenen Verbrauchern. Acht Analogausgänge, 8 Relaisausgänge und 8 Digitaleingänge, optisch entkoppelt. Erweiterung durch Kaskadierung um jeweils 9 Analogeingänge und 7 Analogausgänge für jeden zusätzlichen Laborcontroller LCO500. Alle Ein- und Ausgänge sind frei parametrierbar und können an vorhandene Raumvolumenstromregler und/oder Frequenzrichter angepasst werden. Laborcontroller mit integriertem Microprozessor und 2 unabhängigen Watchdog-Schaltungen. Speicherung aller Systemdaten im netzausfallsicherem EEPROM. Separate Klemmenplatine für übersichtliches und schnelles Auflegen der Kabel. Geeignet für alle Laborabzugsbauarten. Direkte Netzeinspeisung 230V AC für internes Schaltnetz-

teil zur Vorhaltung der Versorgungsspannung 24V DC/75 W für maximal 8 Raumluftvolumenstromregler. Parametrierung über RS232 Schnittstelle mit Laptop oder Servicemodul oder wahlweise über das Netzwerk.

#### Optionale Erweiterungen:

Nachrüstbare Klemmenreihen für Raumfunktionen von/zur DDC.  
Redundante Raumdrucküberwachung und Raumdruckkaskadenregelung.  
Überwachung auf Überschreitung eines parametrierbaren maximalen Raumluftvolumenstromes mit optischer und/oder akustischer Warnmeldung (transparente Signalisierung des Gleichzeitigkeitsfaktors).  
Vernetzung über nachrüstbares Feldbusmodul (LON, BACnet oder Modbus) mit Router-Funktionalität.  
Natives BACnet MS/TP oder TCP/IP.

**SCHNEIDER Elektronik GmbH**  
Industriestraße 4  
61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0  
Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99  
e-mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)



## Produktbeschreibung

Der multifunktionale und frei parametrierbare Raummanagement-Controller übernimmt die komplette Betriebsartensteuerung und Überwachung eines Laborraums.

RMC700 bildet das MMS (Mensch-Maschinen-Interface) zwischen dem Laborpersonal und der Gebäudeleittechnik (GLT). Auf den jeweiligen Anwendungsfall angepasste Klartextmeldungen mit kundenspezifischen grafischen Symbolen (Icon's) und mit unterschiedlich farblicher Hinterleuchtung erlauben eine klare und eindeutige prioritätengesteuerte Zuordnung des jeweiligen Betriebszustands.

Eine hohe Bedienungsfreundlichkeit, auch in Panik- oder Streßsituationen, ist durch die intuitive und einfache Bedienung gewährleistet. Durch die freie Parametrierbarkeit kann jeder Anwendungsfall einfach vor Ort angepasst oder geändert werden. RMC700 zeichnet sich durch eine sehr große Flexibilität aus und bietet dadurch eine hohe Investitionssicherheit. Nutzungsänderungen und spezielle Interfaceanforderungen der Gebäudeleittechnik sind bereits implementiert und können einfach abgerufen werden.

Durch konsequentes Ausnutzen der Umschaltung von Arbeitszeit auf arbeitsfreie Zeit (bzw. Tag/Nacht Betrieb) lässt sich mit RMC700 ein erhebliches Energieeinsparpotenzial erzielen. Der Luftverbrauch kann direkt und interaktiv vom Laborpersonal, dem jeweiligen Betriebszustand entsprechend angepasst und reduziert werden. Die Vorgaben der Gebäudeleittechnik können somit bedarfsgerecht übersteuert oder unterstützt werden.

Die internen Relaisausgänge sind ebenso individuell parametrierbar und dienen als Schnittstelle zur Gebäudeleittechnik (Betriebsartanforderung) bzw. zur direkten Ansteuerung der Laborabzugsregelungen im Laborraum. Die nachrüstbaren Feldbusinterfaceplatinen LON oder Modbus gewährleisten eine individuelle, effiziente und kostengünstige direkte Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT).

Betriebs- und Störmeldungen, Funktionszuordnung in Klartext für die frei programmierbaren Tasten sowie Istwertmeldungen wie Temperatur, Druck, Volumenstrom und Feuchte werden auf dem grafischen Display angezeigt.

## Ausbaustufen

Verschiedene Ausbaustufen von bis zu 5 Tasten mit Schlüsselschalter oder max. 6 Tasten ohne Schlüsselschalter erlauben eine flexible Anpassung an die kundenspezifische Raummanagement Steuerungsaufgabe.

Alle Tastenfunktionen, die Schlüsselschalterfunktion, Texte und bis zu 10 hinterleuchtete Farben für das grafische LC-Display sind frei parametrierbar und werden spannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert.

## Bauformen

RMC700 lässt sich problemlos in Kabelkanäle oder als Unterputzversion einbauen und ist auch im Aufbaugehäuse verfügbar. Die bauseitige Versorgungsspannung beträgt 24V AC/DC.



## Leistungsmerkmale

- Schneller leistungsfähiger Microprozessor
- Geeignet für alle Laborräume zur Umschaltung von Arbeitszeit auf arbeitsfreie Zeit (Tag-/Nachtbetrieb) mit geeigneten Laborabzugsregelungen und Volumenstromreglern
- Alarmquittierung von Raumsammelalarmen und/oder Störmeldungen über eigene Taste
- Integrierter frei parametrierbarer Alarmsummer 85dB
- Vollgrafisches LC-Display (64x128 Pixel) mit 10 frei parametrierbaren Hintergrundfarben zur farblichen Hinterleuchtung von Betriebs und/oder Störmeldungen
- 6-zeilige freie Text- und/oder Iconzuordnung mit kundenspezifischen grafischen Symbolen
- Priorisierung aller Stör- und Betriebsmeldungen
- Drei hell leuchtende frei parametrierbare LED's (grün, gelb, rot) mit einer Leuchtfläche von 2,25 cm<sup>2</sup>, nach den Vorschriften der BG Chemie BGI/GUV-I 850-0, gut seitlich sichtbar
- Alle System- und Konfigurationsdaten werden netzspannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert
- Direkte Istwertanzeige von Temperatur, Druck, Feuchte, Volumenstrom, etc. mit optionaler Analogeingangplatine und entsprechender Sensorik
- Freie Parametrierbarkeit und Funktionszuordnung aller Tasten, LED's, Relaisausgänge, Digitaleingänge und des grafischen LC-Displays
- Drei frei parametrierbare Relaisausgänge mit Umschaltkontakt
- Drei frei parametrierbare Digitaleingänge 24V DC, galvanisch getrennt
- Flexible Feldbusanpassung und Anbindung an die Gebäudeleittechnik, LON, Modbus über optionale Zusatzplatine, BACnet über Gateway
- Versorgungsspannung 24V AC/DC bauseitig

**Funktionsbeschreibung  
Raummanagement-Controller RMC700**

Alle bekannten Raumbedienfunktionen und Betriebsartensteuerungen sind im multifunktionalen RMC700 bereits implementiert und können, je nach individuellen Anforderungen, frei parametrierbar werden. Dadurch können selbst komplexe Raumsteuerfunktionen einfach und ohne zusätzliche Kosten realisiert werden.

Das klare und eindeutige Bedienkonzept mit der farblichen Hinterleuchtung der Alarm-, Betriebs- oder Störmeldung steht hierbei im Vordergrund. Dadurch erfolgt bereits eine visuelle Zuordnung zur angezeigten Klartextmeldung.

**Grafisches LC-Display mit farblicher Hinterleuchtung**

Die Farben zur Hinterleuchtung der gesamten Displayfläche sind im RGB-Modus implementiert. Neben den Grundfarben rot, grün und blau lassen sich auch alle beliebigen Mischfarben wie z.B. gelb, weiß, grau, violett etc. darstellen und frei parametrieren (RGB = 0...100%).

Durch die Farbzuzuordnung zum angezeigten Text oder der kundenspezifischen Grafik lässt sich bereits aus weiter Entfernung zum RMC700 der Status und die Priorität der Alarm-, Stör- oder Betriebsmeldung erkennen.

Der RMC700 bildet eine Mensch-Maschine-Schnittstelle (MMS) zwischen dem Laborpersonal und der Gebäudeleittechnik, die so übersichtlich und eindeutig ist, dass sie selbst in Panik sicher bedient werden kann. Internationale Normen nach IEC/EN 60073 (VDE 0199), IEC/EN 60204-1 (VDE 0113 Teil 1) orientieren sich für Anzeigeleuchten an den vertrauten Farben von Lichtzeichenanlagen im Straßenverkehr und leiten davon die Farben der Bedienteile von Drucktastern ab. Die Farben zur Hinterleuchtung des grafischen LC-Displays sollten, wie in der Tabelle 1 dargestellt, verwendet werden.

Farbe	Bedeutung	Bemerkung
Rot	gefährlicher Zustand	Warnung vor möglicher Gefahr
Gelb	anormaler Zustand	bevorstehender kritischer Zustand
Blau	Handeln zwingend	Handeln durch Bediener erforderlich
Grün	normaler Zustand	Anzeige sicheren Betriebszustands
Weiß	neutral	neutrale Anzeige bzw. Bestätigung

**Tabelle 1:** Farbzuzuordnung von Alarm-, Stör- und Betriebsmeldungen

**Raumbetriebsart und Ansteuerart  
Digital, LON, Modbus**

Die Raumbetriebsart und Ansteuerart des multifunktionalen Raummanagement-Controllers RMC700 ist komplett frei parametrierbar und kann sowohl über LON-Feldbus oder Modbus bzw. über die Digitaleingänge/ausgänge von der zentralen Gebäudeleittechnik erfolgen. Auch ein lokaler Betrieb ohne Gebäudeleittechnik ist problemlos möglich.

Unter Raumbetriebsart wird im Wesentlichen der Betrieb während der Arbeitszeit und der Betriebszustand während der arbeitsfreien Zeit (Tag/Nacht-Betrieb) verstanden. Die folgenden Raumbetriebsarten werden, je nach Ausbaustufe, unterstützt:

■ **Ohne zentrale Gebäudeleittechnik**

Die Raumbetriebsart kann über Schaltkontakte oder über das interne Bussystem vorgegeben werden.

- ▶ Alle oder speziell spezifizierte Laborabzugsregler (FC500) werden in die entsprechende Raumbetriebsart geschaltet.
- ▶ Sammelstör- und Betriebsmeldungen sind aktiviert und werden auf dem farblich hinterleuteten grafischen LC-Display angezeigt.
- ▶ Akustische Alarmierung mit Quittierfunktion ist aktiviert.
- ▶ LED Zustandsanzeigen sind aktiviert.
- ▶ Tasten und ev. Schlüsselschalter sind aktiviert.

Die Umschaltung in die Raumbetriebsart kann z.B. über den Kontakt einer Zeitschaltuhr oder komplett manuell erfolgen.

Alle aktivierten Gruppen lassen sich frei konfigurieren und funktional zuordnen.

Alle Zustands- und Istwerte sind über das Netzwerk (Ausführungen RMC700-L, RMC700-M) als Standard Variablen (SNVT) bzw. Objekte verfügbar. Die LonMark-Spezifikationen nach der Masterliste werden eingehalten.

■ **Mit zentraler Gebäudeleittechnik**

Die Raumbetriebsart kann über Schaltkontakte, über das interne Bussystem oder über LON bzw. Modbus vorgegeben werden.

- ▶ Alle oder speziell spezifizierte Laborabzugsregler (FC500) werden in die entsprechende Raumbetriebsart geschaltet.
- ▶ Sammelstör-, Betriebs-, und Textmeldungen sind aktiviert und werden auf dem farblich hinterleuteten grafischen LC-Display angezeigt. Beliebige Meldungen sind über die GLT möglich.
- ▶ Akustische Alarmierung mit Quittierfunktion ist aktiviert.
- ▶ LED Zustandsanzeigen sind aktiviert.
- ▶ Tasten und ev. Schlüsselschalter sind aktiviert.

Die Umschaltung in die Raumbetriebsart erfolgt über die zentrale Gebäudeleittechnik mit lokaler Eingriffsmöglichkeit.

Alle aktivierten Gruppen lassen sich frei konfigurieren und funktional zuordnen.

Alle Zustands- und Istwerte sind über das Netzwerk (Ausführungen RMC700-L, RMC700-M) als Standard Variablen (SNVT) bzw. Objekte verfügbar. Die LonMark-Spezifikationen nach der Masterliste werden eingehalten.

Die Multifunktionalität des RMC700 optimiert die Raumbedingungen und bietet für den Anwender neben der Energieeinsparung zusätzlichen Komfort, Sicherheit und Nutzen.

### Tasten und Schlüsselschalter

Ein Schlüsselschalter verhindert effektiv die Umschaltung der Raumbetriebsarten und die Bedienung des RMC700 durch unbefugte Personen.

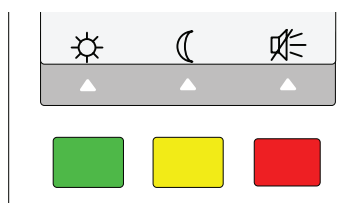
Die Funktionszuordnung des Schlüsselschalters und der Tasten sind komplett frei konfigurierbar und erlauben eine flexible Anpassung an die kundenspezifische Raummanagement Steuerungsaufgabe.

Folgende Ausführungen sind lieferbar:

- **Mit Schlüsselschalter**  
und 3 bis 5 Tasten
- **Ohne Schlüsselschalter**  
und 3 bis 6 Tasten

### Statusanzeigen LED

Die drei großen hell leuchtenden LED-Statusanzeigen mit einer Leuchtfläche von 2,25 cm<sup>2</sup> entsprechen den Vorschriften der BG Chemie BGI/GUV-I 850-0 und sind gut seitlich sichtbar.



**Bild 1:** Status-LED

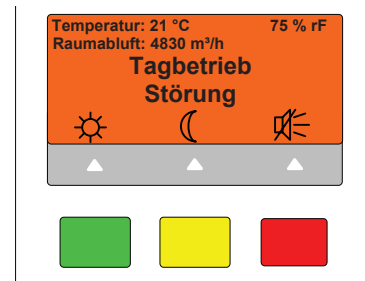
Die Funktionszuordnung und das Blinkverhalten, bzw. das Dauerlicht der grünen, gelben und roten LED sind ebenso frei parametrierbar, wie die LED-Textbezeichnung im LC-Display.

### Alarmierung und Meldungen

Das Verhalten der akustischen Alarmierung, bei kommandierter und/oder gehender Meldung, intermittierender Alarmton bzw. Daueralarmton mit manueller Quittierung oder auto-

matischer Rückstellung nach einer vorgegebenen Zeit ist ebenfalls kundenspezifisch anpassbar.

Neben dem Text oder grafischen Symbol (Icon) ist auch die farbliche Hinterleuchtung des LC-Displays frei parametrierbar.



**Bild 2:** Störmeldung (Beispiel)

### Relaisausgänge

Die auf der RMC700-Platine befindlichen 3 Relais verfügen über jeweils einen Umschaltkontakt 3A/24V AC/DC. Die Funktionszuordnung der Relais erfolgt im Wesentlichen über die Tasten. Aber auch über das LON-Netzwerk bzw. Modbus, über die Digitaleingänge oder dem oberen/unteren Grenzwert des Analogeingangs können ein oder mehrere Relais zugeordnet werden.

Die Relais können mit einer Einschalt-, Ausschaltverzögerung oder Wischerzeit (monostabiler Zustand) parametrierbar werden.

### Digitaleingänge

Die 3 Digitaleingänge sind galvanisch getrennt und die Funktionalität sowie das Eingangsverhalten können komplett frei konfiguriert werden.

Neben dem Schaltereingang (bistabil), lässt sich auch ein Tastereingang bzw. ein Wischerkontakteingang realisieren.

### Analogeingang und Analogausgang

Der galvanisch getrennte Analogeingang befindet sich auf einer optionalen Erweiterungsplatine und dient zur Anzeige eines beliebigen Istwertes. Folgende Istwertdefinitionen können realisiert werden:

- ▶ Temperatur in °C oder in °F
- ▶ relative Feuchte in %
- ▶ Druck in Pa
- ▶ Volumenstrom in m<sup>3</sup>/h oder in l/s

Zur Alarmierung bzw. Meldung über ein Relais kann eine beliebige Unter- bzw. Obergrenze sowie eine Alarmverzögerung bei Unter-, bzw. Überschreitung definiert werden.

Der Analogeingang ist für Signale von 0(2)...10V DC oder 0(4)...20mA ausgelegt.

### Serielle Schnittstelle • Erweiterung Feldbus

Über eine zusätzliche Analogerweiterungsplatine stehen nochmals 2 Analogeingänge und 2 Analogausgänge, jeweils galvanisch getrennt, zur Verfügung.

Damit können insgesamt bis zu 3 Analogwerte auf dem LC-Display des RMC700 angezeigt werden.

Die 2 Analogausgänge 0(2)...10V DC der Analogerweiterungsplatine können als frei parametrierbare digitale Sollwertvorgaben genutzt werden, um z.B. Temperatur, Feuchte oder Druck über einen Laborcontroller LCO500 zu regeln. Für den Tagbetrieb und Nachtbetrieb kann jeweils eine eigene Sollwertvorgabe parametrierbar werden, so dass z.B. im Nachtbetrieb eine abgesenkte Temperatur ausgeregelt werden kann.

Dieser integrale Betriebsmodus reduziert nicht nur den Volumenstrom sondern auch die Raumtemperatur und die Raumfeuchte bedarfsgerecht und energieeffizient.

### Serielle Schnittstelle

Die serielle Schnittstelle dient zum Anschluss des Laptops. Die Parametrierung des RMC700 erfolgt über diese Schnittstelle.

### Feldbus

Eine Feldbusplatine zur Ankopplung an die Gebäudeleittechnik ist jederzeit nachrüstbar. Es kann ein LON-Interface mit FTT10-A Transceiver oder wahlweise ein Modbus mit RS485 realisiert werden.

Eine Ankopplung an BACnet kann über ein Gateway problemlos realisiert werden.

### Allgemeine Konfigurationen

Die allgemeinen Konfigurationen und freien Parametrierungen sind an dieser Stelle aus Gründen der Übersichtlichkeit nur stichwortartig aufgeführt.

- ▶ Displaykontrast
- ▶ Seriennummer Gerät
- ▶ Seriennummer Software
- ▶ Verhalten des RMC700 beim Ausschalten bzw. bei Störung
- ▶ Startverzögerung für Alarmer
- ▶ Zustandsanzeigen
- ▶ Betriebsstunden
- ▶ Displaydarstellung

### Betriebsspannung

Die Betriebsspannung beträgt 24V AC/DC und wird bauseits zugeführt. Die Leistungsaufnahme des RMC700 beträgt max. 7 VA.

### Blockschaltbild 1: Aufschaltung des Raummanagement Controllers RMC700

Das Blockschaltbild 1 zeigt eine autarke Raumregelung für 10 Laborabzüge mit Raumzuluft und zusätzlicher Raumabluft sowie Bilanzierung über LCO500 und die konventionelle Ankopplung des Raummanagement Controllers RMC700.

K1...K3 (hier K1) des RMC700. Die Klemmenzusatzplatine verteilt diesen Kontakt parallel auf die Ausgänge Out1... Out10, welche an die Tag/Nacht-Eingänge der Laborabzugsregelungen FC500 angeschlossen sind.

### Aufschaltung Raummanagement Controller

Die Aufschaltung erfolgt über ein 8-paariges Standardkabel IY(Si)Y 8x2x0,8. Es werden die Versorgungsspannung von 24V AC/DC, die 3 frei parametrierbaren Digitaleingänge (Di1...Di3) und die 3 frei parametrierbaren Relaisausgänge (K1...K3) auf die entsprechenden Klemmen aufgeschaltet.

### Ein- und Ausgänge

Die restlichen Ausgänge (K2...K3) des RMC700 sind mit den Eingängen (Din1...Din2) des LCO und die restlichen Eingänge (Di2...Di3) des RMC700 sind mit den Ausgängen (K1...K2) des LCO500 verbunden. Über das Netzwerkinterface des LCO500 stehen der Gebäudeleittechnik sämtliche Signale des RMC700 zur Verfügung (z.B. Anforderung Nachtbetrieb und Aufhebung Tagbetrieb, Lüftung EIN/AUS, etc.).

### Sammelstörmeldung

Die potenzialfreien Störmeldekontakte der Laborabzugsregelung FC500 werden auf der Klemmenzusatzplatine (In1... In10) in Serie verschaltet und stehen als Sammelstörmeldalarm dem RMC700 am Digitaleingang Di1 zur Verfügung. Sobald ein Laborabzug in Störung geht (z.B. zu wenig Luft), wird am frei parametrierbaren Digitaleingang Di1 die Störmeldung registriert und die Meldung erscheint mit farblicher Hintergrundbeleuchtung auf dem grafischen LC-Display.

Alle Ein- und Ausgänge des RMC700 sind frei parametrierbar und lassen sich einfach und flexibel auf den jeweiligen Anwendungsfall anpassen.

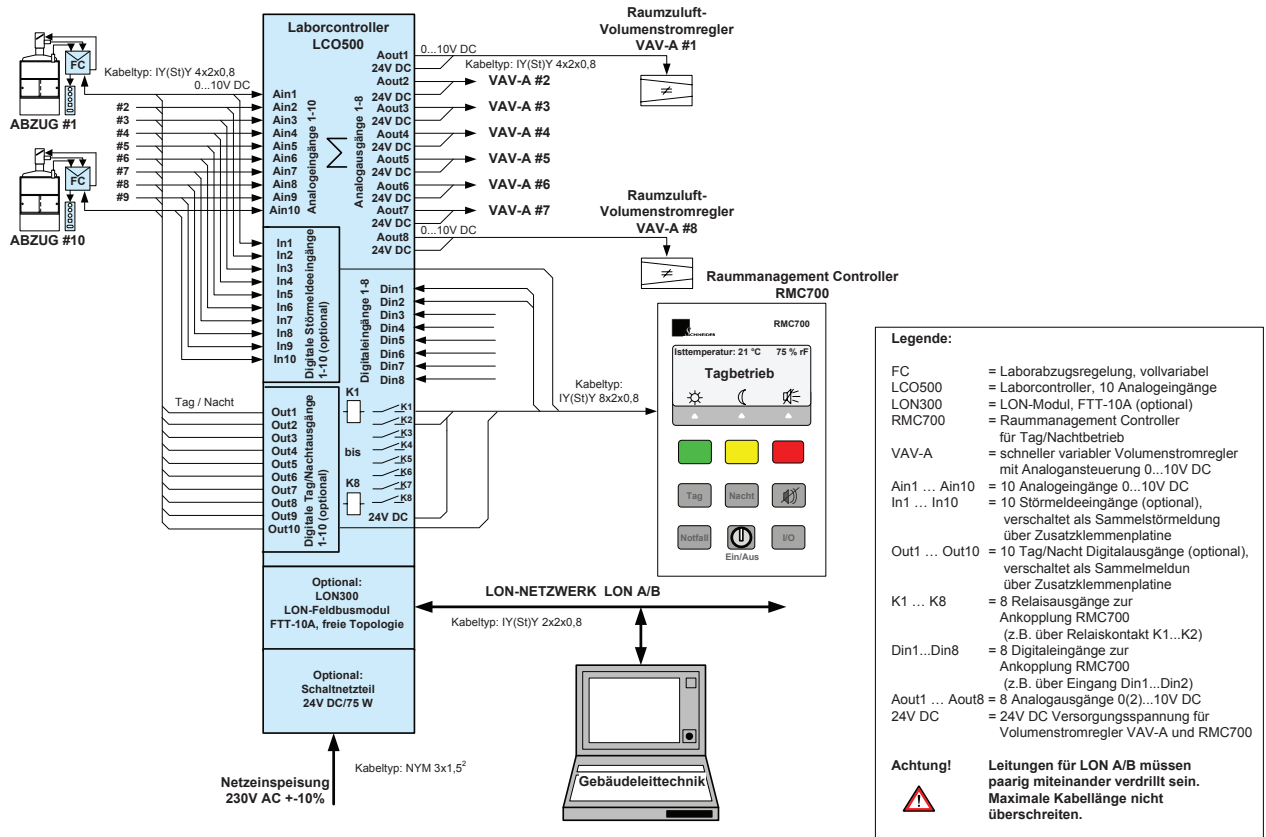
### Tag/Nacht Umschaltung

Die Tag/Nacht Umschaltung (Arbeitszeit/arbeitsfreie Zeit) erfolgt über einen Kontakt des frei parametrierbaren Relais

### Netzwerk-Funktionalität (LON, Modbus)

Die Steuerung des RMC700 über das LON-Netzwerkinterface des LCO500 ist exemplarisch beschrieben. Das gleiche Prinzip gilt natürlich auch für das unterstützte Netzwerk Modbus, wobei sich hierbei nur die Variablentypen und Variablenamen unterscheiden.

### Blockschaltbild 1: Aufschaltung des RMC700 auf einen Laborcontroller LCO500



**Raumschema 1: Konventionelle Aufschaltung des RMC700 auf die Gebäudeleittechnik (GLT)**

Das Raumschema 1 zeigt eine komplett autarke Raumbilanzierung mit dem Laborcontroller LCO500. Der Eingang Di1 erfasst die Sammelstörungmeldung der Klemmenzusatzplatine und der Ausgang K1 schaltet die Tag/Nacht Betriebsart über die Klemmenzusatzplatine. Der LCO500 stellt ebenfalls die Spannungsversorgung für das RMC700 zur Verfügung.

**Störmeldeanzeige Tagbetrieb**

Das RMC700 zeigt hier die rot farblich hinterleuchtete Störmeldung im Tagbetrieb (frei parametrierbar), d.h. mindestens 1 Störmeldekontakt der aufgeschalteten Laborabzugsregelung FC500 (In1...In9) ist unterbrochen und generiert somit eine Sammelstörungmeldung auf Di1 des RMC700.

**Aufschaltung auf die GLT**

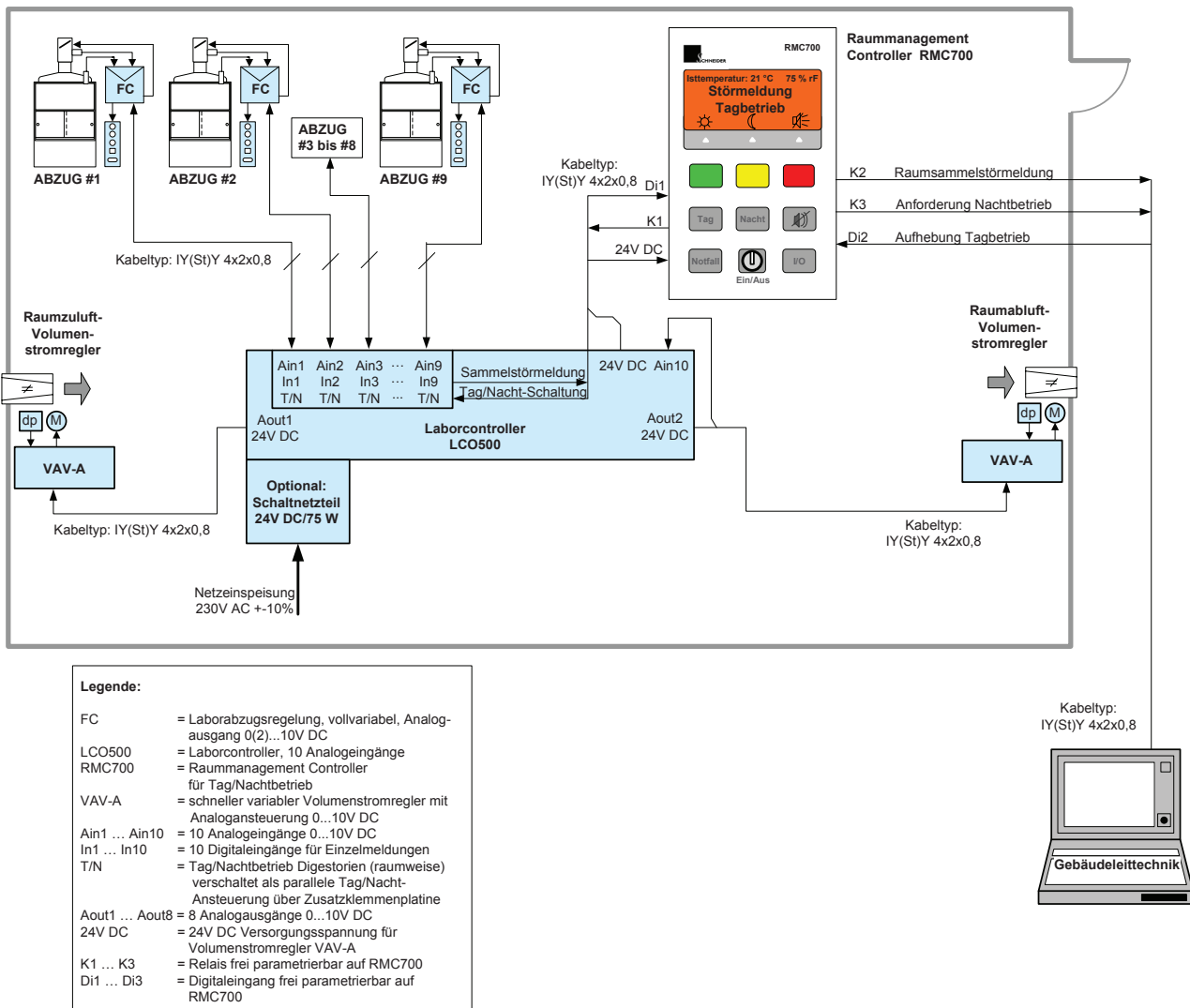
Die Aufschaltung auf die Gebäudeleittechnik erfolgt mittels Kontakten (K2...K3) und dem Digitaleingang (Di2). Die Raumsammelstörungmeldung wird über K2 and die GLT weiter gemeldet.

**Anforderung Nachtbetrieb an die GLT**

Die Taste NACHT des RMC700 steuert hier das Relais K3 und fordert den Nachtbetrieb bei der Gebäudeleittechnik an. Ist die Anforderung berechtigt (z.B. innerhalb bestimmter Zeitgrenzen), wird von der GLT die Aufhebung TAGBETRIEB gesetzt und über das RMC erfolgt die Umschaltung in den Nachtbetrieb. Gleichzeitig wechselt die Hintergrundbeleuchtung des grafischen Displays auf gelb und es wird die Meldung NACHTBETRIEB angezeigt.

Alle Farben und Texte sowie kundenspezifische grafische Symbole (ICON's) sind frei parametrierbar.

**Raumschema 1: Konventionelle Aufschaltung des RMC700 auf die GLT**



### Raumschema 2: Konventionelle Aufschaltung des RMC700 auf den LCO500 mit LON-Interface

Das Raumschema 2 zeigt einen Laborraum im Nachtbetrieb mit der entsprechend farblich hinterleuchteten Textmeldung auf dem RMC700.

Die Tag/Nacht-Umschaltung und Störmeldeerfassung wird wieder über die Klemmenzusatzplatine im Laborcontroller LCO500 geschaltet.

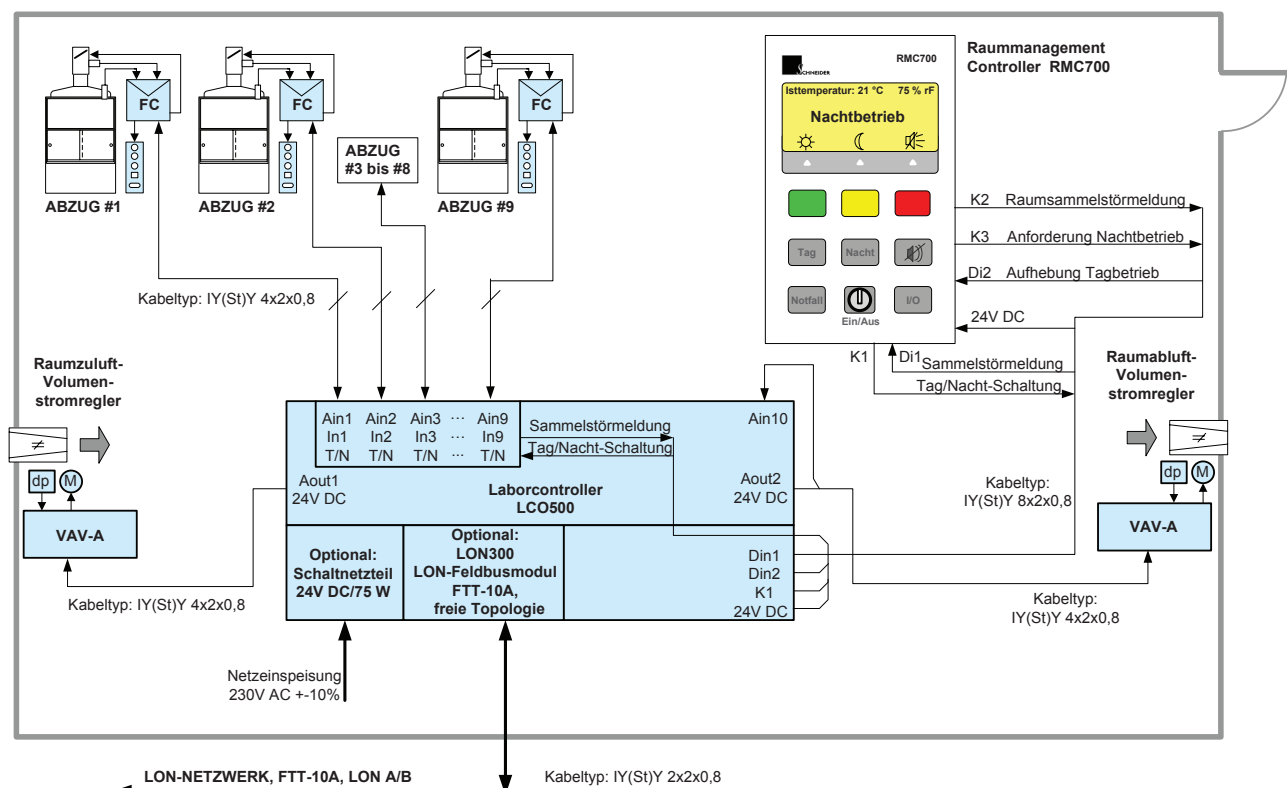
Hier ist die gleiche Funktionalität wie im Raumschema 1 dargestellt. Dazu sind die entsprechenden Ein- und Ausgänge des RMC700 mit dem LCO500 verschaltet und stehen als Standard Variable (SNVT) dem LON-Netzwerk zur Verfügung.

### Steuerung über das LON-Netzwerk

Die Steuerung von/zur GLT erfolgt komplett über das LON-Interface. Alle relevanten Daten (z.B. Anforderung Nachtbetrieb und Störmeldung) gelangen zur GLT, werden verarbeitet und alle Digitaleingänge (Di1...Di3) des RMC700 können über das LCO500 angesprochen werden.

Der Laborraum ist einfach, klar und übersichtlich verschaltet und gewährleistet einen einfachen Service. Gleichzeitig hat der Nutzer die volle Flexibilität bei überschaubaren Systemkosten. Durch die Belegung mit nur einem LON-Knoten pro Laborraum wird die Anzahl der erforderlichen Router signifikant reduziert.

### Raumschema 2: Konventionelle Aufschaltung des RMC700 auf den LCO500 mit LON-Interface



Legende:	
FC	= Laborabzugsregelung, vollvariabel, Analogausgang 0(2)...10V DC
LCO500	= Laborcontroller, 10 Analogeingänge
LON300	= LON-Modul, FTT-10A (optional)
RMC700	= Raummanagement Controller für Tag/Nachtbetrieb
VAV-A	= schneller variabler Volumenstromregler mit Analogansteuerung 0...10V DC
Ain1 ... Ain10	= 10 Analogeingänge 0...10V DC
In1 ... In10	= 10 Digitaleingänge für Einzelmeldungen
T/N	= Tag/Nachtbetrieb Digestorien (raumweise) verschaltet als parallele Tag/Nacht-Ansteuerung über Zusatzklemmenplatine
Aout1 ... Aout8	= 8 Analogausgänge 0...10V DC
24V DC	= 24V DC Versorgungsspannung für Volumenstromregler VAV-A
K1	= Relais (LCO500) Aufhebung Tagbetrieb
Din1	= Digitaleingang (LCO500) Raumsammelstörmeldung
Din2	= Digitaleingang (LCO500) Anforderung Nachtbetrieb
K1 ... K3	= Relais frei parametrierbar auf RMC700
Di1 ... Di3	= Digitaleingang frei parametrierbar auf RMC700
<b>Achtung!</b>	<b>Kabeladern für LON A/B müssen paarig miteinander verdreht sein. Maximale Kabellänge nicht überschreiten.</b>



Raumschemata Beispiele

**Raumschema 3: Direkte Aufschaltung des RMC700 über das optionale LON-Modul**

Das Raumschema 3 zeigt ein Laborraum im Tagbetrieb mit der entsprechend farblich hinterleuchteten Textmeldung auf dem RMC700.

Die Tag/Nacht-Umschaltung und Störmeldeerfassung wird über eine externe Klemmenzusatzplatte geschaltet. Ein Laborcontroller LCO500 ist in diesem Beispiel nicht enthalten. Die Raumbilanzierung erfolgt durch ein Fremdgewerk (z.B. direkt über die GLT).

Hier ist die gleiche Funktionalität wie im Raumschema 1 und 2 dargestellt. Dazu stehen alle Ein- und Ausgänge des RMC700 als Standard Variable (SNVT) dem LON-Netzwerk zur Verfügung.

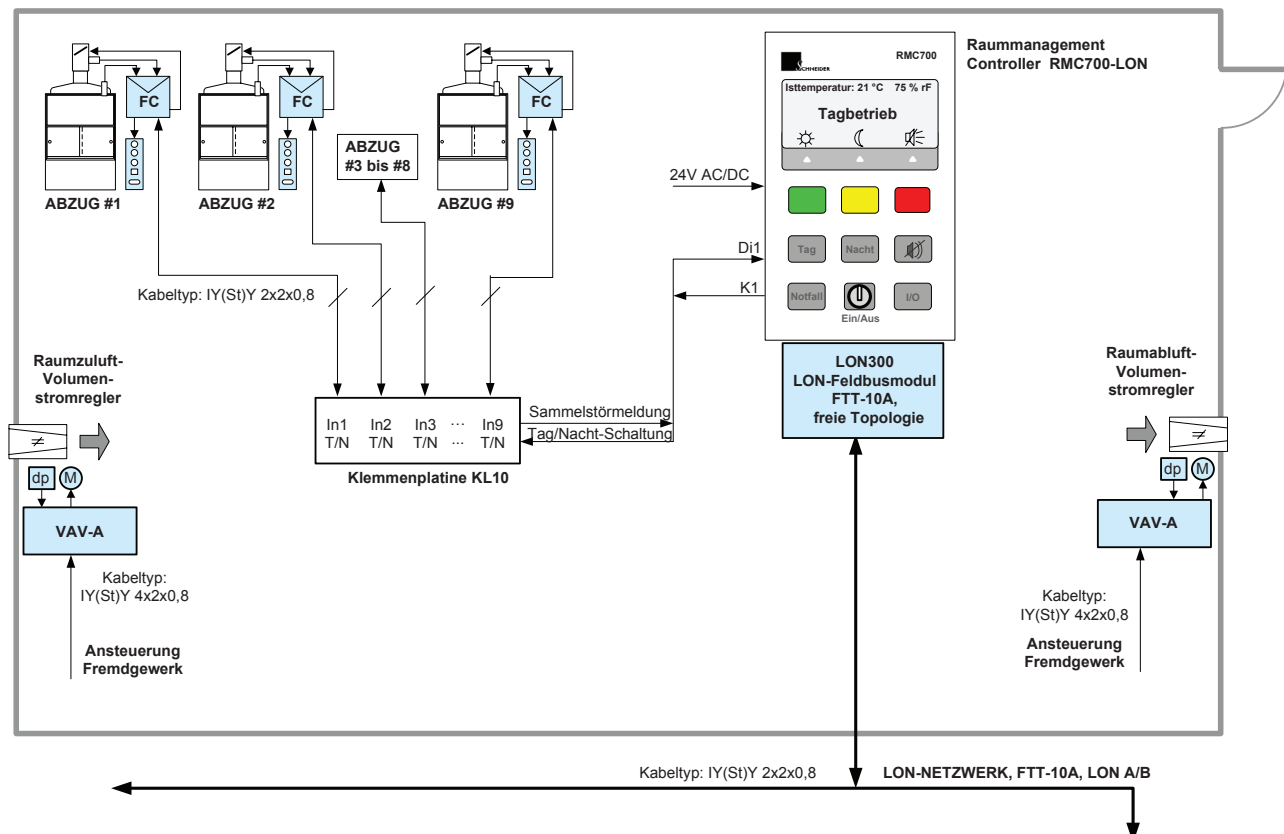
**Steuerung über das LON-Netzwerk**

Die Steuerung von/zur GLT erfolgt komplett über das LON-Modul, welches beim RMC700 jederzeit nachrüstbar ist. Alle relevanten Daten (z.B. Anforderung Nachtbetrieb und Störmeldung) gelangen zur GLT und werden dort verarbeitet und alle Digitaleingänge (Di1...Di3) sowie alle Relaisausgänge (K1...K3) des RMC700 können über das Netzwerk direkt angesprochen werden.

Der Laborraum ist hier ebenfalls einfach, klar und übersichtlich verschaltet und gewährleistet einen einfachen Service. Gleichzeitig hat der Nutzer die volle Flexibilität bei überschaubaren Systemkosten. Durch die Belegung mit nur einem LON-Knoten pro Laborraum wird die Anzahl der erforderlichen Router signifikant reduziert.

Die gleiche Funktionalität lässt sich auch über das Modbus-Netzwerk erreichen.

**Raumschema 3: Direkte Aufschaltung des RMC700-L über das optionale LON-Interface**



**Legende:**

FC	= Laborabzugsregelung, vollvariabel, Analogausgang 0(2)...10V DC
LON300	= LON-Modul, FTT-10A (optional)
RMC700	= Raummanagement Controller für Tag/Nachtbetrieb
VAV-A	= schneller variabler Volumenstromregler mit Analogansteuerung 0...10V DC
KL10	= Klemmenplatte 10 Eingänge auf eine Sammelmeldung und 1 Meldung auf 10 parallel geschaltete Ausgänge Tag/Nachtbetrieb
In1 ... In10	= 10 Digitaleingänge auf eine Sammelmeldung
T/N	= Tag/Nachtbetrieb Digestorien (raumweise) verschaltet als parallele Tag/Nacht-Ansteuerung über Zusatzklemmenplatte
24V DC	= 24V DC Versorgungsspannung für Volumenstromregler VAV-A
K1 ... K3	= Relais frei parametrierbar auf RMC700
Di1 ... Di3	= Digitaleingang frei parametrierbar auf RMC700

**Achtung!** **Kabeladern für LON A/B müssen paarig miteinander verdreht sein. Maximale Kabellänge nicht überschreiten.**



### Raumschema 4: Komplette LON-Vernetzung aller Teilnehmer im Laborraum

Das Raumschema 4 zeigt ein Laborraum im Nachtbetrieb mit der entsprechend farblich hinterleuchteten Textmeldung auf dem RMC700.

Hier ist die gleiche Funktionalität wie im Raumschema 1, 2 und 3 dargestellt. Dazu stehen alle Ein- und Ausgänge des RMC700 als Standard Variable (SNVT) dem LON-Netzwerk zur Verfügung. Die Tag/Nacht-Umschaltung und Störmeldeerfassung sowie die gesamte Raumbilanzierung erfolgt ebenfalls über die SNVT's.

Mit dieser Variante erhält der Nutzer die maximale Flexibilität und höchste Datentransparenz. Nachrüstungen und Systemerweiterungen sind sehr einfach und ohne großen zusätzlichen Verkabelungsaufwand realisierbar.

### Steuerung und Raumkontrolle über das LON-Netzwerk

Die Steuerung von/zur GLT erfolgt komplett über das LON-Interface der funktional eingebundenen Knoten (Nodes). Alle relevanten Daten (z.B. Anforderung Nachtbetrieb, An-

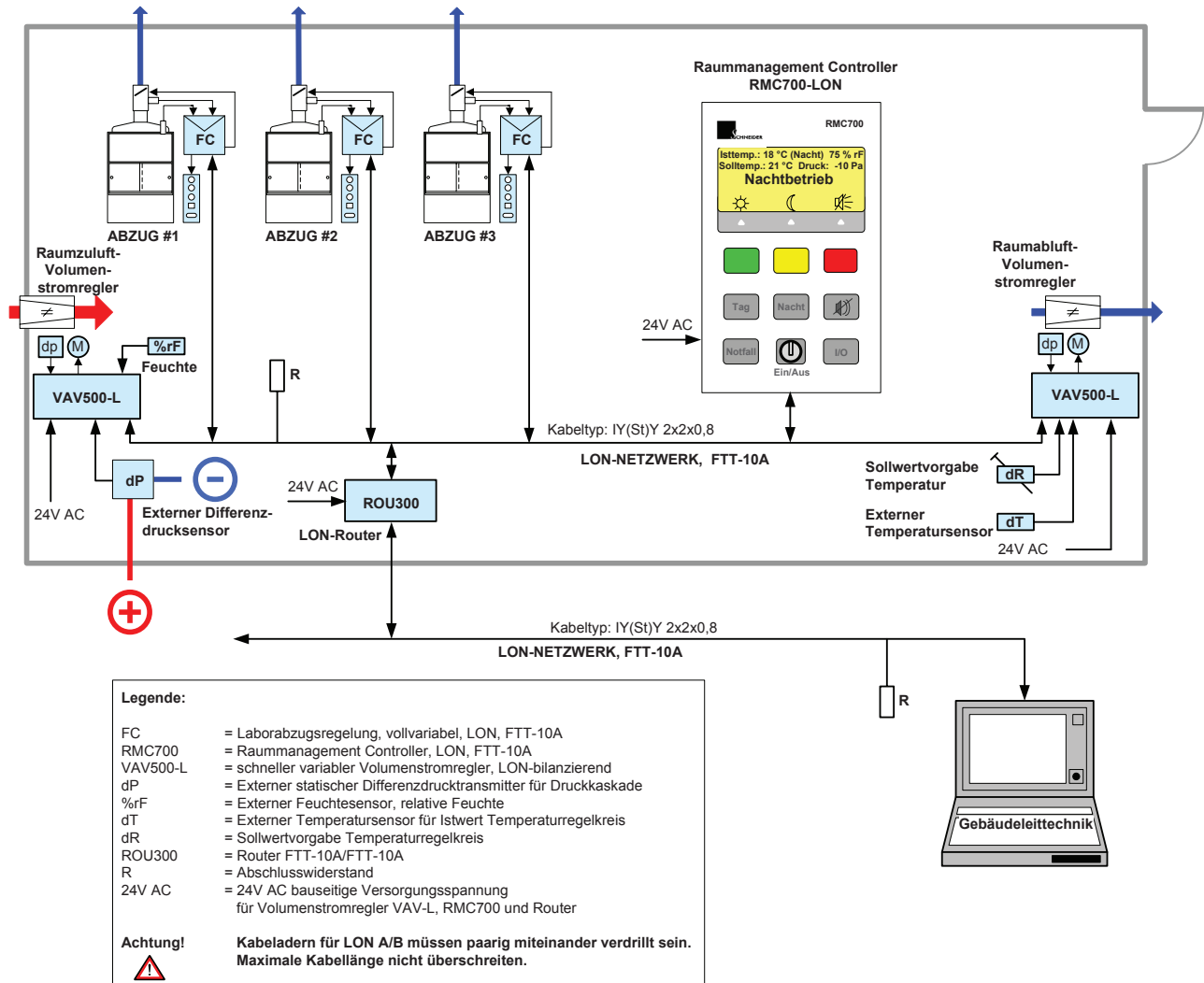
forderung Tagbetrieb und Störmeldung) gelangen zur GLT und werden dort verarbeitet und auf Plausibilität geprüft. Alle Knoten werden über die entsprechenden SNVT's direkt angesprochen (z.B. Umschaltung in den Nachtbetrieb).

Zusätzlich können noch ergänzende Raumdaten erfasst und über das LON-Netzwerk auf dem grafischen LC-Display des RMC700 angezeigt werden. So können u.a. neben der Isttemperatur, der relativen Feuchte auch die Solltemperatur, der aktuelle Raumdruck in Pascal und z.B. der Raumgesamtvolumenstrom in m<sup>3</sup>/h angezeigt werden. Durch diese erhöhte Datentransparenz wird der Informationswert und der Bedienungskomfort wesentlich verbessert. Bei der Temperaturregelung über die VAV500-L (Volumenstromschiebung) kann auch der energiesparende Nachtmodus (18 °C fix oder Solltemperatur -x) gewählt und angezeigt werden.

In diesem Beispiel ist ein Router eingezeichnet, der physikalisch mit nur 6 Knoten verbunden ist. In der Praxis hat sich 1 Router für ca. 30 Knoten bewährt, wodurch die gesamten Systemkosten signifikant reduziert werden können.

Die gleiche Funktionalität lässt sich auch über das Modbus-Netzwerk erreichen.

### Raumschema 4: Komplette LON-Vernetzung



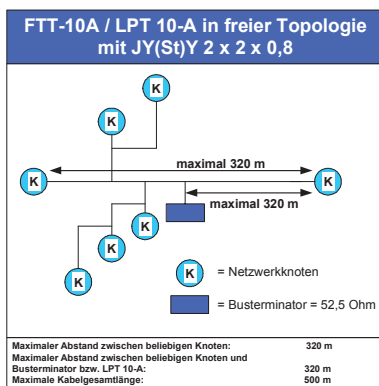
**LON-Kabelspezifikationen (FTT-10A)**

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 verdrillt und auf LON-A und LON-B aufgelegt sein.
- **Bei abgeschirmten Leitungen den Schirm einseitig auf Masse (GND) auflegen.**

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 3 veranschaulicht die Leitungslänge.

**Bild 3: 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).

**Tabelle 2:** Kabellängen verschiedener Kabeltypen im LON-Netzwerk, freie Topologie

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 Aderpaar 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 x 120 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 Ohm auf Masse (pull down) und Leitung A über 1k Ohm auf +5V 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.

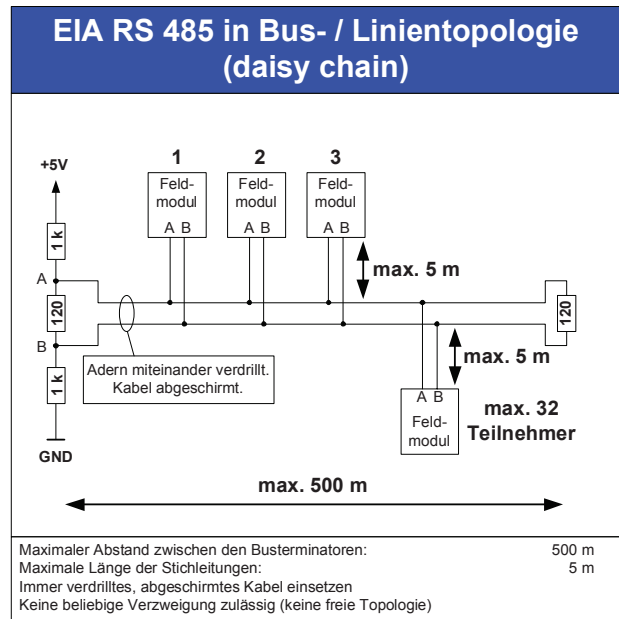
**Grundsätzlich abgeschirmte Leitungen in Linientopologie (daisy chain) verlegen und den Schirm einseitig auf Masse (GND) auflegen.**

**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 4 ist die Bus- /Linientopologie des EIA RS 485 Standards mit den maximalen Leitungslängen dargestellt.

**Bild 4:** EIA RS 485 in Bus- / Linientopologie

In Tabelle 3 sind verschiedene für den EIA RS 485 Standard geeignete Kabel spezifiziert.

EIA RS 485 in Bus- / Linientopologie						
Kabeltypen	Hersteller	Leiterdurchmesser [mm]	AWG	Leiterquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]	Rloop $\Omega$ /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 3:** Kabelspezifikationen verschiedener Kabeltypen

**Alle Kabel müssen geschirmt und der Schirm einseitig 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.

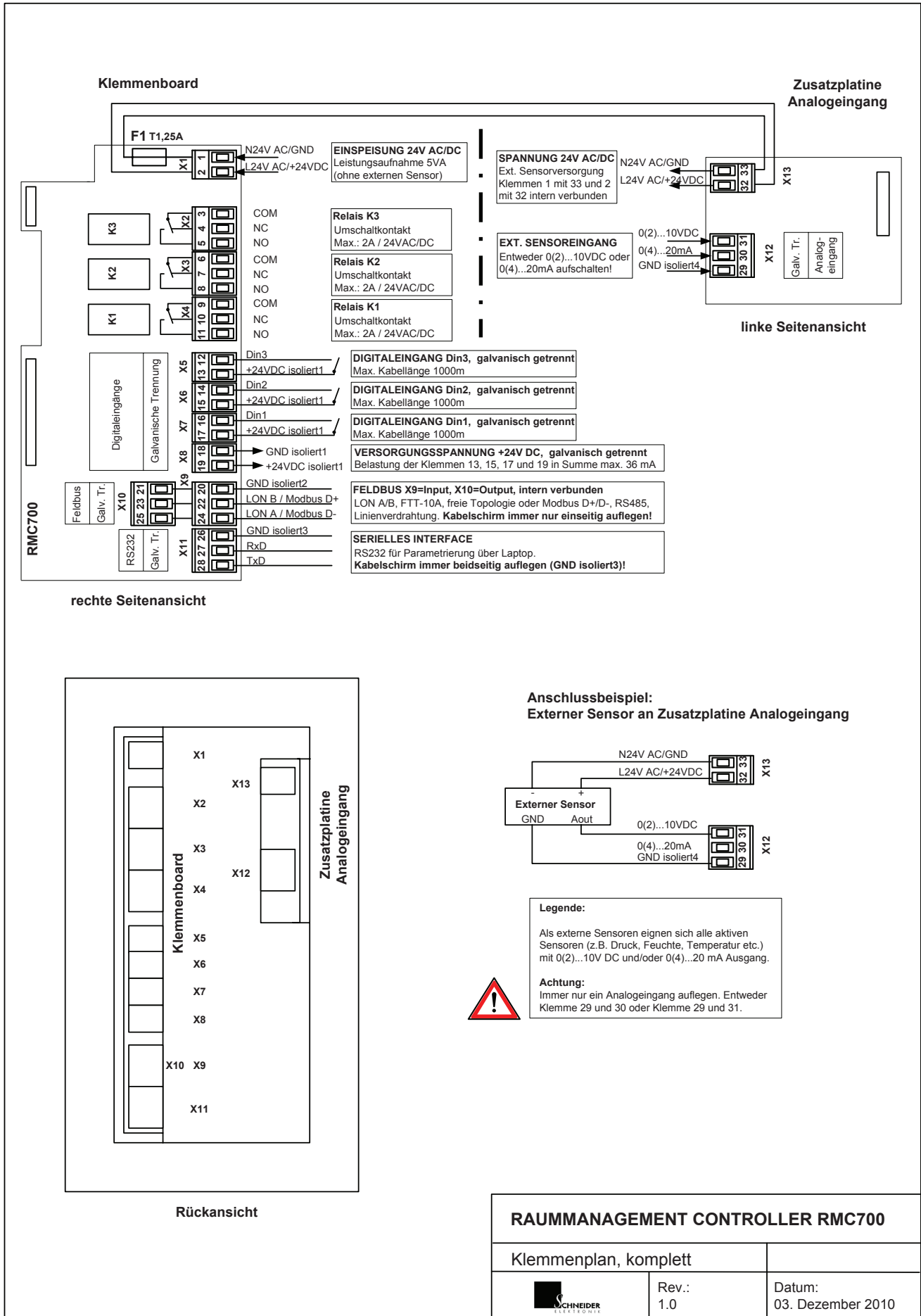
**SCHNEIDER Produkte in vernetzten Systemen**

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.

### Klemmenplan: Raummanagement Controller RMC700



**Bestellschlüssel:** Multifunktionaler Raummanagement Controller

<b>Typ</b>		RMC700 - L - S2 - 3 - 0									
<b>Feldbusmodul</b>		<table border="1"> <tr> <td>Kein Feldbusmodul. Standardmäßig 3 Digitaleingänge und 3 Relaisausgänge, frei parametrierbar</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>LON, FTT10-A</td> <td>L</td> </tr> <tr> <td>Modbus, RS485</td> <td>M</td> </tr> </table>		Kein Feldbusmodul. Standardmäßig 3 Digitaleingänge und 3 Relaisausgänge, frei parametrierbar	0	LON, FTT10-A	L	Modbus, RS485	M		
Kein Feldbusmodul. Standardmäßig 3 Digitaleingänge und 3 Relaisausgänge, frei parametrierbar	0										
LON, FTT10-A	L										
Modbus, RS485	M										
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2"><b>Erweiterung Analogeingang</b></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>ohne</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>mit Zusatzplatine, galvanisch getrennt 0(2)...10V DC oder 0(4)...20mA</td> </tr> </table>		<b>Erweiterung Analogeingang</b>		0	ohne	A	mit Zusatzplatine, galvanisch getrennt 0(2)...10V DC oder 0(4)...20mA		
<b>Erweiterung Analogeingang</b>											
0	ohne										
A	mit Zusatzplatine, galvanisch getrennt 0(2)...10V DC oder 0(4)...20mA										
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2"><b>Anzahl Taster</b></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3 Taster</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>5 Taster</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>6 Taster (nur ohne Schlüsselschalter)</td> </tr> </table>		<b>Anzahl Taster</b>		3	3 Taster	5	5 Taster	6	6 Taster (nur ohne Schlüsselschalter)
<b>Anzahl Taster</b>											
3	3 Taster										
5	5 Taster										
6	6 Taster (nur ohne Schlüsselschalter)										
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2"><b>Schlüsselschalter</b></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>ohne Schlüsselschalter</td> </tr> <tr> <td>S2</td> <td>mit montiertem Schlüsselschalter (Schlüssel in beiden Stellungen abziehbar)</td> </tr> </table>		<b>Schlüsselschalter</b>		0	ohne Schlüsselschalter	S2	mit montiertem Schlüsselschalter (Schlüssel in beiden Stellungen abziehbar)		
<b>Schlüsselschalter</b>											
0	ohne Schlüsselschalter										
S2	mit montiertem Schlüsselschalter (Schlüssel in beiden Stellungen abziehbar)										

**Bestellbeispiel: Multifunktionaler Raummanagement Controller**

Multifunktionaler Raummanagement Controller im Einbauehäuse, mit frei parametrierbarem grafischem LC-Display (64x128 Pixel), farblich hinterleuchtbar, 3 frei parametrierbare interne Relais mit Umschaltkontakt, 3 frei parametrierbare galvanisch getrennte Digitaleingänge 24V DC, 3 frei parametrierbare hell leuchtende LED zur Statusanzeige mit einer Leuchtfläche von 2,25 cm<sup>2</sup>, galvanisch getrennte serielle Schnittstelle zur Parametrierung über Laptop, mit LON-Feldbusmodul freie Topologie FTT-10A, mit montiertem Schlüsselschalter (Schlüssel in beiden Stellungen abziehbar) und 3 zusätzlichen Tasten, ohne Zusatzplatine für Analogeingang.

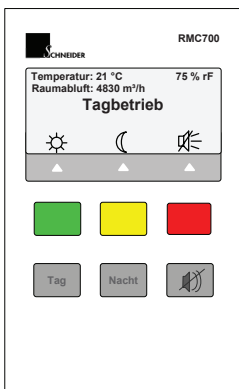
**Fabrikat:** SCHNEIDER

**Typ:** RMC700-L-S2-3-0

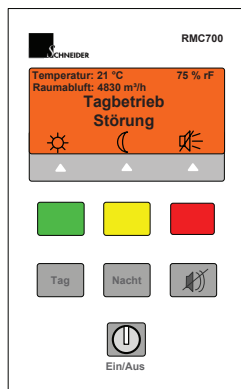
**Verschiedene Ausführungsbeispiele**

Die dargestellten Ausführungen sind standardmäßig verfügbar. Andere Kombinationen auf Anfrage.

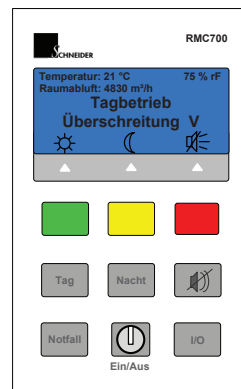
Die Texte und farbliche Hinterleuchtung des grafischen LC-Displays (64x128 Pixel) sind frei parametrierbar und an beliebige Applikationen anpassbar.



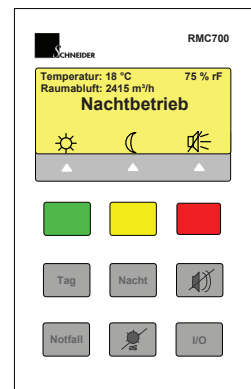
3 Tasten



3 Tasten mit 1 Schlüsselschalter



5 Tasten mit bzw. ohne Schlüsselschalter



6 Tasten

■ Allgemein	
Externe Einspeisung	24V AC/50/60Hz/+/-10%
Stromaufnahme max.	300 mA
Leistungsaufnahme max.	7 VA
Wiederbereitschaftszeit	600ms
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend

■ Gehäuse	
Schutzart	IP 20
Material	Frontplatte aus Stahlblech mit Frontfolie
Farbe Frontfolie	grau
Abmessungen (BxHxT)	(80 x 160 x 70) mm
Gewicht	ca. 500 g
Geräteklemmen	Schraubklemme 1,5 mm <sup>2</sup>

■ Relaisausgänge	
Anzahl	3 Relais (K1 bis K3)
Kontaktart	Umschaltkontakt
Schaltspannung max.	24V AC/DC
Dauerstrom max.	2A

■ Digitaleingänge (galvanisch getrennt)	
Anzahl	3 Optokoppler
Eingangsspannung max.	24V DC, intern
Eingangsstrom max.	12mA (pro Eingang)

■ Analogeingang (galvanisch getrennt) mit Zusatzplatine	
1 Eingang	0(2)...10VDC, 10mA oder 0(4)...20mA

■ LC-Display	
Grafisches Display	64 x 128 Pixel
RGB Hinterleuchtung	R = 0...100 % G = 0...100 % B = 0...100 %
Vordefinierbare Farben	10
Anzahl Farben	beliebig, je nach RGB-Anteil

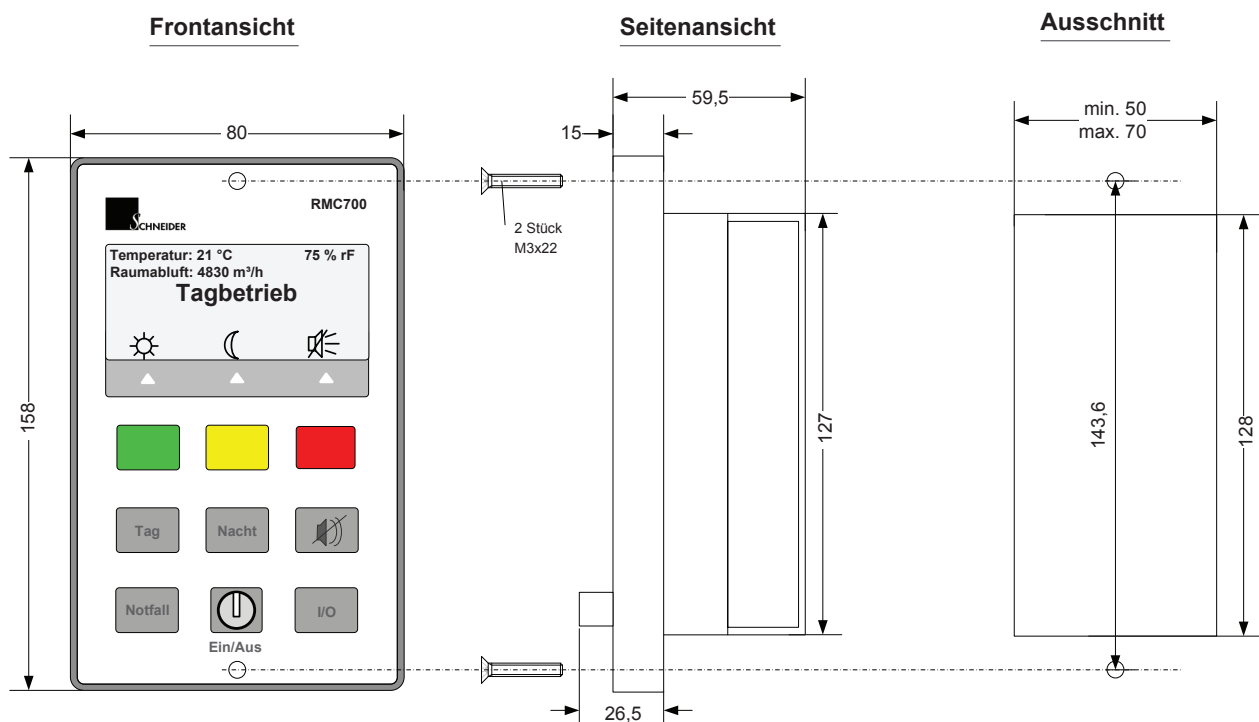
■ Status Leuchtdioden	
3 LED	grün, gelb, rot, hell leuchtend, Leuchtfläche 2,25 cm <sup>2</sup>

■ Schlüsselschalter (optional)	
Funktion	Ein/Aus (frei parametrierbar) mit abziehbarem Schlüssel

■ Tasten	
3-6 Tasten oder 3-5 Tasten mit Schlüsselschalter	Folientasten mit großer Schaltfläche, 2,25 cm <sup>2</sup>

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

■ Modbus-Spezifikation (mit optionaler Zusatzplatine)	
Interface	RS 485 (galvanisch getrennt)



### Ausschreibungstext (Kurzversion. Detaillierte Langversion als Download verfügbar):

Multifunktionaler Raummanagement Controller im Einbaugeschäft zur bedarfsabhängigen Umschaltung von Arbeitszeit auf arbeitsfreie Zeit (Tag-/Nachtbetrieb) in Verbindung mit geeigneten Laborabzugregelungen und Volumenstromreglern innerhalb eines Laborraums. Die Umschaltung kann sowohl manuell direkt vom Raummanagement Controller oder als Anforderung nach Berechtigungsprüfung über die Gebäudeleittechnik (GLT) erfolgen.

Die eindeutige frei parametrierbare Zuordnung von unterschiedlich farblich hinterleuchteten Betriebs-, Alarm- bzw. Warnmeldungen (z.B. grün, rot, gelb) und/oder Symbolen auf dem grafischen LC-Display verbessert die Sicherheit des Labormaterials. Über die drei hell leuchtenden zusätzlichen Status LED mit einer Leuchtfläche von 2,25 cm<sup>2</sup>, nach den Vorschriften der BG Chemie BGI/GUV-I 850-0, gut seitlich sichtbar kann auch direkt aus weiterer Entfernung der Betriebsstatus eindeutig abgelesen werden. Alle Texte, grafischen Symbole, Tasten, Digitaleingänge, Relais, Status-LED's sowie die akustische Alarmierung des RMC700 sind frei parametrierbar und können einfach auf die kundenspezifische Raummanagementfunktion angepasst werden.

Grafisches LC-Display (64x128 Pixel), frei parametrierbar und farblich hinterleuchtbar, 3 frei parametrierbare interne Relais mit Umschaltkontakt, 3 frei parametrierbare galvanisch getrennte Digitaleingänge 24V DC, 3 frei parametrierbare hell leuchtende LED zur Statusanzeige mit einer Leuchtfläche von 2,25 cm<sup>2</sup>, serielle galvanisch getrennte Schnittstelle zur Parametrierung über Laptop, mit optionalem LON-Feldbusmodul freie Topologie FTT-10A, mit montiertem Schlüsselschalter (Schlüssel in beiden Stellungen abziehbar) und 3 zusätzlichen Tasten.

Fabrikat: SCHNEIDER

Typ: RMC700-L-S2-3-0

SCHNEIDER Elektronik GmbH  
Industriestraße 4  
61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0  
Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99  
e-mail: info@schneider-elektronik.de



# Volumenstromregelungen

## VAV700

(Multifunktionaler Volumenstromregler mit integriertem Webserver)

- Technisches Datenblatt

## VAV500 (analog, LON, BACnet, Modbus)

- Technisches Datenblatt

## VAV300-A (analog)

- Technisches Datenblatt

## VAV300-L (LON)

- Technisches Datenblatt

## VME500

(Volumenstrommesseinrichtung mit Auswerteeinheit)

- Technisches Datenblatt

**NEU!**

## VME300

(Volumenstrommesseinrichtung mit Netzwerkinterface)

- Technisches Datenblatt

## CAV-P

(Mechanischer Konstantvolumenstromregler, Kunststoff)

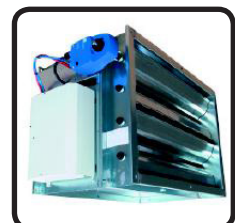
- Technisches Datenblatt

## CAV-S

(Mechanischer Konstantvolumenstromregler, Stahl)

- Technisches Datenblatt

**NEU!**





**Schneider Elektronik GmbH**

Industriestraße 4  
61449 Steinbach

Telefon: 06171 / 88 479 - 0

Fax: 06171 / 88 479 - 99

E-Mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)

[www.schneider-elektronik.de](http://www.schneider-elektronik.de)

## Produktbeschreibung

Schnelles adaptives Regelsystem für die variable Regelung von Raumzuluft- und Raumabluftvolumenströmen, speziell geeignet für Reinräume und Laboratorien

Der integrierte Dual-Port-Switch erlaubt eine einfache und effektive Ethernet-Vernetzung von Volumenstromreglern (Zuluft/Abluft) und Laborabzugsregelungen FC700 innerhalb des Laborraumes und des gesamten Gebäudes. Die Parametrierung und der Zugriff auf die Daten erfolgt mit einem Standard Web Browser. Optimal sind native BACnet® mit Trendlog und Intrinsic Reporting implementiert. Als weitere Feldbussysteme werden LON® und Modbus® unterstützt.

Erweiterte Anforderungen benötigen eine Heizung bzw. Kühlung sowie eine Druckhaltung des Raumes. Neben diesen Leistungsmerkmalen bilanziert der multifunktionale Volumenstromregler VAV700 alle im Netzwerk angeschlossenen Verbraucher und berechnet die erforderliche Raumzuluft bzw. die zur Erhaltung des parametrisierten Raumluftwechsels (z.B. 8-fach) benötigte Raumabluft.

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, Feuchte etc.) sind frei parametrierbar und werden spannungsausfallsicher im FLASH gespeichert.

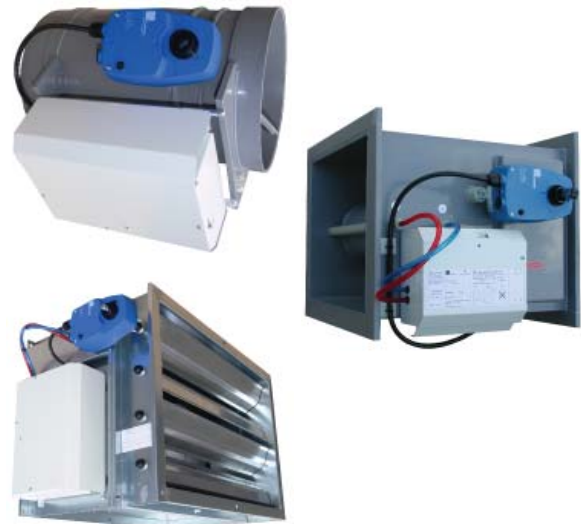
Bis zu drei frei konfigurierbare statische Differenzdrucksensoren erlauben neben der Volumenstromregelung auch die Erfassung und Regelung des Raumdrucks von zwei unabhängigen Räumen.

Bis zu vier freie Steckplätze erlauben eine flexible und kostengünstige Anpassung der Regel- bzw. Messaufgabe an kundenspezifische Anforderungen.

## Betriebsart und Ansteuerart (Sollwertvorgabe) Analog, Digital, LON®, BACnet®, Modbus®

Der multifunktionale Volumenstromregler VAV700 ist in sieben Ansteuerausführungen lieferbar, wobei das Hauptunterscheidungsmerkmal in der Sollwertvorgabe besteht. Folgende Ansteuer- und Betriebsarten werden, je nach Ausführung, unterstützt:

Ansteuerart	Typ	Betriebsart	
	VAV700	variabel (VAV)	konstant (CAV)
TCP/IP, Ethernet	-IP	Ja	Ja
Analog 0(2)...10V	-AD	Ja	Nein
Digital (1-3-Punkt)	-AD	Nein	Ja
BACnet, TCP/IP, Ethernet	-BIP	Ja	Ja
BACnet, MS/TP, RS485	-BM	Ja	Ja
LON, FTT-10A (Erweiterungsmodul EMLON)	-L	Ja	Ja
Modbus IP	-MIP	Ja	Ja
Modbus, RS485	-M	Ja	Ja



## Leistungsmerkmale

- Modulares variables Volumenstromregelsystem
- Systemdaten netzspannungsausfallsicher gespeichert
- Integrierter Webserver
- Einfache Ethernet-Vernetzung mit Dual-Port-Switch
- Modulare Erweiterung durch steckbare Platinen
- Parametrierung und Abruf aller Systemwerte über Standard Webbrowser
- Bis zu drei lageunabhängige statische Differenzdrucksensoren -100 bis 300 Pa, frei konfigurierbar für Abluft, Zuluft, Raumdruck
- Volumenstrombereich 1:15
- Patentierte wartungsfreie Messeinrichtung mit zwei Ringkammern und Selbstreinigungseffekt
- Schneller prädiktiver und adaptiver Regelalgorithmus
- Schnelle, stabile und präzise Regelung durch direkte Ansteuerung des hysteresefreien Stellmotors
- Geeignet für Zuluft- und Abluftvolumenstromregelung in Laboratorien und Reinräumen (ausreichend großes Raumleck beachten)
- Ausregelzeit des Volumenstroms  $\leq 2$  sec
- Geschlossener Regelkreis (closed loop control)
- Analoger Sollwerteingang 0(2)...10V DC/1mA
- Analoger Istwertausgang 0(2)...10V DC/10mA
- Zwei frei parametrierbare Relais mit Umschaltkontakt
- Zwei (erweiterbar) Digitaleingänge für Zwangssteuerung  $V_{MIN}$ ,  $V_{MED}$ ,  $V_{MAX}$  und Stellklappe = ZU (CAV-Betrieb).
- Zusätzlicher Temperaturregelkreis für Heizen und/oder Kühlen
- Raumbilanzierung von bis zu 32 Verbrauchern im Netzwerk
- Interne Plausibilitätsüberwachung der Sensorik
- Diverse Erweiterungsmodule für Digital In/Out, Analog In/Out und Feldbus
- Regelverhalten nach Netzausfall frei parametrierbar
- Integriertes native BACnet® (IP oder MS/TP) mit Trendlog und Intrinsic Reporting
- Versorgungsspannung 24V AC bauseitig oder optional 230V AC über internen Transformator
- Runde und eckige Bauform in Stahl und PPs

**Bestellschlüssel: Volumenstromregler mit integriertem Webserver**



[a]	Typ
VAV700	Variabler Volumenstromregler

[c]	Versorgungsspannung
0	24 V AC/30 VA extern
T	Internes Netzteil 230 VAC/24 VAC/30 VA

[b]	Interface zur GLT/Feldbusmodul
IP	Interne Vernetzung IP, Ethernet
AD	Analog/Digital (Erweiterungsmodul EM10)
L	LON, FTT-10A (Erweiterungsmodul EM-LON)
BIP	native BACnet/IP
BM	native BACnet MS/TP
MIP	Modbus/IP
M	Modbus RTU, RS485

[d]	Sensorbestückung statischer Differenzdrucksensor
	Die Sensoren sind frei konfigurierbar als Abluft, Zuluft, Stützstrahl, Raumdruck
1	1. Sensor -100...+300 Pa
2	1. Sensor -100...+300 Pa 2. Sensor -100...+300 Pa
5	1. Sensor -100...+300 Pa 3. Sensor -50...+50 Pa

**Wichtig:**

Luftmengen  $V_{MIN}$ ,  $V_{MAX}$  bzw.  $V_{KONST}$  und Art der Analogansteuerung 0...10V DC oder 2...10V DC angeben. Messeinrichtung mit Stellklappe und -motor (Seite 4) zusätzlich bestellen. Optionale Erweiterungsmodule (Seite 5) zusätzlich bestellen.

**Bestellbeispiel: Volumenstromregler VAV700**

Schneller multifunktionaler variabler bilanzierender Volumenstromregler, Sollwertvorgabe über BACnet IP, 2 Relais, mit internem Netzteil 230 VAC, mit 2 statischen Differenzdrucksensoren (-100...300 Pa).

Fabrikat: SCHNEIDER                      Typ: VAV700-BIP-T-2

**Bestellschlüssel: Erweiterungsmodule für Volumenstromregler VAV700**



	Erweiterungsmodul	Bemerkung/Lieferumfang
EM10	EM10	2 Analogein-, 2 Analogausgänge, 2 Digitaleingänge, 2 Relaisausgänge
--	EM20	4 Analogein-, 4 Analogausgänge
--	EM30	6 Relaisausgänge
--	EM40	4 Triacausgänge
--	EM50	Ladeschaltung mit Tiefentladeschutz für Notstromakkumulator 12 VDC
--	EMLON	LON, FTT10-A

**Bestellbeispiel: Erweiterungsmodule**

1 x EM10 für konventionelle Anbindung an die GLT mit mit 2 Analogein-, 2 Analogausgängen, 2 Digitaleingängen, 2 Relaisausgängen.

Fabrikat: SCHNEIDER                      Typ: EM10

**Bestellschlüssel:                      Erweiterungsmodule**


		Erweiterungsmodul	Bemerkung/Lieferumfang
<b>EM10</b>	<b>EM10</b>	2 Analogein-, 2 -ausgänge, 2 Digitaleingänge, 2 Relaisausgänge	geeignet zur konventionellen Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT)
--	<b>EM20</b>	4 Analogein-, 4 -ausgänge	allgemeine Anwendungen, Motor-, Ventilansteuerung
--	<b>EM30</b>	6 Relaisausgänge	allgemeine Anwendungen, Motor-, Ventilansteuerung
--	<b>EM40</b>	4 Triacausgänge	für Ventilansteuerung, heizen/kühlen
--	<b>EM50</b>	12 Digitaleingänge, galvanisch getrennt	allgemeine Anwendungen, z.B. schaltbare Verbraucher
--	<b>EMNA</b>	Ladeschaltung mit Tiefentladeschutz für Notstromakkumulator 12 VDC	mit Notstromakkumulator 12 VDC/1,2 Ah im eigenen Gehäuse
--	<b>EMLON</b>	LON®, FTT10-A	Feldbusmodul

**Wichtig:**  
Maximal 4 Erweiterungsmodule pro VAV700 steckbar.  
Je nach gewünschter Funktionalität zusätzlich bestellen.

**Bestellbeispiel: Erweiterungsmodule**

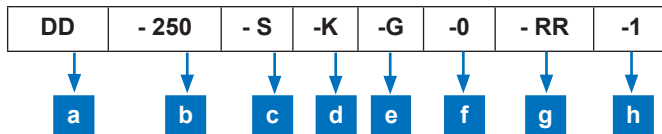
1 x EM10 für konventionelle Anbindung an die GLT mit je 2 Analogein-, -ausgängen, 2 Digitaleingängen, 2 Relaisausgängen

**Fabrikat: SCHNEIDER**
**Typ: EM10,**

**Bestellschlüssel: Messeinrichtung mit Stellklappe und Stellmotor, runde Bauform**

DD-250-S-K-G-0-RR-1

VAV700-BIP-T-2



[a]	Messeinrichtung
MD	Wartungsfreie Messeinrichtung
VD	Venturimessdüse
DD	Messdüse
KD	Messkreuz mit Zusatzblende
SD	Messkreuz ohne Zusatzblende

[b]	Rohrnenndurchmesser DN in [mm]
100 bis 400	100, 110, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400

[c]	Material
P	Polypropylen, schwer entflammbar (PPs)
PeI	PPS elektrisch leitfähig (PPs-el)
PVC	Polyvinylchlorid (PVC)
S	Stahl verzinkt
V2	Edelstahl 1.4301 (V2A) mit Messdüse
V4	Edelstahl 1.4571 (V4A) mit Messdüse

**Stellmotortyp 1 bevorzugt für Regelung VAV700 bestellen (bessere Positioniergenauigkeit). Stellmotortyp 8 (8 Nm) für Rohrnenndurchmesser ≥ 355 mm bestellen.**

[d]	Klappenblattdichtung (0 = ohne)
K	mit (Edelstahl = Standard), siehe [c]

[e]	Gummilippendichtung (0 = ohne)
G	mit (nur Stahl, Edelstahlausführung), siehe [c]

[f]	Dämmschale (0 = ohne)
D	mit Dämmschale

[g]	Rohranschluss		
	Anströmung	Abströmung	Bemerkungen
MM	Muffe	Muffe	nur PPs(el), PVC
FF	Flansch	Flansch	PPs(el), PVC, Stahl, Edelstahl
MF	Muffe	Flansch	nur PPs(el), PVC
FM	Flansch	Muffe	nur PPs(el), PVC
RR	Rohr	Rohr	PPs(el), PVC, Stahl, Edelstahl

[h]	Schnelllaufender Stellmotor
1	Fast Direct Drive SCHNEIDER 12 V, 3 Nm, 3sec für 90°
8	Stetiger Antrieb 24 V, 8 Nm, 3-5sec für 90°

**Wichtig:**  
Volumenströme und Abmessungen auf Seite 28 ff.  
Volumenstromregler VAV700 und Messeinrichtung (MD, VD, DD, KD oder SD) mit Stellklappe immer separat bestellen. Je nach gewählter Messeinrichtung auf ausreichende An- und Abströmstrecken (> 2 x D) achten.

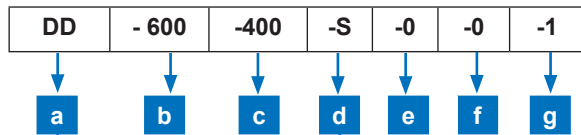
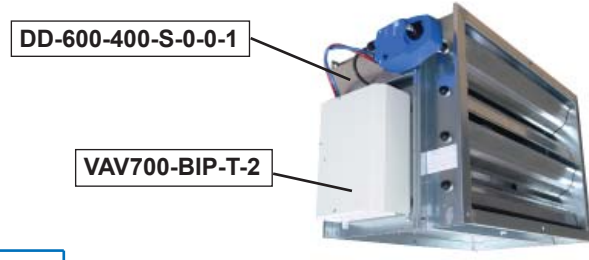
**Bestellbeispiel: Stellklappe mit Messeinrichtung und Stellmotor, runde Bauform, Stahl verzinkt**

Messdüse mit Stellklappe, DN250, Stahl verzinkt, mit Klappenblattdichtung, mit Gummilippendichtung, ohne Dämmschale, Rohr/Rohr, schnelllaufender Stellmotor 3 s für 90° (Fast Direct Drive SCHNEIDER).

**Fabrikat: SCHNEIDER Typ: DD-250-S-K-G-0-RR-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)	V2 MD, DD, KD, SD	100, 125, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
Edelstahl 1.4571 (V4A)	V4 MD, DD, KD, SD	100, 125, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400

### Bestellschlüssel: Messeinrichtung mit Stellklappe und Stellmotor, eckige Bauform



[a]	Messeinrichtung
MD	Wartungsfreie Messeinrichtung
VD	Venturimessdüse
DD	Messdüse
KD	Messkreuz mit Zusatzblende
SD	Messkreuz ohne Zusatzblende

[b]	Nennbreite B in [mm]
200 bis 1000	200, 300, 400 500, 600, 700 800, 900, 1000

[c]	Nennhöhe H in [mm]
100 bis 400	100, 160, 200, 250, 300, 400 Ausführungen: PPs, luftdicht schließend Sonderhöhen beachten

**Stellmotortyp 1 bevorzugt für Regelung VAV700 bestellen (bessere Positioniergenauigkeit). Stellmotortyp 8 (8 Nm) für Nennbreite ≥ 300 mm und Nennhöhe ≥ 300 mm bestellen.**

[d]	Material
P	Polypropylen, schwer entflammbar (PPs)
PeI	PPS elektrisch leitfähig (PPs-el)
PVC	Polyvinylchlorid (PVC)
S	Stahl verzinkt
V2	Edelstahl 1.4301 (V2A) mit Messdüse
V4	Edelstahl 1.4571 (V4A) mit Messdüse

[e]	Klappenblattdichtung (0 = ohne)
K	mit (Stahl, Edelstahl = Standard), siehe [d]

[f]	Dämmschale (0 = ohne)
D	mit Dämmschale

[g]	Schnellaufender Stellmotor
1	Fast Direct Drive SCHNEIDER 12 V, 3 Nm, 3sec für 90°
8	Stetiger Antrieb 24 V, 8 Nm, 3-5sec für 90° Generell bei luftdichter Ausführung einsetzen (mit Klappenblattdichtung)

**Wichtig:**  
Volumenströme und Abmessungen auf Seite 32 ff.  
Volumenstromregler VAV700 und Messeinrichtung (MD, VD, DD, KD oder SD) mit Stellklappe immer separat bestellen.  
Je nach gewählter Messeinrichtung auf ausreichende An- und Abströmstrecken (> 2 x D) achten.

### Bestellbeispiel: Stellklappe mit Messeinrichtung und Stellmotor, eckige Bauform, Stahl verzinkt

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

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

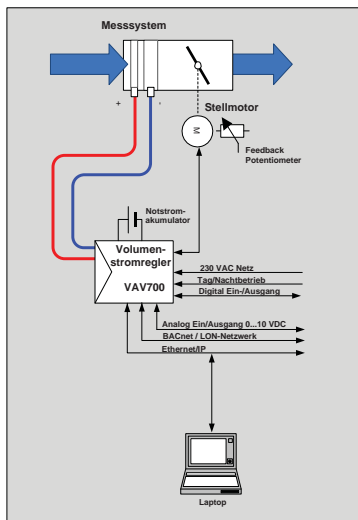
Material		Ausführungen Messeinrichtung	Nennbreiten B [mm]	Nennhöhen H [mm]	Luftdichte Ausführung Sondernennhöhen H [mm]
Polypropylen (PPs)	P	MD	200...1000	100...400	195, 360, 525, 690
PPs-el (elektrisch leitfähig)	PeI	MD	200...1000	100...400	195, 360, 525, 690
Polyvinylchlorid (PVC)	PV	MD	200...1000	100...400	195, 360, 525, 690
Stahl verzinkt	S	DD, KD, SD	200...1000	100...400	100...400
Edelstahl 1.4301 (V2A)	V	MD, DD, KD, SD	200...1000	100...400	100...400
Edelstahl 1.4571 (V4A)	V	MD, DD, KD, SD	200...1000	100...400	100...400

**Blockschaltbild**

Bild 1 zeigt das Blockschaltbild und die Verschlauchung des statischen Differenzdrucksensors mit dem wartungsfreien Messsystem.

Alle Stecker der Sensoren und Aktoren sind Vorkonfektioniert und direkt von aussen am VAV700-Gehäuse steckbar. Das reduziert erheblich die Montagezeit und vereinfacht die Inbetriebnahme. Der schnelllaufende hysteresefreie Stellmotor wird im bewährtem Direct Drive Modus betrieben und gewährleistet neben hoher Regelgenauigkeit höchste Standzeiten und Lebensdauer.

Das vorkonfektionierte CAT6/CAT7-Kabel für die Ethernet-Vernetzung wird in den Dual Port Switch gesteckt und das System ist inbetriebnahmefertig.



**Bild 1:** Blockschaltbild Volumenstromregler VAV700

**Vernetzung**

Die Vernetzung bietet maximale Flexibilität und Sicherheit. Die Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT) ermöglicht die komplette lufttechnische Steuerung und Überwachung aller Laborräume.

Eine flexible Netzwerkanpassung ist durch modulare Erweiterungskarten einfach realisierbar. Neben dem bereits integrierten native BACnet® (IP oder MS/TP) und Modbus (IP oder MS/TP) ist ebenfalls LON® verfügbar. Bei allen LabSystem Produkten von SCHNEIDER sind die Feldbusplatinen jederzeit einfach nachrüstbar.

**Internettechnologie mit integriertem Webserver**

Für einen einfachen Datenaustausch und zur Verbesserung der Systemsicherheit verfügt die VAV700 über einen integrierten Webserver und kommuniziert standardmäßig über das Internetprotokoll TCP/IP. Die Bedienung und Parametrierung erfolgt über einen Laptop mit Standard Webbrowser. Damit ist eine einfache Aufschaltung an herstellerunabhängige Gebäudeleitsysteme gewährleistet und das System somit für alle zukünftigen Anwendungen vorbereitet.

**Webbrowser Bedienung**

Die internen Webseiten des integrierten Webserver lassen sich mit einem Standard Webbrowser visualisieren. Einstellungen und Parameter können einfach geändert werden. Durch Verwendung eines Standard Webbrowsers sind keine projektabhängigen Dateien mehr erforderlich, um das Gebäudeleitsystem jederzeit weltweit zu erreichen. Die interne Visualisierungssoftware VIS7000 reduziert erheblich die Systemkosten (Datenpunkte) auf der Gebäudeleitebene und kann bei Bedarf die Gebäudeleitfunktionen mit übernehmen.

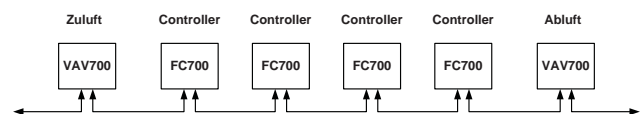
**Native BACnet®-IP**

Die Gebäudeleittechnik wird mit einer Vielzahl von Daten versorgt und ermöglicht somit eine optimierte Bedarfsplanung und Prozesssteuerung. Native BACnet® (IP oder MS/TP) gewährleistet eine schnelle, einfache und direkte Anbindung an die Gebäudeleittechnik ohne zusätzliche Gateways. Unser eigens im Hause entwickelter BACnet®-Stack garantiert höchste Flexibilität. Neben dem Auslesen und der Speicherung von Trendlog-Daten über Index oder Zeitstempel unterstützen wir auch Intrinsic Reporting.

**Einfache Verkabelung und schnelle Inbetriebnahme**

Eine einfache und schnelle Verkabelung und Inbetriebnahme sind die wesentlichen Faktoren, um die Installations- und Montagekosten signifikant zu reduzieren. Durch den auf der CPU-Platine integrierten Dual-Port-Switch ist eine einfache Daisy-Chain Verdrahtung mit vorkonfektionierten Kabeln möglich.

**Bild 2:** Daisy-Chain-Verdrahtung



Natürlich kann die Verdrahtung auch sternförmig ausgeführt werden.

Es entfällt somit das Ankleben des Buskabels. Alle Standardkabel, wie z.B. Sensorkabel, Motorkabel, etc. sind vorkonfektioniert und von außen steckbar.

Die Inbetriebnahme, Gesamtkonfiguration, Diagnose und Visualisierung aller Systemdaten (z.B. Regelzeit, Klappenstellung und Sollwertvorgaben) erfolgt zentral im Netzwerk von einer Regeleinheit über PC mit Standard Webbrowser oder dezentral über die Infrarot-Schnittstelle des grafischen Anzeige- und Bedienpanels.



## Allgemeine Funktionsbeschreibung

### Gebäudeleittechnik

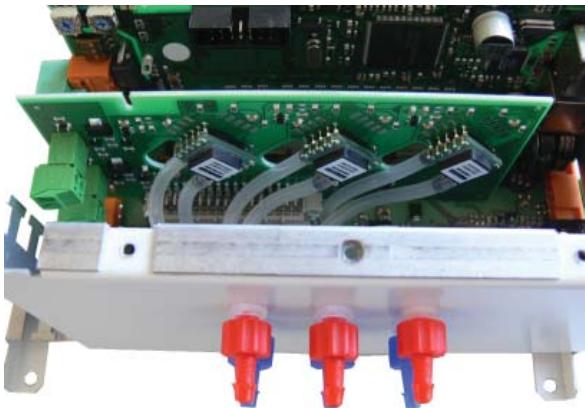
Die Gebäudeleittechnik (GLT) bilanziert den Luftbedarf des gesamten Gebäudes und kann zusätzlich alle Raumregelungen auf Plausibilität prüfen. Tag/Nacht-Umschaltung, Visualisierung von Status- und Störmeldungen sowie Istwerten lassen sich einfach integrieren. Fernwartung und Fehlerferndiagnose sowie eine auf den Laborraum bzw. den Laborabzug bezogene Luftverbrauchserfassung mit individueller Abrechnung ist ebenfalls realisierbar.

### Bis zu drei lageunabhängige Sensoren

Auf der VAV700 stehen optional bis zu drei lageunabhängige statische Differenzdrucksensoren (-100...300 Pa) zur Verfügung und können frei konfiguriert werden. Durch die hohe Empfindlichkeit und Auflösung kann ein Volumenstrombereich von 1:15 problemlos ausgeregelt werden.

Die Funktionszuordnungen: Abluft, Zuluft und Raumdruck zu den statischen Differenzdrucksensoren sind frei konfigurierbar. Damit kann die Regelung auf jeden Anwendungsfall einfach und flexibel angepasst werden. Alle Daten und Messwerte sind natürlich über das angeschlossene Netzwerk jederzeit verfügbar.

**Bild 3:** Sensorplatine mit drei statischen Differenzdrucksensoren



### Erweiterungsmodule

Auf der Basisplatine der VAV700-Regelung sind bis zu vier freie Erweiterungssteckplätze verfügbar. Die Regelung kann somit einfach und kostengünstig um weitere Aufgaben und Funktionalitäten beliebig erweitert werden.

Kundenspezifisch entwickelte Erweiterungsmodule für spezielle Mess-, Steuer- und Regelaufgaben auf Anfrage.

Folgende Erweiterungsmodule sind verfügbar:

Erweiterungsmodul	Funktion
EM10	2 Analogein-, 2 -ausgänge, 2 Digitaleingänge, 2 Relaisausgänge
EM20	4 Analogein-, 4 -ausgänge
EM30	6 Relaisausgänge
EM40	4 Triacausgänge für Ventilsteuerung, heizen/kühlen
EM50	12 Digitaleingänge, galvanisch getrennt
EMNA	Ladeschaltung mit Tiefentladeschutz für Notstromakkumulator 12 VDC
EMSC	automatisches Frontschieberschließmodul
EMLON	Feldbusmodul, LON®, FTT10-A

**Bild 4:** Vier freie Steckplätze



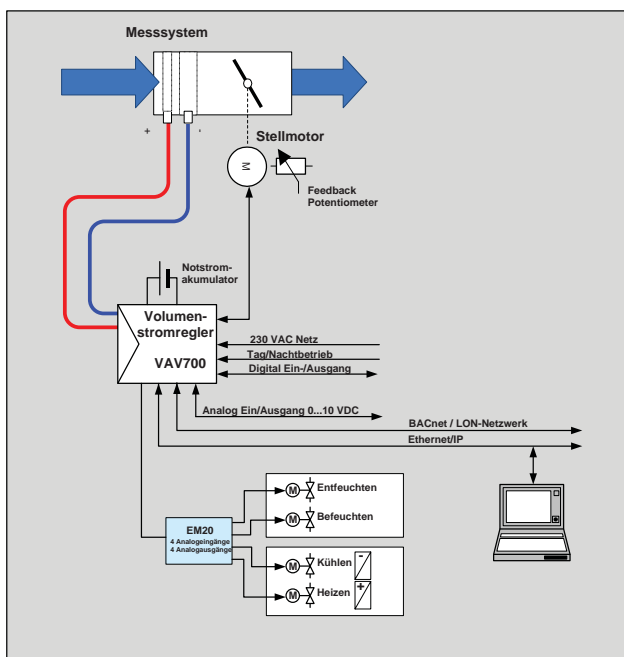
Der Steckplatz 6 (ganz rechts) ist immer mit der Sensorplatine und der Steckplatz 5 ist immer mit der CPU-Platine bestückt. Die Steckplätze 1 bis 4 (von links nach rechts) können mit den oben aufgelisteten Erweiterungsmodulen frei bestückt werden.

### Laborraum Heizen und Kühlen

Das Heizen und Kühlen von Laborräumen über entsprechende Heiz- und Kühlregister kann die VAV700-Reglung ebenfalls übernehmen. Mit den Erweiterungsmodulen EM10 bis EM40 werden die entsprechenden Analog- bzw. Triacausgänge zur Ansteuerung der Heiz- bzw. Kühlventile und der Be- bzw. Entfeuchtventile zur Verfügung gestellt. Die Spannungsversorgung der Ventile erfolgt ebenfalls über die VAV700 und dem eigenständigen Regelkreis, der bereits standardmäßig implementiert ist.

Alle gemessenen Raumwerte, wie z.B. Temperatur, Feuchte, Druck stehen über das Netzwerk als Istwert zur Verfügung.

**Bild 5:** Ventilansteuerung



### Projektierung

Die Projektier- und Parametriersoftware PRO7000 ist unter Windows® lauffähig und dient der einfachen und schnellen Inbetriebnahme. Geräteparametrierungen können hier von einem zentralen Punkt aus für den gesamten Raum bzw. das gesamte Gebäude vorgenommen werden. Über Standard Webbrowser können alle Daten der angeschlossenen Geräte mit integriertem Webserver von SCHNEIDER angezeigt und Eingaben passwortgeschützt vorgenommen werden.

### Visualisierung

Über das Netzwerk sind sämtliche relevanten Daten für die Gebäudeleittechnik (GLT) verfügbar und können für Facility Management Aufgaben eingesetzt werden. Bessere Planung und Ausnutzung der Ressourcen sowie Reduzierung der Energie- und Betriebskosten sind die wesentlichen Merkmale.

Laborraumbelegungspläne, Nachtbetrieb (Luftabsenkung) und individuelle Abrechnung der Luftverbrauchsdaten, energieeffizienter Betrieb sowie Verbesserung der Sicherheit durch Fernwartung und Ferndiagnose der Laborabzugsregelungen und der Volumenstromregler für die Raumzuluft und Raumabluft sind die herausragenden Vorteile der Netzwerktechnik mit einer integrierten GLT.

Das Visualisierungssoftwaremodul VIS7000 ist die sinnvolle Erweiterung zur PRO7000 und erlaubt die einfache Erstellung von Raumgrafiken und eine freie Anordnung der einzelnen Geräte (z.B. Laborabzug, Volumenstromregler etc.) im Raum. Eine preiswerte integrale Systemlösung mit Funktionen der Gebäudeleittechnik.

Mit PAD7000 hat SCHNEIDER einen Touchscreen Controller entwickelt, der speziell auf die Erfordernisse von Laborlüftungssystemen abgestimmt ist und die Funktionalitäten der Gebäudeleittechnik übernimmt. Spezielle Templates stehen zur freien Verfügung. Trendlog und Intrinsic Reporting sind ebenfalls implementiert. Eine Vernetzung über BACnet® (IP oder MS/TP) sowie LON® wird unterstützt.

**Bild 6:** Touchscreen Controller PAD7000



**Funktionsbeschreibung**
**Volumenstrommessung mit lageunabhängigem statischen Differenzdrucksensor**

Über eine geeignete Messeinrichtung wie z.B die verfügbare wartungsfreie Messeinrichtung (MD), Venturidüse (VD), Messdüse (DD) oder Messkreuz (KD) wird der Wirkdruck mittels eines lageunabhängigen statischen Differenzdrucksensors erfasst. Über den gesamten Messbereich -100...300 Pa wird mit sehr hoher Genauigkeit und Stabilität gemessen. Dadurch kann ein Volumenstrombereich von bis zu 1:15 ausgeregelt werden.

Der statische Differenzdrucksensor wird, im Gegensatz zum thermo-anemometrischen Messprinzip (dynamischer Sensor), 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  $V_{MIN}$ ,  $V_{MAX}$** 

Die Volumenstromeinstellung und Parametrierung erfolgt mit dem Laptop (mit Software PC2500) oder über den Webbrowser im Netzwerk. Der gewünschte Volumenstrom wird dabei als numerischer Wert in m<sup>3</sup>/h eingegeben. Dabei bedeutet:

Funktion	Volumenstrom	Führungssignal w
$V_{MIN}$	Minimum	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).

**Führungssignal w (Sollwertvorgabe über Analogeingang A-In)**

Mit dem Führungssignal w (Sollwertvorgabe) lässt sich der Volumenstrom zwischen  $V_{MIN}$  und  $V_{MAX}$  stetig verschieben. Dabei gilt immer: **0m<sup>3</sup>/h = 0(2)V DC,  $V_{MAX}$  = 10V DC**

Der ausgeregelte Volumenstrom-Istwert (A-Out) ist als 0(2)...10V DC Ausgangsspannung (mit Erweiterungsplatine EM10) oder über das Netzwerk verfügbar. Mit diesem Signal können verschiedene Master/Slave-Betriebsarten einfach realisiert werden.

**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)
- $\Delta p$  = Differenzdruck
- $\rho$  = Dichte der Luft

**Parametrierung des Volumenstromreglers**

Mit dem Laptop (mit Software PC2500) oder über den Webbrowser im Netzwerk wird der Volumenstromregler wie folgt parametrierung:

Funktion	Bedeutung	Anmerkungen
$V_{MIN}$	minimaler Volumenstrom	≥ Blendenfaktor B * 1,5 (Faustformel)
$V_{MAX}$	maximaler Volumenstrom	≤ Blendenfaktor B * 16 (Faustformel)
<b>Blendenfaktor</b>	Konstante der Messeinrichtung	10...2000
<b>Typ Vorgabewert</b>	Reglerkonfiguration	Analog (VAV) Digital (CAV)
<b>Offset</b>	fester +/- Wert für Festverbraucher	+9990 m <sup>3</sup> /h bis -9990 m <sup>3</sup> /h

**Typ Vorgabewert (Sollwertvorgabe analog oder digital)**

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

In der **Netzwerkbetriebsart** (variabler Volumenstromregler = VAV) wird der Volumenstrom in Abhängigkeit von der Sollwertvorgabe (Variable oder Objekt) über das Netzwerk linear geregelt.

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

In der **digitalen Betriebsart** (konstanter Volumenstromregler = CAV) wird der Volumenstrom in Abhängigkeit von der digitalen Eingangsbeschaltung In1 und In2 in Stufen geregelt. Es sind hier bis zu 4 verschiedene Volumenströme ( $V_{MIN}$ ,  $V_{MAX}$  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 parametrierung (+ 9990 bis -9990 m<sup>3</sup>/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.

Funktionsbeschreibung • Analoge Betriebsart

Die Beschaltung der Digitaleingänge ist wie folgt:

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

**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 Geräuschentwicklung 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 m<sup>3</sup>/h frei parametrieren, wobei auf geeignete Abmessungen der Volumenstromregler in Bezug auf den Volumenstrombereich unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeiten zu achten ist.

**Volumenstrombestimmung für Laborraumanwendungen unter Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeit v**

Volumenstrom	Strömungsgeschwindigkeit v
$V_{MIN}$	$v \geq 1,5 \text{ m/s}$
$V_{MAX}$	$v \leq 7,5 \text{ m/s}$

Die Strömungsgeschwindigkeit des Volumenstroms  $V_{MIN}$  muss mindestens 1,5 m/s betragen (unterer Regelbereich) und aus Schallschutzgründen eine Strömungsgeschwindigkeit von 7,5 m/s ( $V_{MAX}$ ) nicht überschreiten.

**Analoge Betriebsart  
 Variabler Volumenstromregler (VAV)**

Bei der analogen Betriebsart wird der gewünschte Volumenstrom mit einem Führungssignal w (Sollwertvorgabe über Analogeingang A-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.

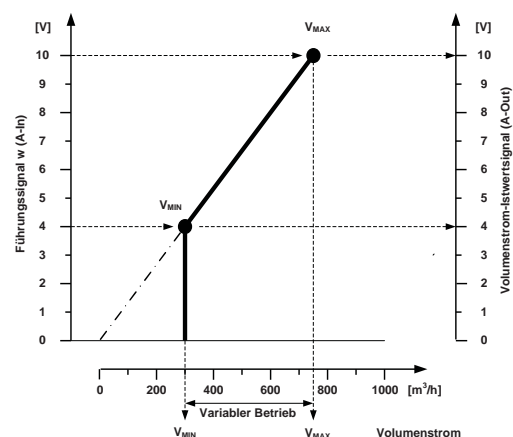
Dabei gilt immer:

**0m<sup>3</sup>/h = 0(2)V DC**  
**0(2) < V<sub>MIN</sub> ≤ 10V DC**  
**V<sub>MAX</sub> = 10V DC**

**Immer beachten:**

1. Minimaler Regelwert  $V_{MIN}$  = Blendenfaktor B\*1,5
2. Werte <  $V_{MIN}$  werden nicht geregelt
3. Bei Führungssignal w < 0,3 V, wird die Stellklappe zugefahren

**Diagramm 1: Variable Volumenstromregelung (VAV)**



Bei dem Beispieldiagramm 1 sind die Volumenströme  $V_{MIN} = 300 \text{ m}^3/\text{h}$  und  $V_{MAX} = 750 \text{ m}^3/\text{h}$  parametrieren. Das Volumenstrom-Istwertsignal (A-Out2) korreliert mit dem ausgeregelten Volumenstrom. Der voreilende Sollwert ist am Analogausgang A1-Out verfügbar (Erweiterungsmodul EM10) 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 = 4V).

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

Funktion	Digitaleingänge	
	In1	In2
Analoge Sollwertvorgabe über A-In	0	0
$V_{MAX}$	0	0
$V_{MIN}$	1	0
$V_{NOTFALL}$ , Stellklappe ZU/AUF EIN/AUS	0	1
$V_{NOTFALL}$ , Stellklappe ZU/AUF EIN/AUS	1	1

Kontakt offen = 0, Kontakt geschlossen = 1.

**Zwangssteuerung über Digitaleingänge**

Über eine geeignete Beschaltung der digitalen Eingänge In1 und In2 lassen sich die in der Tabelle 1 beschriebenen Funktionen direkt ausführen.

Der variable Betrieb (analoge Sollwertvorgabe über A-In) ist nur möglich, wenn die digitalen Eingänge In1=0 und In2=0 sind, d.h. nicht bestromt werden (Kontakt offen). Alle Funktionen sind, in Bezug auf die Digitaleingänge, frei konfigurierbar.

### Digitale Betriebsart (CAV) • Master-Slave-Folgeregelung

#### 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  $V_{MAX} = 2150 \text{ m}^3/\text{h}$  parametrisiert.  $V_{MED}$  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:

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

#### 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  $V_{MAX}$  parametrisiert 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 parametrisiert 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, parametrisiert werden.

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

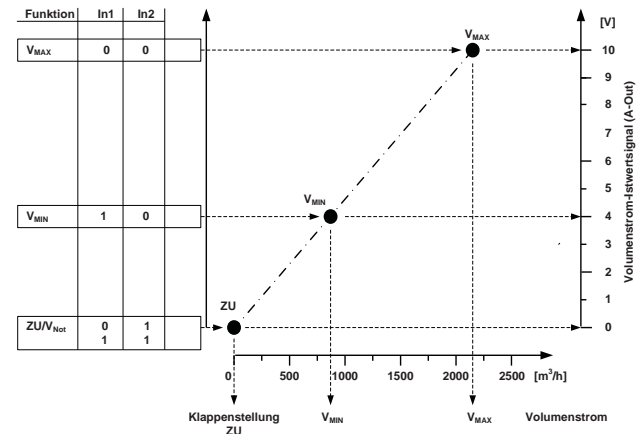
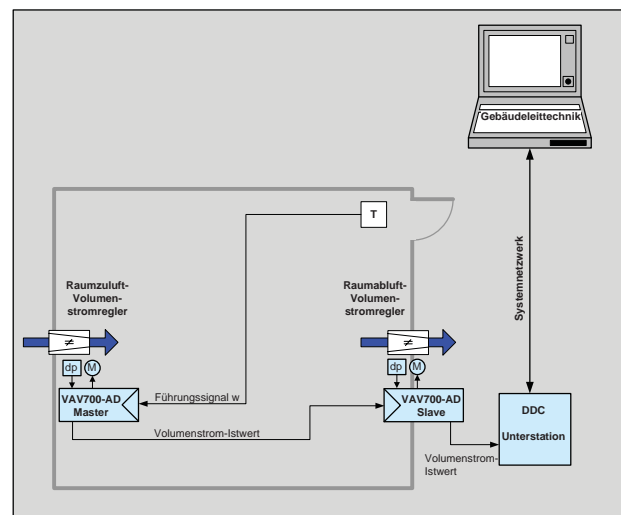


Tabelle 2: Zwangssteuerung in der digitalen Betriebsart (CAV-Betrieb)

Funktion	Digitaleingänge	
	In1	In2
Analoge Sollwertvorgabe über A-In	0	0
$V_{MAX}$	0	0
$V_{MIN}$	1	0
$V_{NOTFALL}$ , Stellklappe ZU/AUF EIN/AUS	0	1
$V_{NOTFALL}$ , Stellklappe ZU/AUF EIN/AUS	1	1

Kontakt offen = 0, Kontakt geschlossen = 1.

Bild 7: Blockschaltbild: Master-Slave-Folgeschaltung im VAV-Betrieb



Die Master/Slave-Folgeschaltung gilt sowohl bei gleichprozentigem Verhältnis als auch bei konstanter Differenz zwischen Zu- und Abluft. Das Führungssignal  $w$  (A-In) wird auf den Masterregler aufgeschaltet und das Volumenstrom-Istwertsignal A1-Out (mit Erweiterungsplatine EM10) bildet das Führungssignal für den Slaveregler.

Dadurch ist gewährleistet, dass der Slaveregler immer dem Masterregler folgt. Die Master/Slave-Folgeschaltung 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, parametrieret. Für den Raumunterdruck müssen die Volumenstromwerte  $V_{MIN}$  und  $V_{MAX}$  des Slave (-) Reglers mit +20%, bezogen auf die Volumenstromwerte des Master-Reglers, parametrieret 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  $V_{MAX}$  parametrieret 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 parametrieret wird.

Zusätzlich wird noch der Offset im Slave-Regler parametrieret. 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 parametrieret werden.

Bei gefordertem Raumunterdruck (-) muss der Slave-Regler mit einem positiven Offset parametrieret 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 parametrieret. Für den Raumunterdruck muss der Offset des Slave (-) Reglers mit +150 m<sup>3</sup>/h parametrieret 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-Istwert-

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

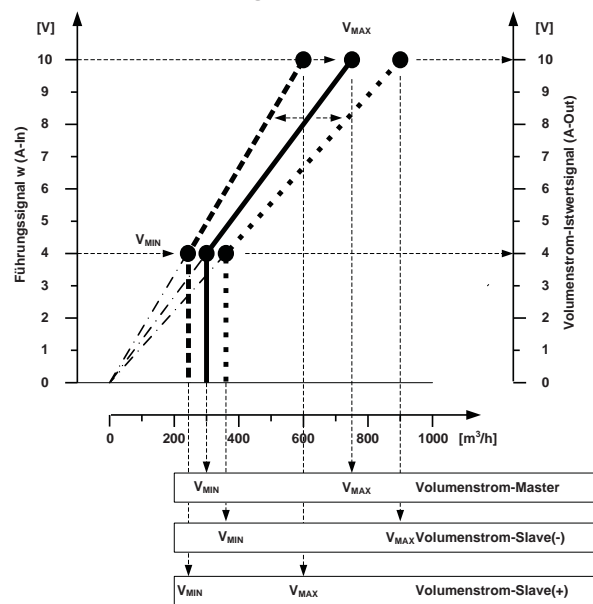
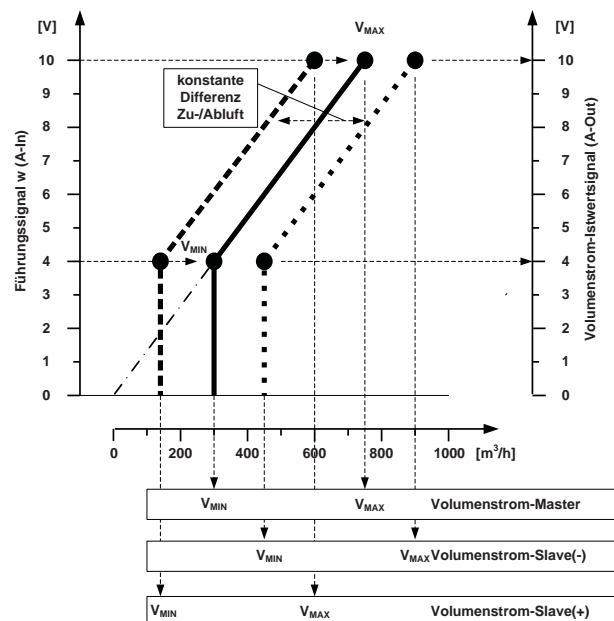


Diagramm 4: Folgeregelung (Master-Slave) mit konstanter Differenz



signal A1-Out (mit Erweiterungsplatine EM10) des Master-Reglers bildet das Führungssignal des Slave-Reglers.

### 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).

Multifunktionale Anwendungen im Analog- oder Netzwerk-Betrieb • Heizen und/oder Kühlen

### Volumenstromregler Netzwerk-Betriebsarten

Der variable Volumenstromregler VAV700 ist speziell für den vernetzten Betrieb entwickelt und verfügt über verschiedene Betriebsarten, die über das Netzwerk entsprechend konfiguriert werden können. Folgende Regeltypen sind implementiert:

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

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

Neben den auf den vorhergehenden Seiten beschriebenen klassischen Volumenstromregler-Betriebsarten wie z.B. variabler Volumenstromregler, 3-Punkt Konstantvolumenstromregler, bilanzierender Volumenstromregler und Raumvolumenstrom-Differenzregler sind beim VAV700 folgende zusätzliche multifunktionale Anwendungen implementiert:

- **Istwerterfassung von Raumdrücken**
- **Eigener Temperaturregelkreis für Heizen und/oder Kühlen**
- **Eigener Druckkaskadenregelkreis**

Über die verfügbaren Erweiterungsmodule lassen sich beliebige kundenspezifische Applikationen kostengünstig implementieren.

#### Istwerterfassung von Raumdrücken

Der Volumenstromregler VAV700 verfügt über bis zu zwei freie statische Differenz-Drucktransmitter -100...300 Pa, die z.B. für einen Druckkaskadenregelkreis oder zur Messung von Raumdrücken frei konfiguriert werden können.

Zusätzlich können noch beliebige Analogwerte auf die Analogeingänge der Erweiterungsmodule (z.B. EM20) aufgeschaltet werden (Wertebereich: 0(2)...10V DC) und stehen als Variable bzw. Objekte auf dem Netzwerk zur Verfügung.

#### Netzwerk-Funktionalität (BACnet, Modbus, LON)

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 Protokolle BACnet und Modbus, wobei sich hierbei nur die Variablentypen und Variablennamen unterscheiden.

Die LON-Funktionen des Volumenstromreglers VAV700-L 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.

Die PICS-Liste (Protocol Implementation Conformance Statements) für BACnet-Applikationen sowie die SNVT-

Liste (Standard Network Variable Type) für LON-Applikationen können Sie anfordern oder von der Website: [www.schneider-elektronik.de](http://www.schneider-elektronik.de) herunterladen.

### Eigener Temperaturregelkreis für Heizen und/oder Kühlen

Der multifunktionale Volumenstromregler VAV700 verfügt über einen integrierten Temperaturregelkreis. Die Temperaturregelung erfolgt über eine Veränderung des Sollvolumenstroms und/oder über ein zusätzliches Heiz- bzw. Kühlregister.

Der multifunktionale Volumenstromregler VAV700 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 VAV700-L 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 VAV700-L kann ein analoges Thermoelement PT1000 direkt angeschlossen werden. Der gemessene Istwert steht als LON-Variable *nvoTemperature* zur Verfügung.

#### 3. Eigener interner Temperaturregelkreis (Analog oder über das Netzwerk)

Bei der eigenständigen Temperaturregelung (eigener interner Regelkreis) wird ein Temperatursensor benötigt, der an die VAV700 angeschlossen wird. Als Standard ist ein Sensor mit einem Messbereich von 0 °C bis 50 °C bei 0 V bis 10 V Ausgangsspannung implementiert. Die Heiz- und/oder

Kühlregister werden über die Analogausgänge A1-Out und A2-Out des Erweiterungsmoduls EM10 mit der Spannung 0(2)...10V DC angesteuert.

**3.1.1 Aktivierung über das Netzwerk**

Der eigene Temperaturregelkreis 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 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 Protokolle BACnet und Modbus, wobei sich hierbei nur die Variablentypen und Variablenamen unterscheiden.

Mit der Druckkaskadenregelung wird eine druckpriorisierte Volumenstromregelung 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:

<b>nciSensorPress</b>	wählt den Typ des angeschlossenen Drucksensors aus.
<b>nciPressNominal</b>	definiert den Drucksollwert.
<b>nciControlTime</b>	definiert den Regelzyklus.

<b>nciPressDZoneP</b>	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.
<b>nciPressDZoneM</b>	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.
<b>nciPressLimitP</b>	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.
<b>nciPressLimitM</b>	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.
<b>nciPressFlowStep</b>	gibt eine Begrenzung für die maximale Änderung des Volumenstroms pro Regelschritt.
<b>nciPressPercentP</b>	ist der maximale Prozentwert, um den der Volumenstrom erhöht wird, falls Istwert Druck > Sollwert Druck.
<b>nciPressPercentM</b>	ist der maximale Prozentwert, um den der Volumenstrom abgesenkt wird, falls Istwert Druck < Sollwert Druck.

Die PICS-Liste (Protocol Implementation Conformance Statements) für BACnet-Applikationen sowie die SNVT-Liste (Standard Network Variable Type) für LON-Applikationen können Sie anfordern oder von der Website: [www.schneider-elektronik.de](http://www.schneider-elektronik.de) herunterladen.



**LON-Volumenstromregler-Betriebsarten**
**LON-Vernetzung**

Eine Vernetzung bietet maximale Flexibilität und Sicherheit. Die Regelung über das LON-Netzwerk mit den entsprechenden LON-Variablen (SNVTs) ist exemplarisch beschrieben. Das gleiche Regelprinzip gilt natürlich auch für die unterstützten Protokolle BACnet und Modbus, wobei sich hierbei nur die Variablentypen und Variablennamen unterscheiden.

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.

**Raumbilanzierung in Laboratorien über LON**

Die bedarfsabhängigen Volumenströme ändern sich in Laboratorien sehr schnell (< 3 s) und müssen in der Raumzuluft und Raumabluft mit schneller Regelgeschwindigkeit nachgeführt werden. Ein vorgeschriebener Raumunter- bzw. Raumüberdruck im Labor muss zu jedem Zeitpunkt sicher und eindeutig eingehalten werden. Der variable Volumenstromregler VAV700-L von SCHNEIDER bilanziert über das LON-Netzwerk bis zu 32 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.

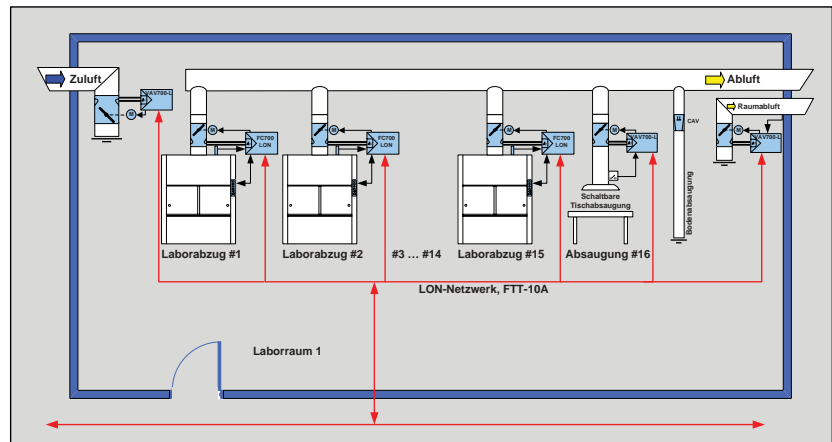
**LON-Volumenstromregler-Betriebsarten**

Der variable Volumenstromregler mit LON-Schnittstelle VAV700-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 VAV700-L Controller**

Das Schema 2 zeigt hard- und softwaremäßig zwei unabhängig voneinander arbeitende Regelkreise in einem Controller VAV700-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 1:  
Raumbilanzierung über LON von bis zu 16 Teilnehmern**

**LON-Funktionalität**

Die LON-Funktionen des Volumenstromreglers VAV700-L sind nach LonMark Spezifikation 8010 „VAV Controller (Variable Air Volume)“ implementiert.

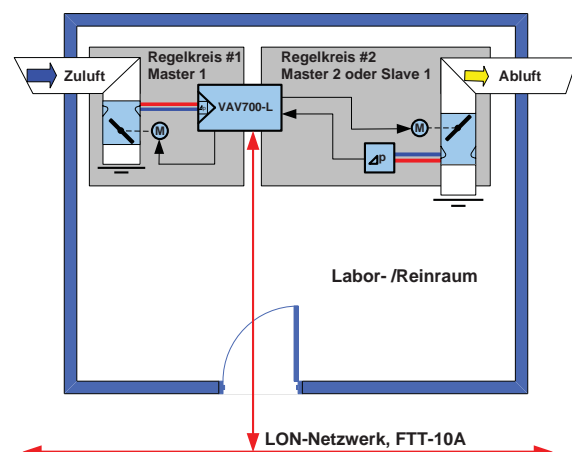
Die SNVT-Liste (Standard Network Variable Type) für LON-Applikationen können Sie anfordern oder von der Website: [www.schneider-elektronik.de](http://www.schneider-elektronik.de) herunterladen.

**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 Volumenstromwert 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.

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


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

**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.

**Bilanzierender Volumenstromregler (Betriebsart 3)**

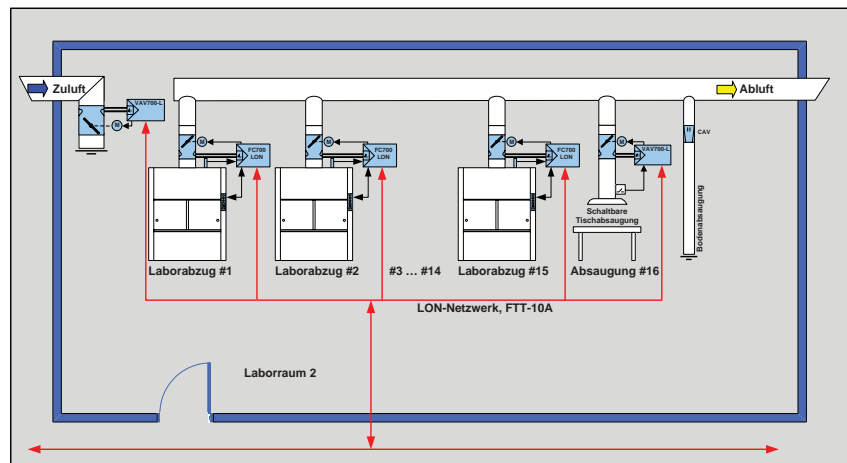
Diese Betriebsart ist besonders für dezentrale Raumregelapplikationen (z.B. Laborräume mit LON-Laborabzugsreglern FC700) geeignet.

Prinzipiell gilt hier die Betriebsart 1 (variabler Volumenstromregler).

**Schema 3:  
Raumbilanzierung über LON von bis zu 32 Teilnehmern**

Die Sollwertvorgabe erfolgt durch eigenständige Summierung von bis zu 32 variablen Vorgabewerten über das LON-Netzwerk (z.B. Abluftistwerte von 32 Laborabzugsregelungen, wie FC700). Dafür sind die LON-Variablen *nviExtFlow[0]* bis *nviExtFlow[31]* vorgesehen.

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



## LON-Betriebsarten

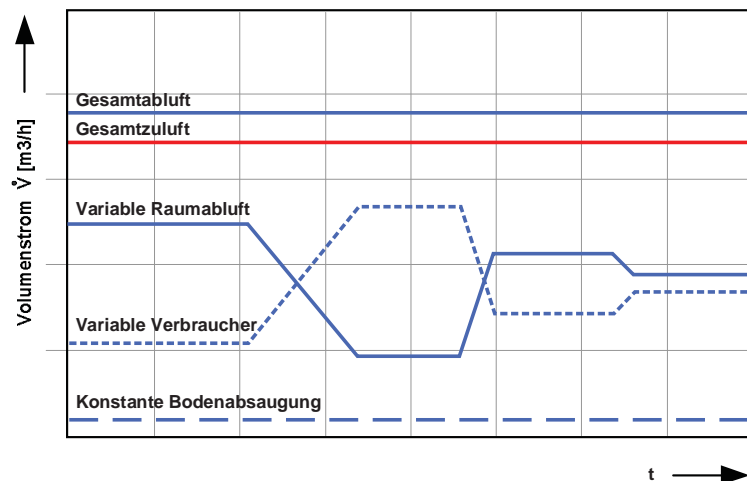
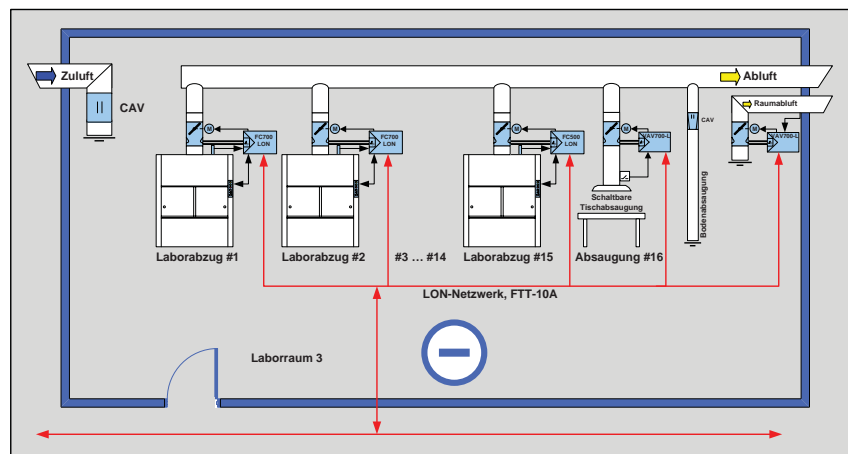
**Raumvolumenstrom-Differenzregler (Betriebsart 4)**

Diese Betriebsart ist für Raumapplikationen geeignet, in denen eine konstante Raumluftrate gefordert ist und die Raumluftrate 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 Raumluftregler beaufschlagt wird. Damit ist eine konstante Raumluftrate gewährleistet, obwohl sich die Verbraucher variabel ändern.

Das Diagramm 5 zeigt die variable Raumluftrate in Abhängigkeit von den variablen Verbrauchern. Die Gesamtabluft ist die Summe aus der konstanten Bodenabsaugung (Fixwerte) plus variable Verbraucher plus variable Raumluftrate. 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 32 Teilnehmern**

**Diagramm 5: Variable Raumluftrate**

## 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:

### - VAV700\_V1 Standardapplikation

Diese Applikation ist werksseitig implementiert und wird mit dem Produkt VAV700-L standardmäßig ausgeliefert.

## Parametrierung des Volumenstromreglers Wichtige Standard Network Variable Types

Die Parametrierung der Basiswerte (z.B. Blendenfaktor), erfolgt entweder über das Netzwerk oder direkt am Gerät mit einem Laptop und der installierten 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
$V_{\text{MIN}}$	minimaler Volumenstrom	Blendenfaktor $B * 1,5$ (Faustformel)
$V_{\text{MAX}}$	maximaler Volumenstrom	Blendenfaktor $B * 16$ (Faustformel)
<b>Blendenfaktor B (C-Wert)</b>	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:

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

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

Der Volumenstrom  $V_{\text{MAX}} = 1504 \text{ m}^3/\text{h}$  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 28 bis 34).

## 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).

## 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 VAV700-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 VAV700-L.

**Erweiterungsmodule**
**Zusatzplatinen für Sonderfunktionen**

Auf der Basisplatine der VAV700-Regelung sind bis zu 4 freie Erweiterungssteckplätze für Sonderfunktionen verfügbar. Die Regelung kann somit einfach und kostengünstig um weitere Aufgaben und Funktionalitäten beliebig erweitert werden.

Es können auch einfach und nachrüstbare kundenspezifische Erweiterungsmodule für spezielle Mess-, Steuer- und Regelaufgaben entwickelt werden.

Folgende auch nachträglich steckbare Erweiterungsmodule sind verfügbar:

Erweiterungsmodul	Funktion	Beschreibung
EM10	Ein-, Ausgänge	Geeignet für generelle Anwendungen:
	2 Analogeingänge	Messung von Temperatur, Feuchte, Druck
	2 Analogausgänge	GLT-Anbindung, Volumenstromregleransteuerung, Ventilansteuerung
	2 Digitaleingänge	GLT-Anbindung, Steuerung
	2 Relaisausgänge	GLT-Anbindung, Ventilansteuerung (2-Punkt), Statusmeldung
EM20	Ein-, Ausgänge	Geeignet für generelle Anwendungen:
	4 Analogeingänge	Messung von Temperatur, Feuchte, Druck analoge Raumbilanzierung
	4 Analogausgänge	GLT-Anbindung, Volumenstromregleransteuerung, Ventilansteuerung
EM30	Ausgänge	Geeignet für generelle Anwendungen:
	6 Relaisausgänge	GLT-Anbindung, Ventilansteuerung (2-Punkt), Statusmeldung
EM40	Ausgänge	Geeignet für Ventilansteuerung:
	4 Triacausgänge	Direkte Ansteuerung von Heiz- und Kühlventilen (2-Punkt)
EM50	Eingänge	Geeignet für schaltbare Verbraucher und Alarme:
	12 Digitaleingänge, galvanisch getrennt	Volumenstromumschaltung, Alarme, Statusmeldungen
EMNA	Sondermodul	Geeignet für externen Notstromakkumulator:
	Ladeschaltung mit Tiefentladeschutz für Notstromakkumulator 12 V DC	Bei Anschluss eines optionalen externen Notstromakkumulators 12 V DC wird dieses Modul benötigt.
EMLON	Sondermodul	Geeignet für Netzwerkanbindung:
	Feldbusmodul, LON, FTT10-A	Für eine LON®-Netzwerkanbindung wird dieses Modul benötigt

Das Raumschema 1 zeigt die standardmäßige Vernetzung mit dem Internetprotokoll TCP/IP über Ethernet. Durch die hohe Datenübertragungsgeschwindigkeit können beliebig viele Teilnehmer miteinander vernetzt werden. Die Reaktionszeit der angeschlossenen Teilnehmer (z.B. Raumzuluft-Volumenstromregler) ist auch bei hohem Datenverkehr ausreichend gesichert.

**Verkabelung**

Die auf der VAV700 und FC700 integrierten Dual-Port Switches erlauben eine einfache und schnelle Daisy-Chain-Verkabelung über vorkonfektionierte CAT 6/CAT7-Patchkabel und reduzieren somit wesentlich die Montage und Installationskosten. Das Ankleben des Buskabels entfällt somit und alle Standardkabel, wie z.B. Sensorkabel, Motorkabel, etc. sind vorkonfektionierte und von außen steckbar.

**Bilanzierung**

Die Volumenstromregler VAV700-IP bilanzieren die erforderliche Raumzuluft und Raumabluft eigenständig in Abhängigkeit der Laborabzugsabluft und regeln den errechneten Wert autark aus. Sollte die addierte Abluft der Laborabzüge zur Aufrechterhaltung einer definierten Raumluftwechslerate (z.B. RLW = 4 oder 8-fach) nicht ausreichen, erhöht der Raumabluft-Volumenstromregler den Volumenstrom solange, bis die geforderte Raumluftwechslerate erreicht ist.

Der Raumzuluft-Volumenstromregler folgt der Gesamt-raumabluft, reduziert um einem Fixwert oder einer prozentualen Verringerung. Dadurch ist der nach DIN 1946, Teil 7 geforderte Unterdruck im Laborraum für alle Betriebszustände immer gewährleistet. Die Versorgung der Volumenstromregler mit 24 VAC erfolgt bauseits.

Der optionale Raummanagement Controller RMC700 kann über LON oder Modbus direkt an das Netzwerk angeschlossen werden und steuert z.B. raumweise Tag-/Nachtbetrieb. Status- und Betriebsinformationen (Temperatur, Feuchte,

Druck) können zusätzlich auf dem grafischen Display angezeigt werden.

**Inbetriebnahme über das Internet Protokoll TCP/IP**

Für einen einfachen Datenaustausch und zur Verbesserung der Systemsicherheit verfügt die VAV700-IP über einen integrierten Webserver und kommuniziert standardmäßig über das Internetprotokoll TCP/IP. Die Bedienung, Parametrierung und Inbetriebnahme erfolgt über einen Laptop mit Standard Webbrowser.

Inbetriebnahme kann entweder dezentral für alle angeschlossenen Teilnehmer über einen Standard Webbrowser erfolgen oder direkt über IR-Schnittstelle am Laborabzug mit einem Laptop und der installierten Software PC2500.

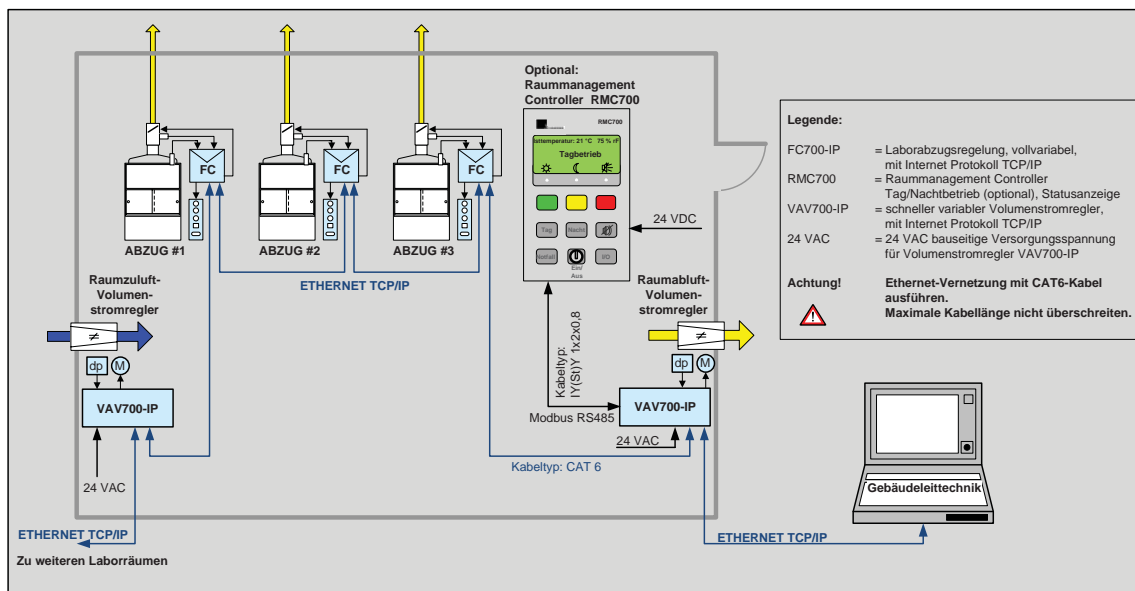


Die internen Webseiten des integrierten Webserver lassen sich mit einem Standard Webbrowser weltweit visualisieren, wodurch auch eine einfache Fernwartung realisierbar ist. Die Visualisierungssoftware VIS7000 reduziert erheblich die Systemkosten (Datenpunkte) auf der Gebäudeleitebene und kann bei Bedarf die Gebäudeleitfunktionen mit übernehmen.

**Erweiterungsmodule**

Über die nachträglich steckbaren Erweiterungsmodule EM können beliebige Funktionserweiterungen einfach und modular realisiert werden. Diverse Ein- und Ausgangsmodule (analog und digital) zur Messwerterfassung (Temperatur/Feuchte) bzw. zur Ansteuerung von Heiz- und Kühlventilen sowie Feldbusmodule (LON) sind verfügbar.

Alle Erweiterungsmodule sind in die Vernetzung eingebunden und stellen die Daten und Messwerte über das Internet Protokoll TCP/IP zur Verfügung.



**Raumschema 2 • Volumenstromregler VAV700/FC700 mit BACnet-IP Vernetzung und Raumvisualisierung**

Das Raumschema 2 zeigt eine Vernetzung mit native BACnet-IP Protokoll. Das BACnet-IP Protokoll etabliert sich zunehmend als de-facto-Standard in der Gebäudeautomation. Durch die hohe Datenübertragungsgeschwindigkeit können beliebig viele Teilnehmer miteinander vernetzt werden. Die Reaktionszeit der angeschlossenen Teilnehmer (z.B. Raumzuluft-Volumenstromregler) ist auch bei hohem Datenverkehr ausreichend gesichert.

**Verkabelung**

Siehe Beschreibung Raumschema 1.

**Bilanzierung**

Siehe Beschreibung Raumschema 1.

**Native BACnet-IP**

Ein in der Produktserie 700 implementierter BACnet-Stack erlaubt die direkte Kommunikation mit der GLT und mit dem Raum-Informations- und Management-System RMS700 von SCHNEIDER. Gateways sind nicht mehr erforderlich und durch die direkte Implementierung des BACnet-Stacks auf der CPU-Platine hat sich hier der Begriff native Bacnet geprägt.

BACnet® ist eine herstellerunabhängige Schnittstelle für Management Systeme und erlaubt eine einfache Implementierung und Visualisierung von Funktionen.

**Erweiterungsmodule**

Siehe Beschreibung Raumschema 1.

**Variablenlisten und Objekttypen**

Die PICS-Liste (Protocol Implementation Conformance Statements) für BACnet-Applikationen sowie die SNVT-Liste (Standard Network Variable Type) für LON-Applikationen können Sie anfordern oder von der Website:

[www.schneider-elektronik.de](http://www.schneider-elektronik.de) herunterladen.

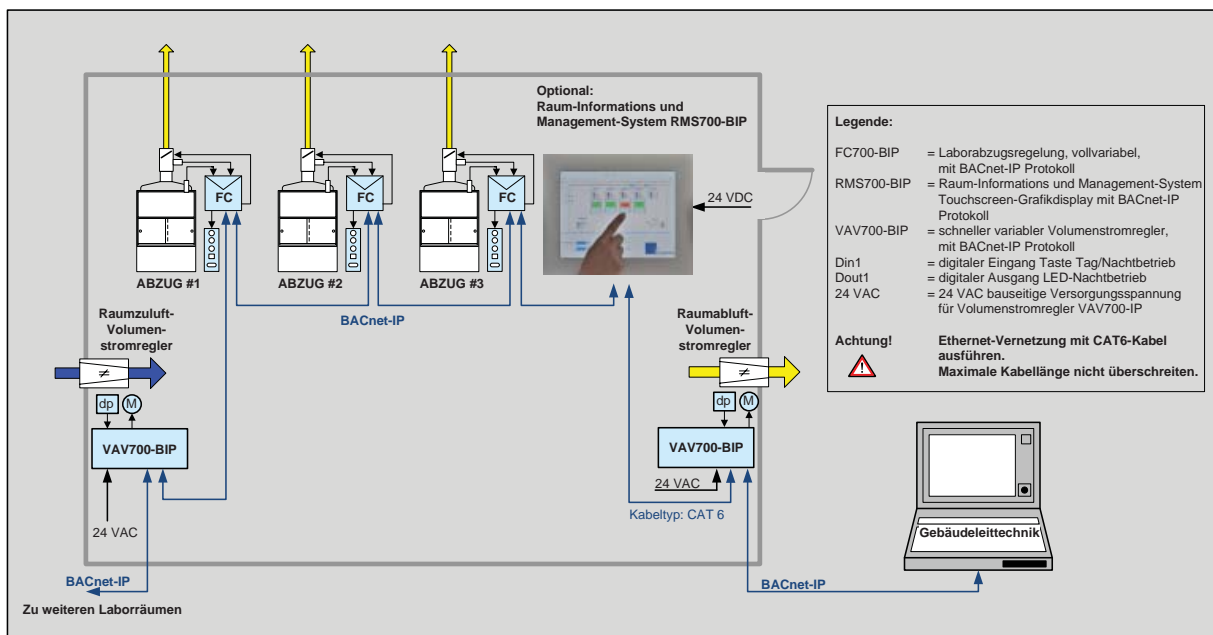
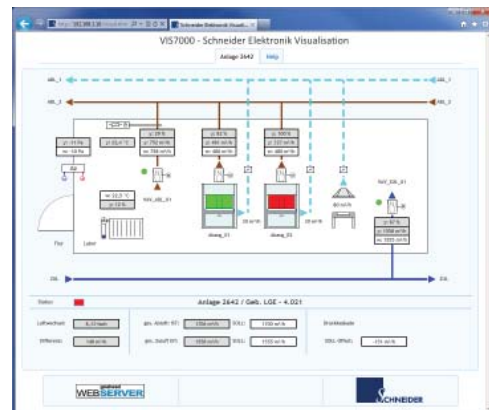
**Raumvisualisierung**

Die Projektier- und Parametriersoftware PRO7000 ist unter Windows® lauffähig und dient der einfachen und schnellen Inbetriebnahme. Geräteparametrierungen können hier von einem zentralen Punkt aus für den gesamten Raum bzw. das gesamte Gebäude vorgenommen werden. Über Standard Web Browser können alle Daten der angeschlossenen Geräte mit integriertem Webserver von SCHNEIDER angezeigt und Eingaben passwortgeschützt vorgenommen werden.

Das Visualisierungssoftwaremodul VIS7000 ist die sinnvolle Erweiterung zur PRO7000 und erlaubt die einfache Erstellung von Raumgrafiken und eine freie Anordnung der einzelnen Geräte (z.B. Laborabzug, Volumenstromregler etc.) im Raum. Eine preiswerte integrale Systemlösung mit Funktionen der Gebäudeleittechnik.

Mit PAD7000 hat SCHNEIDER einen Touchscreen Controller entwickelt, der speziell auf die Erfordernisse von Laborlüftungssystemen abgestimmt ist und die Funktionalitäten der Gebäudeleittechnik übernimmt. Spezielle Templates stehen zur freien Verfügung. Trendlog und Intrinsic Reporting sind ebenfalls implementiert.

**Bild 8:** Touchscreen Controller PAD7000



**Raumcontrollerfunktionen**

Mit den universellen Erweiterungsmodulen EM kann jeden Volumenstromregler VAV700 mit maximal 4 Platinen auf- bzw. nachgerüstet werden, so dass komplette Raumcontrollerfunktionen realisiert werden können. Eine ständig weiter entwickelte, modulare Platinauswahl steht für die individuelle Prozessapplikation zur Verfügung. Mit den Erweiterungsmodulen EM10 bis EM50 können z.B. folgende Funktionen realisiert werden:

- Raumtemperaturregelung mit Sollwertvorgabe
- Raumfeuchteregelung mit Sollwertvorgabe
- Ansteuerung von Heiz- und Kühlventilen für statische Heizkörper bzw. Kühldecken oder Gebläsekonvektoren (mit EM30, 6 Relaisausgänge für Gebläseansteuerung, Stufe 1 bis Stufe 3)
- Ansteuerung der bedarfsgerechten Raumbelichtung
- Ansteuerung der Storen (automatische Beschattung)
- Alarmerfassung (z.B. Gasalarm, Wasseralarm)
- Löschfunktionen

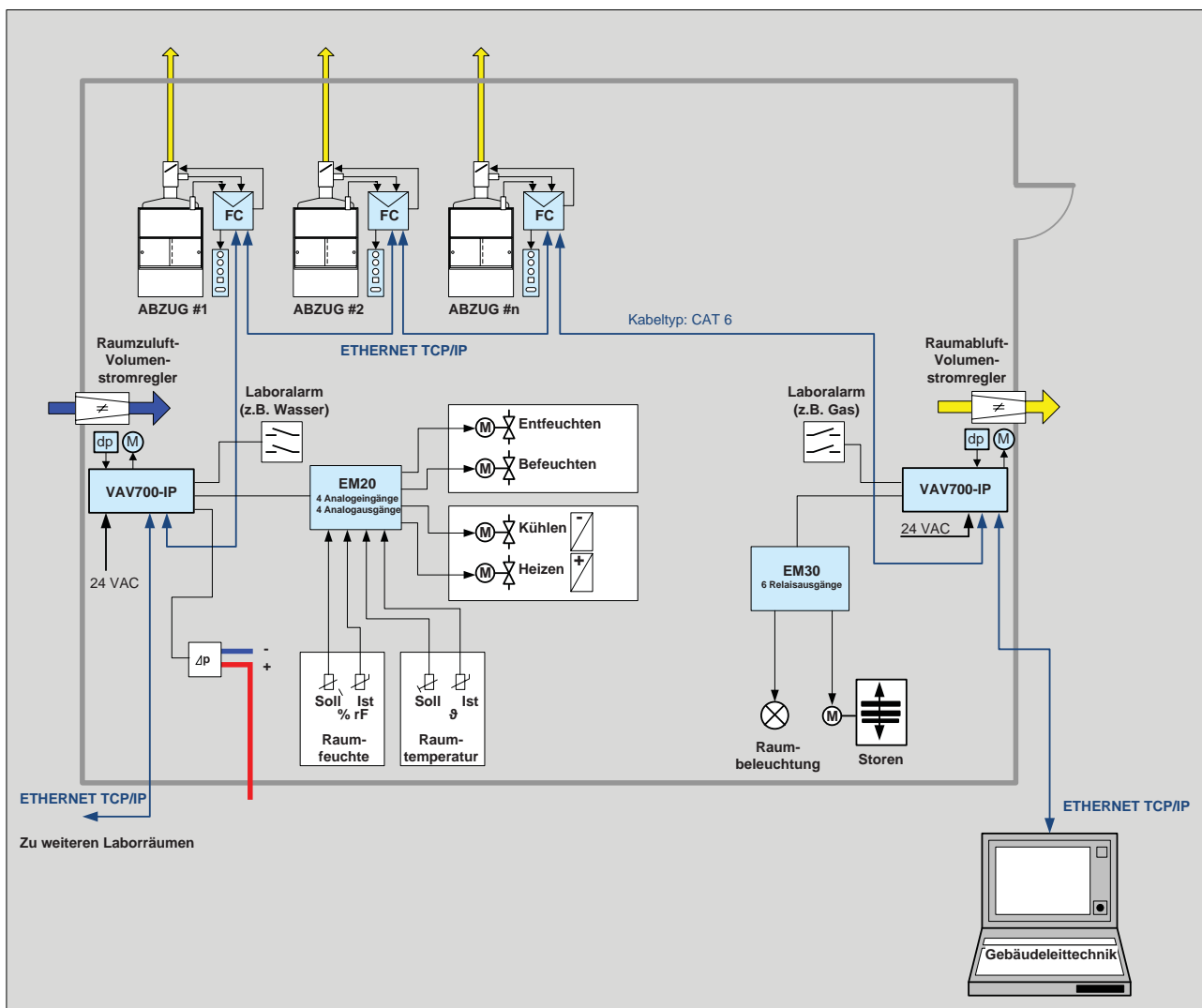
Mit dieser Technik lassen sich nachhaltige und energieeffiziente Büro- und Zweckbauten realisieren, die nach LEED oder DGNB zertifizierbar sind.

Alle relevanten Daten sind über TCP/IP, BACnet/IP über das Internet oder für eine zentrale Gebäudeleittechnik verfügbar. Dezentrale Regelkreise übernehmen die autarken Raumregelfunktionen, ohne Eingriff der GLT, welche hauptsächlich die Prozesse und Räume dynamisch visualisiert.

Die Raumdruckhaltung von Labor- bzw. Reinräumen sowie die energetische Leistungsabrechnung ist ebenfalls problemlos realisierbar.

Das Visualisierungssoftwaremodul VIS7000 ermöglicht die einfache Erstellung von dynamischen Raumgrafiken und eine übersichtliche Darstellung auf dem PC. Eine preiswerte integrale Systemlösung mit Funktionen der Gebäudeleittechnik.

Mit PAD7000 werden die Funktionalitäten einer Gebäudeleittechnik übernommen.





### Raumschema 3 • Volumenstromregler VAV700 mit Analogeingang und Laborcontroller LCO500

Das Raumschema 3 zeigt die Verschaltung vom Volumenstromregler VAV700-AD (Analogeingang) mit bis zu 9 Laborabzügen (Ain1 bis Ain9) und dem Laborcontroller LCO500. Der Laborcontroller kann bis zu acht frei konfigurierbare Volumenstromregler für Raumzuluft/Raumabluft (Aout1 bis Aout8) ansteuern. Das interne Schaltnetzteil (optional) stellt die Versorgungsspannung 24V DC für maximal 8 Volumenstromregler zur Verfügung, wodurch die Planung vereinfacht und die Ausführung kostengünstiger wird.

Die analogen Eingänge Ain1 bis Ain10 werden summiert und lassen sich zu beliebigen Gruppen auf die analogen Ausgänge Aout1 bis Aout8 zusammen fassen. Dadurch sind beliebige Konfigurationen möglich. So können z.B. mehrere Laborräume (max. 8) mit jeweils einem Raumzuluft-Volumenstromregler und maximal 10 Laborabzügen autark geregelt werden. Wie in Raumschema 2 dargestellt ist auch neben der Raumzuluft auch eine zusätzliche Raumabluft konfigurierbar. Jeder Raumabluft-Volumenstromregler benötigt einen Analogeingang (Rückführung Istwert Raumabluft).

#### Vernetzung zur GLT

Eine kostengünstige und einfache Anbindung an die herstellerneutrale Gebäudeleittechnik (GLT) wird hier über das Netzwerk durch das optionale Feldbusmodul (LON, BACnet oder Modbus) realisiert.

Durch die BACnet-Busplatine wird native BACnet realisiert, d.h. es sind keine Gateways notwendig um ev. Protokolle und Daten umzusetzen. Dadurch ist die volle Kompatibilität sowie die einfache und schnelle Inbetriebnahme gewährleistet.

Mit der Erweiterung der digitalen Störmeldeeingänge (optional) können alle Einzelstörmeldungen der angeschlossenen Digestorien erfasst und über das Netzwerk an die

Gebäudeleittechnik (GLT) weiter gesendet werden. Der Laborcontroller LCO500 erfüllt somit die Funktionalität einer DDC-Unterstation bzw. eines Routers.

Folgende Daten sind an der GLT als Netzwerkvariablen verfügbar:

- Lesen der Abluftistwerte der Digestorien Ain1...Ain10 und sonstigen Verbraucher
- Lesen der summierten Raumbilanzen (Raumzuluft/Raumabluft)
- Sollwerte für 8 Analogausgänge
- Lesen der 8 Digitaleingänge
- Setzen der 8 Relaisausgänge

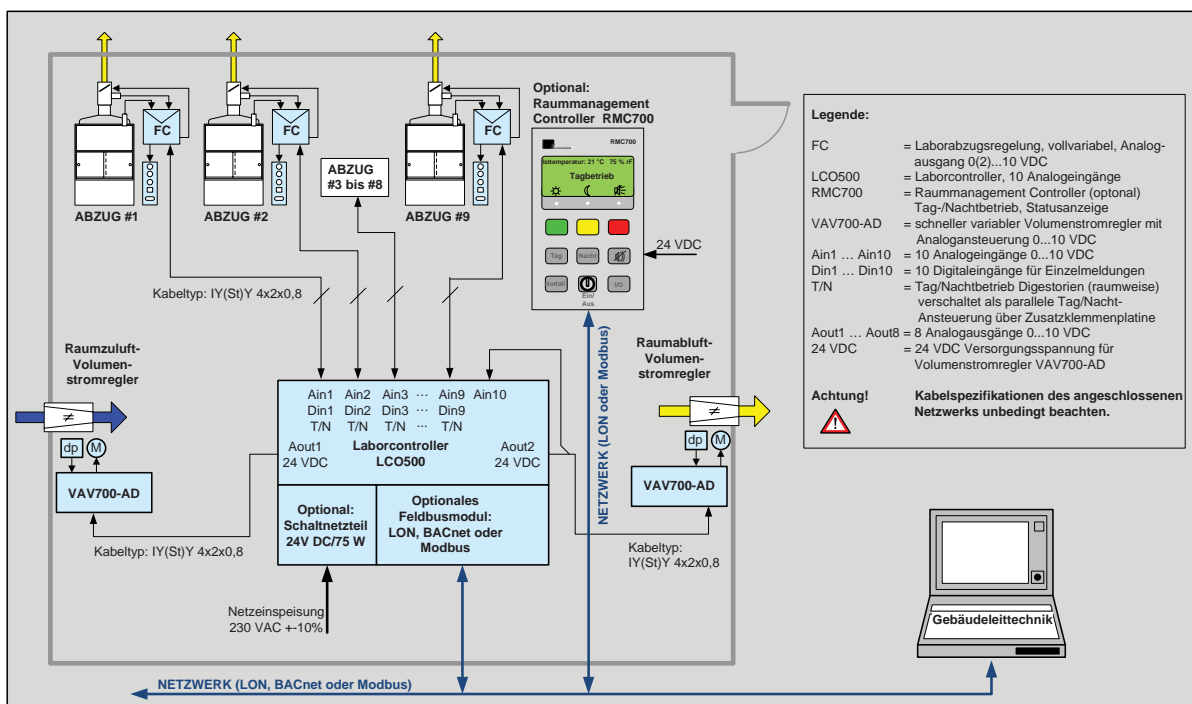
Dadurch sind Sonderfunktionen wie Tag-/Nachtschaltung der Laborabzugsregler, Steuerung und Abfrage des Raumbediengerätes, Temperaturregelung sowie Ansteuerung von Heiz- und Kühlventilen einfach realisierbar.

Es lassen sich auch erweiterte Funktionen, wie z.B. Fernwartung realisieren. Durch Umschaltung von Tag/Nacht und durch Rücklesen und Vergleich der Einzelabluftistwerte kann jeder Laborabzug auf diese Funktion überprüft werden.

Der optionale Raummanagement Controller RMC700 kann über LON oder Modbus direkt an das Netzwerk angeschlossen werden und steuert z.B. raumweise Tag-/Nachtbetrieb. Status- und Betriebsinformationen (Temperatur, Feuchte, Druck) können zusätzlich auf dem grafischen Display angezeigt werden.

Der Laborcontroller LCO500 kombiniert die analoge Technik mit den Vorteilen der Bustechnik und bietet eine kostengünstige, flexible und sichere raumweise Steuerung und Visualisierung über die GLT.

Detaillierte Beschreibung siehe Datenblatt LCO500.

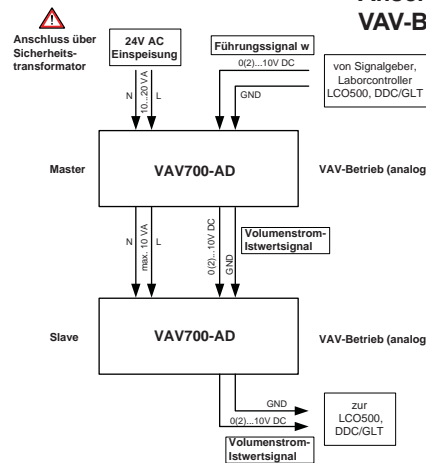


**Anschluss-Schema VAV-Betrieb**

Das analoge Führungssignal wird vom Signalgeber (z.B. Temperatursensor, Sollwertgeber) bzw. vom Laborcontroller LCO500, der DDC oder der 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 den Laborcontroller LCO500, die DDC oder die GLT aufgeschaltet werden, wodurch die Funktion der gesamten Master-Slave-Folgeregelung überprüft werden kann. Eine Zwangsteuerung ist ebenfalls möglich und aus der Tabelle 1 auf Seite 9 ersichtlich. Die Zuordnung des Digitaleingangs zur Funktion ist frei parametrierbar.

**Anschluss-Schema VAV-Betrieb**

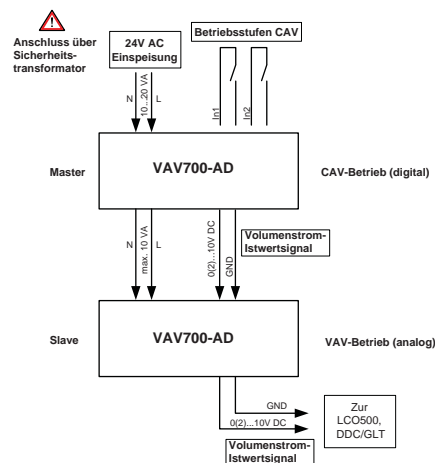


**Anschluss-Schema CAV-Betrieb**

Die unterschiedlichen CAV-Betriebsstufen sind in Tabelle 2 auf Seite 10 ersichtlich. Wenn beide Digitaleingänge (In1 und In2) nicht bestromt werden, d.h. Kontakte geöffnet, wird der Volumenstrom  $V_{MAX}$  geregelt. Bei Bestromung von In1 wird  $V_{MIN}$  und bei Bestromung von In2 wird  $V_{NOTFALL}$  geregelt. Die Zuordnung des Digitaleingangs zur Funktion ist frei parametrierbar.

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 den Laborcontroller LCO500 oder die DDC/GLT ist ebenfalls möglich.

**Anschluss-Schema CAV-Betrieb**



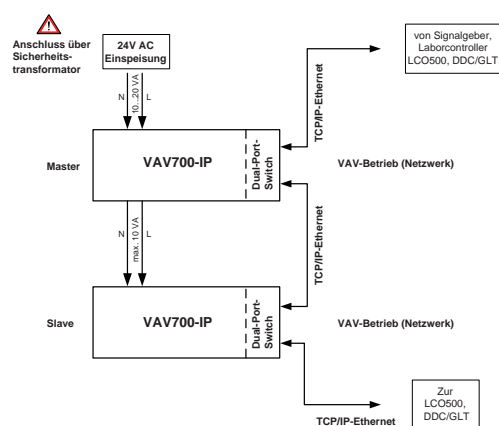
**Anschluss-Schema Netzwerk-Betrieb**

Der Volumenstromregler VAV700 ist standardmäßig als Netzwerkregler konzipiert. In der direkten Verschaltung mit der Laborabzugsregelung FC700 ist das System komplett autark. Die interne Kommunikation läuft über Modbus IP oder bei Bedarf über BACnet-IP bzw. LON. Alle relevanten Daten und Parameter werden in ausreichender Geschwindigkeit ausgetauscht und die Bilanzierung der Raumzuluft, bzw. die zur Erhaltung der erforderlichen Raumluftwechselrate benötigte Raumabluft wird selbsttätig von den angeschlossenen Volumenstromreglern VAV700 errechnet und geregelt.

Der integrierte Ethernet-Dual-Port-Switch ermöglicht eine schnelle und kostengünstige Daisy-Chain-Verdrahtung mit vorkonfektionierten Kabeln. Die Inbetriebnahme und Parametrierung aller angeschlossenen Produkte (FC700, VAV700 etc.) erfolgt von einem beliebigen zentralen Punkt.

Alle relevanten Daten wie Istwerte und parametrisierte Sollwerte stehen der im Netzwerk angeschlossenen GLT zur Verfügung

**Anschluss-Schema Netzwerk-Betrieb**



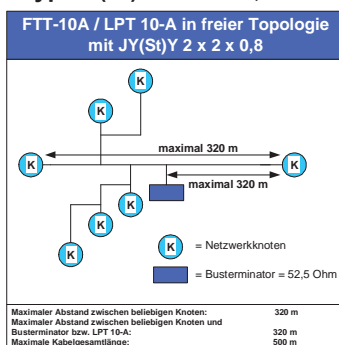
### LON-Kabelspezifikationen (FTT-10A)

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 verdrillt 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 9 veranschaulicht die Leitungslänge.

**Bild 9: 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 verdrillte Aderpaar 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 ( $2 \times 120 \Omega$ ) 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  $1k \Omega$  auf Masse (pull down) und Leitung A über  $1k \Omega$  auf +5V DC (pull up) anschließt.

Bei der Installation muß unbedingt das miteinander verdrillte 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**

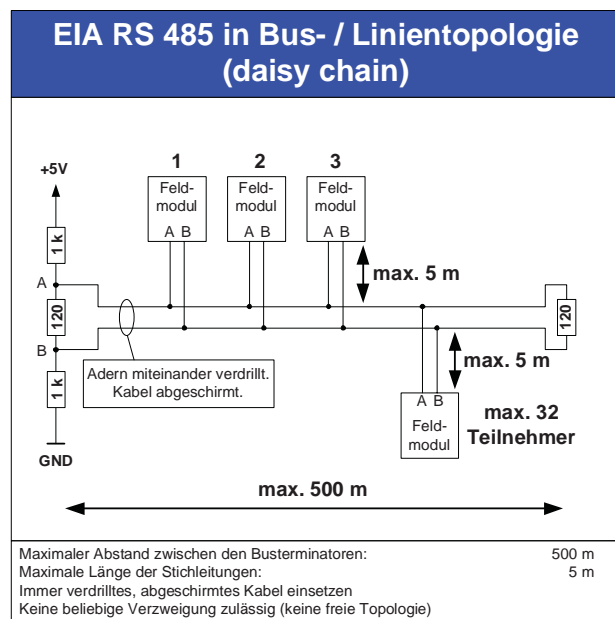
Die Busleitung wird in einem Strang verlegt. Der Anschluss der Knoten erfolgt über kurze Stichleitungen (maximal 5 m). Immer das miteinander verdrehte Leitungspaar (A und B) jeweils einzeln auflegen. Eine Polarität der Busadern muss unbedingt beachtet werden.

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

In Tabelle 3 sind verschiedene für den EIA RS 485 Standard geeignete Kabel spezifiziert.



**Bild 10:** EIA RS 485 in Bus- / Linientopologie

**Tabelle 3:** Kabelspezifikationen verschiedener Kabeltypen

EIA RS 485 in Bus- / Linientopologie						
Kabeltypen	Hersteller	Leiterdurchmesser [mm]	AWG	Leiterquerschnitt [mm²]	Rloop $\Omega$ / 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

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

### Ethernet-Kabelspezifikation

Ethernet-Kabel Cat-6A eignet sich für die strukturierte Verkabelung aller angeschlossenen Geräte in der Feldbus-technik für einen erhöhten Bandbreitenbedarf von 10-Gigabit-Ethernet (10GBASE-T).

Cat-6A ist für Übertragungsfrequenzen bis 500 MHz und Strecken bis 100 m ausgelegt sowie abwärtskompatibel zu bestehenden Netzwerk-Protokollen.

Cat-6A wurde vom internationalen Normierungsgremium ISO/IEC (International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission) festgelegt.

### 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.

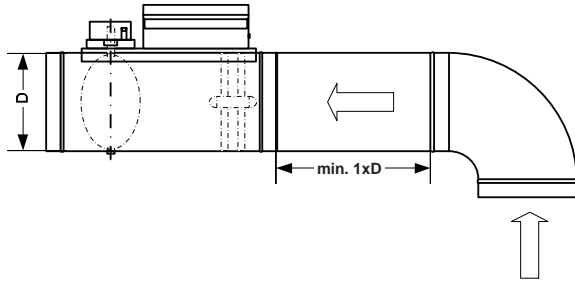
Wir bieten das gesamte System aus einer Hand, ohne Kompatibilitätsprobleme.

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

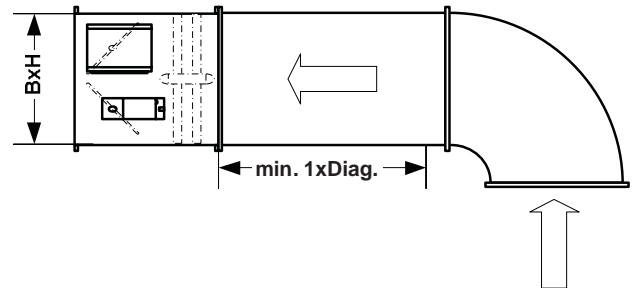
**Einbauhinweise  
Volumenstromregler, runde Bauform**

**Einbauhinweise  
Volumenstromregler, eckige Bauform**

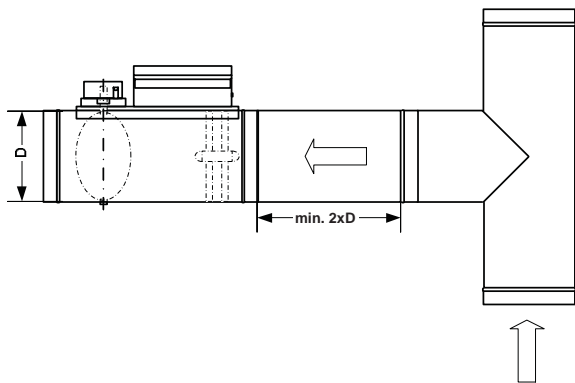
**Abstand nach Bogen-Formstück**



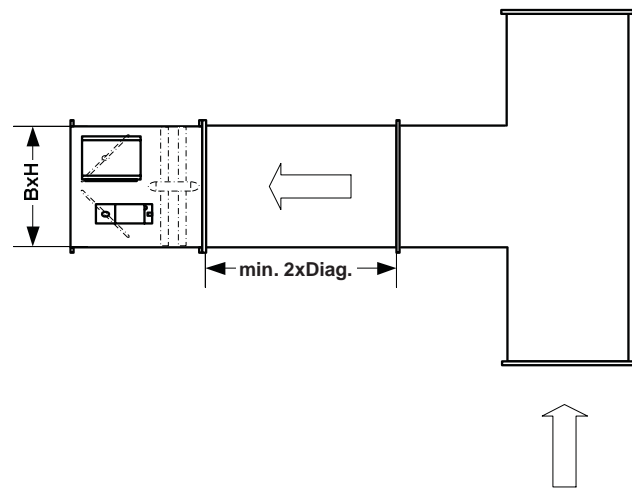
**Abstand nach Bogen-Formstück**



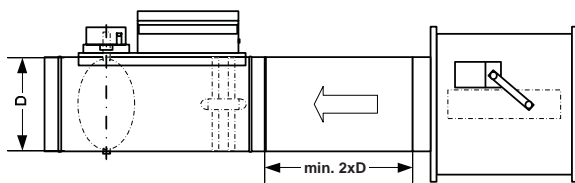
**Abstand nach sonstigen Formstücken  
(z.B. T-Stück, Abzweigstück, Reduzierung usw.)**



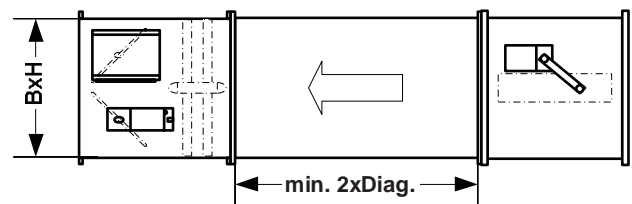
**Abstand nach sonstigen Formstücken  
(z.B. T-Stück, Abzweigstück, Reduzierung usw.)**



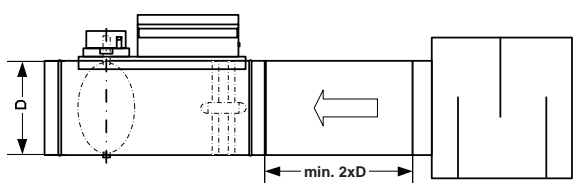
**Abstand nach Brandschutzklappe**



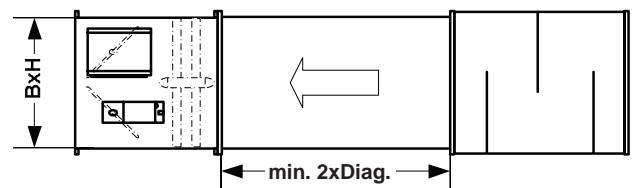
**Abstand nach Brandschutzklappe**



**Abstand nach Schalldämpfer**



**Abstand nach Schalldämpfer**



**D = Durchmesser**

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

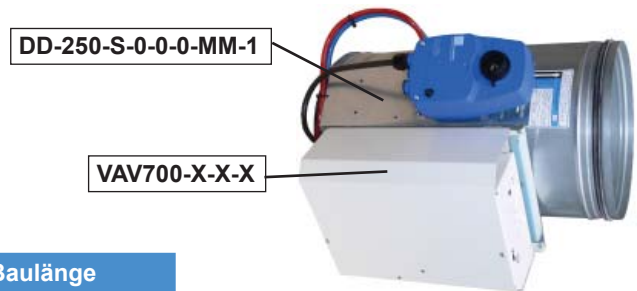
Abmessungen • Volumenstrombereiche, runde Bauform • Stahl verzinkt, Edelstahl 1.4301

<b>Volumenstromregler mit Stellklappe und integrierter Messdüse, runde Bauform</b>	<b>Material:</b>	<b>Stahl verzinkt, Edelstahl 1.4301 (V2A)</b>
	<b>Messsystem:</b>	<b>DD (Messdüse), Standard in Stahl verzinkt</b>

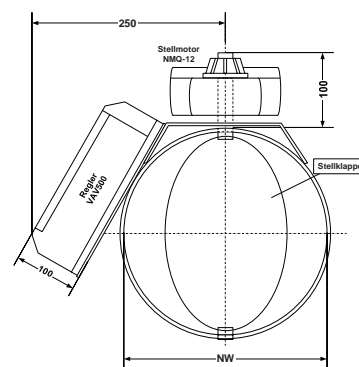
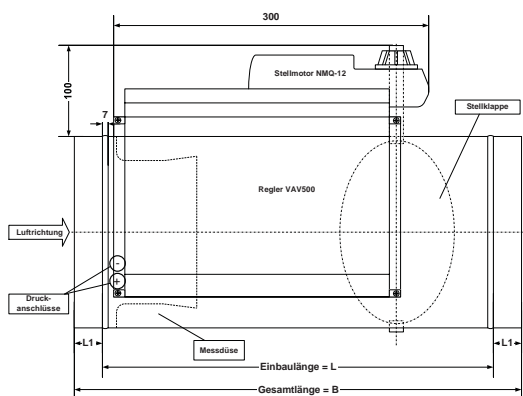
- hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit
- unempfindlich auch bei ungünstiger Anströmung
- schnelle und stabile Volumenstromregelung (< 2 s)
- statischer Differenzdrucktransmitter -100...300 Pa
- Messdüse mit integrierter Ringmesskammer
- Klappenblatt mit Gummilippendichtung

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 <sub>1</sub> [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	210	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.

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

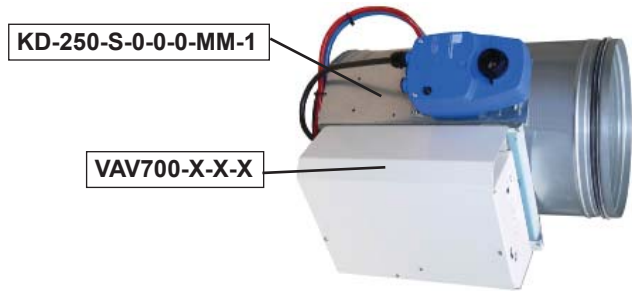
<b>Volumenstromregler mit Stellklappe und integriertem Messkreuz bzw. wartungsfreier Messeinrichtung (nur in Edelstahl), runde Bauform</b>	<b>Material:</b>	<b>Stahl verzinkt, Edelstahl 1.4301 (V2A)</b>
	<b>Messsystem:</b>	<b>KD (Messkreuz mit Zusatzblende)</b> <b>SD (Messkreuz ohne Zusatzblende)</b> <b>MD (wartungsfreie Messeinrichtung), nur in Edelstahl</b>

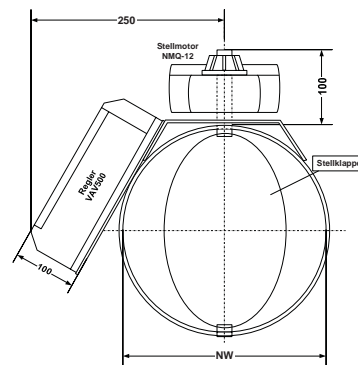
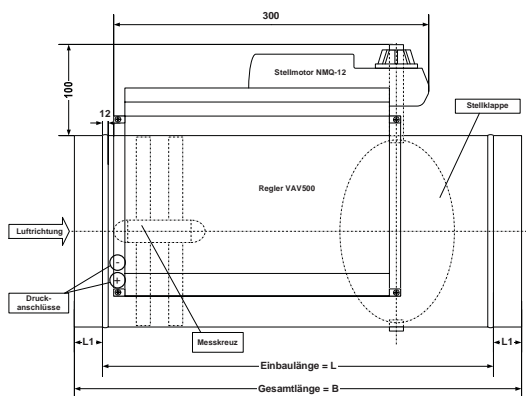
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit</li> <li>■ auf ausreichende Anströmstrecke achten (<math>\geq 2 \cdot D</math>)</li> <li>■ schnelle und stabile Volumenstromregelung (<math>&lt; 2</math> s)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ statischer Differenzdrucktransmitter -100...300 Pa</li> <li>■ Messkreuz mit Blende</li> <li>■ Klappenblatt mit Gummilippendichtung</li> </ul>
--	--

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, 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 <sub>1</sub> [mm]	L [mm]
NW [mm]	$v \approx 1$ m/s $V_{MIN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v = 6$ m/s $V_{MAX}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v \approx 10$ m/s $V_{NENN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v \approx 1$ m/s $V_{MIN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v = 6$ m/s $V_{MAX}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v \approx 10$ m/s $V_{NENN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v \approx 1$ m/s $V_{MIN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v = 6$ m/s $V_{MAX}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v \approx 10$ m/s $V_{NENN}$ [m <sup>3</sup> /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.**

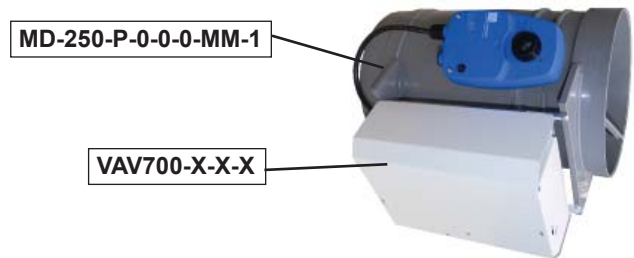


Abmessungen • Volumenstrombereiche, runde Bauform • PPs, PPs-el, PVC

<b>Volumenstromregler mit Stellklappe und integrierter wartungsfreier Messeinrichtung, runde Bauform</b>	<b>Material:</b>	<b>PPs, PPs-el, PVC</b>
	<b>Messsystem:</b>	<b>MD (wartungsfreie Messeinrichtung), Standard in PPs, PPs-el, PVC</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit</li> <li>unempfindlich auch bei ungünstiger Anströmung</li> <li>statischer Differenzdrucktransmitter -100...300 Pa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Messeinrichtung mit integrierter Ringmesskammer</li> <li>wartungsfrei und selbstreinigend</li> <li>Option: dicht schließende Stellklappe nach DIN</li> </ul>	

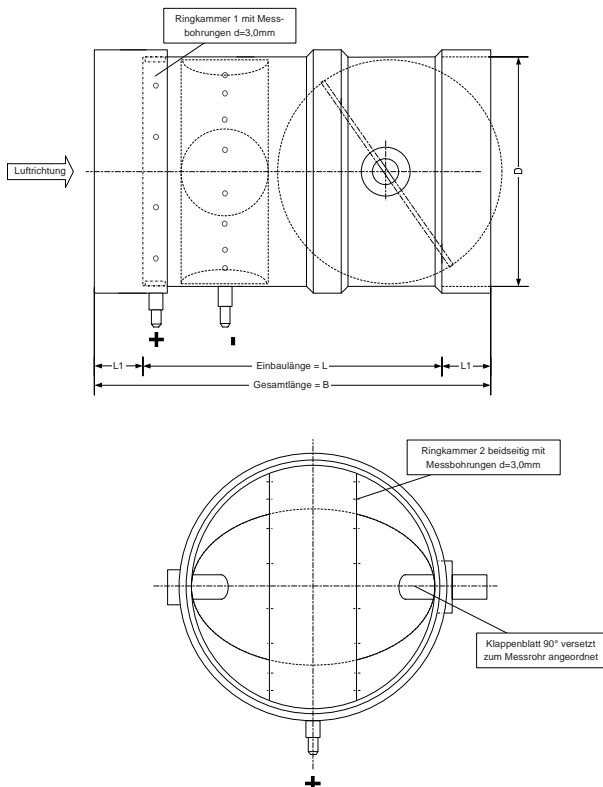
Für die Laborablufte (Volumenstromregler in PPs-Ausführung) bietet die von SCHNEIDER patentierte Messeinrichtung MD das beste Preis-/Leistungsverhältnis und wird als Standard ausgeliefert.

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.

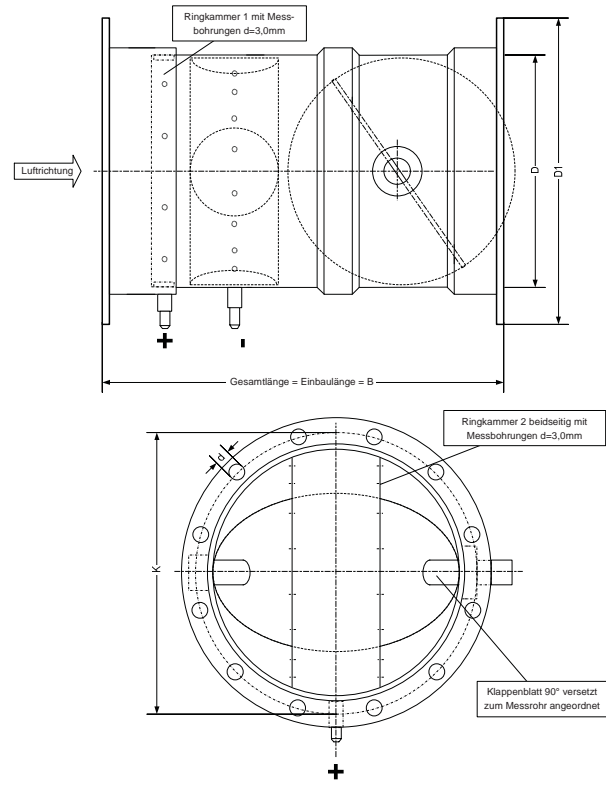


Nennweite NW [mm]	Innen- Ø D [mm]	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungsgeschwindigkeit $v$ Messeinrichtung MD (Standard)			Baulänge			Flanschmaße			
		$v \approx 1 \text{ m/s}$ $V_{MIN}$ [m³/h]	$v = 6 \text{ m/s}$ $V_{MAX}$ [m³/h]	$v \approx 10 \text{ m/s}$ $V_{NENN}$ [m³/h]	B [mm]	$L_1$ [mm]	L [mm]	Aussen- Ø D1[mm]	K [mm]	d [mm]	An- zahl
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)



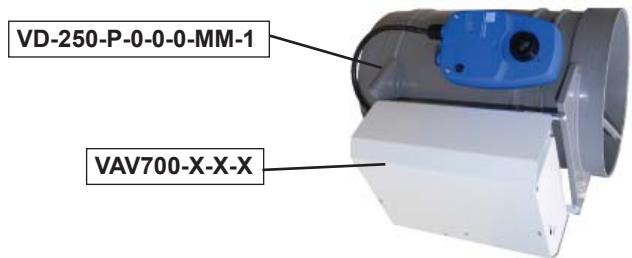
**Empfohlener Volumenstrom  $V_{MAX}$  bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 6 \text{ m/s}$ .  
Planungshinweis zum Volumenstromregelbereich  $V_{MIN}$ ,  $V_{MAX}$  und  $V_{NENN}$  auf Seite 28 beachten.**

<b>Volumenstromregler mit Stellklappe und integrierter wartungsfreier Venturimessdüse, runde Bauform</b>	<b>Material:</b>	<b>PPs, PPs-el, PVC</b>
	<b>Messsystem:</b>	<b>VD (Venturimessdüse), gegen Aufpreis</b>

- hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit
- unempfindlich auch bei ungünstiger Anströmung
- statischer Differenzdrucktransmitter -100...300 Pa
- Venturimessdüse mit integrierter Ringmesskammer
- wartungsfrei und selbstreinigend
- Option: dicht schließende Stellklappe nach DIN

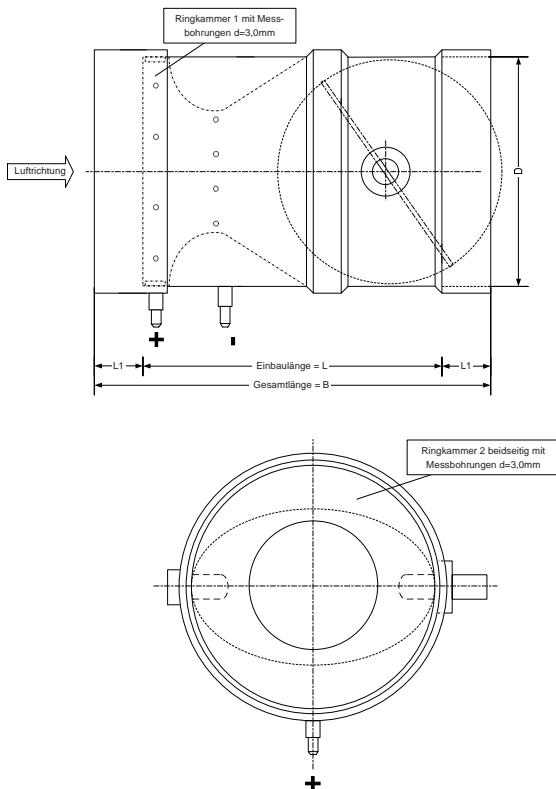
Für die Laborablufte (Volumenstromregler in PPs-Ausführung) bietet SCHNEIDER neben der patentierten Messeinrichtung MD zusätzlich die Venturimessdüse VD (gegen Aufpreis) an..

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.

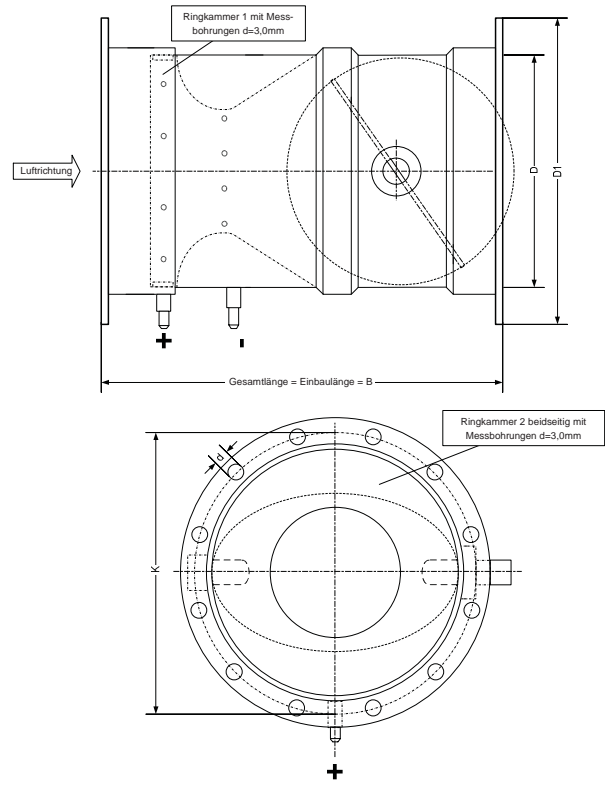


Nennweite	Innen-Ø	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungsgeschwindigkeit $v$ Messeinrichtung VD			Baulänge			Flanschmaße			
		$v \approx 1 \text{ m/s}$ $V_{MIN}$ [m³/h]	$v = 6 \text{ m/s}$ $V_{MAX}$ [m³/h]	$v \approx 10 \text{ m/s}$ $V_{NENN}$ [m³/h]	B [mm]	$L_1$ [mm]	L [mm]	Aussen-Ø 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.**

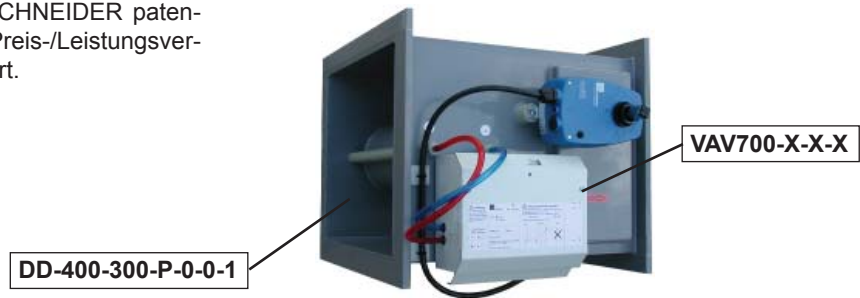
Abmessungen • Volumenstrombereiche, eckige Bauform • PPs, PPs-el, PVC • nicht luftdicht schließend

<b>Volumenstromregler mit Stellklappe und integrierter Messeinrichtung, eckige Bauform, nicht luftdicht schließend</b>	<b>Material:</b>	<b>PPs, PPs-el, PVC</b>
	<b>Messsystem:</b>	<b>MD (wartungsfreie Messeinrichtung), Standard in PPs, PPs-el, PVC</b>

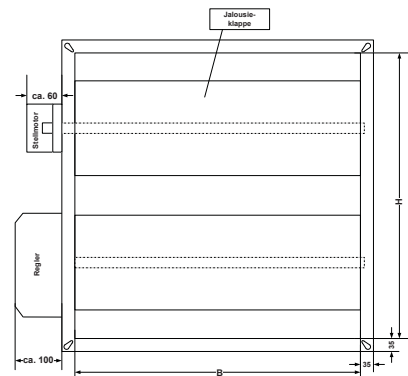
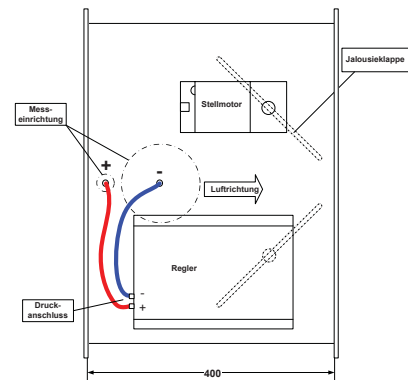
  

<ul style="list-style-type: none"> <li>hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit</li> <li>auf ausreichende Anströmstrecke achten (<math>\geq 2 \cdot D</math>)</li> <li>schnelle und stabile Volumenstromregelung (<math>&lt; 2</math> s)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>statischer Differenzdrucktransmitter -100...300 Pa</li> <li>Messeinrichtung mit integrierter Ringmesskammer</li> <li>wartungsfrei und selbst reinigend</li> </ul>
--	--

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 <sup>3</sup> /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	-	200	250	300	350	400	$V_{MIN}$
	-	1152	1440	1728	2016	2304	$V_{MAX}$
	-	3456	4320	5184	6048	6912	$V_{NENN}$
900	-	-	250	300	350	400	$V_{MIN}$
	-	-	1620	1944	2268	2592	$V_{MAX}$
	-	-	4860	5832	6804	7776	$V_{NENN}$
1000	-	-	250	300	350	400	$V_{MIN}$
	-	-	1800	2160	2520	2880	$V_{MAX}$
	-	-	5400	6480	7560	8640	$V_{NENN}$


**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

<b>Volumenstromregler mit Stellklappe und integrierter Messeinrichtung, eckige Bauform, luftdicht schließend nach DIN 1946, Teil 4</b>	<b>Material:</b>	<b>PPs, PPs-el, PVC</b>
	<b>Messsystem:</b>	<b>MD (wartungsfreie Messeinrichtung), Standard in PPs, PPs-el, PVC</b>

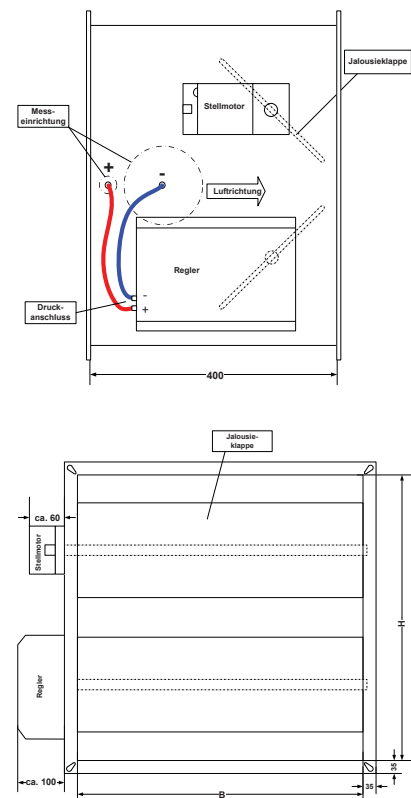
  

■ hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit	■ statischer Differenzdrucktransmitter -100...300 Pa
■ auf ausreichende Anströmstrecke achten ( $\geq 2 \cdot D$ )	■ Messeinrichtung mit integrierter Ringmesskammer
■ schnelle und stabile Volumenstromregelung ( $< 2$ s)	■ wartungsfrei und selbst reinigend

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. Die luftdicht schließende Ausführung ist nur in folgenden Sonderabmessungen erhältlich.



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 <sup>3</sup> /h]
	Höhe H [mm]					
	195	360	525	690	855	
200	253	479	705	-	-	$V_{MIN}$
	759	1436	2114	-	-	$V_{MAX}$
	1518	2873	4227	-	-	$V_{NENN}$
300	386	731	1075	1420	1764	$V_{MIN}$
	1159	2192	3226	4260	5293	$V_{MAX}$
	2318	4385	6452	8519	10586	$V_{NENN}$
400	519	983	1446	1909	2373	$V_{MIN}$
	1558	2948	4338	5728	7118	$V_{MAX}$
	3117	5897	8677	11457	14237	$V_{NENN}$
500	653	1235	1817	2399	2981	$V_{MIN}$
	1958	3704	5451	7197	8943	$V_{MAX}$
	3916	7409	10902	14394	17887	$V_{NENN}$
600	786	1487	2188	2889	3590	$V_{MIN}$
	2358	4460	6563	8666	10796	$V_{MAX}$
	4715	8921	13126	17332	21537	$V_{NENN}$
700	-	1739	2559	3378	4198	$V_{MIN}$
	-	5216	7676	10135	12594	$V_{MAX}$
	-	10433	15351	20269	25188	$V_{NENN}$
800	-	1991	2929	3868	4806	$V_{MIN}$
	-	5972	8788	11604	14419	$V_{MAX}$
	-	11945	17576	23207	28838	$V_{NENN}$
900	-	-	3300	4357	5415	$V_{MIN}$
	-	-	9900	13072	16244	$V_{MAX}$
	-	-	19801	26145	32489	$V_{NENN}$
1000	-	-	3671	4847	6023	$V_{MIN}$
	-	-	11013	14541	18069	$V_{MAX}$
	-	-	22026	29082	36139	$V_{NENN}$



**Zwischengrößen auf Anfrage.**

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

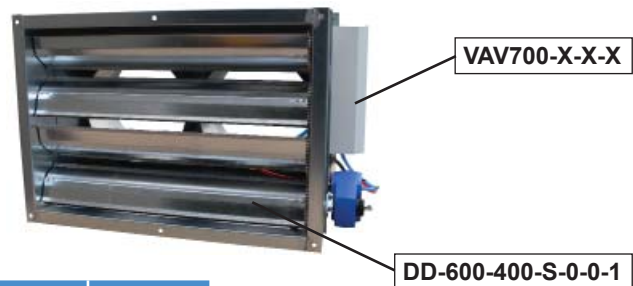
**Planungshinweis zum Volumenstromregelbereich  $V_{MIN}$ ,  $V_{MAX}$  und  $V_{NENN}$  auf Seite 28 beachten.**

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

<b>Volumenstromregler mit Stellklappe und integrierter Messeinrichtung, eckige Bauform</b>	<b>Material:</b>	Stahl verzinkt, Edelstahl 1.4301 (V2A)
	<b>Messsystem:</b>	MD (wartungsfreie Messeinrichtung), Standard in Edelstahl DD (Messdüse), Standard in Stahl verzinkt KD (Messkreuz mit Zusatzblende) SD (Messkreuz ohne Zusatzblende)
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit</li> <li>■ auf ausreichende Anströmstrecke achten (<math>\geq 2 \cdot D</math>)</li> <li>■ schnelle und stabile Volumenstromregelung (<math>&lt; 2 \text{ s}</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ statischer Differenzdrucktransmitter -100...300 Pa</li> <li>■ Wartungsfreie Messeinrichtung MD in Edelstahl 1.4301</li> <li>■ Messdüse DD in Stahl verzinkt und Edelstahl 1.4301</li> </ul>	

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 <sup>3</sup> /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	$V_{NENN}$

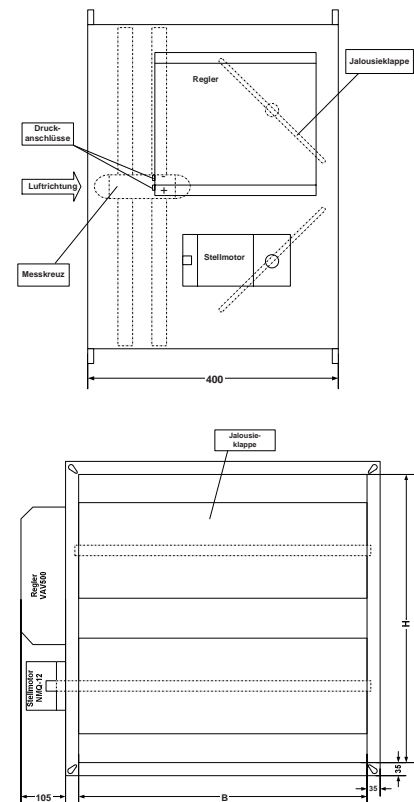

**Zwischengrößen auf Anfrage.**
**Empfohlener Volumenstrom  $V_{MAX}$  bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 6 \text{ m/s}$ .**
**Planungshinweis zum Volumenstromregelbereich  $V_{MIN}$ ,  $V_{MAX}$  und  $V_{NENN}$  auf Seite 28 beachten.**

Tabelle 4: Strömungsgeräusch

Nennweite in mm	v in m/s	V in m³/h	Δp <sub>g</sub> = 100 Pa										Δp <sub>g</sub> = 250 Pa										Δp <sub>g</sub> = 500 Pa									
			L <sub>W</sub> in dB/Oktave								L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	L <sub>W</sub> in dB/Oktave								L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	L <sub>W</sub> in dB/Oktave								L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)
			f <sub>m</sub> in Hz										f <sub>m</sub> in Hz										f <sub>m</sub> 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	<b>50</b>	<b>42</b>	53	54	53	53	51	50	56	42	<b>60</b>	<b>52</b>	56	58	55	60	59	57	58	54	<b>65</b>	<b>57</b>
	4	290	55	51	48	51	47	42	35	27	<b>52</b>	<b>44</b>	64	61	58	57	55	53	49	43	<b>60</b>	<b>52</b>	67	67	64	63	60	58	60	58	<b>67</b>	<b>59</b>
	6	434	62	58	53	56	50	46	41	35	<b>56</b>	<b>48</b>	67	65	61	61	58	54	50	45	<b>63</b>	<b>55</b>	72	72	69	67	63	60	59	57	<b>69</b>	<b>61</b>
	8	579	62	60	57	59	55	51	49	45	<b>61</b>	<b>53</b>	71	67	64	64	60	56	53	48	<b>66</b>	<b>58</b>	75	73	71	69	65	62	59	56	<b>71</b>	<b>63</b>
	10	724	67	66	62	58	59	55	54	51	<b>64</b>	<b>56</b>	73	70	66	68	62	59	55	51	<b>69</b>	<b>61</b>	76	76	72	72	67	64	61	58	<b>73</b>	<b>65</b>
200	2	210	45	42	40	44	43	39	34	31	<b>47</b>	<b>39</b>	47	46	52	54	51	49	48	46	<b>57</b>	<b>49</b>	52	48	55	64	58	56	58	56	<b>66</b>	<b>58</b>
	4	420	49	44	40	45	45	41	36	31	<b>48</b>	<b>40</b>	52	49	50	54	53	50	46	40	<b>57</b>	<b>49</b>	55	52	56	63	60	58	58	54	<b>66</b>	<b>58</b>
	6	650	53	46	42	46	48	43	38	33	<b>51</b>	<b>43</b>	53	53	51	54	55	52	50	55	<b>60</b>	<b>52</b>	59	55	59	61	60	59	56	51	<b>65</b>	<b>57</b>
	8	850	56	50	44	48	50	46	41	34	<b>53</b>	<b>45</b>	55	55	54	56	56	53	51	52	<b>61</b>	<b>53</b>	59	59	63	63	62	60	57	53	<b>67</b>	<b>59</b>
	10	1055	57	51	48	52	54	48	43	36	<b>56</b>	<b>48</b>	58	56	55	57	58	55	51	44	<b>62</b>	<b>54</b>	60	60	65	65	64	61	58	54	<b>68</b>	<b>60</b>
250	2	345	44	38	39	45	45	42	36	31	<b>49</b>	<b>41</b>	50	40	46	52	50	55	55	44	<b>60</b>	<b>52</b>	54	48	51	62	58	59	63	55	<b>67</b>	<b>59</b>
	4	670	45	41	41	48	46	42	36	32	<b>50</b>	<b>42</b>	51	46	48	54	52	53	50	42	<b>58</b>	<b>50</b>	56	50	50	59	57	59	59	52	<b>65</b>	<b>57</b>
	6	1020	58	46	43	50	47	43	38	32	<b>51</b>	<b>43</b>	54	52	49	56	45	53	50	42	<b>58</b>	<b>50</b>	62	55	57	60	60	60	58	52	<b>66</b>	<b>58</b>
	8	1350	57	52	47	52	48	44	39	34	<b>53</b>	<b>45</b>	59	55	51	58	57	55	51	43	<b>62</b>	<b>54</b>	62	60	58	62	61	61	58	52	<b>67</b>	<b>59</b>
	10	1680	59	54	52	56	52	47	43	36	<b>57</b>	<b>49</b>	64	63	56	60	58	55	51	44	<b>63</b>	<b>55</b>	66	62	60	64	64	63	59	52	<b>69</b>	<b>61</b>
315	2	561	42	47	45	43	38	35	33	32	<b>45</b>	<b>37</b>	47	47	49	51	54	52	50	50	<b>57</b>	<b>49</b>	52	52	54	56	59	57	55	55	<b>62</b>	<b>54</b>
	4	1122	52	55	50	49	43	38	31	29	<b>50</b>	<b>42</b>	60	61	57	55	55	51	47	48	<b>59</b>	<b>51</b>	65	66	62	60	60	56	52	53	<b>64</b>	<b>56</b>
	6	1683	54	57	52	51	45	40	33	31	<b>52</b>	<b>44</b>	62	63	59	57	57	53	49	50	<b>61</b>	<b>53</b>	67	68	64	62	62	58	54	55	<b>66</b>	<b>58</b>
	8	2244	59	57	56	55	47	43	38	33	<b>55</b>	<b>47</b>	67	68	64	61	58	55	51	50	<b>64</b>	<b>58</b>	72	73	69	66	63	60	56	55	<b>69</b>	<b>61</b>
	10	2806	61	59	58	57	49	45	40	35	<b>57</b>	<b>49</b>	69	70	66	63	60	57	53	52	<b>66</b>	<b>58</b>	74	75	71	68	65	62	58	57	<b>71</b>	<b>63</b>
400	2	905	41	48	47	44	38	36	34	32	<b>46</b>	<b>38</b>	48	49	49	50	53	50	48	48	<b>57</b>	<b>49</b>	53	54	54	55	58	55	53	53	<b>62</b>	<b>54</b>
	4	1810	53	54	53	52	46	40	34	30	<b>52</b>	<b>44</b>	62	62	59	57	54	52	48	47	<b>60</b>	<b>52</b>	67	67	64	62	59	57	53	52	<b>65</b>	<b>57</b>
	6	2714	55	56	55	54	48	42	36	32	<b>54</b>	<b>46</b>	64	64	61	59	56	54	50	49	<b>62</b>	<b>54</b>	69	69	66	64	61	59	55	54	<b>67</b>	<b>59</b>
	8	3619	60	58	61	62	53	46	42	35	<b>61</b>	<b>53</b>	66	68	67	64	59	56	51	50	<b>66</b>	<b>58</b>	73	73	72	69	64	61	56	55	<b>71</b>	<b>63</b>
	10	4524	62	60	63	64	55	48	44	37	<b>63</b>	<b>55</b>	70	70	69	66	61	58	53	52	<b>68</b>	<b>60</b>	75	75	74	71	66	63	58	57	<b>73</b>	<b>65</b>

Definitionen:	
f <sub>m</sub>	in Hz: Mittenfrequenz des Oktavbandes
L <sub>W</sub>	in dB/Oktave: Schalleistungspegel im Hallraum ermittelt
L <sub>WA</sub>	in dB(A): Gesamtschallpegel, A-bewertet
L	in dB(A): Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt
Δp <sub>g</sub>	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 5:** 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								$L_{WA}$ 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	30	28	21	20	26	28	15	9	<b>31</b>	<b>23</b>	33	26	24	25	36	38	31	20	<b>42</b>	<b>34</b>	33	25	26	31	42	47	41	33	<b>50</b>	<b>42</b>
	4	290	38	32	27	23	27	27	20	7	<b>32</b>	<b>24</b>	43	36	32	29	36	38	30	22	<b>41</b>	<b>33</b>	42	37	36	34	42	45	39	32	<b>49</b>	<b>41</b>
	6	434	41	34	32	29	30	29	22	9	<b>35</b>	<b>27</b>	47	41	38	33	37	38	33	23	<b>43</b>	<b>35</b>	48	44	42	38	44	46	40	33	<b>49</b>	<b>41</b>
	8	579	46	41	40	39	35	31	22	10	<b>41</b>	<b>33</b>	49	43	42	38	40	40	35	26	<b>45</b>	<b>37</b>	54	48	47	41	46	47	41	34	<b>51</b>	<b>43</b>
	10	724	51	45	46	46	41	37	28	18	<b>47</b>	<b>39</b>	52	46	45	42	43	42	36	26	<b>48</b>	<b>40</b>	54	50	49	44	47	48	43	35	<b>53</b>	<b>45</b>
200	2	210	40	35	29	28	22	22	24	28	<b>32</b>	<b>24</b>	44	37	29	26	25	28	28	29	<b>35</b>	<b>27</b>	43	36	30	30	30	36	32	32	<b>40</b>	<b>32</b>
	4	420	48	39	30	23	22	22	24	28	<b>32</b>	<b>24</b>	42	39	31	27	26	29	28	29	<b>35</b>	<b>27</b>	43	41	34	32	32	38	35	32	<b>42</b>	<b>34</b>
	6	650	36	32	28	26	26	24	22	31	<b>34</b>	<b>26</b>	42	41	31	27	27	30	29	30	<b>36</b>	<b>28</b>	44	42	34	32	33	39	35	32	<b>43</b>	<b>35</b>
	8	850	42	36	34	28	27	26	23	30	<b>35</b>	<b>27</b>	44	41	34	28	28	32	29	30	<b>37</b>	<b>29</b>	45	44	38	32	34	40	36	32	<b>44</b>	<b>36</b>
	10	1055	43	40	37	30	29	27	24	30	<b>36</b>	<b>28</b>	43	40	37	30	29	27	24	30	<b>36</b>	<b>28</b>	46	45	38	34	35	41	36	32	<b>44</b>	<b>36</b>
250	2	345	36	32	30	35	27	26	23	30	<b>36</b>	<b>28</b>	41	35	26	26	28	32	28	30	<b>36</b>	<b>28</b>	46	36	28	28	31	37	35	32	<b>41</b>	<b>33</b>
	4	670	38	30	29	27	28	26	23	30	<b>34</b>	<b>26</b>	40	33	27	26	29	32	28	30	<b>37</b>	<b>29</b>	47	37	30	29	32	37	34	32	<b>41</b>	<b>33</b>
	6	1020	37	32	26	27	29	27	23	30	<b>34</b>	<b>26</b>	41	36	28	27	31	34	29	31	<b>38</b>	<b>30</b>	46	41	32	30	33	39	35	32	<b>42</b>	<b>34</b>
	8	1350	38	33	26	28	29	28	24	30	<b>35</b>	<b>27</b>	42	35	30	30	34	35	29	31	<b>40</b>	<b>32</b>	48	41	34	32	35	40	36	33	<b>44</b>	<b>36</b>
	10	1680	38	36	30	32	31	30	25	30	<b>37</b>	<b>29</b>	45	45	32	33	36	36	31	31	<b>41</b>	<b>33</b>	50	45	36	35	38	42	37	33	<b>46</b>	<b>38</b>
315	2	561	34	34	31	29	25	24	24	24	<b>33</b>	<b>25</b>	39	34	35	37	41	41	41	42	<b>45</b>	<b>37</b>	44	39	40	42	46	46	47	<b>50</b>	<b>42</b>	
	4	1122	44	42	36	35	30	27	22	21	<b>38</b>	<b>30</b>	52	48	43	41	42	40	38	40	<b>47</b>	<b>39</b>	57	53	48	46	47	45	43	45	<b>52</b>	<b>44</b>
	6	1683	46	44	38	37	32	29	24	23	<b>40</b>	<b>32</b>	54	50	45	43	44	42	40	42	<b>49</b>	<b>41</b>	59	55	50	48	49	47	45	47	<b>54</b>	<b>46</b>
	8	2244	51	44	42	41	34	32	29	25	<b>43</b>	<b>35</b>	59	55	50	47	45	44	42	42	<b>52</b>	<b>44</b>	64	60	55	52	50	49	47	47	<b>57</b>	<b>49</b>
	10	2806	53	46	44	43	36	34	31	27	<b>45</b>	<b>37</b>	61	57	52	49	47	46	44	44	<b>54</b>	<b>46</b>	66	62	57	54	52	51	49	49	<b>59</b>	<b>51</b>
400	2	905	33	36	33	33	25	26	26	24	<b>34</b>	<b>26</b>	40	37	35	35	40	40	40	40	<b>45</b>	<b>37</b>	45	42	40	40	45	45	45	45	<b>50</b>	<b>42</b>
	4	1810	45	42	39	39	33	30	26	22	<b>40</b>	<b>32</b>	54	50	45	45	41	42	40	39	<b>48</b>	<b>40</b>	59	55	50	50	46	47	45	44	<b>53</b>	<b>45</b>
	6	2714	47	44	41	41	35	32	28	24	<b>42</b>	<b>34</b>	56	52	47	47	43	44	42	41	<b>50</b>	<b>42</b>	61	57	52	52	48	49	47	46	<b>55</b>	<b>47</b>
	8	3619	52	46	47	47	40	36	34	27	<b>49</b>	<b>41</b>	60	56	53	53	46	46	43	42	<b>54</b>	<b>46</b>	65	61	58	58	51	51	48	47	<b>59</b>	<b>51</b>
	10	4524	54	48	49	49	42	38	36	29	<b>51</b>	<b>43</b>	62	58	55	55	48	48	45	44	<b>56</b>	<b>48</b>	67	63	60	60	53	53	50	49	<b>61</b>	<b>53</b>

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
$\Delta p_g$	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 7: Abstrahlgeräusch**

Nennweite in mm	$\Delta p_g = 125 \text{ Pa}$																					$\Delta p_g = 250 \text{ Pa}$																					$\Delta p_g = 500 \text{ Pa}$																				
			$L_W$ 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																																									
	$v$ in m/s	$V$ in m <sup>3</sup> /h	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	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	18	27	27	29	26	25	27	30	30	33	25	31	32	33	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	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	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	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	37	44	36	56	49	43	42	44	43	41	41	50	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
  - $\Delta p_g$  in Pa: Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)
  - $V$  in m<sup>3</sup>/h: Volumenstrom
  - $v$  in m/s: Strömungsgeschwindigkeit

Tabelle 8: 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 9: Strömungsgeräusch

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

Tabelle 10: Abstrahlgeräusch

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

Tabelle 11: Korrekturfaktor für Strömungsgeräusch und Abstrahlgeräusch

A [m <sup>2</sup> ]	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 <sub>m</sub>	in Hz: Mittenfrequenz des Oktavbandes
L <sub>W</sub>	in dB/Oktave: Schalleistungspegel im Hallraum ermittelt
L <sub>WA</sub>	in dB(A): Gesamtschallpegel, A-bewertet
L	in dB(A): Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt
$\Delta p_g$	in Pa: Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)
V	in m <sup>3</sup> /h: Volumenstrom
v	in m/s: Strömungsgeschwindigkeit
A	in m <sup>2</sup> : Anströmfläche (B x H)
KF	Korrekturfaktor

Schallwerte • Stahl-Volumenstromregler mit Messkrenz, eckige Bauform

**Tabelle 12:** 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 13:** Strömungsgeräusch

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

**Tabelle 14:** Abstrahlgeräusch

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

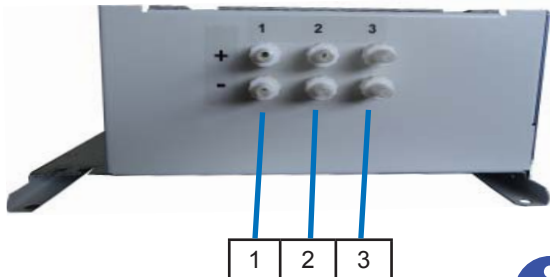
**Tabelle 15:** Korrekturfaktor für Strömungsgeräusch und Abstrahlgeräusch

A [m <sup>2</sup> ]	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 <sub>m</sub>	in Hz: Mittenfrequenz des Oktavbandes
L <sub>W</sub>	in dB/Oktave: Schalleistungspegel im Hallraum ermittelt
L <sub>WA</sub>	in dB(A): Gesamtschallpegel, A-bewertet
L	in dB(A): Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt
$\Delta p_g$	in Pa: Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)
V	in m <sup>3</sup> /h: Volumenstrom
v	in m/s: Strömungsgeschwindigkeit
A	in m <sup>2</sup> : Anströmfläche (B x H)
KF	Korrekturfaktor

**Verschlauchung statische Differenzdrucksensoren - rechte Gehäuseseite**

**1, 2, 3      Max. 3 statische Differenzdrucksensoren**



Optional stehen bis zu 3 lageunabhängige, statische Differenzdrucksensoren (-100 bis +300 Pa) bzw. (-50 bis +50 Pa) zur Verfügung. Ein Volumenstrombereich von 1:15 kann problemlos ausgeregelt werden.

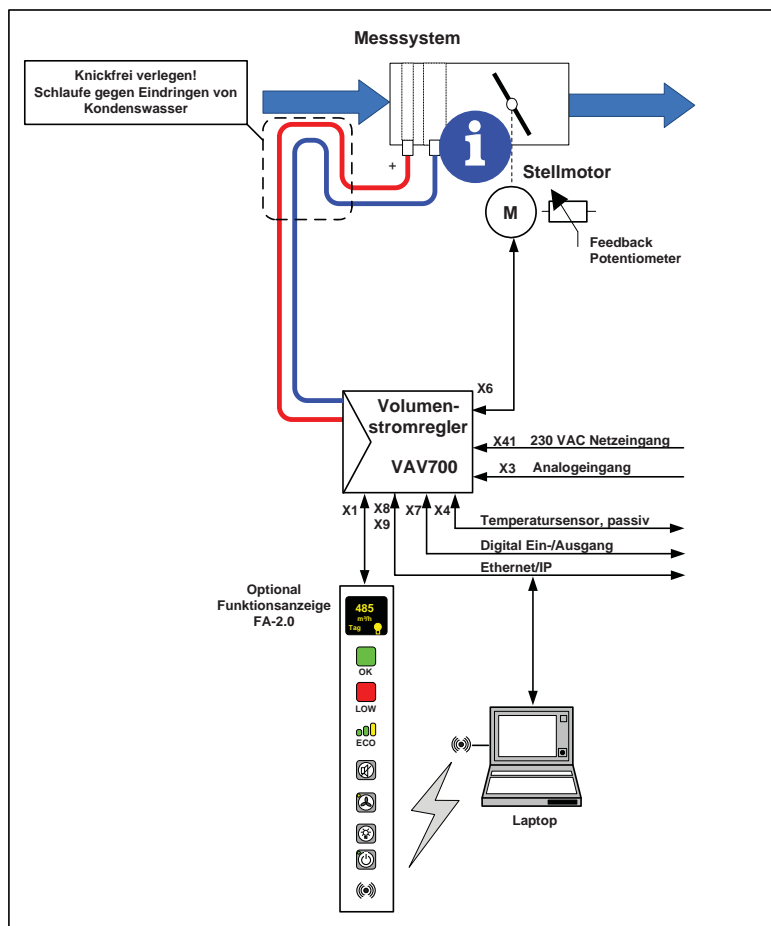
Die Funktionszuordnungen: Ab-/Zuluft, Stützstrahl und Raumdruck zu den statischen Differenzdrucksensoren sind frei konfigurierbar.

Luftschläuche knickfrei in einer Schlaufe so verlegen, dass kein Kondenswasser über das Messsystem in den statischen Differenzdrucksensor eindringen kann.  
**Zuordnung der Funktion zu den Luftanschlüssen überprüfen!**

**Ansicht: rechte Gehäuseseite**

Luftanschluss (Beispiel)	Funktion	Beschreibung
1	Abluft	statischer Differenzdrucksensor -100 bis +300 Pa (Plus und Minus anschließen)
2	Stützstrahl	statischer Differenzdrucksensor -100 bis +300 Pa (Plus und Minus anschließen)
3	Raumdruck	statischer Differenzdrucksensor -50 bis +50 Pa (Plus und Minus anschließen)

**Übersicht Verdrahtung und Sensorverschlauchung**



## Anschlussübersicht

**Einspeisung - Aussenliegende Anschlüsse - linke Gehäuseseite**
**X41      Netzeinspeisung 230 VAC**


Die Netzeinspeisung erfolgt über die linke Gehäuseseite.

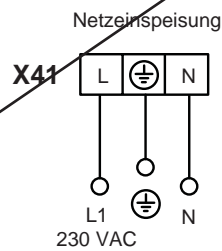
Optional kann eine Vorkonfektionierung mit WAGO Steckern/Buchsen oder mit Kaltgerätesteckern erfolgen. Das erleichtert die Installation und vermeidet Fehler.



**ACHTUNG!**  
Bei Arbeiten am Gerät immer den Stecker Netzeingang X41 ziehen.

- Spannungsfreiheit feststellen

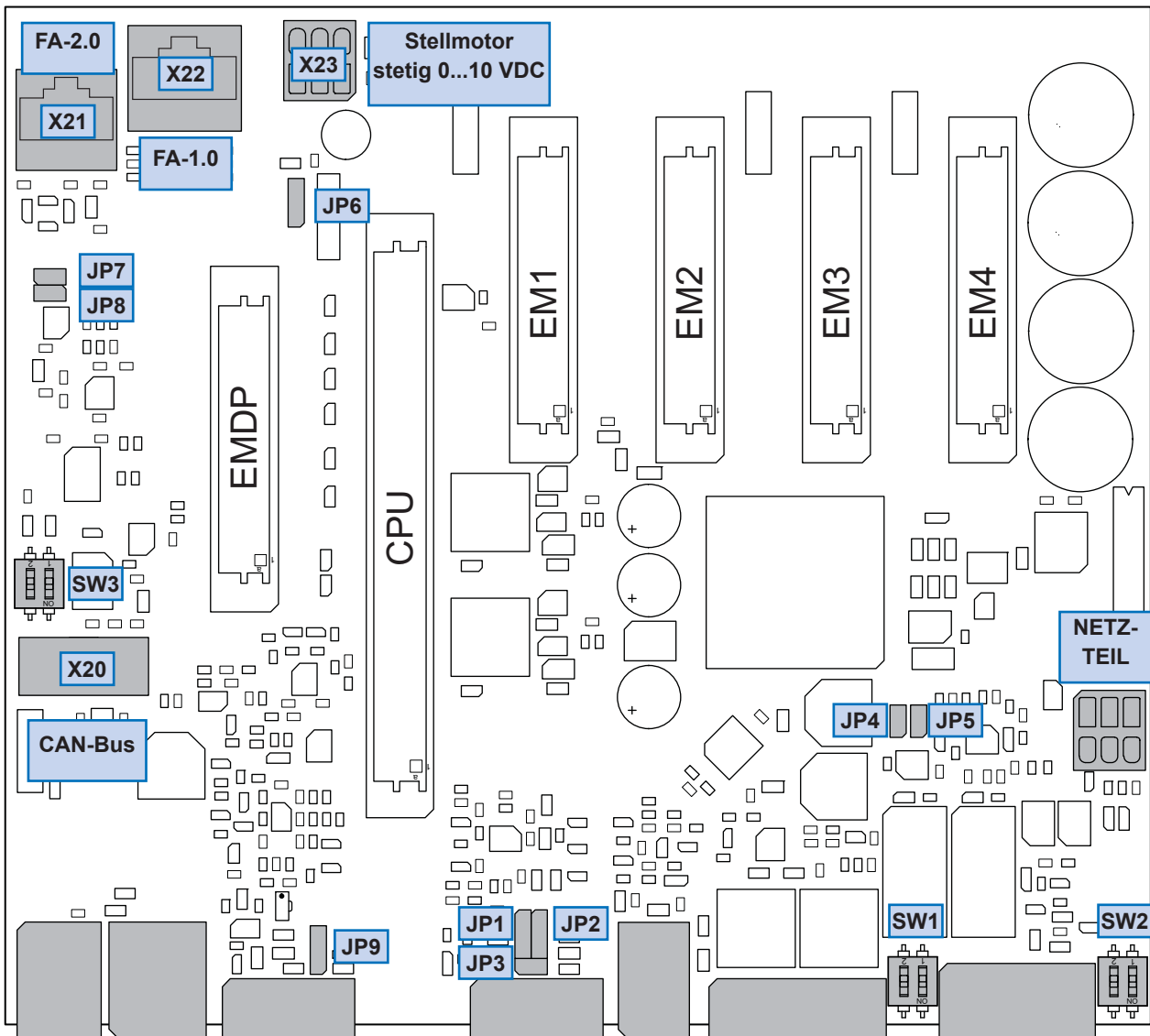
**Erst nach festgestellter Spannungsfreiheit dürfen die Installationsarbeiten durchgeführt werden.**


**Ansicht: linke Gehäuseseite**

Stecker/ Buchse	Funktion	Beschreibung
X41	Netzeingang	Optional: WAGO Buchse für Einspeisung 230 VAC

Basisplatine - Draufsicht

Frontseite



X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
FA-2.0	entfällt	Analog- eingang	PT100/ PT1000	entfällt	Stellmotor NMQ-12 Direct Drive	Digital I/O 2 x Opto-In 2 x Relais-Out

Aussenliegende Anschlüsse Gehäuserückseite

**Steckerbezeichnung - Basisplatine - Draufsicht**

Stecker/ Buchse	Jumper	Innenliegende Anschlüsse - Basisplatine
X20		CAN-Bus Stecker für Erweiterung
	SW3	Terminierung 120 Ohm für CAN-Bus
X21		Zweite FA-2.0, Funktionsanzeige, 6-polige Buchse RJ45
	JP7, JP8	Bei einer FA-2.0 sind JP7 und JP8 gesteckt. Bei zwei FA-2.0 sind JP7 und JP8 nicht gesteckt = offen.
X22		Zweite FA-1.0, Funktionsanzeige, 8-polige Buchse RJ45
X23		Stellmotor, stetig, 0...10 VDC
	JP6	Umschaltung X23, Pin 4 und 6 Signal GND/Power GND
NETZ		Interne Verbindung zur Netzteilplatine (Spannungsversorgung)
CPU		CPU-Platine mit Ethernet-Anschlüssen X8 und X9 (ausenliegende Anschlüsse an der Gehäuserückseite). CPU-Platine muss immer auf diesem Platz gesteckt sein.
EMDP		DP-Platine mit 1, 2 oder 3 frei konfigurierbaren Differenzdrucksensoren bestückt. Erweiterungsmodul EMDP muss immer auf diesem Platz gesteckt sein.
EM1		Erweiterungsmodul z.B. EM10, EMLON, EMSC etc. wahlfrei steckbar
EM2		Erweiterungsmodul z.B. EM10, EMLON, EMSC etc. wahlfrei steckbar
EM3		Erweiterungsmodul z.B. EM10, EMLON, EMSC etc. wahlfrei steckbar
EM4		Erweiterungsmodul z.B. EM10, EMLON, EMSC etc. wahlfrei steckbar

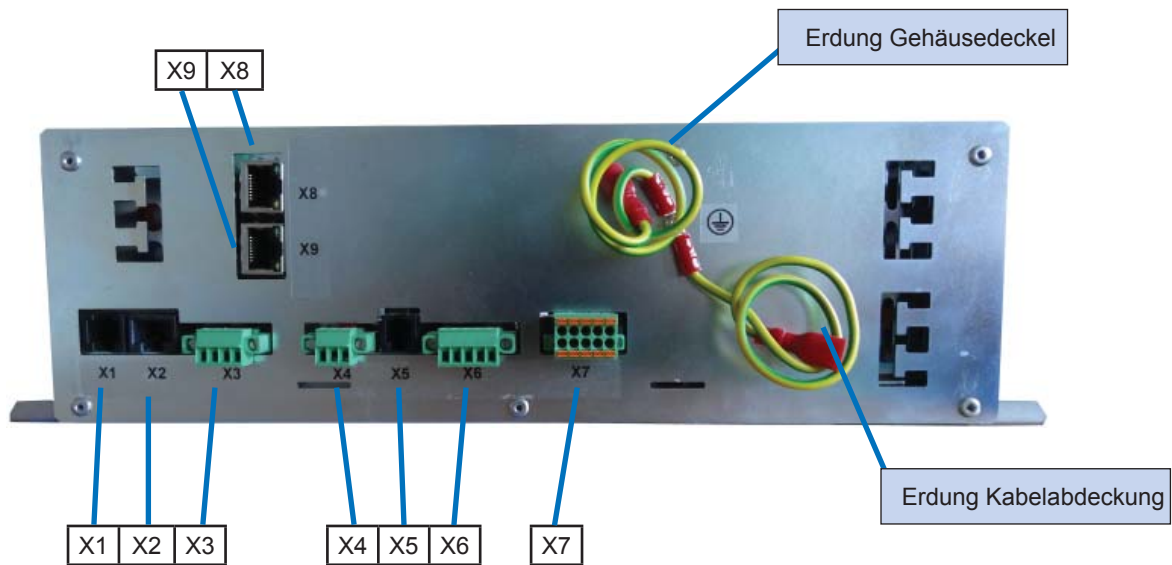
Stecker/ Buchse	Jumper	Aussenliegende Anschlüsse - Gehäuserückseite
X1		FA-2.0, Funktionsanzeige, 6-polige Buchse RJ45
X2		entfällt
X3		Analogeingang
	JP9	Universeller Analogeingang (Sonderbestückung)
X4		PT100/PT1000, passiver Temperatursensor
	JP1, JP2, JP3	PT100/PT1000-Anpassung
X5		entfällt
X6		NMQ-12, Stellmotor Direct Drive
X7		Digital I/O, 2 x Opto In, 2 x Relais Out
	SW1, SW2	Optokopplereingang über externe Spannung oder spannungsfreier Kontakt
	JP4, JP5	RC-Glied (Verzögerung) Bei 24 VAC JP4 und/oder JP5 gesteckt. Bei 24 VDC JP4 und/oder JP5 nicht gesteckt.



**Die Klemmenanschlüsse entnehmen Sie bitte dem VAV700 Verdrahtungs- und Anschlussplan!**

Anschlussübersicht

**Aussenliegende Anschlüsse - Gehäuserückseite**



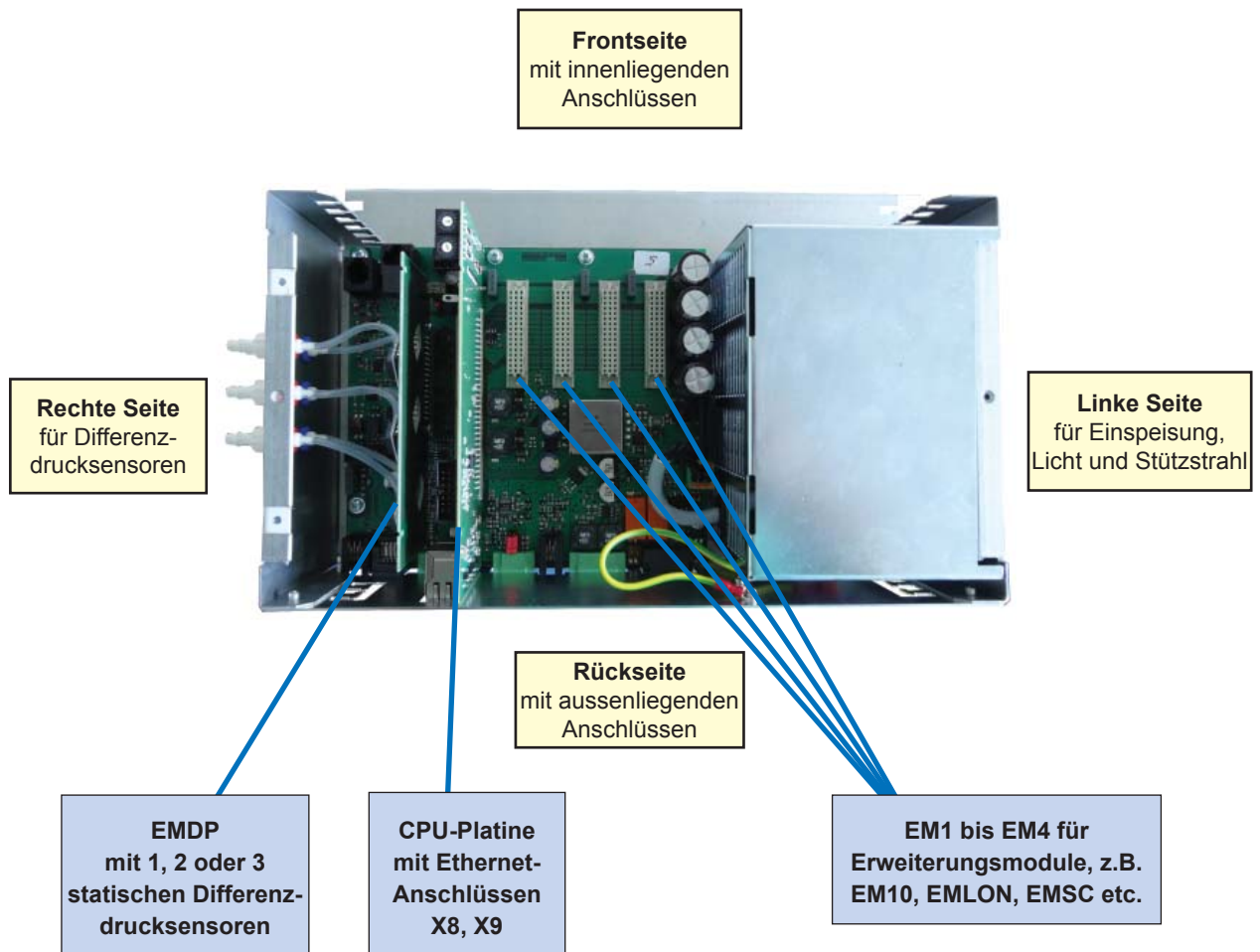
X	Funktion	Beschreibung
X1	FA-2.0	Funktionsanzeige 2. Generation, FAZ0700 mit grafischem Display, 6-poliger Stecker
X2	FA-1.0	entfällt
X3	A IN	Analogeingang
X4	PT100 oder PT1000	Temperatursensoreingang PT100 oder PT1000

X	Funktion	Beschreibung
X5	AFS100	entfällt
X6	Stellmotor	Drosselklappenmotor NMQ-12, Direct-Drive-Mode
X7	Digital IN/OUT	2 x Optokopplereingänge, 2 x Relaisausgang 2 x UM, 24 VAC/3 A
X8	ETHERNET	Channel-IN-Dual-Port-Switch
X9	ETHERNET	Channel-OUT-Dual-Port-Switch

X1	Funktionsanzeige der 2. Generation (FA-2.0)
	<p><b>Die Funktionsanzeige wird sichtbar (z.B. im Raum) montiert.</b></p> <p><b>Nur die neue Funktionsanzeigengeneration einstecken (FA-2.0 in X1 mit 6-poligem Stecker).</b></p> <p>Ein zweiter Stecker für die Funktionsanzeige (FA-2.0 = X21) befindet sich innenliegend auf der Basisplatine.</p> <p><b>ACHTUNG</b> bei Funktionsanzeigen der 2. Generation! Bei einer FA-2.0 müssen die Brücken JP7 und JP8 gesteckt sein. Bei zwei FA-2.0 müssen die Brücken JP7 und JP8 offen sein.</p> <p>Diese Brücken befinden sich innenliegend auf der Basisplatine in der Nähe des Steckers X21.</p> <p>X2 ist für die Funktionsanzeigengeneration FA-1.0 (vor Auslieferdatum 01/2014) reserviert und intern nicht bestückt.</p>



## Anschlussübersicht

**Basisplatine - Deckel geöffnet**


Stecker/ Buchse	Minimalbestückung für FC700, VAV700, DPC700
CPU	CPU-Platine mit Ethernet-Anschlüssen X8 und X9 (ausenliegende Anschlüsse an der Gehäuserückseite). CPU-Platine muss immer auf diesem Platz gesteckt sein.
EMDP	DP-Platine mit 1, 2 oder 3 frei konfigurierbaren Differenzdrucksensoren bestückt. Erweiterungsmodul EMDP muss immer auf diesem Platz gesteckt sein.
EM1	Erweiterungsmodul z.B. EM10, EMLON, EMSC etc. wahlfrei steckbar
EM2	Erweiterungsmodul z.B. EM10, EMLON, EMSC etc. wahlfrei steckbar
EM3	Erweiterungsmodul z.B. EM10, EMLON, EMSC etc. wahlfrei steckbar
EM4	Erweiterungsmodul z.B. EM10, EMLON, EMSC etc. wahlfrei steckbar

■ Allgemein	
Nennspannung	230 VAC/50/60 Hz/±15 %
Stromaufnahme max.	200 mA
Leistungsaufnahme max.	35 VA
Wiederbereitschaftszeit	600 ms
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend
Externe Einspeisung	24 VAC/50/60 Hz/±10 %
Leistungsaufnahme	20 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 <sup>2</sup>

■ Relaisausgänge	
Anzahl	2 Relais
Kontaktart	Umschaltkontakt
Schaltspannung max.	24 VAC
Dauerstrom max.	3A

■ Digitale Eingänge (galvanisch getrennt)	
Anzahl	2 Optokoppler
Eingangsspannung max.	24 VDC ±15 %
Eingangsstrom max.	10mA (pro Eingang)

■ Analogeingang	
1 Eingang	0(2)...10 VDC, 1 mA

■ Differenzdrucksensor	
Anzahl	3
Messprinzip	statisch
Druckbereich	-100...300 Pascal 8...800 Pascal optional
Ansprechzeit	< 10 ms
Sensor-Berstdruck	500 mbar

■ Wartungsfreie Messeinrichtung MD mit Drosselklappe	
Material	Polypropylen (PPs)
Messsystem	integrierte Messeinrichtung mit zwei Ringkammern

■ 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

■ ETHERNET-Spezifikation	
Anzahl	1 Dual Port Switch
Geschwindigkeit	100 MBit
Kabel	CAT 6

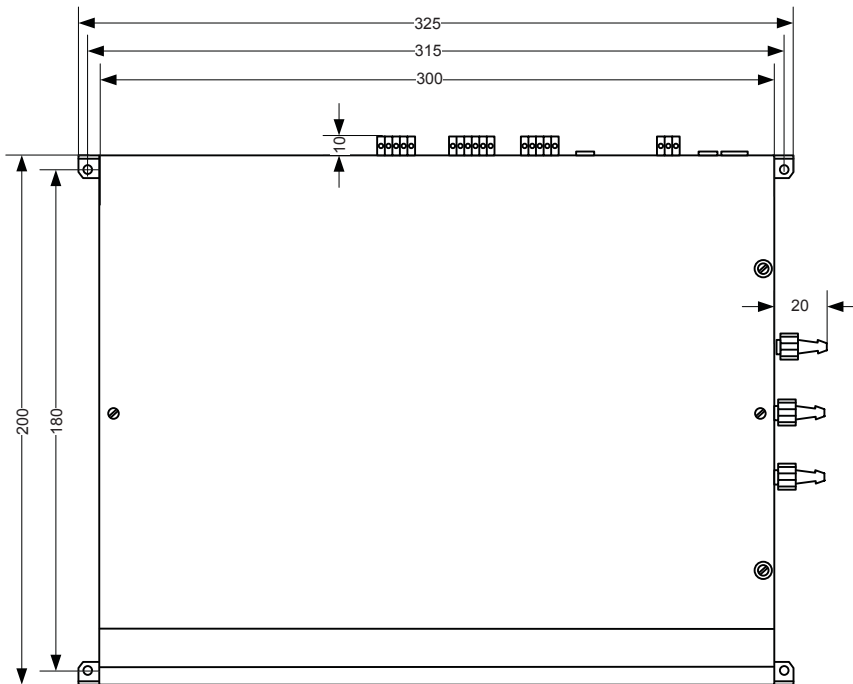
■ BACnet-Spezifikation	
Interface	Ethernet, TCP/IP
optional	RS 485, MS/TP

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

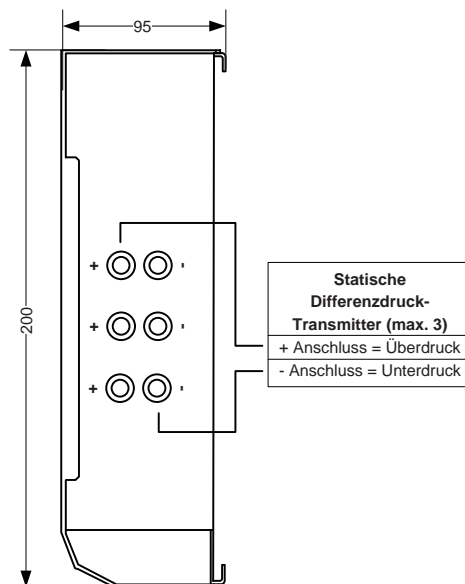
■ LON-Spezifikation (optional)	
Transceiver	FTT-10A, freie Topologie
Netzwerkvariablen	Standard Netzwerk Variable (SNVT) nach LonMark

Diese Seite ist frei.

**Gehäuse VAV700: Draufsicht**



**Gehäuse VAV700: Seitenansicht**



Änderungen vorbehalten • Alle Rechte vorbehalten © SCHNEIDER

**Ausschreibungstext VAV700**

Den vollständigen Ausschreibungstext finden Sie auf unserer Website [www.schneider-elektronik.de](http://www.schneider-elektronik.de)

**SCHNEIDER Elektronik GmbH**

Industriestraße 4  
61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0

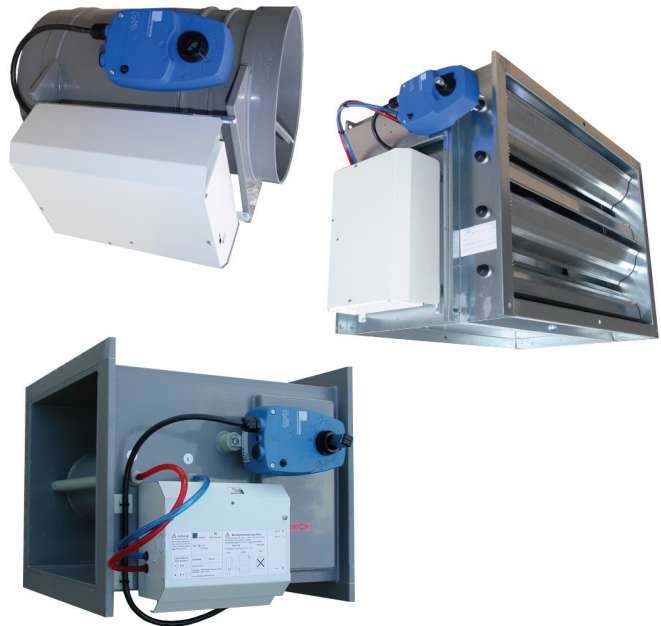
Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99

e-mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)

## 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  $\leq 3$  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  $\leq 3$  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 Nachtabenkung (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 m<sup>3</sup>/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: **0m<sup>3</sup>/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)
- $\Delta p$  = Differenzdruck
- $\rho$  = Dichte der Luft

**Parametrierung des Volumenstromreglers**

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

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

<b>0m<sup>3</sup>/h = 0(2)V DC</b> <b>0(2) &lt; V<sub>MIN</sub> ≤ 10V DC</b> <b>V<sub>MAX</sub> = 10V DC</b>
<b>Immer beachten:</b> <b>1. Minimaler Regelwert V<sub>MIN</sub> = Blendenfaktor B*1,5</b> <b>2. Werte &lt; V<sub>MIN</sub> werden nicht geregelt</b> <b>3. Bei Führungssignal <math>w &lt; 0,3</math> V, wird die Stellklappe zugefahren</b>

Bei dem Beispieldiagramm 1 sind die Volumenströme  $V_{MIN}$  = 300 m<sup>3</sup>/h und  $V_{MAX}$  = 750 m<sup>3</sup>/h parametrieret. Das Volumenstrom-Istwertsignal (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:  $w = 4V$ ).

### 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:

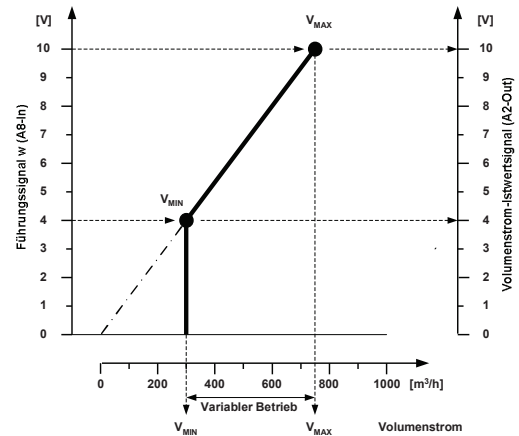
- 0 = Kontakt offen (keine Spannung)**
- 1 = Kontakt geschlossen (Spannung liegt an)**

Beschaltung siehe Klemmenanschlussplan, Seite 23.

### Volumenstrombestimmung für Laborraumanwendungen unter Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeit $v$

Volumenstrom	Strömungsgeschwindigkeit $v$
$V_{MIN}$	$v \geq 2$ m/s
$V_{MAX}$	$v \leq 7,5$ 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 Volumenstromwert:

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

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.

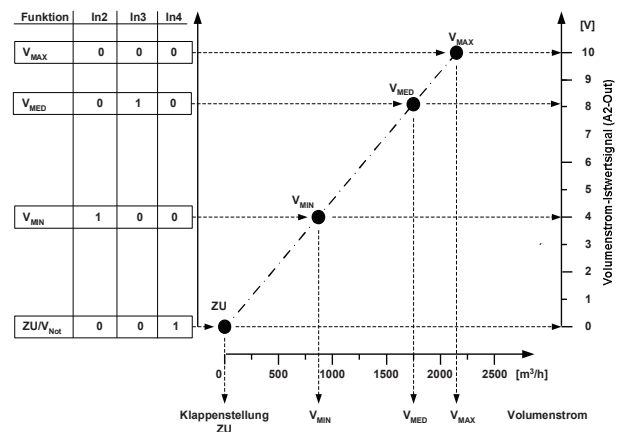
Wenn der Master-Regler in der Zuluft und der Slave-Regler in der Abluft montiert wird und Raumüberdruck (+) gefordert ist, muss der Slave-Regler mit den prozentual geringeren Volumenstromwerten  $V_{MIN}$  und  $V_{MAX}$ , bezogen auf den Master-Regler, parametrierbar werden.

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)**



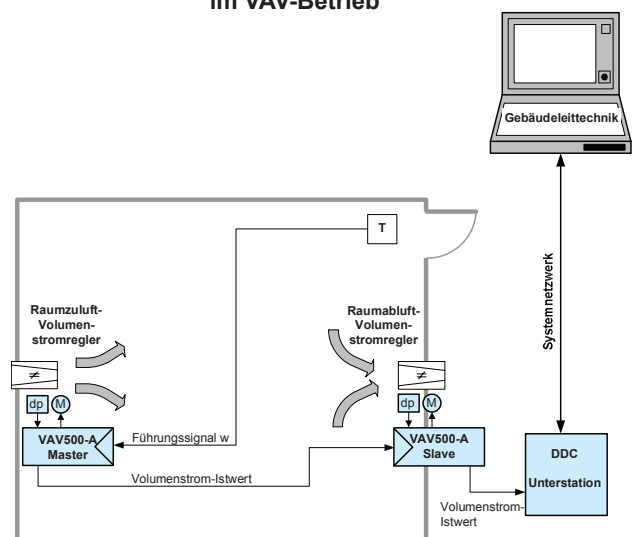
**Tabelle 2: Zwangssteuerung in der digitalen Betriebsart (CAV-Betrieb)**

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 Slaveregler.

Dadurch ist gewährleistet, dass der Slaveregler 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-Istwertersignal (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 m<sup>3</sup>/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-Istwertersignal (A2-Out) des Master-Reglers bildet das Führungssignal des Slave-Reglers.

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

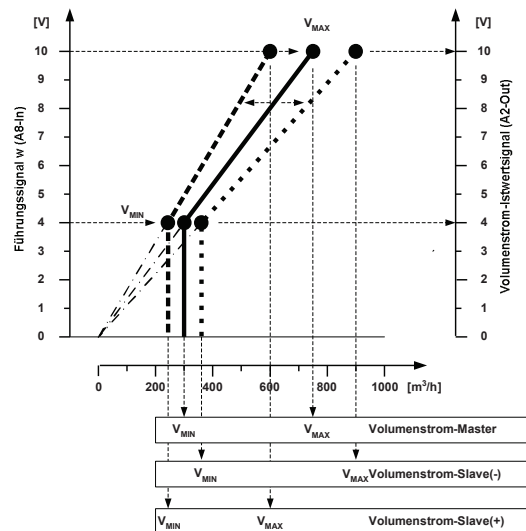
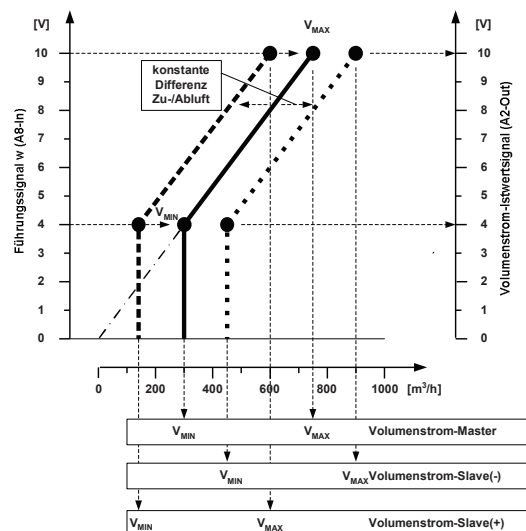


Diagramm 4: Folgeregelung (Master-Slave) mit konstanter Differenz



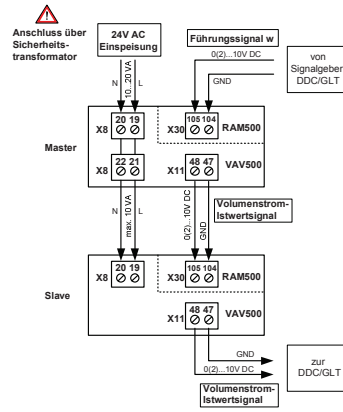
### DDC/GLT-Ansteuerung

Bei einer Ansteuerung des Master-Reglers über eine DDC/GLT (Führungssignal  $w$  oder digitale Ansteuerung) kann das Volumenstrom-Istwertersignal 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.

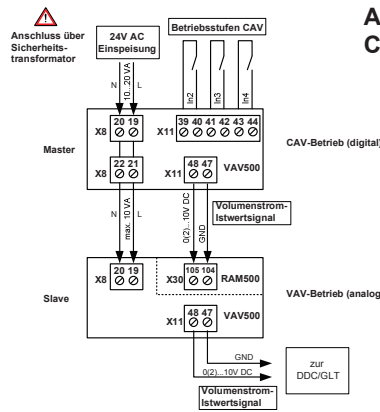


**Anschluss-Schema VAV-Betrieb**

**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  $V_{MAX}$  ausgeregelt. Bei Bestromung von In2 wird  $V_{MIN}$ , bei Bestromung von In3 wird  $V_{MED}$  und bei Bestromung von In4 wird  $V_{NOTFALL}$  ausgeregelt.

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.



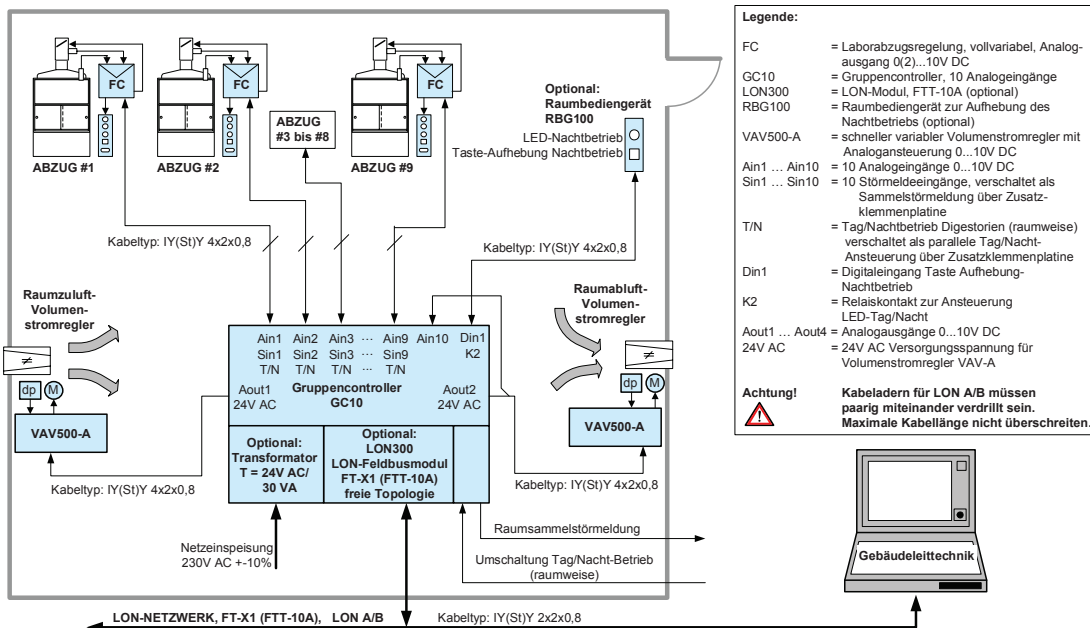
**Anschluss-Schema CAV-Betrieb**

**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:

<b>nciSensorPress</b>	wählt den Typ des angeschlossenen Drucksensors aus.
<b>nciPressNominal</b>	definiert den Drucksollwert.
<b>nciControlTime</b>	definiert den Regelzyklus.

<b>nciPressDZoneP</b>	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.
<b>nciPressDZoneM</b>	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.
<b>nciPressLimitP</b>	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.
<b>nciPressLimitM</b>	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.
<b>nciPressFlowStep</b>	gibt eine Begrenzung für die maximale Änderung des Volumenstroms pro Regelschritt.
<b>nciPressPercentP</b>	ist der maximale Prozentwert, um den der Volumenstrom erhöht wird, falls Istwert Druck > Sollwert Druck.
<b>nciPressPercentM</b>	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%

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

<b>nviRequest</b>	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

<b>nvoStatus</b>	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

<b>nciMaxstsSendT</b>	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“.

<b>nviExtFlow[16]</b>	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.

<b>nvoBoxFlow</b>	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 nciSendOnDltFlow) oder wenn die Heartbeat-Zeit abgelaufen ist und sich der Wert zwischenzeitlich nicht geändert hat.

<b>nvoNomFlow</b>	SNVT Typ: SNVT_flow	Gültige Werte: 0 l/s bis 65534 l/s
-------------------	---------------------	------------------------------------

Dieser Wert enthält den Sollwert des Volumenstromreglers.

<b>nviFlowTempAddon</b>	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.

<b>nvoPressure</b>	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

<b>nvoTemperature</b>	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).

<b>nviTemperature</b>	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.

<b>nvoDigiln1</b>	SNVT Typ: SNVT_switch	Gültige Werte: [(100,0 1), (0,0 0)]
-------------------	-----------------------	-------------------------------------

Zustandsabfrage des digitalen Eingangs Nr. 1

<b>nvoDigiln2</b>	SNVT Typ: SNVT_switch	Gültige Werte: [(100,0 1), (0,0 0)]
-------------------	-----------------------	-------------------------------------

Zustandsabfrage des digitalen Eingangs Nr. 2

<b>nvoNormalRedu</b>	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)

<b>nviDDCNormaRedu</b>	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).

<b>nvoDDCNormaRedu</b>	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.

<b>nvoOnOff</b>	SNVT Typ: SNVT_switch	Gültige Werte: [(100,0 1), (0,0 0)]
-----------------	-----------------------	-------------------------------------

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

<b>nviDDCOnOff</b>	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.

<b>nvoDDCOnOff</b>	SNVT Typ: SNVT_switch	Gültige Werte: [(100,0 1), (0,0 0)]
--------------------	-----------------------	-------------------------------------

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

<b>nvoRoomAlarm</b>	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.

<b>nvoFlapPosition</b>	SNVT Typ: SNVT_switch	Gültige Werte: 0 % bis 100 %
------------------------	-----------------------	------------------------------

nvoFlapPosition.value enthält die Position der Stellklappe in %.

<b>nvoVersionVAV500</b>	SNVT Typ: SNVT_str_asc	Gültige Werte: Jeder String
-------------------------	------------------------	-----------------------------

Diese Variable enthält die aktuelle Softwareversion des Gerätes VAV500.

**3. Konfigurationsparameter**

<b>nciHeartbeatnvo</b>	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

<b>nciDeviceState</b>	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

<b>nciMinOutTm</b>	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.

<b>nciFixFlowNorm</b>	SNVT Typ: SCPTmaxFlow	
	Gültige Werte: 0 l/s bis 65534 l/s	Standardwert: 0 l/s

Wert für Festverbraucher im Normalbetrieb des Volumenstromreglers.

<b>nciFixFlowRedu</b>	SNVT Typ: SCPTminFlow	
	Gültige Werte: 0 l/s bis 65534 l/s	Standardwert: 0 l/s

Wert für Festverbraucher im reduzierten Betrieb des Volumenstromreglers.

<b>nciFlowRedu</b>	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).

<b>nciFlowNorm</b>	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).

<b>nciPercentFlow</b>	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.

<b>nciVAVType</b>	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

<b>nciRoomAlarmFlow</b>	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.

<b>nciSensorPress</b>	SNVT Typ: SNVT_count	
	Gültige Werte: 1	Standardwert: 1

Auswahl des Drucksensors.

1 = -50 Pa bis +50 Pa

<b>nciPressNominal</b>	SNVT Typ: SNVT_press_p	
	Gültige Werte: -100 Pa bis +100 Pa	Standardwert: +15 Pa

Sollwert Raumdruck in Pascal.

<b>nciPressDZoneP</b>	SNVT Typ: SNVT_press_p	
	Gültige Werte: 0 Pa bis 20 Pa	Standardwert: 5 Pa

Totzone Druckregelung im positiven Bereich in Pascal.

<b>nciPressDZoneM</b>	SNVT Typ: SNVT_press_p	
	Gültige Werte: 0 Pa bis 20 Pa	Standardwert: 5 Pa

Totzone Druckregelung im negativen Bereich in Pascal.

<b>nciPressLimitP</b>	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.

<b>nciPressLimitM</b>	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.

<b>nciPressPercentP</b>	SNVT Typ: SNVT_count	
	Gültige Werte: 0 % bis 100 %	Standardwert: 20 %

Maximaler Änderungswert Druckkaskade für Volumenstrom in % im positiven Bereich.

<b>nciPressPercentM</b>	SNVT Typ: SNVT_count	
	Gültige Werte: 0 % bis 100 %	Standardwert: 20 %

Maximaler Änderungswert Druckkaskade für Volumenstrom in % im negativen Bereich.

<b>nciPressFlowStep</b>	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.

<b>nciSendOnDltFlow</b>	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.

<b>nciTempActiv</b>	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.



<b>nciSensorTemp</b>	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

<b>nciTemperature</b>	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.

<b>nciTempOffset</b>	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.

<b>nciControlTime</b>	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.

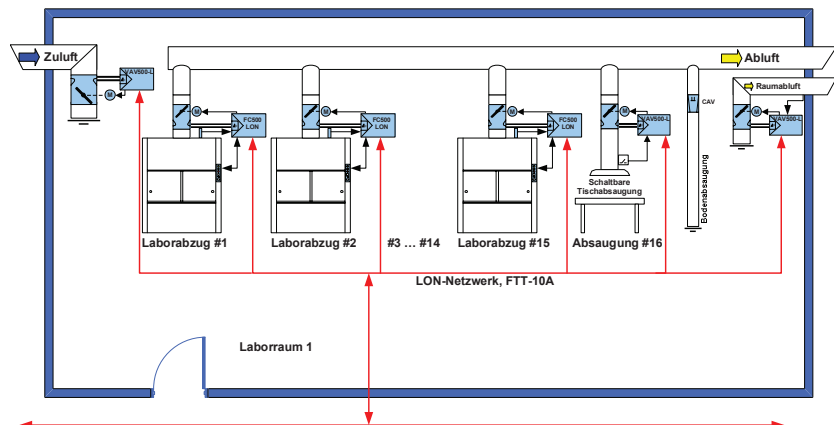
<b>nciControlFactor</b>	SNVT Typ: SNVT_count	Standardwert: 4
	Gültige Werte: 1 bis 10	

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 und Raumabluft 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**

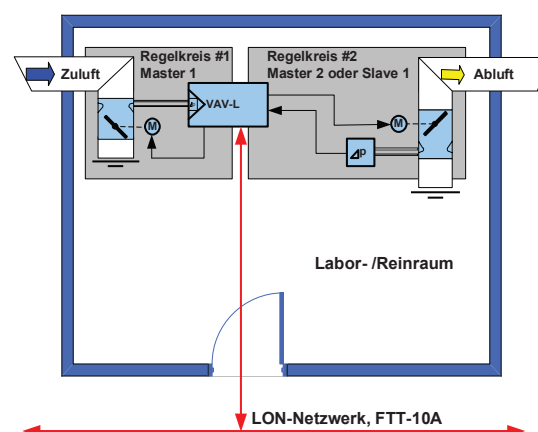
Der variable Volumenstromregler mit LON-Schnittstelle VAV500-L verfügt über verschiedene Betriebsarten, die über das LON-Netzwerk entsprechend konfiguriert werden können. Folgende Regeltypen sind implementiert:

- 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)

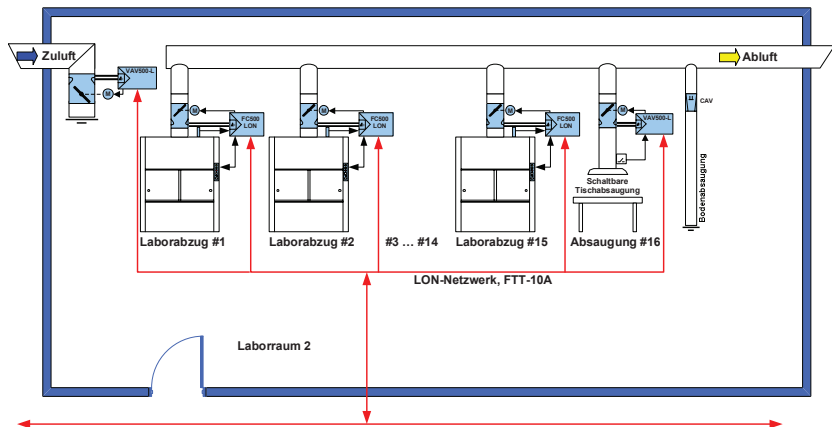
Diese Betriebsart ist besonders für dezentrale Raumregelapplikationen (z.B. Laborräume mit LON-Laborabzugsreglern FC500) geeignet.

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)**

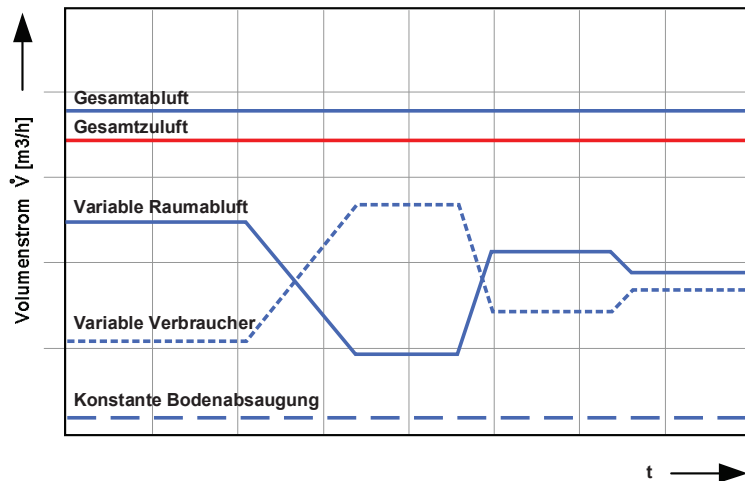
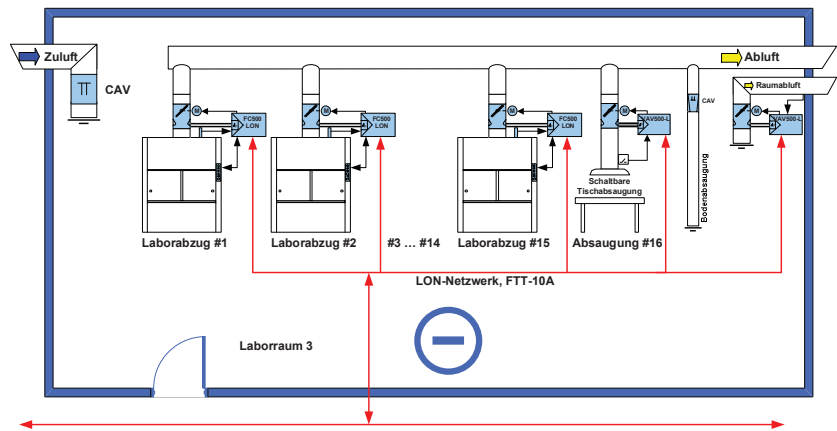
Diese Betriebsart ist für Raumapplikationen geeignet, in denen eine konstante Raumluftrate gefordert ist und die Raumabluft von variablen Verbrauchern gebildet wird.

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 Venturimesstdüse 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)
<b>Blendenfaktor B (C-Wert)</b>	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  $6 \text{ m/s}$  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.

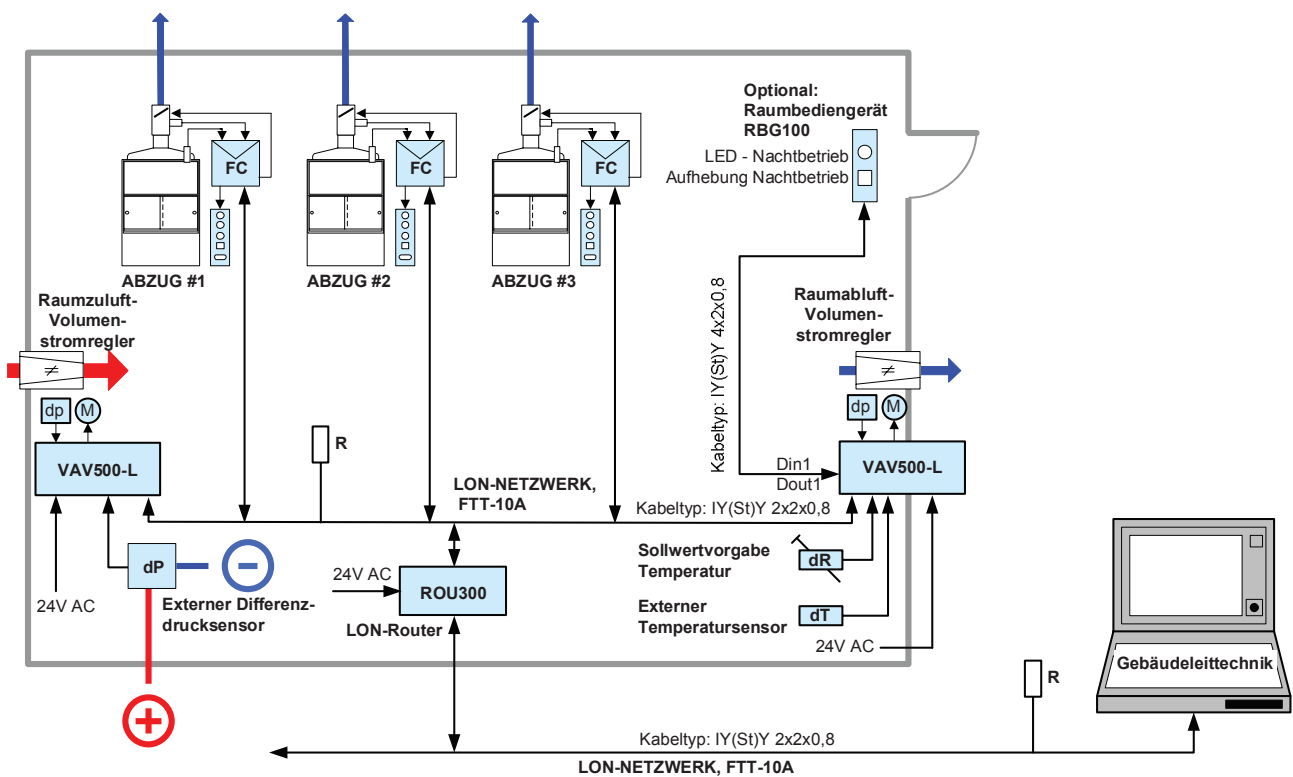
Raumschema 2 • Variabler Volumenstromregler, LON-bilanzierend mit Router ROU300, Druckkaskade und Temperaturregelkreis

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
<b>Achtung!</b>	<b>Kabeladern für LON A/B müssen paarig miteinander verdreht sein. Maximale Kabellänge nicht überschreiten.</b>

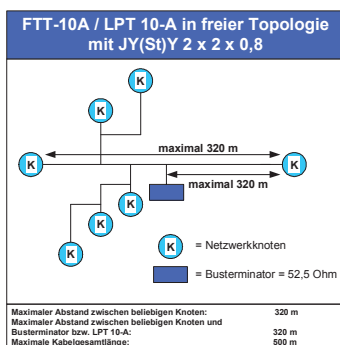
### LON-Kabelspezifikationen (FTT-10A)

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 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.

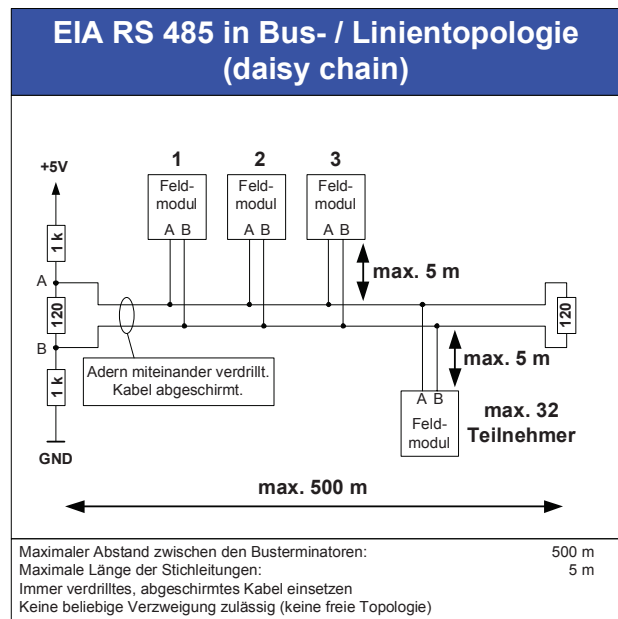
Grundsätzlich abgeschirmte Leitungen in Linientopologie (daisy chain) verlegen und den Schirm einseitig auf Masse (GND) auflegen.

**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 <sup>2</sup> ]	Rloop $\Omega$ /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.

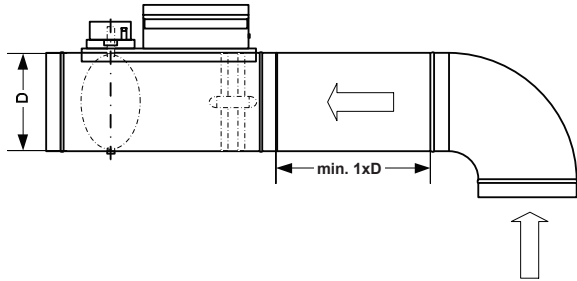
Wir bieten das gesamte System aus einer Hand, ohne Kompatibilitätsprobleme.

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

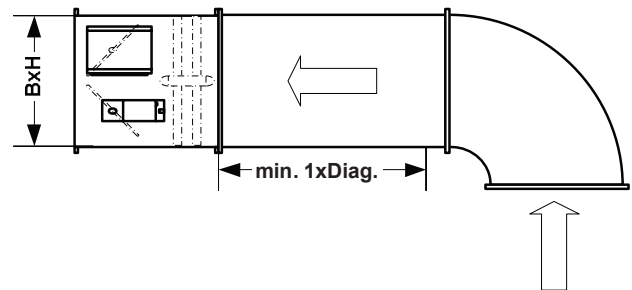
**Einbauhinweise  
Volumenstromregler, runde Bauform**

**Einbauhinweise  
Volumenstromregler, eckige Bauform**

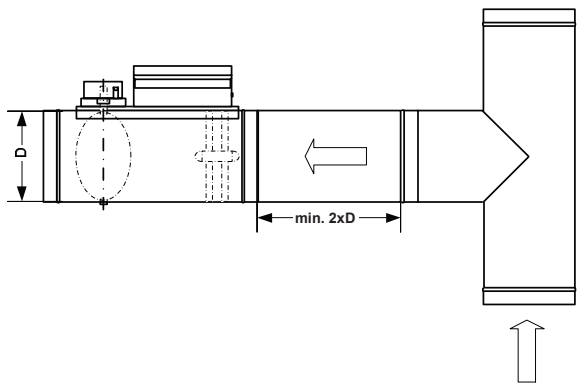
**Abstand nach Bogen-Formstück**



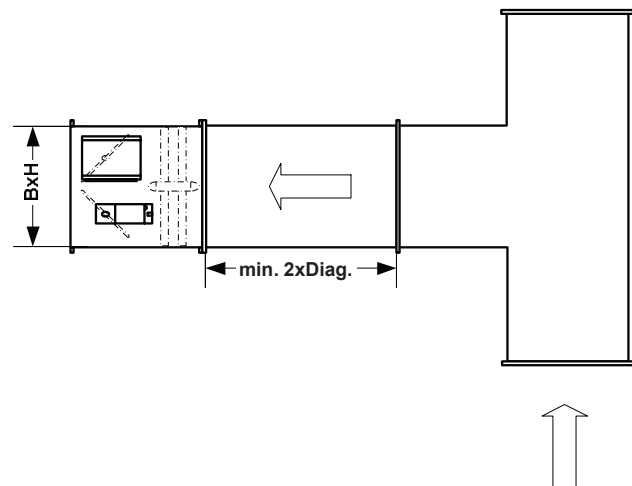
**Abstand nach Bogen-Formstück**



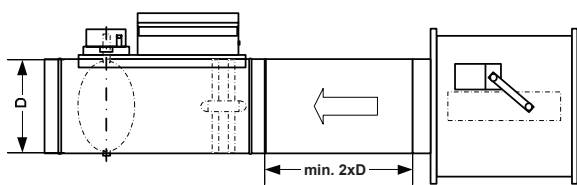
**Abstand nach sonstigen Formstücken  
(z.B. T-Stück, Abzweigstück, Reduzierung usw.)**



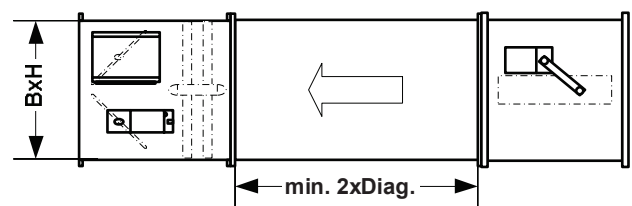
**Abstand nach sonstigen Formstücken  
(z.B. T-Stück, Abzweigstück, Reduzierung usw.)**



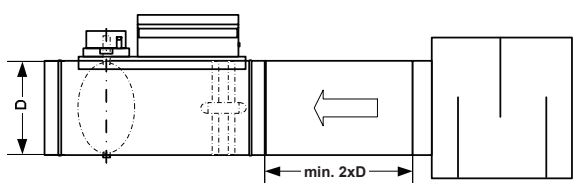
**Abstand nach Brandschutzklappe**



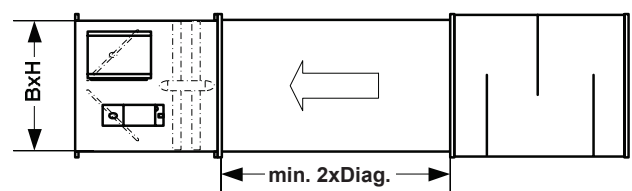
**Abstand nach Brandschutzklappe**



**Abstand nach Schalldämpfer**



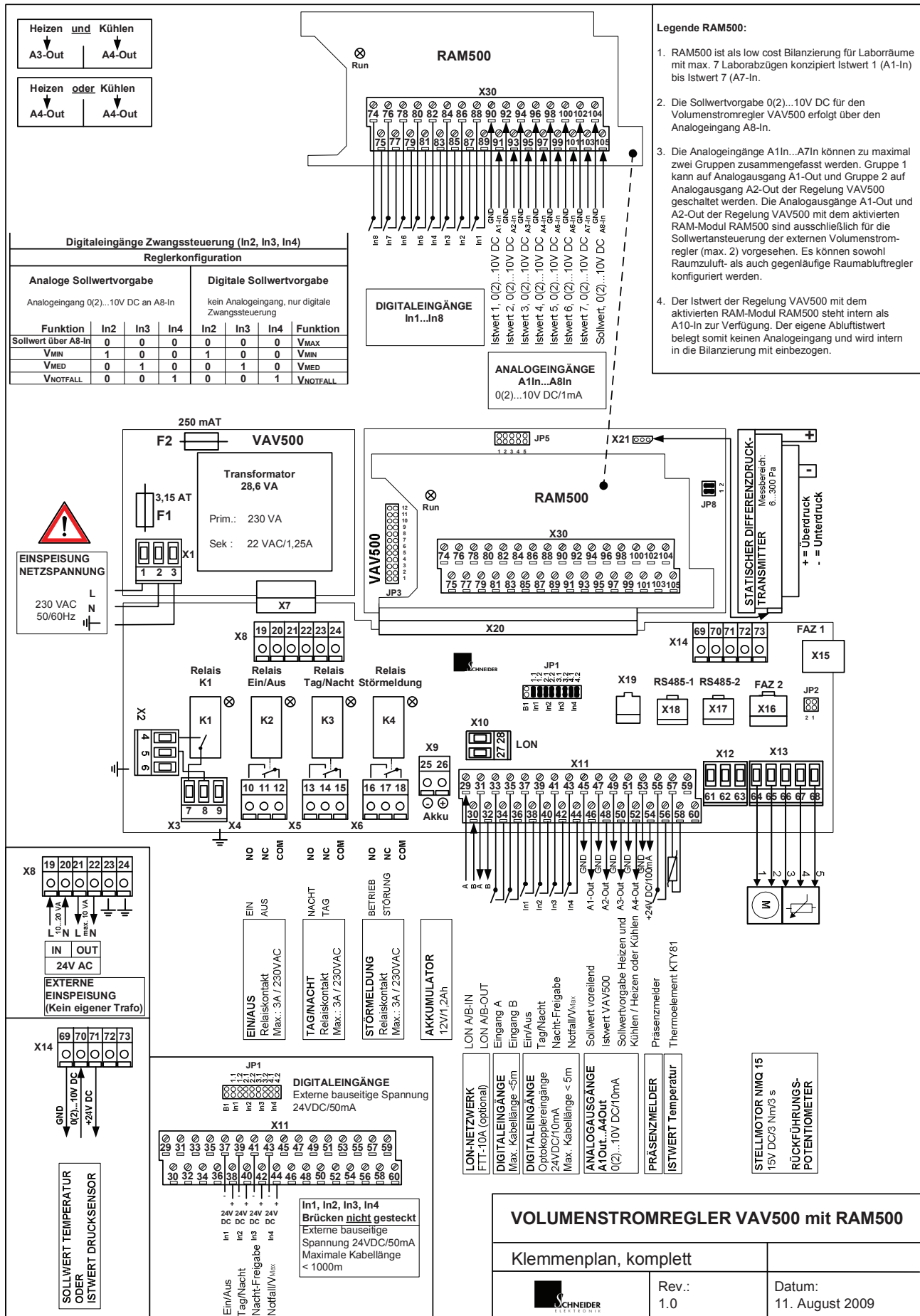
**Abstand nach Schalldämpfer**



**D = Durchmesser**

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

### Klemmenplan: Volumenstromregler VAV500-A



**Bestellschlüssel: Schneller multifunktionaler variabler Volumenstromregler**

VAV500 - L - T - 0

**Typ**

**Sollwertvorgabe/Regler/Feldbusmodul**

Analog 0(2)...10V DC, mit Raumbilanzierungsmodul (7 Analog-eingänge) oder digital über Kontakte (1-3 Punkt)	<b>A</b>
LON, mit Raumbilanzierung (max. 16 Verbraucher)	<b>L</b>
BACnet, MS/TP, RS485, mit Raumbilanzierung (max. 32 Teilnehmer)	<b>BM</b>
BACnet, TCP/IP, Ethernet, mit Raumbilanzierung	<b>BI</b>
Modbus, RS485, mit Raumbilanzierung (max. 32 Teilnehmer)	<b>M</b>

**Druckkaskade (optional)**

<b>0</b>	ohne
<b>1</b>	mit externem Sensor 0...100 Pa
<b>2</b>	mit externem Sensor ± 50 Pa

**Transformator 230V/24V AC/28,6 VA**

<b>0</b>	ohne internen Transformator (Einspeisung 24V AC/25VA bauseits)
<b>T</b>	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.

Fabrikat: SCHNEIDER

Typ: VAV500-L-T-0

**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.

**Bestellschlüssel: Stellklappe mit Messeinrichtung und Stellmotor, runde Bauform**

MD - 250 - P - 0 - 0 - 0 - MM - 1

**Messeinrichtung**

Wartungsfreie Messeinrichtung	<b>MD</b>
Venturidüse	<b>VD</b>
Messdüse	<b>DD</b>
Messkreuz mit Zusatzblende	<b>KD</b>
Messkreuz ohne Zusatzblende	<b>SD</b>

**Nenndurchmesser DN [mm]**

100, 110, 125, 160	<b>100</b>
200, 225, 250, 280	...
315, 355, 400	<b>400</b>

**Material**

Polypropylen (PPs)	<b>P</b>
PPs-el (elektrisch leitfähig)	<b>PeI</b>
Polyvinylchlorid (PVC)	<b>PV</b>
Stahl verzinkt	<b>S</b>
Edelstahl 1.4301 (V2A)	<b>V</b>

**Klappenblattdichtung**

mit Klappenblattdichtung = **K** ohne = **0**

**Stellmotortyp**

<b>1</b>	SCHNEIDER Standard 12V, 3 s für 90°
<b>2</b>	Stetiger Antrieb 24V, 5 s für 90°
<b>3</b>	Federrücklaufantrieb 24V, 30 s für 90°
<b>Ex</b>	Ex-geschützter Antrieb 24V, 20sec für 90°

**Rohranschlüsse Anströmung/Abströmung**

<b>MM</b>	Muffe/Muffe (nur PPs und PPs-el)
<b>MF</b>	Muffe/Flansch (nur PPs und PPs-el)
<b>FM</b>	Flansch/Muffe (nur PPs und PPs-el)
<b>FF</b>	Flansch/Flansch (PPs, PPs-el, Stahl u. Edelstahl)
<b>RR</b>	Rohr/Rohr (PPs, PPs-el, Stahl und Edelstahl)

**Dämmschale**

**0** = ohne **D** = mit Dämmschale

**Gummilippendichtung (nur Stahl und V2A)**

**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).

Fabrikat: SCHNEIDER

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

**Wichtig:**

Volumenstromregler VAV500 zusätzlich bestellen.

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

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

<b>Nennbreite B [mm]</b>		<b>Dämmschale</b>	
200, 300, 400, 500, 600	<b>200</b> ...	<b>0</b>	= ohne
700, 800, 900, 1000, 1200	<b>1000</b>	<b>D</b>	= mit Dämmschale

<b>Nennhöhe H [mm]</b>		<b>Klappenblattdichtung</b>	
100, 160, 200	<b>100</b> ...	<b>0</b>	= ohne
250, 300, 400	<b>400</b>	<b>K</b>	= mit Klappenblattdichtung

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

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

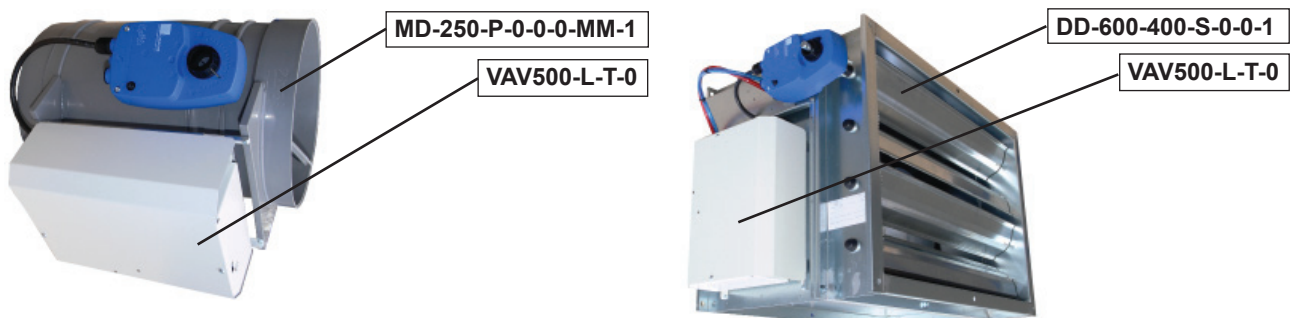
Messdüse mit Stellklappe, Breite=600 mm, Höhe=400 mm, Stahl verzinkt, ohne Klappenblattdichtung, ohne Dämmschale, Flansch/Flansch (Standard), schnelllaufender Stellmotor 3 s für 90° (Fast Direct Drive SCHNEIDER).

**Wichtig:**  
Volumenstromregler VAV500 zusätzlich bestellen.

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

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

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

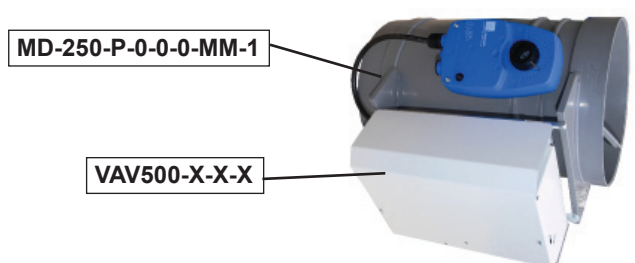


Abmessungen • Volumenstrombereiche, runde Bauform • PPs, PPs-el, PVC

<b>Volumenstromregler mit Stellklappe und integrierter wartungsfreier Messeinrichtung, runde Bauform</b>	<b>Material:</b>	<b>PPs, PPs-el, PVC</b>
	<b>Messsystem:</b>	<b>MD (wartungsfreie Messeinrichtung), Standard</b>
■ hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit	■ Messeinrichtung mit integrierter Ringmesskammer	
■ unempfindlich auch bei ungünstiger Anströmung	■ wartungsfrei und selbstreinigend	
■ statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa	■ Option: dicht schließende Stellklappe nach DIN	

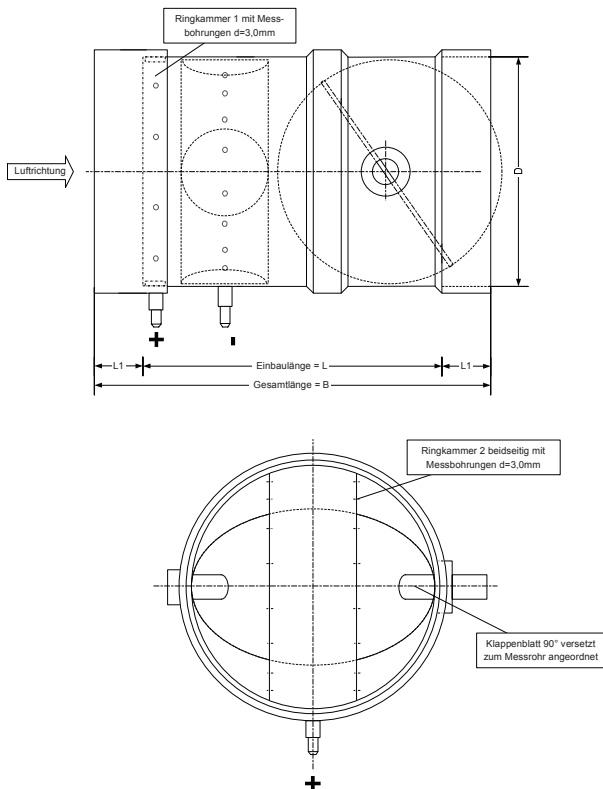
Für die Laborablufte (Volumenstromregler in PPs-Ausführung) bietet die von SCHNEIDER patentierte Messeinrichtung MD das beste Preis-/Leistungsverhältnis und wird als Standard ausgeliefert.

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.

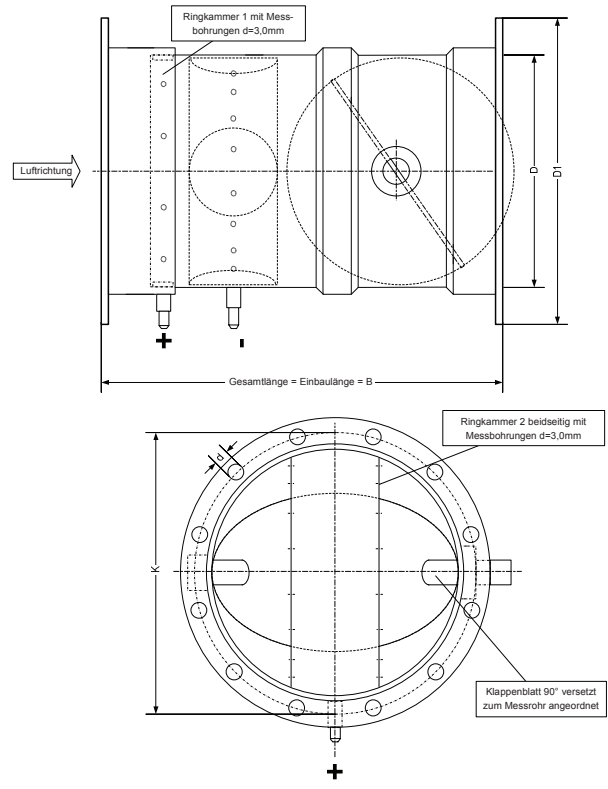


Nennweite	Innen-Ø	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungsgeschwindigkeit $v$ Messeinrichtung MD (Standard)			Baulänge			Flanschmaße			
		$v \approx 1 \text{ m/s}$ $V_{MIN}$ [m³/h]	$v = 6 \text{ m/s}$ $V_{MAX}$ [m³/h]	$v \approx 10 \text{ m/s}$ $V_{NENN}$ [m³/h]	B [mm]	$L_1$ [mm]	L [mm]	Aussen-Ø 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)**

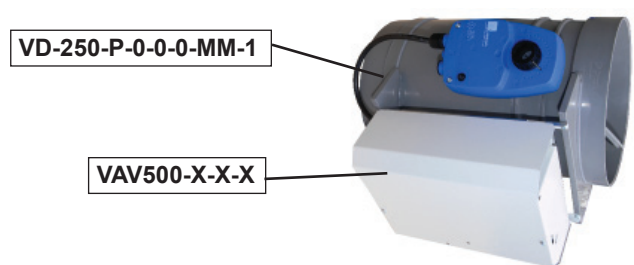


**Empfohlener Volumenstrom  $V_{MAX}$  bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 6 \text{ m/s}$ .  
Planungshinweis zum Volumenstromregelbereich  $V_{MIN}$ ,  $V_{MAX}$  und  $V_{NENN}$  auf Seite 28 beachten.**

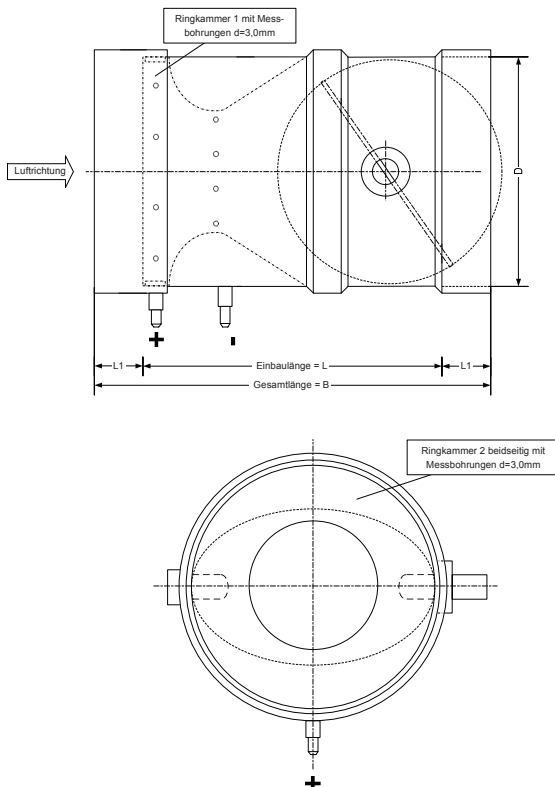
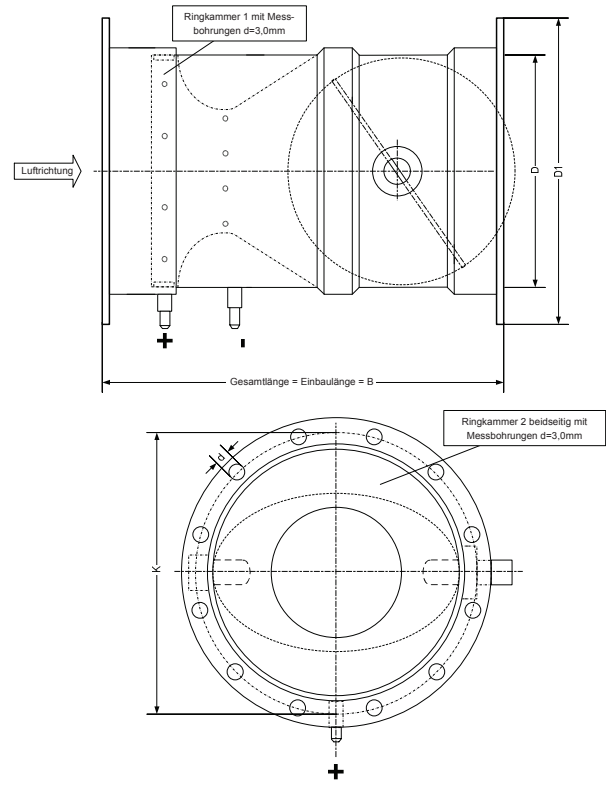
<b>Volumenstromregler mit Stellklappe und integrierter wartungsfreier Venturimessdüse, runde Bauform</b>	<b>Material:</b> PPs, PPs-el, PVC
	<b>Messsystem:</b> VD (wartungsfreie Venturimessdüse), gegen Aufpreis
■ hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit	■ Venturimessdüse mit integrierter Ringmesskammer
■ unempfindlich auch bei ungünstiger Anströmung	■ 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-Ø	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungsgeschwindigkeit $v$ Messeinrichtung VD			Baulänge			Flanschmaße			
		$v \approx 1 \text{ m/s}$ $V_{MIN}$ [m³/h]	$v = 6 \text{ m/s}$ $V_{MAX}$ [m³/h]	$v \approx 10 \text{ m/s}$ $V_{NENN}$ [m³/h]	B [mm]	$L_1$ [mm]	L [mm]	Aussen-Ø 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

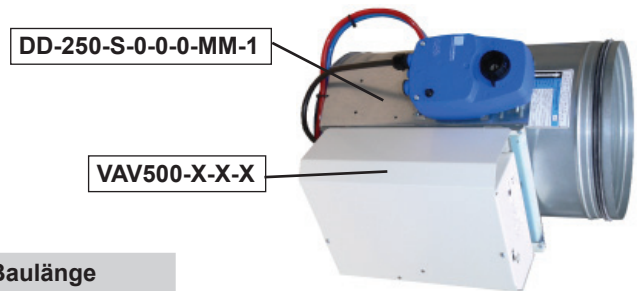
**Ausführung: VD-XXX-P-MM-1 (Muffe/Muffe)**

**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.**

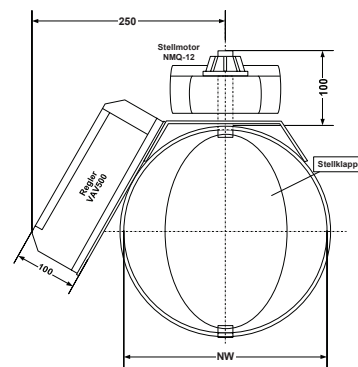
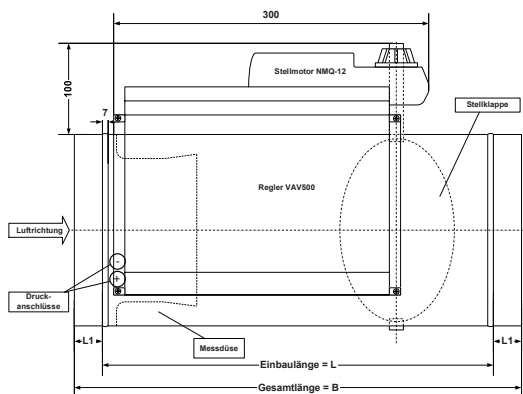
<b>Volumenstromregler mit Stellklappe und integrierter Messdüse, runde Bauform</b>	<b>Material:</b>	<b>Stahl verzinkt, Edelstahl 1.4301 (V2A)</b>
	<b>Messsystem:</b>	<b>DD (Messdüse), Standard</b>
■ hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit		■ statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa
■ unempfindlich auch bei ungünstiger Anströmung		■ 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 <sub>1</sub> [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	210	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

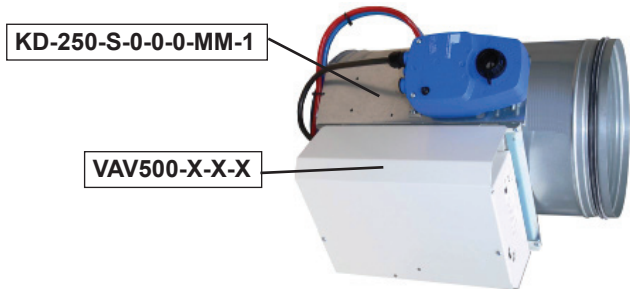
Im Laborbetrieb (Abluft und Zuluft) sollte aufgrund der Schallgeräusche (Strömungsgeräusch) beim Volumenstrom  $V_{MAX}$  die Strömungsgeschwindigkeit  $v = 6$  m/s nicht überschritten werden. Bei Überschreitung dieses Wertes ist der nach DIN1946, Teil 7 geforderte Schalldruckpegel von < 52 dB(A) nur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



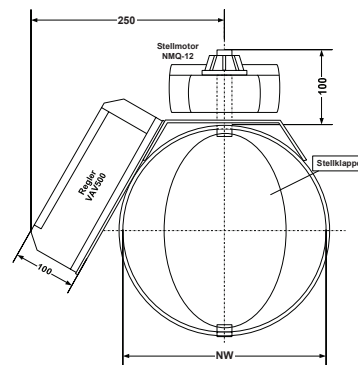
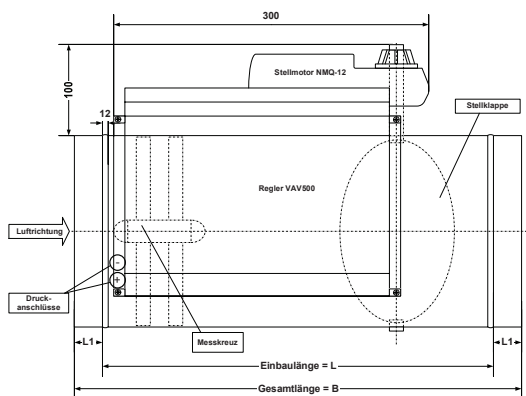
<b>Volumenstromregler mit Stellklappe und integriertem Messkreuz bzw. wartungsfreier Messeinrichtung (nur in Edelstahl), runde Bauform</b>	<b>Material:</b>	<b>Stahl verzinkt, Edelstahl 1.4301 (V2A)</b>
	<b>Messsystem:</b>	<b>KD (Messkreuz mit Zusatzblende) SD (Messkreuz ohne Zusatzblende) MD (wartungsfreie Messeinrichtung), nur in Edelstahl</b>
■ 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 <sub>1</sub> [mm]	L [mm]
NW [mm]	$v \approx 1$ m/s $V_{MIN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v = 6$ m/s $V_{MAX}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v \approx 10$ m/s $V_{NENN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v \approx 1$ m/s $V_{MIN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v = 6$ m/s $V_{MAX}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v \approx 10$ m/s $V_{NENN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v \approx 1$ m/s $V_{MIN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v = 6$ m/s $V_{MAX}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v \approx 10$ m/s $V_{NENN}$ [m <sup>3</sup> /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

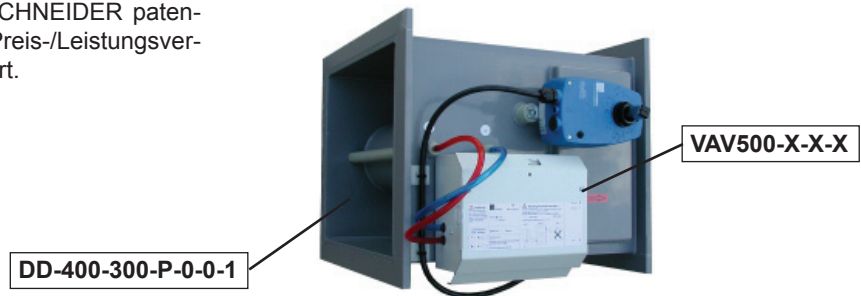


**Empfohlener Volumenstrom  $V_{MAX}$  bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 6$  m/s.  
Planungshinweis zum Volumenstromregelbereich  $V_{MIN}$ ,  $V_{MAX}$  und  $V_{NENN}$  auf Seite 28 beachten.**

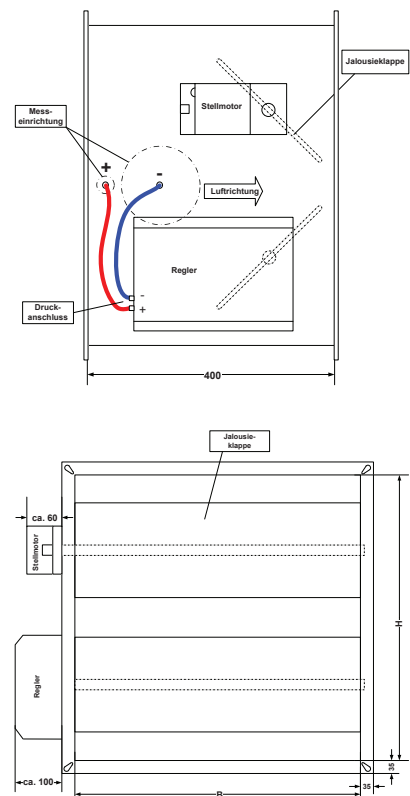
Abmessungen • Volumenstrombereiche, eckige Bauform • PPs, PPs-el, PVC • nicht luftdicht schließend

<b>Volumenstromregler mit Stellklappe und integrierter Messeinrichtung, eckige Bauform, nicht luftdicht schließend</b>	<b>Material:</b>	<b>PPs, PPs-el, PVC</b>
	<b>Messsystem:</b>	<b>MD (wartungsfreie Messeinrichtung), Standard in PPs, PPs-el, PVC</b>
■ 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 <sup>3</sup> /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	400	$V_{MIN}$
	-	1152	1440	1728	2016	2304	$V_{MAX}$
	-	3456	4320	5184	6048	6912	$V_{NENN}$
900	150	200	250	300	350	400	$V_{MIN}$
	-	-	1620	1944	2268	2592	$V_{MAX}$
	-	-	4860	5832	6804	7776	$V_{NENN}$
1000	150	200	250	300	350	400	$V_{MIN}$
	-	-	1800	2160	2520	2880	$V_{MAX}$
	-	-	5400	6480	7560	8640	$V_{NENN}$



**Zwischengrößen auf Anfrage.**

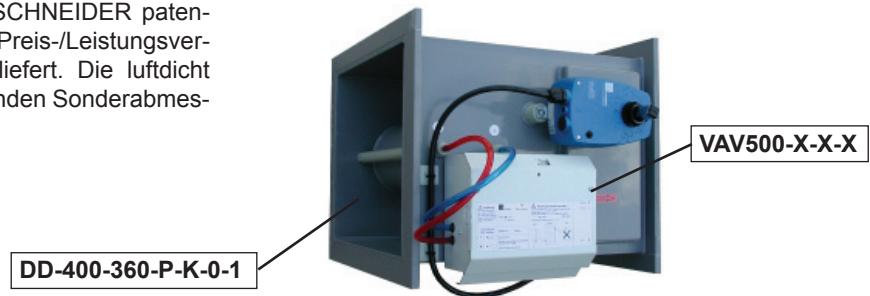
**Empfohlener Volumenstrom  $V_{MAX}$  bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 6$  m/s.**

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

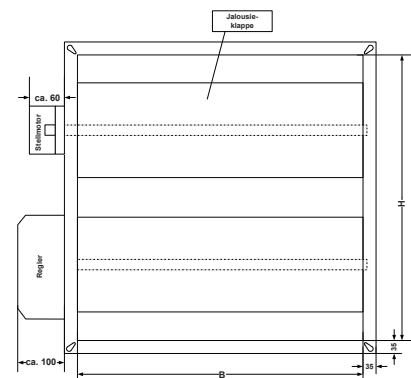
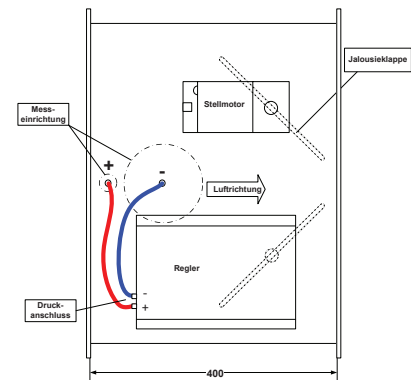
Abmessungen • Volumenstrombereiche, eckige Bauform • PPs, PPs-el, PVC • luftdicht schließend

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

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 $v = 2$ m/sec), $V_{MAX}$ (bei $v = 6$ m/s), $V_{NENN}$ (bei $v = 12$ m/sec)					Bereich [m <sup>3</sup> /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	$V_{MAX}$
	-	-	-	-	-	$V_{NENN}$

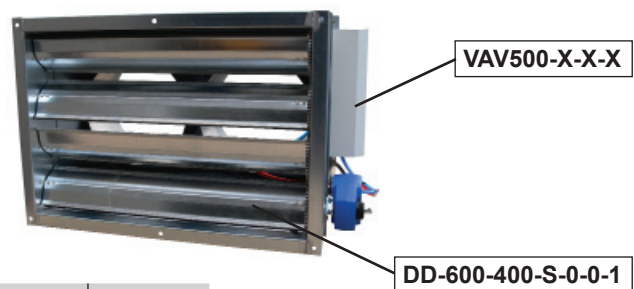

**Zwischengrößen auf Anfrage.**
**Empfohlener Volumenstrom  $V_{MAX}$  bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 6$  m/s.**
**Planungshinweis zum Volumenstromregelbereich  $V_{MIN}$ ,  $V_{MAX}$  und  $V_{NENN}$  auf Seite 28 beachten.**

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

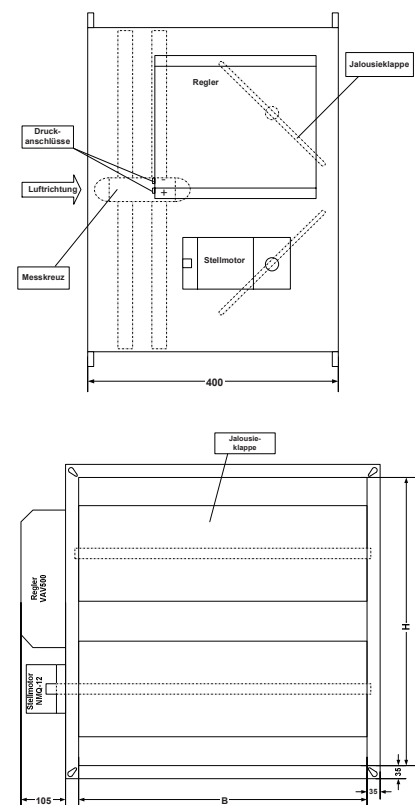
Volumenstromregler mit Stellklappe und integrierter Messeinrichtung, eckige Bauform	Material:	Stahl verzinkt, Edelstahl 1.4301 (V2A)
	Messsystem:	MD (wartungsfreie Messeinrichtung), Standard in Edelstahl DD (Messdüse), Standard in Stahl verzinkt KD (Messkreuz mit Zusatzblende) SD (Messkreuz ohne Zusatzblende)
■ 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 ( $< 2$ 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 $v = 2$ m/sec), $V_{MAX}$ (bei $v = 6$ m/s), $V_{NENN}$ (bei $v = 12$ m/sec)							Bereich [m <sup>3</sup> /h]
	Höhe H [mm]							
200	100	150	200	250	300	350	400	$V_{MIN}$
	144	216	288	360	432	504	576	$V_{MAX}$
	864	1296	1728	2160	2592	3024	3456	$V_{NENN}$
300	100	150	200	250	300	350	400	$V_{MIN}$
	216	324	432	540	648	756	864	$V_{MAX}$
	1296	1944	2592	3240	3888	4536	5184	$V_{NENN}$
400	100	150	200	250	300	350	400	$V_{MIN}$
	288	432	576	720	864	1008	1152	$V_{MAX}$
	1728	2592	3456	4320	5184	6048	6912	$V_{NENN}$
500	100	150	200	250	300	350	400	$V_{MIN}$
	360	540	720	900	1080	1260	1440	$V_{MAX}$
	2160	3240	4320	5400	6480	7560	8640	$V_{NENN}$
600	100	150	200	250	300	350	400	$V_{MIN}$
	432	648	864	1080	1296	1512	1728	$V_{MAX}$
	2592	3888	5184	6480	7776	9072	10368	$V_{NENN}$
700	100	150	200	250	300	350	400	$V_{MIN}$
	504	756	1008	1260	1512	1764	2016	$V_{MAX}$
	3024	4536	6048	7560	9072	10584	12096	$V_{NENN}$
800	100	150	200	250	300	350	400	$V_{MIN}$
	-	-	1152	1440	1728	2016	2304	$V_{MAX}$
	-	-	6912	8640	10368	12096	13824	$V_{NENN}$
900	100	150	200	250	300	350	400	$V_{MIN}$
	-	-	-	1620	1944	2268	2592	$V_{MAX}$
	-	-	-	9720	11664	13608	15552	$V_{NENN}$
1000	100	150	200	250	300	350	400	$V_{MIN}$
	-	-	-	1800	2160	2520	2880	$V_{MAX}$
	-	-	-	10800	12960	15120	17280	$V_{NENN}$



**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.**

**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 <sub>W</sub> in dB/Oktave										L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	L <sub>W</sub> in dB/Oktave										L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	L <sub>W</sub> in dB/Oktave										L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)
			f <sub>m</sub> in Hz												f <sub>m</sub> in Hz												f <sub>m</sub> 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	<b>50</b>	<b>42</b>	53	54	53	53	51	50	56	42	<b>60</b>	<b>52</b>	56	58	55	60	59	57	58	54	<b>65</b>	<b>57</b>						
	4	290	55	51	48	51	47	42	35	27	<b>52</b>	<b>44</b>	64	61	58	57	55	53	49	43	<b>60</b>	<b>52</b>	67	67	64	63	60	58	60	58	<b>67</b>	<b>59</b>						
	6	434	62	58	53	56	50	46	41	35	<b>56</b>	<b>48</b>	67	65	61	61	58	54	50	45	<b>63</b>	<b>55</b>	72	72	69	67	63	60	59	57	<b>69</b>	<b>61</b>						
	8	579	62	60	57	59	55	51	49	45	<b>61</b>	<b>53</b>	71	67	64	64	60	56	53	48	<b>66</b>	<b>58</b>	75	73	71	69	65	62	59	56	<b>71</b>	<b>63</b>						
	10	724	67	66	62	58	59	55	54	51	<b>64</b>	<b>56</b>	73	70	66	68	62	59	55	51	<b>69</b>	<b>61</b>	76	76	72	72	67	64	61	58	<b>73</b>	<b>65</b>						
200	2	210	45	42	40	44	43	39	34	31	<b>47</b>	<b>39</b>	47	46	52	54	51	49	48	46	<b>57</b>	<b>49</b>	52	48	55	64	58	56	58	56	<b>66</b>	<b>58</b>						
	4	420	49	44	40	45	45	41	36	31	<b>48</b>	<b>40</b>	52	49	50	54	53	50	46	40	<b>57</b>	<b>49</b>	55	52	56	63	60	58	58	54	<b>66</b>	<b>58</b>						
	6	650	53	46	42	46	48	43	38	33	<b>51</b>	<b>43</b>	53	53	51	54	55	52	50	55	<b>60</b>	<b>52</b>	59	55	59	61	60	59	56	51	<b>65</b>	<b>57</b>						
	8	850	56	50	44	48	50	46	41	34	<b>53</b>	<b>45</b>	55	55	54	56	56	53	51	52	<b>61</b>	<b>53</b>	59	59	63	63	62	60	57	53	<b>67</b>	<b>59</b>						
	10	1055	57	51	48	52	54	48	43	36	<b>56</b>	<b>48</b>	58	56	55	57	58	55	51	44	<b>62</b>	<b>54</b>	60	60	65	65	64	61	58	54	<b>68</b>	<b>60</b>						
250	2	345	44	38	39	45	45	42	36	31	<b>49</b>	<b>41</b>	50	40	46	52	50	55	55	44	<b>60</b>	<b>52</b>	54	48	51	62	58	59	63	55	<b>67</b>	<b>59</b>						
	4	670	45	41	41	48	46	42	36	32	<b>50</b>	<b>42</b>	51	46	48	54	52	53	50	42	<b>58</b>	<b>50</b>	56	50	50	59	57	59	59	52	<b>65</b>	<b>57</b>						
	6	1020	58	46	43	50	47	43	38	32	<b>51</b>	<b>43</b>	54	52	49	56	45	53	50	42	<b>58</b>	<b>50</b>	62	55	57	60	60	60	58	52	<b>66</b>	<b>58</b>						
	8	1350	57	52	47	52	48	44	39	34	<b>53</b>	<b>45</b>	59	55	51	58	57	55	51	43	<b>62</b>	<b>54</b>	62	60	58	62	61	61	58	52	<b>67</b>	<b>59</b>						
	10	1680	59	54	52	56	52	47	43	36	<b>57</b>	<b>49</b>	64	63	56	60	58	55	51	44	<b>63</b>	<b>55</b>	66	62	60	64	64	63	59	52	<b>69</b>	<b>61</b>						
315	2	561	42	47	45	43	38	35	33	32	<b>45</b>	<b>37</b>	47	47	49	51	54	52	50	50	<b>57</b>	<b>49</b>	52	52	54	56	59	57	55	55	<b>62</b>	<b>54</b>						
	4	1122	52	55	50	49	43	38	31	29	<b>50</b>	<b>42</b>	60	61	57	55	55	51	47	48	<b>59</b>	<b>51</b>	65	66	62	60	60	56	52	53	<b>64</b>	<b>56</b>						
	6	1683	54	57	52	51	45	40	33	31	<b>52</b>	<b>44</b>	62	63	59	57	57	53	49	50	<b>61</b>	<b>53</b>	67	68	64	62	62	58	54	55	<b>66</b>	<b>58</b>						
	8	2244	59	57	56	55	47	43	38	33	<b>55</b>	<b>47</b>	67	68	64	61	58	55	51	50	<b>64</b>	<b>58</b>	72	73	69	66	63	60	56	55	<b>69</b>	<b>61</b>						
	10	2806	61	59	58	57	49	45	40	35	<b>57</b>	<b>49</b>	69	70	66	63	60	57	53	52	<b>66</b>	<b>58</b>	74	75	71	68	65	62	58	57	<b>71</b>	<b>63</b>						
400	2	905	41	48	47	44	38	36	34	32	<b>46</b>	<b>38</b>	48	49	49	50	53	50	48	48	<b>57</b>	<b>49</b>	53	54	54	55	58	55	53	53	<b>62</b>	<b>54</b>						
	4	1810	53	54	53	52	46	40	34	30	<b>52</b>	<b>44</b>	62	62	59	57	54	52	48	47	<b>60</b>	<b>52</b>	67	67	64	62	59	57	53	52	<b>65</b>	<b>57</b>						
	6	2714	55	56	55	54	48	42	36	32	<b>54</b>	<b>46</b>	64	64	61	59	56	54	50	49	<b>62</b>	<b>54</b>	69	69	66	64	61	59	55	54	<b>67</b>	<b>59</b>						
	8	3619	60	58	61	62	53	46	42	35	<b>61</b>	<b>53</b>	66	68	67	64	59	56	51	50	<b>66</b>	<b>58</b>	73	73	72	69	64	61	56	55	<b>71</b>	<b>63</b>						
	10	4524	62	60	63	64	55	48	44	37	<b>63</b>	<b>55</b>	70	70	69	66	61	58	53	52	<b>68</b>	<b>60</b>	75	75	74	71	66	63	58	57	<b>73</b>	<b>65</b>						

**Definitionen:**

f <sub>m</sub>	in Hz:	Mittenfrequenz des Oktavbandes
L <sub>W</sub>	in dB/Oktave:	Schalleistungspegel im Hallraum ermittelt
L <sub>WA</sub>	in dB(A):	Gesamtschallpegel, A-bewertet
L	in dB(A):	Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt
Δp <sub>g</sub>	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	<b>31</b>	<b>23</b>	33	26	24	25	36	38	31	20	<b>42</b>	<b>34</b>	33	25	26	31	42	47	41	33	<b>50</b>	<b>42</b>
	4	290	38	32	27	23	27	27	20	7	<b>32</b>	<b>24</b>	43	36	32	29	36	38	30	22	<b>41</b>	<b>33</b>	42	37	36	34	42	45	39	32	<b>49</b>	<b>41</b>
	6	434	41	34	32	29	30	29	22	9	<b>35</b>	<b>27</b>	47	41	38	33	37	38	33	23	<b>43</b>	<b>35</b>	48	44	42	38	44	46	40	33	<b>49</b>	<b>41</b>
	8	579	46	41	40	39	35	31	22	10	<b>41</b>	<b>33</b>	49	43	42	38	40	40	35	26	<b>45</b>	<b>37</b>	54	48	47	41	46	47	41	34	<b>51</b>	<b>43</b>
	10	724	51	45	46	46	41	37	28	18	<b>47</b>	<b>39</b>	52	46	45	42	43	42	36	26	<b>48</b>	<b>40</b>	54	50	49	44	47	48	43	35	<b>53</b>	<b>45</b>
200	2	210	40	35	29	28	22	22	24	28	<b>32</b>	<b>24</b>	44	37	29	26	25	28	28	29	<b>35</b>	<b>27</b>	43	36	30	30	30	36	32	32	<b>40</b>	<b>32</b>
	4	420	48	39	30	23	22	22	24	28	<b>32</b>	<b>24</b>	42	39	31	27	26	29	28	29	<b>35</b>	<b>27</b>	43	41	34	32	32	38	35	32	<b>42</b>	<b>34</b>
	6	650	36	32	28	26	26	24	22	31	<b>34</b>	<b>26</b>	42	41	31	27	27	30	29	30	<b>36</b>	<b>28</b>	44	42	34	32	33	39	35	32	<b>43</b>	<b>35</b>
	8	850	42	36	34	28	27	26	23	30	<b>35</b>	<b>27</b>	44	41	34	28	28	32	29	30	<b>37</b>	<b>29</b>	45	44	38	32	34	40	36	32	<b>44</b>	<b>36</b>
	10	1055	43	40	37	30	29	27	24	30	<b>36</b>	<b>28</b>	43	40	37	30	29	27	24	30	<b>36</b>	<b>28</b>	46	45	38	34	35	41	36	32	<b>44</b>	<b>36</b>
250	2	345	36	32	30	35	27	26	23	30	<b>36</b>	<b>28</b>	41	35	26	26	28	32	28	30	<b>36</b>	<b>28</b>	46	36	28	28	31	37	35	32	<b>41</b>	<b>33</b>
	4	670	38	30	29	27	28	26	23	30	<b>34</b>	<b>26</b>	40	33	27	26	29	32	28	30	<b>37</b>	<b>29</b>	47	37	30	29	32	37	34	32	<b>41</b>	<b>33</b>
	6	1020	37	32	26	27	29	27	23	30	<b>34</b>	<b>26</b>	41	36	28	27	31	34	29	31	<b>38</b>	<b>30</b>	46	41	32	30	33	39	35	32	<b>42</b>	<b>34</b>
	8	1350	38	33	26	28	29	28	24	30	<b>35</b>	<b>27</b>	42	35	30	30	34	35	29	31	<b>40</b>	<b>32</b>	48	41	34	32	35	40	36	33	<b>44</b>	<b>36</b>
	10	1680	38	36	30	32	31	30	25	30	<b>37</b>	<b>29</b>	45	45	32	33	36	36	31	31	<b>41</b>	<b>33</b>	50	45	36	35	38	42	37	33	<b>46</b>	<b>38</b>
315	2	561	34	34	31	29	25	24	24	24	<b>33</b>	<b>25</b>	39	34	35	37	41	41	41	42	<b>45</b>	<b>37</b>	44	39	40	42	46	46	46	47	<b>50</b>	<b>42</b>
	4	1122	44	42	36	35	30	27	22	21	<b>38</b>	<b>30</b>	52	48	43	41	42	40	38	40	<b>47</b>	<b>39</b>	57	53	48	46	47	45	43	45	<b>52</b>	<b>44</b>
	6	1683	46	44	38	37	32	29	24	23	<b>40</b>	<b>32</b>	54	50	45	43	44	42	40	42	<b>49</b>	<b>41</b>	59	55	50	48	49	47	45	47	<b>54</b>	<b>46</b>
	8	2244	51	44	42	41	34	32	29	25	<b>43</b>	<b>35</b>	59	55	50	47	45	44	42	42	<b>52</b>	<b>44</b>	64	60	55	52	50	49	47	47	<b>57</b>	<b>49</b>
	10	2806	53	46	44	43	36	34	31	27	<b>45</b>	<b>37</b>	61	57	52	49	47	46	44	44	<b>54</b>	<b>46</b>	66	62	57	54	52	51	49	49	<b>59</b>	<b>51</b>
400	2	905	33	36	33	33	25	26	26	24	<b>34</b>	<b>26</b>	40	37	35	35	40	40	40	40	<b>45</b>	<b>37</b>	45	42	40	40	45	45	45	45	<b>50</b>	<b>42</b>
	4	1810	45	42	39	39	33	30	26	22	<b>40</b>	<b>32</b>	54	50	45	45	41	42	40	39	<b>48</b>	<b>40</b>	59	55	50	50	46	47	45	44	<b>53</b>	<b>45</b>
	6	2714	47	44	41	41	35	32	28	24	<b>42</b>	<b>34</b>	56	52	47	47	43	44	42	41	<b>50</b>	<b>42</b>	61	57	52	52	48	49	47	46	<b>55</b>	<b>47</b>
	8	3619	52	46	47	47	40	36	34	27	<b>49</b>	<b>41</b>	60	56	53	53	46	46	43	42	<b>54</b>	<b>46</b>	65	61	58	58	51	51	48	47	<b>59</b>	<b>51</b>
	10	4524	54	48	49	49	42	38	36	29	<b>51</b>	<b>43</b>	62	58	55	55	48	48	45	44	<b>56</b>	<b>48</b>	67	63	60	60	53	53	50	49	<b>61</b>	<b>53</b>

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
$\Delta p_g$	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 <sub>w</sub> in dB/Oktave																L <sub>w</sub> in dB/Oktave																L <sub>w</sub> in dB/Oktave															
			f <sub>m</sub> in Hz																f <sub>m</sub> in Hz																f <sub>m</sub> in Hz															
			63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)																		
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	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	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<sub>m</sub> in Hz: Mittenfrequenz des Oktavbandes
- L<sub>w</sub> in dB/Oktave: Schalleistungspegel im Hallraum ermittelt
- L<sub>WA</sub> in dB(A): Gesamtschallpegel, A-bewertet
- L in dB(A): Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt
- Δp<sub>g</sub> 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	$\Delta p_g = 125 \text{ Pa}$														$\Delta p_g = 250 \text{ Pa}$														$\Delta p_g = 500 \text{ Pa}$													
			$L_W$ 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	15	22	21	22	18	20	21	22	24	<b>16</b>	19	25	27	28	23	25	26	20	31	<b>23</b>	23	30	31	33	29	31	30	30	37	<b>29</b>												
	6	170	23	36	33	32	24	23	24	23	31	<b>23</b>	25	39	38	37	30	31	32	25	38	<b>30</b>	27	43	42	43	37	39	36	35	43	<b>35</b>												
	9	257	27	37	35	32	24	24	24	23	34	<b>26</b>	30	45	43	44	35	35	35	28	42	<b>34</b>	35	51	50	48	41	41	40	39	47	<b>39</b>												
	12	344	33	38	39	38	29	27	26	24	37	<b>29</b>	40	49	47	45	37	36	36	31	44	<b>36</b>	38	53	51	50	43	43	43	41	50	<b>42</b>												
125	3	130	22	24	23	20	20	22	25	27	26	<b>18</b>	27	27	29	26	25	27	30	30	33	<b>25</b>	31	32	33	31	31	33	34	33	39	<b>31</b>												
	6	263	30	38	35	30	26	25	28	28	33	<b>25</b>	33	41	40	35	32	33	36	35	40	<b>32</b>	35	45	44	41	39	41	40	38	45	<b>37</b>												
	9	396	34	39	37	30	26	26	28	29	36	<b>28</b>	37	47	45	42	37	37	39	38	44	<b>36</b>	43	53	52	46	43	43	44	42	49	<b>41</b>												
	12	530	40	40	41	36	31	29	30	29	39	<b>31</b>	48	51	49	43	39	38	40	38	46	<b>38</b>	46	55	53	48	45	45	47	44	52	<b>44</b>												
160	3	216	25	26	27	21	23	24	27	28	28	<b>20</b>	30	29	33	27	28	29	32	30	35	<b>27</b>	37	34	37	32	34	35	36	37	41	<b>33</b>												
	6	434	33	40	39	31	29	27	30	29	35	<b>27</b>	36	43	44	36	35	35	38	33	42	<b>34</b>	41	47	48	42	42	43	42	42	47	<b>39</b>												
	9	652	37	41	41	31	29	28	30	30	38	<b>30</b>	41	49	49	43	40	39	41	36	46	<b>38</b>	49	55	56	47	46	45	46	46	51	<b>43</b>												
	12	871	43	42	45	37	34	31	32	32	41	<b>33</b>	51	53	53	44	42	40	42	39	48	<b>40</b>	52	57	57	49	48	47	49	48	54	<b>46</b>												
200	3	337	36	33	30	24	25	28	30	30	32	<b>24</b>	41	36	36	30	30	33	35	36	39	<b>31</b>	47	41	40	35	36	39	39	39	45	<b>37</b>												
	6	680	45	47	42	34	31	31	33	31	38	<b>30</b>	47	50	47	39	37	39	41	41	46	<b>38</b>	51	54	51	45	44	47	45	44	51	<b>43</b>												
	9	1024	48	48	44	34	31	32	33	32	42	<b>34</b>	52	56	52	46	42	43	44	44	49	<b>41</b>	59	62	59	50	48	49	49	48	55	<b>47</b>												
	12	1370	54	49	48	40	36	35	35	32	45	<b>37</b>	62	60	56	47	44	44	45	47	52	<b>44</b>	62	64	60	52	50	51	52	51	58	<b>50</b>												
225	3	422	41	37	31	27	30	30	31	30	35	<b>27</b>	45	40	37	33	35	35	36	36	42	<b>34</b>	51	45	41	38	41	41	40	40	48	<b>40</b>												
	6	850	50	51	43	37	36	33	34	30	41	<b>33</b>	51	54	48	42	42	41	42	41	49	<b>41</b>	55	58	52	48	49	49	46	45	54	<b>46</b>												
	9	1279	53	52	45	37	36	34	34	31	45	<b>37</b>	56	60	53	49	47	45	45	44	52	<b>44</b>	65	66	60	53	53	51	50	49	58	<b>50</b>												
	12	1709	60	53	49	43	41	37	36	32	48	<b>40</b>	66	64	57	50	49	46	46	47	55	<b>47</b>	66	68	61	55	55	53	53	51	61	<b>53</b>												
250	3	529	45	40	30	27	28	30	32	31	35	<b>27</b>	49	43	36	33	33	35	37	37	42	<b>34</b>	55	48	40	38	39	41	41	41	48	<b>40</b>												
	6	1065	54	54	42	37	34	33	35	32	41	<b>33</b>	55	57	47	42	40	41	43	42	49	<b>41</b>	59	61	51	48	47	49	47	46	54	<b>46</b>												
	9	1604	57	55	44	37	34	34	35	33	45	<b>37</b>	60	63	52	49	45	45	46	45	52	<b>44</b>	67	69	59	53	51	51	51	50	58	<b>50</b>												
	12	2144	63	56	48	43	39	37	37	33	48	<b>40</b>	70	67	56	50	47	46	47	48	55	<b>47</b>	70	71	60	55	53	53	54	52	61	<b>53</b>												
280	3	666	46	41	33	31	33	32	32	29	37	<b>29</b>	50	44	39	37	38	37	37	37	44	<b>36</b>	56	49	43	42	44	43	41	41	50	<b>42</b>												
	6	1339	55	55	45	41	39	35	35	32	43	<b>35</b>	56	58	50	46	45	43	43	42	51	<b>43</b>	60	62	54	52	52	51	47	46	56	<b>48</b>												
	9	2014	58	56	47	41	39	36	35	32	47	<b>39</b>	61	64	55	53	50	47	46	45	54	<b>46</b>	68	70	62	57	56	53	51	50	60	<b>42</b>												
	12	2690	64	57	51	47	44	39	37	33	50	<b>42</b>	71	68	59	54	52	48	47	48	57	<b>49</b>	71	72	63	59	58	55	54	52	63	<b>55</b>												
315	3	843	47	42	32	29	30	33	34	31	37	<b>29</b>	42	32	27	28	31	37	32	37	44	<b>36</b>	58	50	42	40	41	44	43	43	50	<b>42</b>												
	6	1692	55	56	44	39	36	36	37	33	43	<b>35</b>	48	46	38	37	38	43	38	42	51	<b>43</b>	62	63	53	50	49	52	49	48	56	<b>48</b>												
	9	2543	59	57	46	39	36	37	37	34	47	<b>39</b>	53	52	49	45	44	46	46	45	54	<b>46</b>	70	71	61	55	53	54	53	52	60	<b>52</b>												
	12	3394	65	58	50	45	41	40	39	34	50	<b>42</b>	63	56	47	44	44	47	48	48	57	<b>49</b>	73	73	62	57	55	56	56	54	63	<b>55</b>												
355	3	1073	48	43	35	31	35	38	36	34	40	<b>32</b>	53	46	41	37	40	43	41	41	47	<b>39</b>	59	51	45	42	46	49	45	45	53	<b>45</b>												
	6	2160	56	57	47	41	41	41	39	34	46	<b>38</b>	59	60	52	46	47	49	47	46	54	<b>46</b>	63	64	56	52	54	57	51	50	59	<b>51</b>												
	9	3252	60	58	49	41	41	42	39	35	50	<b>42</b>	64	66	57	53	52	53	50	49	57	<b>49</b>	71	72	64	57	58	59	55	54	63	<b>55</b>												
	12	4347	66	59	53	47	46	45	41	36	53	<b>45</b>	74	70	61	54	54	54	51	50	60	<b>52</b>	74	74	65	59	60	61	58	56	66	<b>58</b>												
400	3	1364	47	42	37	33	36	33	37	35	40	<b>32</b>	54	45	43	39	41	38	42	42	47	<b>39</b>	59	50	47	44	47	44	46	46	53	<b>45</b>												
	6	2736	55	56	49	43	42	36	40	36	46	<b>38</b>	60	59	54	48	48	44	48	47	54	<b>46</b>	63	63	58	54	55	52	52	51	59	<b>51</b>												
	9	4111	59	57	51	43	42	37	40	37	50	<b>42</b>	65	65	59	55	53	48	51	50	57	<b>49</b>	71	71	66	59	59	54	56	55	63	<b>55</b>												
	12	5488	65	58	55	49	47	40	42	37	53	<b>45</b>	75	69	63	56	55	49	52	53	60	<b>52</b>	74	73	67	61	61	56	59	57	66	<b>58</b>												

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

**Tabelle 11: Abstrahlgeräusch**

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

**Tabelle 12: Korrekturfaktor für Strömungsgeräusch und Abstrahlgeräusch**

A [m <sup>2</sup> ]	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 <sub>m</sub>	in Hz:	Mittenfrequenz des Oktavbandes
L <sub>W</sub>	in dB/Oktave:	Schalleistungspegel im Hallraum ermittelt
L <sub>WA</sub>	in dB(A):	Gesamtschallpegel, A-bewertet
L	in dB(A):	Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt
$\Delta p_g$	in Pa:	Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)
V	in m <sup>3</sup> /h:	Volumenstrom
v	in m/s:	Strömungsgeschwindigkeit
A	in m <sup>2</sup> :	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 <sup>2</sup>	v in m/s	$\Delta p_g = 250 \text{ Pa}$						$\Delta p_g = 500 \text{ Pa}$						$\Delta p_g = 1000 \text{ Pa}$											
		L <sub>W</sub> in dB/Oktave						L <sub>W</sub> in dB/Oktave						L <sub>W</sub> in dB/Oktave											
		f <sub>m</sub> in Hz						f <sub>m</sub> in Hz						f <sub>m</sub> in Hz											
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)
1	3	68	68	67	67	65	63	72	<b>64</b>	74	74	73	73	71	69	78	<b>70</b>	81	82	81	81	80	77	86	<b>78</b>
	6	73	73	72	71	69	67	76	<b>68</b>	78	79	78	77	76	74	82	<b>74</b>	84	85	84	84	84	82	90	<b>82</b>
	9	79	78	78	76	75	73	82	<b>74</b>	79	80	81	80	80	78	86	<b>78</b>	86	88	87	86	86	85	92	<b>84</b>
	12	81	81	80	79	78	76	85	<b>77</b>	85	85	84	84	82	81	89	<b>81</b>	87	89	89	90	89	88	95	<b>87</b>

Tabelle 15: Abstrahlgeräusch

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

Tabelle 16: Korrekturfaktor für Strömungsgeräusch und Abstrahlgeräusch

A [m <sup>2</sup> ]	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 <sub>m</sub>	in Hz: Mittenfrequenz des Oktavbandes
L <sub>W</sub>	in dB/Oktave: Schalleistungspegel im Hallraum ermittelt
L <sub>WA</sub>	in dB(A): Gesamtschallpegel, A-bewertet
L	in dB(A): Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt
$\Delta p_g$	in Pa: Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)
V	in m <sup>3</sup> /h: Volumenstrom
v	in m/s: Strömungsgeschwindigkeit
A	in m <sup>2</sup> : 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 <sup>2</sup>

■ 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

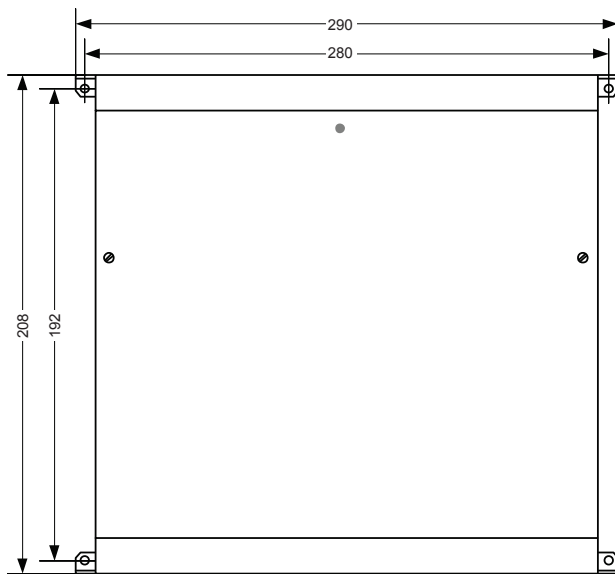
■ Stellmotor	
Drehmoment	3 Nm
Stellzeit	3 s für 90 Grad
Ansteuerung	direkt mit integrierter Stromüberwachung
Auflösung	< 0,5°
Rückmeldung Stellwinkel	< 0,5° über Potentiometer

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

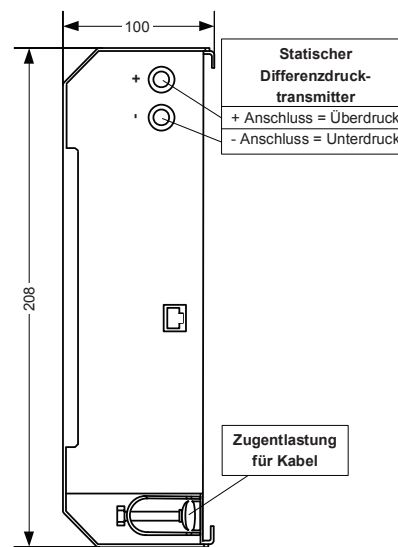
■ BACnet-Spezifikation (optional)	
Interface	RS 485, MS/TP
optional	Ethernet, TCP/IP

■ 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

## Produktbeschreibung

Microprozessor gesteuertes schnelles adaptives Regelsystem für die variable Regelung von Raumzuluft- und Raumabluftvolumenströmen, speziell geeignet für Reinräume und Laboratorien. 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. Der minimale und maximale Volumenstromsollwert ist frei parametrierbar und wird spannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert.

## Sollwertvorgabe Analog oder LON

Der variable Volumenstromregler VAV ist in zwei Ausführungen lieferbar, wobei das Hauptunterscheidungsmerkmal in der Sollwertvorgabe besteht.

Tabelle 1 veranschaulicht die Produktvarianten mit der entsprechenden Ansteuerart.

**Tabelle 1:**

Ansteuerart	Produkt	
	VAV300-A	VAV300-L
Analog 0(2)...10V	Ja	Nein
Digital (Relaiskontakt)	Ja	Ja
LON, FT-X1 (FTT-10A)	Nein	Ja

## Betriebsarten und Sollwertvorgabe

Folgende Ansteuerungs- und Betriebsarten werden, je nach Ausführung, unterstützt:

**Tabelle 2:**

Ansteuerart	Betriebsart	
	variabel (VAV)	konstant (CAV)
Analog 0(2)...10V	Ja	Nein
Digital (Relaiskontakt)	Nein	Ja (1-3-Punkt)
LON, FT-X1 (FTT-10A)	Ja	Ja

Alle Soll- und Istwerte sind als analoge Ein- bzw. Ausgänge 0(2)...10V DC (Ausführung VAV300-A) oder über das LON-Netzwerk (Ausführung VAV300-L) als Standard Variablen (SNVT) verfügbar. Die LonMark-Spezifikationen nach der Masterliste werden eingehalten. Die LON-Variante VAV300-L ist in der Technischen Dokumentation VAV300-L separat beschrieben.

## Bauformen und Regelgeschwindigkeit

Die Volumenstromregler VAV300-A von SCHNEIDER sind in runder und eckiger Bauform verfügbar und zeichnen sich durch die schnelle Regelgeschwindigkeit (Ausregelzeit  $\leq 3$  s für 90 ° Stellwinkel) und stabile Regelung aus.



VAV300-A-250-P-0-0-MM



VAV300-A-250-S-0-0-MM



VAV300-A-318-400-S-0

## Leistungsmerkmale

- Schneller adaptiver Regelalgorithmus für präzise und stabile Regelung
- Regelzeit  $\leq 3$  s für 90 ° Stellwinkel
- Geeignet für Zuluft- und Abluftvolumenstromregelung in Laboratorien und Reinräumen
- Alle Systemdaten werden netzspannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert
- Freie Parametrierbarkeit der Systemdaten sowie Abruf aller Istwerte
- Überwachung des bauseitigen Lüftungssystems durch integrierte Überwachungsfunktion des auszuregelnden Zuluft-/ Abluft Sollwertes
- 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
- Regelparameter werden online adaptiv optimiert
- Reaktionszeit und Ausregelung des Abluftvolumenstroms  $\leq 3$  s
- Störmelderelais mit potenzialfreiem Kontakt
- Zwei digitale Eingänge für BSK/RK-Kontakte oder Zwangssteuerung (z.B. Klappe Zu, Ein/Aus)
- Direkte Zwangssteuerung über digitale Eingänge 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

**Volumenstrommessung mit statischem Differenz-Drucktransmitter**

Über eine geeignete 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 10:1 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 (Parametrierung) erfolgt mit dem Servicemodul SVM100. Der gewünschte Volumenstrom wird dabei als numerischer Wert in m<sup>3</sup>/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 Analog-In 1)**

Mit dem Führungssignal w (Sollwertvorgabe) lässt sich der Volumenstrom zwischen  $V_{MIN}$  und  $V_{MAX}$  stetig verschieben. Dabei gilt immer: **0m<sup>3</sup>/h = 0(2)V DC,  $V_{MAX}$  = 10V DC**

Der ausgeregelte Volumenstrom-Istwert (Analog Out1) ist als 0(2)...10V DC Ausgangsspannung verfügbar. Mit diesem Signal können verschiedene Master/Slave-Betriebsarten einfach realisiert werden.

**Blendenfaktor (C-Wert)**

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

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)
- $\Delta p$  = Differenzdruck
- $\rho$  = Dichte der Luft

**Parametrierung des Volumenstromreglers**

Mit dem Servicemodul SVM100 wird der Volumenstromregler wie folgt parametrierung:

Funktion	Bedeutung	Anmerkungen
$V_{MIN}$	minimaler Volumenstrom	Blendenfaktor B * 2,0 (Faustformel)
$V_{MAX}$	maximaler Volumenstrom	Blendenfaktor B * 16 (Faustformel)
<b>Blendenfaktor</b>	Konstante der Messeinrichtung	10...2000
<b>Typ Vorgabewert</b>	Reglerkonfiguration	Analog (VAV) Digital (CAV)
$V_{MED}$	Zwischenwert $V_{MIN} \leq V_{MED} \leq V_{MAX}$	Nur bei digitaler Betriebsart (CAV)
<b>Offset</b>	fester +/- Wert für Festverbraucher	+9990 m <sup>3</sup> /h bis - 9990 m <sup>3</sup> /h

**Typ Vorgabewert**

Die Reglerkonfiguration beschreibt die Betriebsart (analog oder digital).

Bei der analogen Betriebsart (variabler Volumenstromregler = VAV) wird der Volumenstrom in Abhängigkeit vom analogen Führungssignal w (Sollwertvorgabe) linear geregelt.

Bei der digitalen Betriebsart (konstanter Volumenstromregler = CAV) wird der Volumenstrom in Abhängigkeit von der digitalen Eingangsbeschaltung in Stufen geregelt. Es sind hier bis zu 3 verschiedene Volumenströme ( $V_{MIN}$ ,  $V_{MED}$  und  $V_{MAX}$ ) 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 parametrierung (+9990 bis - 9990 m<sup>3</sup>/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 Geräuschentwicklung 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 m<sup>3</sup>/h frei parametrieren, wobei auf geeignete Abmessungen der Volumenstromregler in Bezug auf den Volumenstrombereich unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeiten zu achten ist.

**Volumenstrombestimmung für Laborraumanwendungen unter Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeit v**

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

**Variabler Volumenstromregler (VAV)**

Beim variablen Volumenstrombetrieb wird der gewünschte Volumenstrom mit einem Führungssignal w (Sollwertvorgabe) 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:

<b>0m<sup>3</sup>/h = 0(2)V DC</b> <b>0(2) &lt; V<sub>MIN</sub> ≤ 10V DC</b> <b>V<sub>MAX</sub> = 10V DC</b>
<b>Bitte beachten:</b> <b>1. Minimaler Regelwert V<sub>MIN</sub> = Blendenfaktor B*2</b> <b>2. Werte &lt; V<sub>MIN</sub> werden nicht geregelt</b> <b>3. Bei Führungssignal w &lt; 0,3 V, wird die Stellklappe zugefahren</b>

Bei dem Beispieldiagramm 1 sind die Volumenströme  $V_{MIN} = 300 \text{ m}^3/\text{h}$  und  $V_{MAX} = 750 \text{ m}^3/\text{h}$  parametrieren. Das Volumenstrom-Istwertsignal (A-Out1) korreliert mit dem ausgeglichenen Volumenstrom.

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

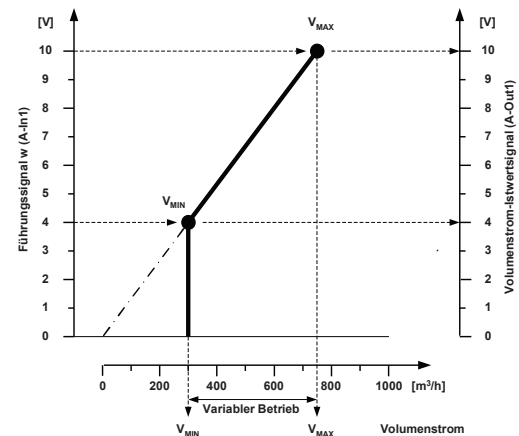
**Zwangssteuerung über digitale Eingänge**

Über eine geeignete Beschaltung der digitalen Eingänge Eingang 1 und Eingang 2 lassen sich die Funktionen  $V_{MAX}$  und Klappenstellung ZU direkt ausführen.

Die Beschaltung der digitalen Eingänge ist wie folgt:

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

Beschaltung siehe Klemmenanschlussplan, Seite 8

**Diagramm 1: Variable Volumenstromregelung (VAV)**

**Tabelle 3: Zwangssteuerung VAV-Betrieb**

Funktion	Digitale Eingänge	
	Eingang 1	Eingang 2
$V_{MAX}$	0	1
Klappenstellung ZU	1	0

**Konstanter Volumenstromregler (CAV)**

Beim konstanten Volumenstrombetrieb wird der gewünschte Volumenstrom, in Abhängigkeit der digitalen Eingangsbeschaltung, ausgeregelt.

Die verfügbaren Betriebsstufen sind aus dem Diagramm 2 und der Tabelle 4 ersichtlich. Ein 1-Punkt, 2-Punkt oder 3-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  $V_{MAX} = 2150 \text{ m}^3/\text{h}$  parametrisiert.  $V_{MED}$  muss dabei immer zwischen  $V_{MIN}$  und  $V_{MAX}$  liegen. Das Volumenstrom-Istwertsignal (A-Out1) korreliert mit dem ausgeregelten Volumenstrom.

Dabei gilt für den Volumenstromistwert:

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

Die Beschaltung der digitalen Eingänge siehe oben und Klemmenanschlussplan, Seite 8.

**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  $V_{MAX}$  parametrisiert 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 parametrisiert wird.

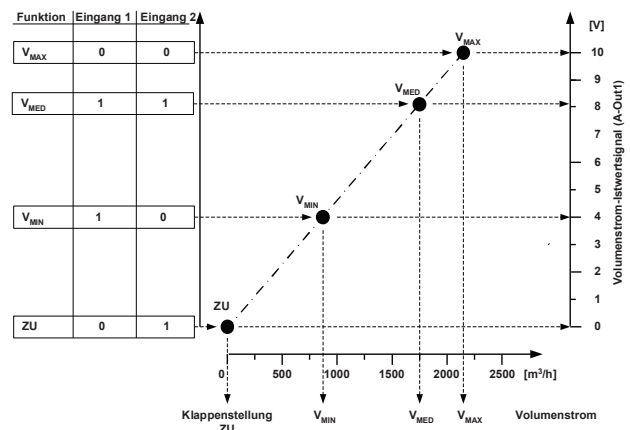
Wenn der Master-Regler in der Zuluft und der Slave-Regler in der Abluft montiert wird und Raumüberdruck (+) gefordert ist, muss der Slave-Regler mit den prozentual geringeren Volumenstromwerten  $V_{MIN}$  und  $V_{MAX}$ , bezogen auf den Master-Regler, parametrisiert werden.

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

**Beispiel-Einstellwerte von Master-Slave-Reglern:**

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

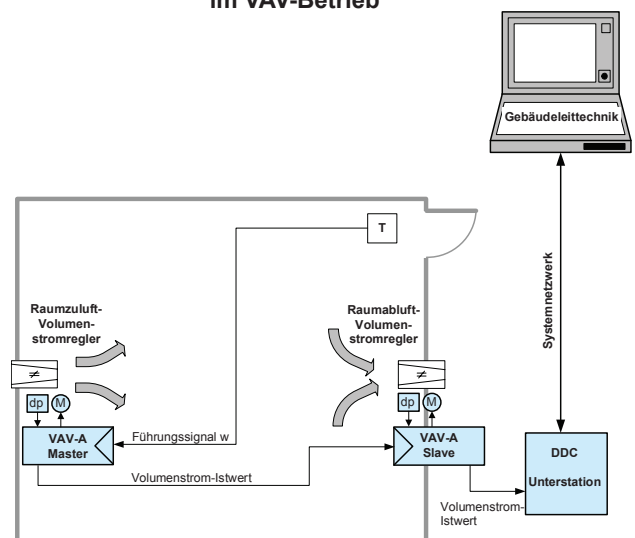
**Diagramm 2: Konstante Volumenstromregelung (CAV)**



**Tabelle 4: CAV-Betriebsstufen**

Funktion	Digitale Eingänge	
	Eingang 1	Eingang 2
$V_{MAX}$	0	0
$V_{MIN}$	1	0
Stellklappe = ZU	0	1
$V_{MED}$	1	1

**Blockschaltbild: Master-Slave-Folgeschaltung im VAV-Betrieb**



Die Master/Slave-Folgeschaltung gilt sowohl bei gleichprozentigem Verhältnis als auch bei konstanter Differenz zwischen Zu- und Abluft. Das Führungssignal  $w$  wird auf den Masterregler aufgeschaltet und das Volumenstrom-Istwertsignal bildet das Führungssignal für den Slaveregler.

Dadurch ist gewährleistet, dass der Slaveregler immer dem Masterregler folgt. Die Master/Slave-Folgeschaltung 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, parametrieren. Für den Raumunterdruck müssen die Volumenstromwerte  $V_{MIN}$  und  $V_{MAX}$  des Slave (-) Reglers mit +20%, bezogen auf die Volumenstromwerte des Master-Reglers, parametrieren 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

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

Zusätzlich wird noch der Offset im Slave-Regler parametrieren. 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 parametrieren werden.

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

#### Beispiel-Einstellwerte von Master-Slave-Reglern:

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

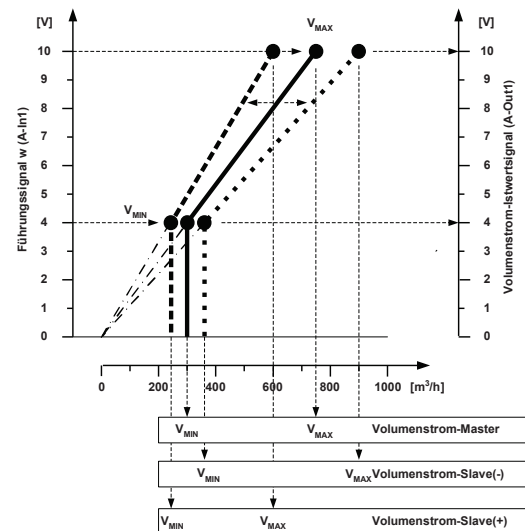
Bei diesen Beispiel-Einstellwerten wurden die Volumenstromwerte  $V_{MIN}$  und  $V_{MAX}$  des Slave (+) Reglers bzw. des Slave (-) Reglers mit den Volumenstromwerten des Master-Reglers parametrieren. Für den Raumunterdruck muss der Offset des Slave (-) Reglers mit +150 m<sup>3</sup>/h parametrieren werden.

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

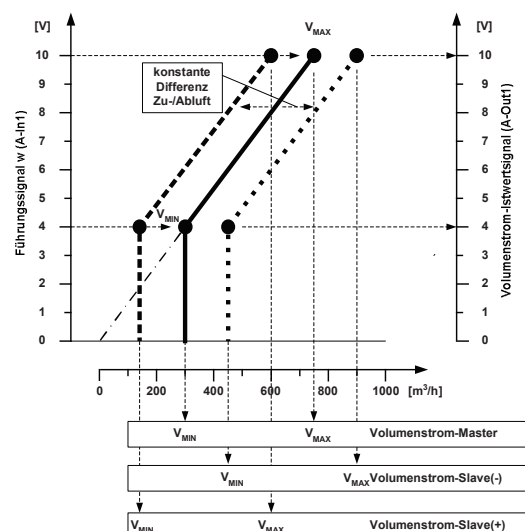
### Master-Slave-Folgeschaltung im CAV-Betrieb

Im CAV-Betrieb werden die digitalen Eingänge des Master-Reglers beschaltet, um die verschiedenen Betriebsstufen (siehe Tabelle 4) anzusteuern. Das Volumenstrom-Istwertsignal 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**



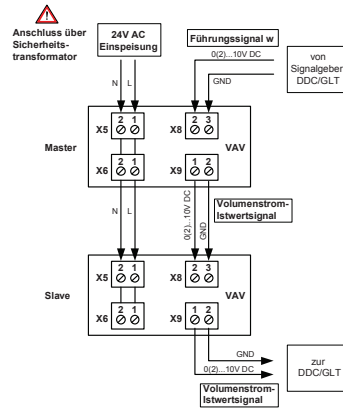
### DDC/GLT-Ansteuerung

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.



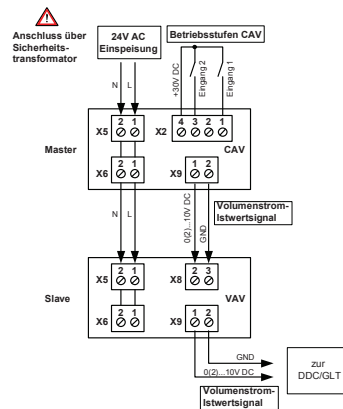
Anschluss-Schema VAV-Betrieb

Anschluss-Schema CAV-Betrieb

Die unterschiedlichen CAV-Betriebsstufen sind in Tabelle 4 auf Seite 4 ersichtlich.

Wenn beide digitalen Eingänge (Eingang 1 und Eingang 2) nicht bestromt werden, d.h. Kontakte geöffnet, wird der Volumenstrom  $V_{MAX}$  ausgeregelt. Bei Bestromung von beiden Eingängen wird der Volumenstrom  $V_{MED}$  ausgeregelt.

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.



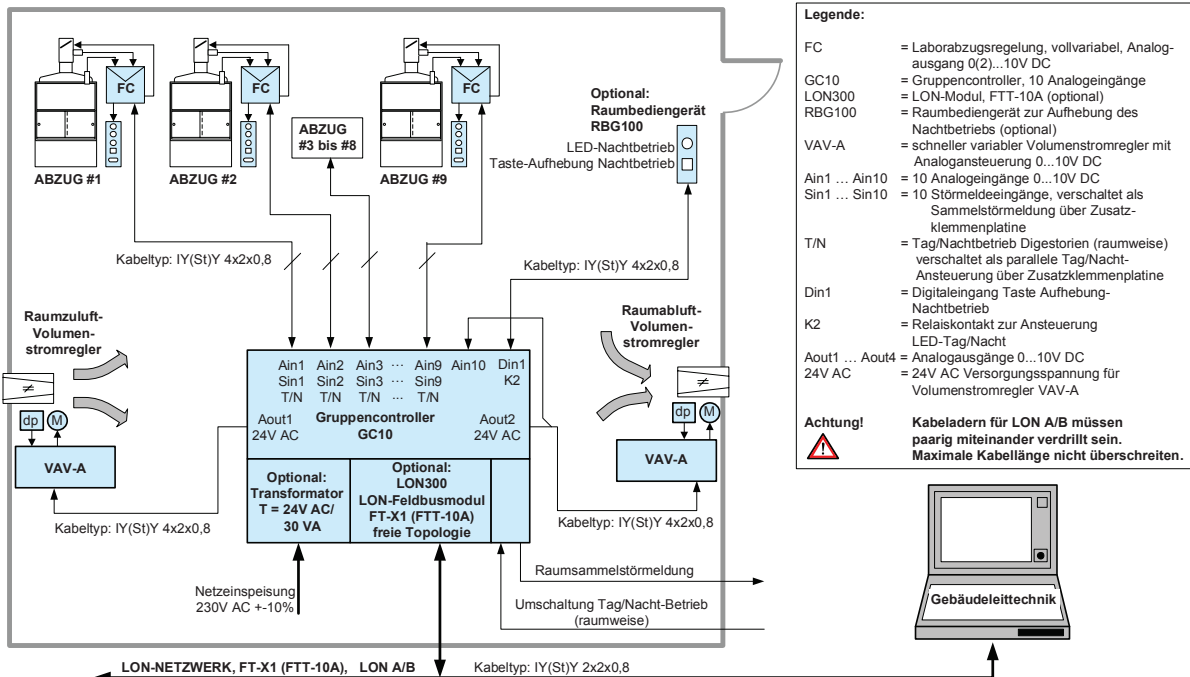
Anschluss-Schema CAV-Betrieb

Raumschema • Variabler 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 kostengünstiger 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.

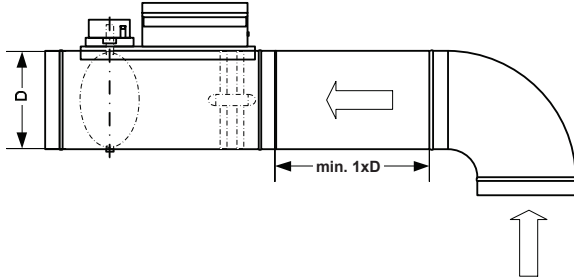
Ausführliche Beschreibung siehe Technische Dokumentation GC10.



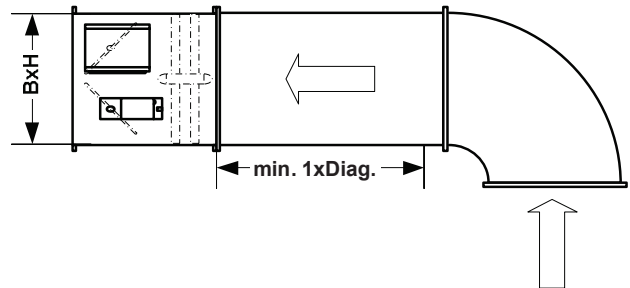
**Einbauhinweise**  
**Volumenstromregler, runde Bauform**

**Einbauhinweise**  
**Volumenstromregler, eckige Bauform**

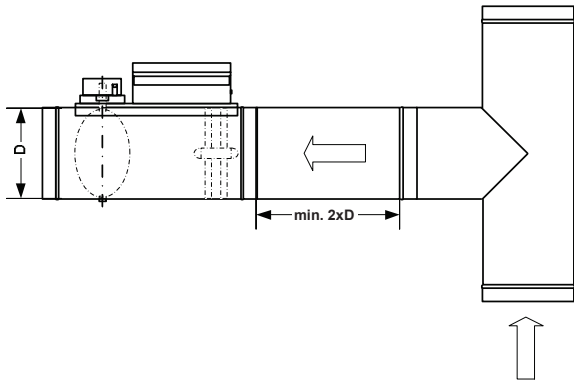
**Abstand nach Bogen-Formstück**



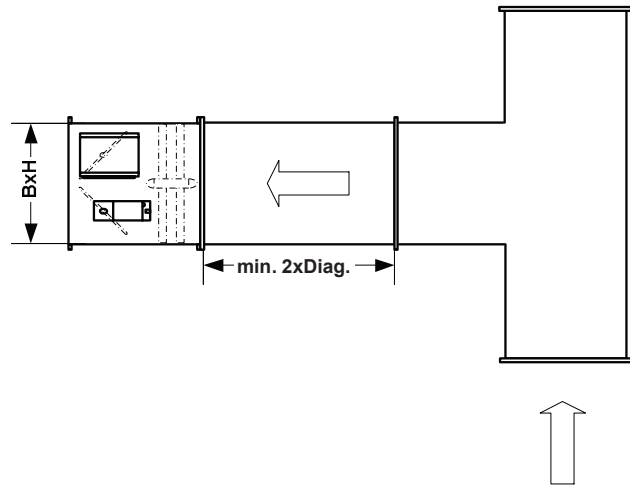
**Abstand nach Bogen-Formstück**



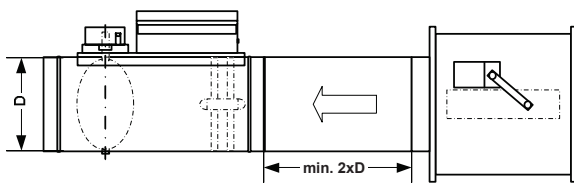
**Abstand nach sonstigen Formstücken**  
 (z.B. T-Stück, Abzweigstück, Reduzierung usw.)



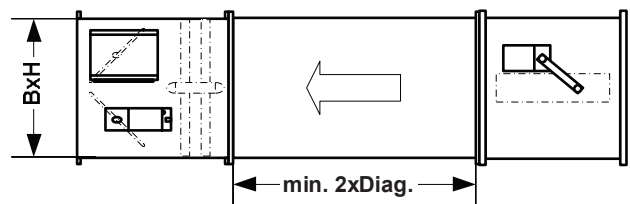
**Abstand nach sonstigen Formstücken**  
 (z.B. T-Stück, Abzweigstück, Reduzierung usw.)



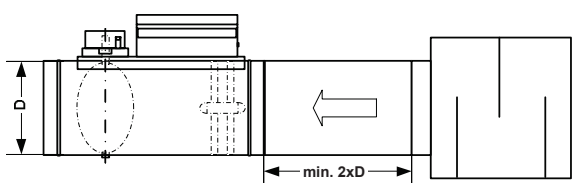
**Abstand nach Brandschutzklappe**



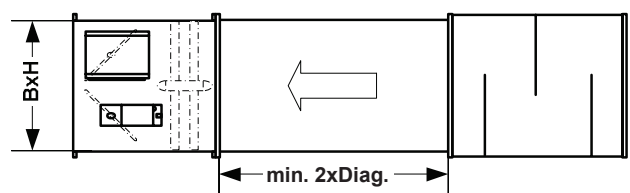
**Abstand nach Brandschutzklappe**



**Abstand nach Schalldämpfer**



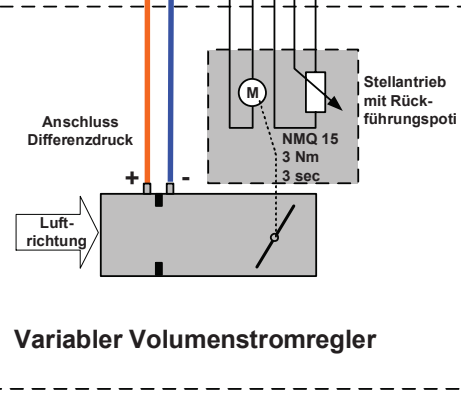
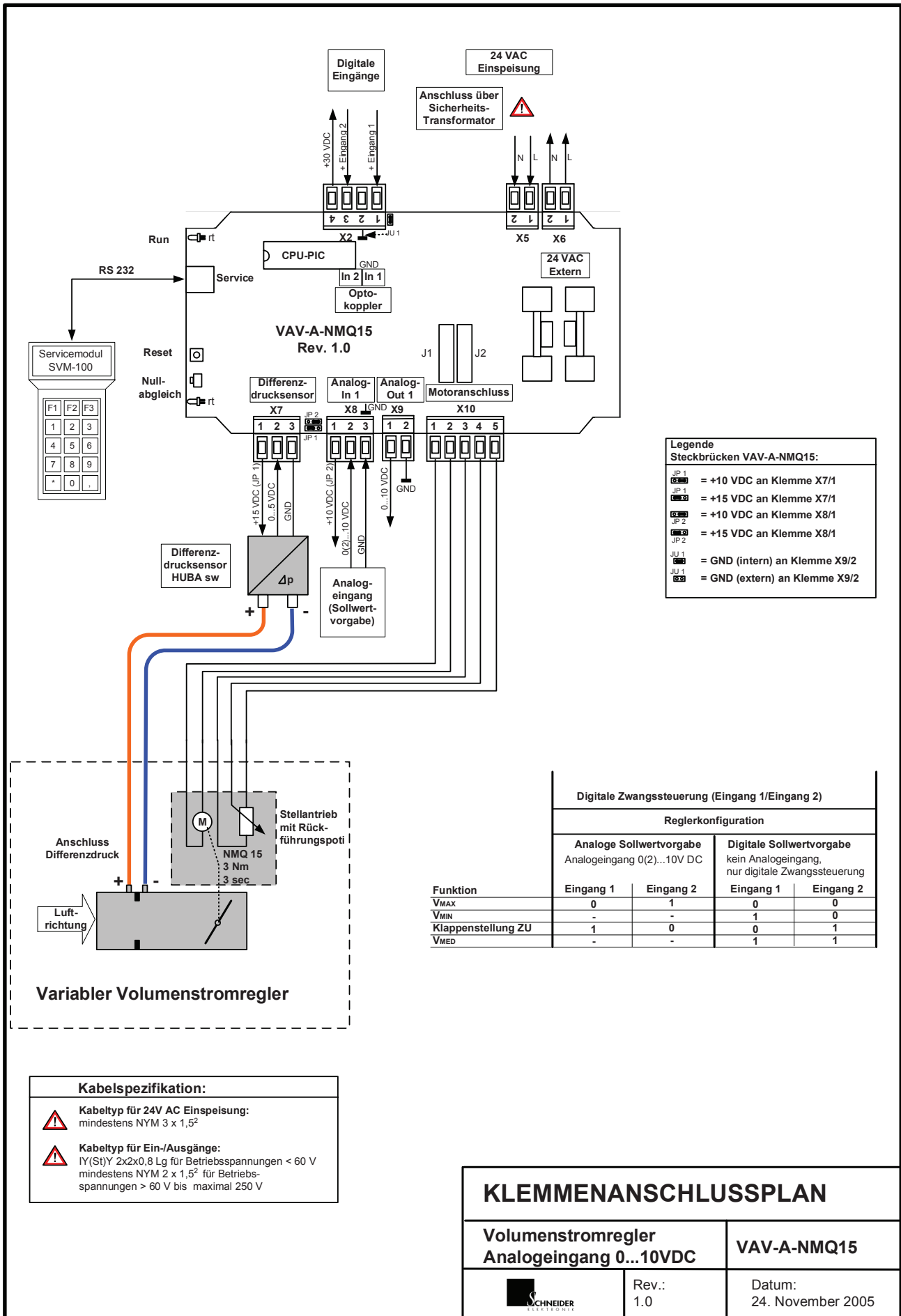
**Abstand nach Schalldämpfer**



**D = Durchmesser**

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

Klemmenplan: Volumenstromregler VAV300-A



Funktion	Digitale Zwangssteuerung (Eingang 1/Eingang 2)			
	Reglerkonfiguration			
	Analoge Sollwertvorgabe Analogeingang 0(2)...10V DC		Digitale Sollwertvorgabe kein Analogeingang, nur digitale Zwangssteuerung	
	Eingang 1	Eingang 2	Eingang 1	Eingang 2
V <sub>MAX</sub>	0	1	0	0
V <sub>MIN</sub>	-	-	1	0
Klappenstellung ZU	1	0	0	1
V <sub>MED</sub>	-	-	1	1

**Kabelspezifikation:**

- Kabeltyp für 24V AC Einspeisung:** mindestens NYM 3 x 1,5<sup>2</sup>
- Kabeltyp für Ein-/Ausgänge:** Y(S)Y 2x2x0,8 Lg für Betriebsspannungen < 60 V mindestens NYM 2 x 1,5<sup>2</sup> für Betriebsspannungen > 60 V bis maximal 250 V

KLEMMENANSCHLUSSPLAN		
Volumenstromregler Analogeingang 0...10VDC	VAV-A-NMQ15	
	Rev.: 1.0	Datum: 24. November 2005

**Bestellschlüssel: Schneller variabler Volumenstromregler (Ausregelzeit ≤ 3 sec für 90° Stellwinkel)**
**Bestellschlüssel: Schneller variabler Volumenstromregler, runde Bauform**

<b>Typ</b>		VAV300 - A - 250 - P - 0 - 0 - MM			
<b>Sollwertvorgabe/Regler</b>				<b>Rohranschlüsse An-/Abströmung</b>	
Analog 0(2)...10V DC	A	MM	Muffe/Muffe		
LON, LON-bilanzierend	L	FF	Flansch/Flansch		
<b>Nennendurchmesser [mm] <sup>1)</sup></b>		MF	Muffe/Flansch		
PPs: DN 160 ... DN 500	100	FM	Flansch/Muffe		
Stahl: DN 100 ... DN 400	400	<b>Dämmschale</b>			
<b>Material</b>		0 = ohne D D = mit Dämmschale			
Polypropylen (PPs)	P	<b>Klappendichtung</b>			
FM 4910	F	0 = ohne G = mit Gummilippendichtung			
Stahl verzinkt	S				
Edelstahl V4A	V				

**Legende**

Nennendurchmesser [mm] <sup>1)</sup> DN 160 ... DN 400	PPs siehe Seite 10
Nennendurchmesser [mm] <sup>1)</sup> DN 100 ... DN 400	Stahl verzinkt siehe Seite 10

**Bestellbeispiel: Schneller variabler Volumenstromregler, rund**

Schneller variabler Volumenstromregler, runde Bauform, Sollwertvorgabe über Analogeingang 0(2)...10V DC, DN 250, PPs, ohne Klappendichtung, ohne Dämmschale, Ausführung: Muffe/Muffe, Regelzeit ≤ 3 sec für 90° Stellwinkel, Versorgungsspannung 24V AC bauseits

**Fabrikat: SCHNEIDER**
**Typ: VAV300-A-250-P-0-0-MM**
**Bestellschlüssel: Schneller variabler Volumenstromregler, eckige Bauform**

<b>Typ</b>		VAV300 - A - 565 - 318 - S - 0			
<b>Sollwertvorgabe</b>				<b>Dämmschale</b>	
Analog 0(2)...10V DC	A	0 = ohne D = mit Dämmschale			
LON, LON-bilanzierend	L			<b>Material</b>	
<b>Nennbreite [mm] <sup>2)</sup></b>		S	Stahl verzinkt		
201	201	<b>Nennhöhe [mm] <sup>3)</sup></b>			
...	...	201	201		
1003	1003	...	...		
		1003	1003		

**Legende**

Nennbreite [mm] <sup>2)</sup> 201...1003	Stahl verzinkt
Nennhöhe [mm] <sup>3)</sup> 201...1003	siehe Seite 11

**Bestellbeispiel: Schneller variabler Volumenstromregler, rechteckig**

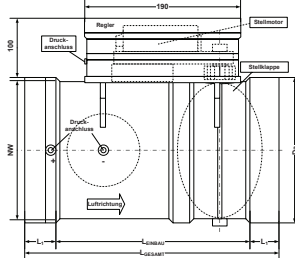
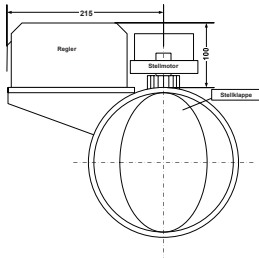
Schneller variabler Volumenstromregler, eckige Bauform, Sollwertvorgabe über Analogeingang 0(2)...10V DC, Breite = 565mm, Höhe = 318mm, Stahl verzinkt, luftdicht schließend nach DIN 1946, Teil 4, ohne Dämmschale, Regelzeit ≤ 3 s für 90° Stellwinkel, Versorgungsspannung 24V AC bauseits

**Fabrikat: SCHNEIDER**
**Typ: VAV300-A-565-318-S-0**

Abmessungen • Volumenstrombereiche

**VAV, PPs (Polypropylen, schwer entflammbar), runde Bauform**

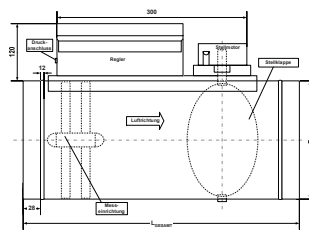
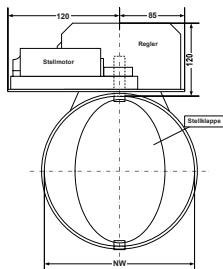
- Regeleinheit: Analog, LON, LON-bilanzierend
- schnelle und stabile Volumenstromregelung (<3 s)
- hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit
- statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa
- Messeinrichtung mit integrierter Ringmesskammer
- Option: dicht schließende Stellklappe nach DIN



Nennweite NW [mm]	Aussen- Ø Da [mm]	Innen- Ø Di [mm]	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungsgeschwindigkeit $v$			Baulänge			Gewicht ohne Regler [kg]
			$v = 2\text{m/s}$ $V_{MIN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v = 7,5\text{m/s}$ $V_{MAX}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v = 10\text{m/s}$ $V_{NENN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$L_{GESAMT}$ [mm]	$L_1$ [mm]	$L_{EINBAU}$ [mm]	
160	167	161	136	509	679	310	40	230	0,9
200	207	201	180	798	1064	310	50	210	1,2
250	258	251	200	1263	1683	400	50	300	1,8
315	326	316	540	2025	2700	725	50	625	5,6
355	366	356	681	2553	3404	1150	50	1050	13,1
400	413	401	869	3259	4345	1200	50	1100	16,3

**VAV, Stahl, runde Bauform**

- Regeleinheit: Analog, LON, LON-bilanzierend
- schnelle und stabile Volumenstromregelung (<3 s)
- hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit
- statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa
- Meßsystem: integrierte Messeinrichtung
- Option: dicht schließende Stellklappe nach DIN

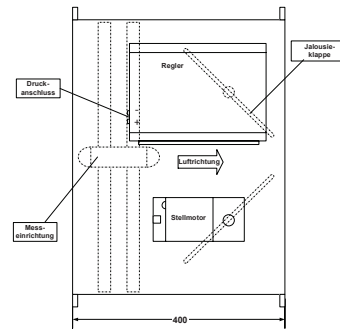
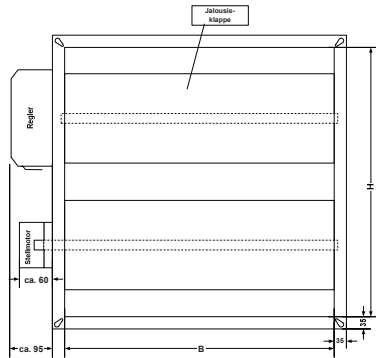


Nenn- weite NW [mm]	Aus- sen- Ø Da [mm]	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungs- geschwindigkeit $v$			Bau- länge $L_{GESAMT}$ [mm]	Nenn- weite NW [mm]	Aus- sen- Ø Da [mm]	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungs- geschwindigkeit $v$			Bau- länge $L_{GESAMT}$ [mm]
		$v = 1\text{m/s}$ $V_{MIN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v = 6\text{m/s}$ $V_{MAX}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v = 10\text{m/s}$ $V_{NENN}$ [m <sup>3</sup> /h]				$v = 1\text{m/s}$ $V_{MIN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v = 6\text{m/s}$ $V_{MAX}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v = 10\text{m/s}$ $V_{NENN}$ [m <sup>3</sup> /h]	
100	98	28	160	277	378	250	248	208	1035	2078	463
125	123	45	253	450	378	280	278	236	1302	2356	513
160	158	76	418	762	388	315	313	294	1651	2944	543
200	198	123	658	1230	408	355	353	381	210	3811	613
225	223	156	836	1559	413	400	398	469	2674	4694	636

PLANUNGSHINWEIS ZUR VOLUMENSTROMAUSWAHL  $V_{MIN}$ ,  $V_{MAX}$  und  $V_{NENN}$  auf der folgenden Seite beachten.

**VAV, Stahl, eckige Bauform**

- Regeleinheit: Analog, LON, LON-bilanzierend
- schnelle und stabile Volumenstromregelung (<3 s)
- hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit
- statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa
- Meßsystem: integrierte Messeinrichtung
- Option: dicht schließende Stellklappe nach DIN



**Baulänge**  
 $L_{\text{GESAMT}}$   
 [mm]  
 400

Breite B [mm]	Volumenstrom $V_{\text{MIN}}$ (bei $v = 2 \text{ m/sec}$ ), $V_{\text{NENN}}$ (bei $v = 12 \text{ m/sec}$ )														Bereich [m <sup>3</sup> /h]
	Höhe H [mm]														
	201	225	252	318	357	400	449	503	565	634	711	797	894	1003	
201	300	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	-	-	-	-	$V_{\text{MIN}}$
	1740	1950	2185	2760	3100	3470	3900	4365	4905	5505	-	-	-	-	$V_{\text{NENN}}$
225	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1300	-	-	-	$V_{\text{MIN}}$
	1950	2185	2550	3090	3470	3890	4365	4890	5490	6165	6910	-	-	-	$V_{\text{NENN}}$
252	350	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1300	1500	1700	-	-	$V_{\text{MIN}}$
	2185	2550	2745	3460	3885	4335	4890	5475	6150	6900	7740	8680	-	-	$V_{\text{NENN}}$
318	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1300	1500	1700	2000	2200	-	$V_{\text{MIN}}$
	2760	3090	3460	4370	4905	5495	6170	6910	7760	8710	9765	10950	12280	-	$V_{\text{NENN}}$
357	500	600	700	800	900	1000	1100	1300	1500	1700	2000	2200	2500	2800	$V_{\text{MIN}}$
	300	3470	3885	4905	5505	6170	6925	7755	8715	9775	10965	12290	13785	15470	$V_{\text{NENN}}$
400	600	700	800	900	1000	1100	1300	1500	1700	2000	2000	2500	2800	3000	$V_{\text{MIN}}$
	3470	3890	4355	5495	6170	6910	7760	8690	9760	10955	12285	13770	15445	17330	$V_{\text{NENN}}$
449	700	800	900	1000	1100	1300	1500	1700	2000	2200	2500	2800	3000	3400	$V_{\text{MIN}}$
	3900	4365	4890	6170	6952	7760	8710	9755	10960	12295	13790	15460	17340	19455	$V_{\text{NENN}}$
503	800	900	1000	1100	1300	1500	1700	2000	2200	2500	2800	3000	3400	3850	$V_{\text{MIN}}$
	4365	4890	5475	6910	7755	8690	9755	10930	12275	13775	15450	17320	19425	21795	$V_{\text{NENN}}$
565	900	1000	1100	1300	1500	1700	2000	2200	2500	2800	3000	3400	3850	4500	$V_{\text{MIN}}$
	4905	5490	6150	7760	8715	9760	10960	12275	13780	15475	17354	19450	21820	24480	$V_{\text{NENN}}$
634	1000	1100	1300	1500	1700	2000	2200	2500	2800	3000	3400	3850	4500	5050	$V_{\text{MIN}}$
	5505	6165	6900	8710	9775	10955	12295	13775	15475	17365	19470	21830	24485	27470	$V_{\text{NENN}}$
711	-	1300	1500	1700	2000	2200	2500	2800	3000	3400	3850	4500	5050	6000	$V_{\text{MIN}}$
	-	6910	7740	9765	10965	12285	13790	15450	17354	19470	21840	24480	27460	30805	$V_{\text{NENN}}$
797	-	-	1700	2000	2200	2500	2800	3000	3400	3850	4500	5050	6000	6650	$V_{\text{MIN}}$
	-	-	8680	10950	12290	13770	15460	17320	19450	21830	24480	27440	30780	34535	$V_{\text{NENN}}$
894	-	-	-	2200	2500	2800	3000	3400	3850	4500	5050	6000	6650	7750	$V_{\text{MIN}}$
	-	-	-	12280	13785	15445	17340	19425	21820	24485	27460	30730	34525	38735	$V_{\text{NENN}}$
1003	-	-	-	-	2800	3000	3400	3850	4500	5050	6000	6650	7750	8700	$V_{\text{MIN}}$
	-	-	-	-	15470	17330	19455	21795	24480	27470	30805	34535	38735	43000	$V_{\text{NENN}}$

**Planungshinweis zur Volumenstrombestimmung:**

Volumenstrom im Verhältnis zur Strömungsgeschwindigkeit  $v$  beachten

- $V_{\text{MIN}}$  = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 2$  bis  $3 \text{ m/s}$
- $V_{\text{MAX}}$  = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 6$  bis  $7,5 \text{ m/s}$
- $V_{\text{NENN}}$  = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 10$  bis  $12 \text{ m/s}$

Für Laboranwendungen (Abluft und Zuluft) sollte aufgrund der Schallgeräusche die Strömungsgeschwindigkeit  $v = 7,5 \text{ m/s}$  bei  $V_{\text{MAX}}$  nicht überschritten werden. Bei Überschreitung dieses Wertes ist der nach DIN1946, Teil 7 geforderte Schalldruckpegel von  $< 52 \text{ dB(A)}$  nur mit sehr aufwändiger Schalldämpfung erreichbar. Der maximal auszuregelnde Volumenstrom  $V_{\text{MAX}}$  sollte daher immer 30 bis 40% unterhalb von  $V_{\text{NENN}}$  liegen.

Tabelle 1: Strömungsgeräusch

Nennweite in mm	v in m/s	V in m <sup>3</sup> /h	Δp <sub>g</sub> = 100 Pa																Δp <sub>g</sub> = 250 Pa																Δp <sub>g</sub> = 500 Pa															
			L <sub>W</sub> in dB/Oktave																L <sub>W</sub> in dB/Oktave																L <sub>W</sub> in dB/Oktave															
			f <sub>m</sub> in Hz																f <sub>m</sub> in Hz																f <sub>m</sub> in Hz															
			63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)																		
160	2	148	50	47	44	46	45	46	33	22	50	<b>42</b>	53	54	53	53	51	50	56	42	60	<b>52</b>	56	58	55	60	59	57	58	54	65	<b>57</b>																		
	4	290	55	51	48	51	47	42	35	27	52	<b>44</b>	64	61	58	57	55	53	49	43	60	<b>52</b>	67	67	64	63	60	58	60	58	67	<b>59</b>																		
	6	434	62	58	53	56	50	46	41	35	56	<b>48</b>	67	65	61	61	58	54	50	45	63	<b>55</b>	72	72	69	67	63	60	59	57	69	<b>61</b>																		
	8	579	62	60	57	59	55	51	49	45	61	<b>53</b>	71	67	64	64	60	56	53	48	66	<b>58</b>	75	73	71	69	65	62	59	56	71	<b>63</b>																		
	10	724	67	66	62	58	59	55	54	51	64	<b>56</b>	73	70	66	68	62	59	55	51	69	<b>61</b>	76	76	72	72	67	64	61	58	73	<b>65</b>																		
200	2	226	47	50	47	47	47	46	49	39	54	<b>46</b>	50	53	52	56	57	58	57	59	65	<b>57</b>	55	57	54	59	63	67	67	66	73	<b>65</b>																		
	4	452	56	57	53	51	53	60	56	42	63	<b>55</b>	59	62	60	60	59	59	60	62	67	<b>59</b>	61	64	64	66	66	67	66	66	73	<b>65</b>																		
	6	679	59	61	56	55	58	58	52	45	63	<b>55</b>	65	66	64	63	63	63	63	64	70	<b>62</b>	68	70	70	70	69	69	67	70	76	<b>68</b>																		
	8	905	61	64	60	57	59	58	52	46	64	<b>56</b>	69	72	67	66	67	68	66	61	73	<b>65</b>	70	74	72	73	72	71	69	69	78	<b>70</b>																		
	10	1131	63	65	62	59	62	60	55	50	66	<b>58</b>	74	72	70	68	69	69	65	61	75	<b>67</b>	75	77	74	74	74	73	71	70	80	<b>72</b>																		
250	2	353	50	47	44	46	45	46	33	22	50	<b>42</b>	53	54	53	53	51	50	56	42	60	<b>52</b>	56	58	55	60	59	57	58	54	65	<b>57</b>																		
	4	707	55	51	48	51	47	42	35	27	52	<b>44</b>	64	61	58	57	55	53	49	43	60	<b>52</b>	67	67	64	63	60	58	60	58	67	<b>59</b>																		
	6	1060	62	58	53	56	50	46	41	35	56	<b>48</b>	67	65	61	61	58	54	50	45	63	<b>55</b>	72	72	69	67	63	60	59	57	69	<b>61</b>																		
	8	1414	62	60	57	59	55	51	49	45	61	<b>53</b>	71	67	64	64	60	56	53	48	66	<b>58</b>	75	73	71	69	65	62	59	56	71	<b>63</b>																		
	10	1767	67	66	62	58	59	55	54	51	64	<b>56</b>	73	70	66	68	62	59	55	51	69	<b>61</b>	76	76	72	72	67	64	61	58	73	<b>65</b>																		
315	2	561	42	47	45	43	38	35	33	32	45	<b>37</b>	47	47	49	51	54	52	50	50	57	<b>49</b>	52	52	54	56	59	57	55	55	62	<b>54</b>																		
	4	1122	52	55	50	49	43	38	31	29	50	<b>42</b>	60	61	57	55	55	51	47	48	59	<b>51</b>	65	66	62	60	60	56	52	53	64	<b>56</b>																		
	6	1683	54	57	52	51	45	40	33	31	52	<b>44</b>	62	63	59	57	57	53	49	50	61	<b>53</b>	67	68	64	62	62	58	54	55	66	<b>58</b>																		
	8	2244	59	57	56	55	47	43	38	33	55	<b>47</b>	67	68	64	61	58	55	51	50	64	<b>58</b>	72	73	69	66	63	60	56	55	69	<b>61</b>																		
	10	2806	61	59	58	57	49	45	40	35	57	<b>49</b>	69	70	66	63	60	57	53	52	66	<b>58</b>	74	75	71	68	65	62	58	57	71	<b>63</b>																		
400	2	905	41	48	47	44	38	36	34	32	46	<b>38</b>	48	49	49	50	53	50	48	48	57	<b>49</b>	53	54	54	55	58	55	53	53	62	<b>54</b>																		
	4	1810	53	54	53	52	46	40	34	30	52	<b>44</b>	62	62	59	57	54	52	48	47	60	<b>52</b>	67	67	64	62	59	57	53	52	65	<b>57</b>																		
	6	2714	55	56	55	54	48	42	36	32	54	<b>46</b>	64	64	61	59	56	54	50	49	62	<b>54</b>	69	69	66	64	61	59	55	54	67	<b>59</b>																		
	8	3619	60	58	61	62	53	46	42	35	61	<b>53</b>	66	68	67	64	59	56	51	50	66	<b>58</b>	73	73	72	69	64	61	56	55	71	<b>63</b>																		
	10	4524	62	60	63	64	55	48	44	37	63	<b>55</b>	70	70	69	66	61	58	53	52	68	<b>60</b>	75	75	74	71	66	63	58	57	73	<b>65</b>																		

Definitionen:

f <sub>m</sub>	in Hz:	Mittenfrequenz des Oktavbandes
L <sub>W</sub>	in dB/Oktave:	Schalleistungspegel im Hallraum ermittelt
L <sub>WA</sub>	in dB(A):	Gesamtschallpegel, A-bewertet
L	in dB(A):	Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt
Δp <sub>g</sub>	in Pa:	Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)
V	in m <sup>3</sup> /h:	Volumenstrom
v	in m/s:	Strömungsgeschwindigkeit



**Tabelle 2: Abstrahlgeräusch**

Nennweite in mm	v in m/s	V in m <sup>3</sup> /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	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz																
160	2	148	30	28	21	20	26	28	15	9	31	<b>23</b>	33	26	24	25	36	38	31	20	42	<b>34</b>	33	25	26	31	42	47	41	33	50	<b>42</b>																		
	4	290	38	32	27	23	27	27	20	7	32	<b>24</b>	43	36	32	29	36	38	30	22	41	<b>33</b>	42	37	36	34	42	45	39	32	49	<b>41</b>																		
	6	434	41	34	32	29	30	29	22	9	35	<b>27</b>	47	41	38	33	37	38	33	23	43	<b>35</b>	48	44	42	38	44	46	40	33	49	<b>41</b>																		
	8	579	46	41	40	39	35	31	22	10	41	<b>33</b>	49	43	42	38	40	40	35	26	45	<b>37</b>	54	48	47	41	46	47	41	34	51	<b>43</b>																		
	10	724	51	45	46	46	41	37	28	18	47	<b>39</b>	52	46	45	42	43	42	36	26	48	<b>40</b>	54	50	49	44	47	48	43	35	53	<b>45</b>																		
200	2	226	24	22	20	19	20	20	20	6	26	<b>18</b>	28	30	27	27	26	28	27	22	34	<b>26</b>	37	31	28	32	34	37	32	33	41	<b>33</b>																		
	4	452	31	33	27	23	23	27	20	6	31	<b>23</b>	38	37	33	30	30	30	29	29	37	<b>29</b>	53	39	37	42	39	38	34	34	45	<b>37</b>																		
	6	679	38	37	32	28	28	28	20	12	33	<b>25</b>	44	43	38	34	33	35	31	29	40	<b>32</b>	47	46	42	44	41	40	35	34	47	<b>39</b>																		
	8	905	39	39	35	33	33	30	22	14	37	<b>29</b>	45	44	41	39	38	38	32	26	43	<b>35</b>	47	47	46	45	44	43	41	37	50	<b>42</b>																		
	10	1131	43	43	39	37	38	33	26	19	41	<b>33</b>	52	49	45	41	40	40	34	30	46	<b>38</b>	54	52	49	47	44	44	41	38	51	<b>43</b>																		
250	2	353	30	28	21	20	26	28	15	9	31	<b>23</b>	33	26	24	25	36	38	31	20	42	<b>34</b>	33	25	26	31	42	47	41	33	50	<b>42</b>																		
	4	707	38	32	27	23	27	27	20	7	32	<b>24</b>	43	36	32	29	36	38	30	22	41	<b>33</b>	42	37	36	34	42	45	39	32	49	<b>41</b>																		
	6	1060	41	34	32	29	30	29	22	9	35	<b>27</b>	47	41	38	33	37	38	33	23	43	<b>35</b>	48	44	42	38	44	46	40	33	49	<b>41</b>																		
	8	1414	46	41	40	39	35	31	22	10	41	<b>33</b>	49	43	42	38	40	40	35	26	45	<b>37</b>	54	48	47	41	46	47	41	34	51	<b>43</b>																		
	10	1767	51	45	46	46	41	37	28	18	47	<b>39</b>	52	46	45	42	43	42	36	26	48	<b>40</b>	54	50	49	44	47	48	43	35	53	<b>45</b>																		
315	2	561	34	34	31	29	25	24	24	24	33	<b>25</b>	39	34	35	37	41	41	41	42	45	<b>37</b>	44	39	40	42	46	46	46	47	50	<b>42</b>																		
	4	1122	44	42	36	35	30	27	22	21	38	<b>30</b>	52	48	43	41	42	40	38	40	47	<b>39</b>	57	53	48	46	47	45	43	45	52	<b>44</b>																		
	6	1683	46	44	38	37	32	29	24	23	40	<b>32</b>	54	50	45	43	44	42	40	42	49	<b>41</b>	59	55	50	48	49	47	45	47	54	<b>46</b>																		
	8	2244	51	44	42	41	34	32	29	25	43	<b>35</b>	59	55	50	47	45	44	42	42	52	<b>44</b>	64	60	55	52	50	49	47	47	57	<b>49</b>																		
	10	2806	53	46	44	43	36	34	31	27	45	<b>37</b>	61	57	52	49	47	46	44	44	54	<b>46</b>	66	62	57	54	52	51	49	49	59	<b>51</b>																		
400	2	905	33	36	33	33	25	26	26	24	34	<b>26</b>	40	37	35	35	40	40	40	40	45	<b>37</b>	45	42	40	40	45	45	45	45	50	<b>42</b>																		
	4	1810	45	42	39	39	33	30	26	22	40	<b>32</b>	54	50	45	45	41	42	40	39	48	<b>40</b>	59	55	50	50	46	47	45	44	53	<b>45</b>																		
	6	2714	47	44	41	41	35	32	28	24	42	<b>34</b>	56	52	47	47	43	44	42	41	50	<b>42</b>	61	57	52	52	48	49	47	46	55	<b>47</b>																		
	8	3619	52	46	47	47	40	36	34	27	49	<b>41</b>	60	56	53	53	46	46	43	42	54	<b>46</b>	65	61	58	58	51	51	48	47	59	<b>51</b>																		
	10	4524	54	48	49	49	42	38	36	29	51	<b>43</b>	62	58	55	55	48	48	45	44	56	<b>48</b>	67	63	60	60	53	53	50	49	61	<b>53</b>																		

**Definitionen:**

$f_m$	in Hz:	Mittenfrequenz des Oktavbandes
$L_W$	in dB/Oktave:	Schallleistungspegel im Hallraum ermittelt
$L_{WA}$	in dB(A):	Gesamtschallpegel, A-bewertet
$L$	in dB(A):	Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt
$\Delta p_g$	in Pa:	Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)
$V$	in m <sup>3</sup> /h:	Volumenstrom
$v$	in m/s:	Strömungsgeschwindigkeit

Tabelle 3: 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	<b>31</b>	37	43	43	41	39	38	37	31	46	<b>38</b>	41	48	47	46	45	44	41	41	52	<b>44</b>	100	3	170	41	54	49	45	40	36	35	34	45	<b>37</b>	43	57	54	50	46	44	43	36	53	<b>45</b>	45	61	58	56	53	52	47	46	58	<b>50</b>	100	9	257	45	55	51	45	40	37	25	35	49	<b>41</b>	48	63	59	57	51	48	46	39	56	<b>48</b>	53	69	66	61	57	54	51	50	62	<b>54</b>	100	12	344	51	56	55	51	45	40	37	35	52	<b>44</b>	58	67	63	58	53	49	47	42	59	<b>51</b>	56	71	67	63	59	56	54	52	65	<b>57</b>	125	3	130	40	42	39	37	36	35	34	36	41	<b>33</b>	45	45	45	43	41	40	39	39	48	<b>40</b>	49	50	49	48	47	46	43	42	54	<b>46</b>	125	6	263	48	56	51	47	42	38	37	37	47	<b>39</b>	51	59	56	52	48	46	45	44	55	<b>47</b>	53	63	60	58	55	54	49	47	60	<b>52</b>	125	9	396	52	57	53	47	42	39	37	38	51	<b>43</b>	56	65	61	59	53	50	48	47	58	<b>50</b>	61	71	68	63	59	56	53	51	64	<b>56</b>	125	12	530	58	58	57	53	47	42	39	38	54	<b>46</b>	66	69	65	60	5	51	49	46	61	<b>53</b>	64	73	69	65	61	58	56	53	67	<b>59</b>	160	3	216	43	44	43	39	38	37	36	37	43	<b>35</b>	48	47	47	45	43	42	41	37	50	<b>42</b>	55	52	51	50	49	48	45	46	56	<b>48</b>	160	6	434	51	58	53	49	44	40	39	38	49	<b>41</b>	54	61	58	54	50	48	47	42	57	<b>49</b>	59	65	62	60	57	56	51	51	62	<b>54</b>	160	9	652	55	59	55	49	44	41	39	39	53	<b>45</b>	59	67	63	61	55	52	50	45	60	<b>52</b>	67	73	70	65	61	58	55	55	66	<b>58</b>	160	12	871	61	60	59	55	49	44	41	39	56	<b>48</b>	69	71	67	62	57	53	51	48	63	<b>55</b>	70	75	71	67	63	60	58	57	69	<b>61</b>	200	3	337	49	46	43	41	40	39	38	38	45	<b>37</b>	54	49	49	47	45	44	43	44	52	<b>44</b>	60	54	53	52	51	50	47	47	58	<b>50</b>	200	6	680	57	60	55	51	46	42	41	39	51	<b>43</b>	60	63	60	56	52	50	49	49	59	<b>51</b>	64	67	64	62	59	58	53	52	64	<b>56</b>	200	9	1024	61	61	57	51	46	43	41	40	55	<b>47</b>	65	69	65	63	57	54	52	52	62	<b>54</b>	72	75	72	67	63	60	57	56	68	<b>60</b>	200	12	1370	67	62	61	57	51	46	43	40	58	<b>50</b>	75	73	69	64	59	55	53	55	65	<b>57</b>	75	77	73	69	65	62	60	59	71	<b>63</b>	225	3	422	51	47	44	42	41	40	39	38	46	<b>38</b>	55	50	50	48	46	45	44	44	53	<b>45</b>	61	55	54	53	52	51	48	48	59	<b>51</b>	225	6	850	59	61	56	52	47	43	42	38	52	<b>44</b>	61	64	61	57	53	51	50	49	60	<b>52</b>	65	68	65	63	60	59	54	53	65	<b>57</b>	225	9	1279	63	62	58	52	47	44	42	39	56	<b>48</b>	66	70	66	64	58	55	53	52	63	<b>55</b>	73	76	73	68	64	61	58	57	69	<b>61</b>	225	12	1709	69	63	62	58	52	47	44	40	59	<b>51</b>	76	74	70	65	60	56	54	55	66	<b>58</b>	76	78	74	70	66	63	61	59	72	<b>64</b>	250	3	529	53	48	45	43	42	41	40	39	47	<b>39</b>	57	51	51	49	47	46	45	45	54	<b>46</b>	63	56	55	54	53	52	49	49	60	<b>52</b>	250	6	1065	61	62	57	53	48	44	43	40	53	<b>45</b>	63	65	62	58	54	52	51	50	61	<b>53</b>	67	69	66	64	61	60	55	54	66	<b>58</b>	250	9	1604	65	63	59	53	48	45	43	41	57	<b>49</b>	68	71	67	65	59	56	54	53	64	<b>56</b>	75	77	74	69	65	62	59	58	70	<b>62</b>	250	12	2144	71	64	63	59	53	48	45	41	60	<b>52</b>	78	75	71	66	61	57	55	56	67	<b>59</b>	78	79	75	71	67	64	62	60	73	<b>65</b>	280	3	666	54	49	46	44	43	42	41	38	48	<b>40</b>	58	52	52	50	48	47	46	46	55	<b>47</b>	64	57	56	55	54	53	50	50	61	<b>53</b>	280	6	1339	62	63	58	54	49	45	44	41	54	<b>46</b>	64	66	63	59	55	53	52	51	62	<b>54</b>	68	70	67	65	62	61	56	55	67	<b>59</b>	280	9	2014	66	64	60	54	49	46	44	41	58	<b>50</b>	69	72	68	66	60	57	55	54	65	<b>57</b>	76	78	75	70	66	63	60	59	71	<b>63</b>	280	12	2690	72	65	64	60	54	49	46	42	61	<b>53</b>	79	76	72	67	62	58	56	57	68	<b>60</b>	79	80	76	72	68	65	63	61	74	<b>66</b>	315	3	843	55	50	47	45	44	43	42	39	49	<b>41</b>	57	47	42	44	45	47	40	45	56	<b>48</b>	66	58	57	56	55	54	51	51	62	<b>54</b>	315	6	1692	63	64	59	55	50	46	45	41	55	<b>47</b>	63	61	53	53	52	53	46	50	63	<b>55</b>	70	71	68	66	63	62	57	56	68	<b>60</b>	315	9	2543	67	65	61	55	50	47	45	42	59	<b>51</b>	68	67	64	61	58	56	54	53	66	<b>58</b>	78	79	76	71	67	64	61	60	72	<b>64</b>	315	12	3394	73	66	65	61	55	50	47	42	62	<b>54</b>	78	71	62	60	58	57	56	56	69	<b>61</b>	81	81	77	73	69	66	64	62	75	<b>67</b>	355	3	1073	56	51	48	46	45	44	43	41	50	<b>42</b>	61	54	54	52	50	49	48	48	57	<b>49</b>	67	59	58	57	56	55	52	52	63	<b>55</b>	355	6	2160	64	65	60	56	51	47	46	41	56	<b>48</b>	67	68	65	61	57	55	54	53	64	<b>56</b>	71	72	69	67	64	63	58	57	69	<b>61</b>	355	9	3252	68	66	62	56	51	48	46	42	60	<b>52</b>	72	74	70	68	62	59	57	56	67	<b>59</b>	79	80	77	72	68	65	62	61	73	<b>65</b>	355	12	4347	74	67	66	62	56	51	48	43	63	<b>55</b>	82	78	74	69	64	60	58	59	70	<b>62</b>	82	82	78	74	70	67	65	63	76	<b>68</b>	400	3	1364	57	52	49	47	46	45	44	42	51	<b>43</b>	64	55	55	53	51	50	49	49	58	<b>50</b>	59	60	59	58	57	56	53	53	64	<b>56</b>	400	6	2736	65	66	61	57	52	48	47	43	57	<b>49</b>	70	69	66	62	58	56	55	54	65	<b>57</b>	73	73	70	68	65	64	59	58	70	<b>62</b>	400	9	4111	69	67	63	57	52	49	47	44	61	<b>53</b>	75	75	71	69	63	60	58	57	68	<b>60</b>	81	81	78	73	69	66	63	62	74	<b>66</b>	400	12	5488	75	68	67	63	57	52	49	44	64	<b>56</b>	85	79	75	70	65	61	59	60	71	<b>63</b>	84	83	79	75	71	68	66	64	77	<b>69</b>
	125	3	130	40	42	39	37	36	35	34	36	41	<b>33</b>	45	45	45	43	41	40	39	39	48	<b>40</b>	49	50	49	48	47	46	43	42	54		<b>46</b>	125	6	263	48	56	51	47	42	38	37	37	47	<b>39</b>	51	59	56	52	48	46	45	44	55	<b>47</b>	53	63	60	58	55	54	49	47		60	<b>52</b>	125	9	396	52	57	53	47	42	39	37	38	51	<b>43</b>	56	65	61	59	53	50	48	47	58	<b>50</b>	61	71	68	63	59	56	53		51	64	<b>56</b>	125	12	530	58	58	57	53	47	42	39	38	54	<b>46</b>	66	69	65	60	5	51	49	46	61	<b>53</b>	64	73	69	65	61	58		56	53	67	<b>59</b>	160	3	216	43	44	43	39	38	37	36	37	43	<b>35</b>	48	47	47	45	43	42	41	37	50	<b>42</b>	55	52	51	50	49		48	45	46	56	<b>48</b>	160	6	434	51	58	53	49	44	40	39	38	49	<b>41</b>	54	61	58	54	50	48	47	42	57	<b>49</b>	59	65	62	60		57	56	51	51	62	<b>54</b>	160	9	652	55	59	55	49	44	41	39	39	53	<b>45</b>	59	67	63	61	55	52	50	45	60	<b>52</b>	67	73	70		65	61	58	55	55	66	<b>58</b>	160	12	871	61	60	59	55	49	44	41	39	56	<b>48</b>	69	71	67	62	57	53	51	48	63	<b>55</b>	70	75		71	67	63	60	58	57	69	<b>61</b>	200	3	337	49	46	43	41	40	39	38	38	45	<b>37</b>	54	49	49	47	45	44	43	44	52	<b>44</b>	60		54	53	52	51	50	47	47	58	<b>50</b>	200	6	680	57	60	55	51	46	42	41	39	51	<b>43</b>	60	63	60	56	52	50	49	49	59	<b>51</b>		64	67	64	62	59	58	53	52	64	<b>56</b>	200	9	1024	61	61	57	51	46	43	41	40	55	<b>47</b>	65	69	65	63	57	54	52	52	62		<b>54</b>	72	75	72	67	63	60	57	56	68	<b>60</b>	200	12	1370	67	62	61	57	51	46	43	40	58	<b>50</b>	75	73	69	64	59	55	53	55		65	<b>57</b>	75	77	73	69	65	62	60	59	71	<b>63</b>	225	3	422	51	47	44	42	41	40	39	38	46	<b>38</b>	55	50	50	48	46	45	44		44	53	<b>45</b>	61	55	54	53	52	51	48	48	59	<b>51</b>	225	6	850	59	61	56	52	47	43	42	38	52	<b>44</b>	61	64	61	57	53	51		50	49	60	<b>52</b>	65	68	65	63	60	59	54	53	65	<b>57</b>	225	9	1279	63	62	58	52	47	44	42	39	56	<b>48</b>	66	70	66	64	58		55	53	52	63	<b>55</b>	73	76	73	68	64	61	58	57	69	<b>61</b>	225	12	1709	69	63	62	58	52	47	44	40	59	<b>51</b>	76	74	70	65		60	56	54	55	66	<b>58</b>	76	78	74	70	66	63	61	59	72	<b>64</b>	250	3	529	53	48	45	43	42	41	40	39	47	<b>39</b>	57	51	51		49	47	46	45	45	54	<b>46</b>	63	56	55	54	53	52	49	49	60	<b>52</b>	250	6	1065	61	62	57	53	48	44	43	40	53	<b>45</b>	63	65		62	58	54	52	51	50	61	<b>53</b>	67	69	66	64	61	60	55	54	66	<b>58</b>	250	9	1604	65	63	59	53	48	45	43	41	57	<b>49</b>	68		71	67	65	59	56	54	53	64	<b>56</b>	75	77	74	69	65	62	59	58	70	<b>62</b>	250	12	2144	71	64	63	59	53	48	45	41	60	<b>52</b>		78	75	71	66	61	57	55	56	67	<b>59</b>	78	79	75	71	67	64	62	60	73	<b>65</b>	280	3	666	54	49	46	44	43	42	41	38	48		<b>40</b>	58	52	52	50	48	47	46	46	55	<b>47</b>	64	57	56	55	54	53	50	50	61	<b>53</b>	280	6	1339	62	63	58	54	49	45	44	41		54	<b>46</b>	64	66	63	59	55	53	52	51	62	<b>54</b>	68	70	67	65	62	61	56	55	67	<b>59</b>	280	9	2014	66	64	60	54	49	46	44		41	58	<b>50</b>	69	72	68	66	60	57	55	54	65	<b>57</b>	76	78	75	70	66	63	60	59	71	<b>63</b>	280	12	2690	72	65	64	60	54	49		46	42	61	<b>53</b>	79	76	72	67	62	58	56	57	68	<b>60</b>	79	80	76	72	68	65	63	61	74	<b>66</b>	315	3	843	55	50	47	45	44		43	42	39	49	<b>41</b>	57	47	42	44	45	47	40	45	56	<b>48</b>	66	58	57	56	55	54	51	51	62	<b>54</b>	315	6	1692	63	64	59	55		50	46	45	41	55	<b>47</b>	63	61	53	53	52	53	46	50	63	<b>55</b>	70	71	68	66	63	62	57	56	68	<b>60</b>	315	9	2543	67	65	61		55	50	47	45	42	59	<b>51</b>	68	67	64	61	58	56	54	53	66	<b>58</b>	78	79	76	71	67	64	61	60	72	<b>64</b>	315	12	3394	73	66		65	61	55	50	47	42	62	<b>54</b>	78	71	62	60	58	57	56	56	69	<b>61</b>	81	81	77	73	69	66	64	62	75	<b>67</b>	355	3	1073	56		51	48	46	45	44	43	41	50	<b>42</b>	61	54	54	52	50	49	48	48	57	<b>49</b>	67	59	58	57	56	55	52	52	63	<b>55</b>	355	6	2160		64	65	60	56	51	47	46	41	56	<b>48</b>	67	68	65	61	57	55	54	53	64	<b>56</b>	71	72	69	67	64	63	58	57	69	<b>61</b>	355	9		3252	68	66	62	56	51	48	46	42	60	<b>52</b>	72	74	70	68	62	59	57	56	67	<b>59</b>	79	80	77	72	68	65	62	61	73	<b>65</b>	355		12	4347	74	67	66	62	56	51	48	43	63	<b>55</b>	82	78	74	69	64	60	58	59	70	<b>62</b>	82	82	78	74	70	67	65	63	76	<b>68</b>		400	3	1364	57	52	49	47	46	45	44	42	51	<b>43</b>	64	55	55	53	51	50	49	49	58	<b>50</b>	59	60	59	58	57	56	53	53	64		<b>56</b>	400	6	2736	65	66	61	57	52	48	47	43	57	<b>49</b>	70	69	66	62	58	56	55	54	65	<b>57</b>	73	73	70	68	65	64	59	58		70	<b>62</b>	400	9	4111	69	67	63	57	52	49	47	44	61	<b>53</b>	75	75	71	69	63	60	58	57	68	<b>60</b>	81	81	78	73	69	66	63		62	74	<b>66</b>	400	12	5488	75	68	67	63	57	52	49	44	64	<b>56</b>	85	79	75	70	65	61	59	60	71	<b>63</b>	84	83	79	75	71	68		66	64	77	<b>69</b>																																																																																														
		160	3	216	43	44	43	39	38	37	36	37	43	<b>35</b>	48	47	47	45	43	42	41	37	50	<b>42</b>	55	52	51	50	49	48	45	46		56		<b>48</b>	160	6	434	51	58	53	49	44	40	39	38	49	<b>41</b>	54	61	58	54	50	48	47	42	57	<b>49</b>	59	65	62	60	57	56		51	51		62	<b>54</b>	160	9	652	55	59	55	49	44	41	39	39	53	<b>45</b>	59	67	63	61	55	52	50	45	60	<b>52</b>	67	73	70	65		61	58	55		55	66	<b>58</b>	160	12	871	61	60	59	55	49	44	41	39	56	<b>48</b>	69	71	67	62	57	53	51	48	63	<b>55</b>	70	75		71	67	63	60		58	57	69	<b>61</b>	200	3	337	49	46	43	41	40	39	38	38	45	<b>37</b>	54	49	49	47	45	44	43	44	52	<b>44</b>		60	54	53	52	51		50	47	47	58	<b>50</b>	200	6	680	57	60	55	51	46	42	41	39	51	<b>43</b>	60	63	60	56	52	50	49	49		59	<b>51</b>	64	67	64	62		59	58	53	52	64	<b>56</b>	200	9	1024	61	61	57	51	46	43	41	40	55	<b>47</b>	65	69	65	63	57	54		52	52	62	<b>54</b>	72	75	72		67	63	60	57	56	68	<b>60</b>	200	12	1370	67	62	61	57	51	46	43	40	58	<b>50</b>	75	73	69	64		59	55	53	55	65	<b>57</b>	75	77		73	69	65	62	60	59	71	<b>63</b>	225	3	422	51	47	44	42	41	40	39	38	46	<b>38</b>	55	50		50	48	46	45	44	44	53	<b>45</b>	61		55	54	53	52	51	48	48	59	<b>51</b>	225	6	850	59	61	56	52	47	43	42	38	52	<b>44</b>		61	64	61	57	53	51	50	49	60	<b>52</b>		65	68	65	63	60	59	54	53	65	<b>57</b>	225	9	1279	63	62	58	52	47	44	42	39		56	<b>48</b>	66	70	66	64	58	55	53	52	63		<b>55</b>	73	76	73	68	64	61	58	57	69	<b>61</b>	225	12	1709	69	63	62	58	52	47		44	40	59	<b>51</b>	76	74	70	65	60	56	54	55		66	<b>58</b>	76	78	74	70	66	63	61	59	72	<b>64</b>	250	3	529	53	48	45	43		42	41	40	39	47	<b>39</b>	57	51	51	49	47	46	45		45	54	<b>46</b>	63	56	55	54	53	52	49	49	60	<b>52</b>	250	6	1065	61	62		57	53	48	44	43	40	53	<b>45</b>	63	65	62	58	54	52		51	50	61	<b>53</b>	67	69	66	64	61	60	55	54	66	<b>58</b>	250	9	1604		65	63	59	53	48	45	43	41	57	<b>49</b>	68	71	67	65	59		56	54	53	64	<b>56</b>	75	77	74	69	65	62	59	58	70	<b>62</b>	250		12	2144	71	64	63	59	53	48	45	41	60	<b>52</b>	78	75	71	66		61	57	55	56	67	<b>59</b>	78	79	75	71	67	64	62	60	73		<b>65</b>	280	3	666	54	49	46	44	43	42	41	38	48	<b>40</b>	58	52	52		50	48	47	46	46	55	<b>47</b>	64	57	56	55	54	53	50		50	61	<b>53</b>	280	6	1339	62	63	58	54	49	45	44	41	54	<b>46</b>	64	66		63	59	55	53	52	51	62	<b>54</b>	68	70	67	65	62		61	56	55	67	<b>59</b>	280	9	2014	66	64	60	54	49	46	44	41	58	<b>50</b>	69		72	68	66	60	57	55	54	65	<b>57</b>	76	78	75		70	66	63	60	59	71	<b>63</b>	280	12	2690	72	65	64	60	54	49	46	42	61	<b>53</b>		79	76	72	67	62	58	56	57	68	<b>60</b>	79		80	76	72	68	65	63	61	74	<b>66</b>	315	3	843	55	50	47	45	44	43	42	39	49		<b>41</b>	57	47	42	44	45	47	40	45	56		<b>48</b>	66	58	57	56	55	54	51	51	62	<b>54</b>	315	6	1692	63	64	59	55	50	46	45	41		55	<b>47</b>	63	61	53	53	52	53	46		50	63	<b>55</b>	70	71	68	66	63	62	57	56	68	<b>60</b>	315	9	2543	67	65	61	55	50	47	45		42	59	<b>51</b>	68	67	64	61	58		56	54	53	66	<b>58</b>	78	79	76	71	67	64	61	60	72	<b>64</b>	315	12	3394	73	66	65	61	55	50		47	42	62	<b>54</b>	78	71	62		60	58	57	56	56	69	<b>61</b>	81	81	77	73	69	66	64	62	75	<b>67</b>	355	3	1073	56	51	48	46	45		44	43	41	50	<b>42</b>	61		54	54	52	50	49	48	48	57	<b>49</b>	67	59	58	57	56	55	52	52	63	<b>55</b>	355	6	2160	64	65	60	56		51	47	46	41	56		<b>48</b>	67	68	65	61	57	55	54	53	64	<b>56</b>	71	72	69	67	64	63	58	57	69	<b>61</b>	355	9	3252	68	66	62		56	51	48	46		42	60	<b>52</b>	72	74	70	68	62	59	57	56	67	<b>59</b>	79	80	77	72	68	65	62	61	73	<b>65</b>	355	12	4347	74	67		66	62	56		51	48	43	63	<b>55</b>	82	78	74	69	64	60	58	59	70	<b>62</b>	82	82	78	74	70	67	65	63	76	<b>68</b>	400	3	1364	57		52	49		47	46	45	44	42	51	<b>43</b>	64	55	55	53	51	50	49	49	58	<b>50</b>	59	60	59	58	57	56	53	53	64	<b>56</b>	400	6	2736		65		66	61	57	52	48	47	43	57	<b>49</b>	70	69	66	62	58	56	55	54	65	<b>57</b>	73	73	70	68	65	64	59	58	70	<b>62</b>	400	9			4111	69	67	63	57	52	49	47	44	61	<b>53</b>	75	75	71	69	63	60	58	57	68	<b>60</b>	81	81	78	73	69	66	63	62	74	<b>66</b>	400			12	5488	75	68	67	63	57	52	49	44	64	<b>56</b>	85	79	75	70	65	61	59	60	71	<b>63</b>	84	83	79	75	71	68	66	64	77		<b>69</b>																																																																																																																																																																																																				
			200	3	337	49	46	43	41	40	39	38	38	45	<b>37</b>	54	49	49	47	45	44	43	44	52	<b>44</b>	60	54	53	52	51	50	47		47		58		<b>50</b>	200	6	680	57	60	55	51	46	42	41	39	51	<b>43</b>	60	63	60	56	52	50	49	49	59	<b>51</b>	64	67	64	62		59	58		53	52		64	<b>56</b>	200	9	1024	61	61	57	51	46	43	41	40	55	<b>47</b>	65	69	65	63	57	54	52	52	62	<b>54</b>	72		75	72	67		63	60	57		56	68	<b>60</b>	200	12	1370	67	62	61	57	51	46	43	40	58	<b>50</b>	75	73	69	64	59	55	53	55		65	<b>57</b>	75	77		73	69	65	62		60	59	71	<b>63</b>	225	3	422	51	47	44	42	41	40	39	38	46	<b>38</b>	55	50	50	48	46		45	44	44	53	<b>45</b>		61	55	54	53	52		51	48	48	59	<b>51</b>	225	6	850	59	61	56	52	47	43	42	38	52	<b>44</b>	61	64		61	57	53	51	50	49		60	<b>52</b>	65	68	65	63		60	59	54	53	65	<b>57</b>	225	9	1279	63	62	58	52	47	44	42	39	56		<b>48</b>	66	70	66	64	58	55		53	52	63	<b>55</b>	73	76	73		68	64	61	58	57	69	<b>61</b>	225	12	1709	69	63	62	58	52	47		44	40	59	<b>51</b>	76	74	70	65		60	56	54	55	66	<b>58</b>	76	78		74	70	66	63	61	59	72	<b>64</b>	250	3	529	53	48	45		43	42	41	40	39	47	<b>39</b>	57	51		51	49	47	46	45	45	54	<b>46</b>	63		56	55	54	53	52	49	49	60	<b>52</b>	250	6	1065		61	62	57	53	48	44	43	40	53	<b>45</b>		63	65	62	58	54	52	51	50	61	<b>53</b>		67	69	66	64	61	60	55	54	66	<b>58</b>		250	9	1604	65	63	59	53	48	45	43	41		57	<b>49</b>	68	71	67	65	59	56	54	53	64		<b>56</b>	75	77	74	69	65	62	59		58	70	<b>62</b>	250	12	2144	71	64	63	59	53	48		45	41	60	<b>52</b>	78	75	71	66	61	57	55	56		67	<b>59</b>	78	79	75	71		67	64	62	60	73	<b>65</b>	280	3	666	54	49	46	44		43	42	41	38	48	<b>40</b>	58	52	52	50	48	47	46		46	55	<b>47</b>	64		57	56	55	54	53	50	50	61	<b>53</b>	280	6	1339	62	63		58	54	49	45	44	41	54	<b>46</b>	64	66	63	59	55	53		52	51		62	<b>54</b>	68	70	67	65	62	61	56	55	67	<b>59</b>	280	9	2014		66	64	60	54	49	46	44	41	58	<b>50</b>	69	72	68	66	60			57	55	54	65	<b>57</b>	76	78	75	70	66	63	60	59	71	<b>63</b>	280		12	2690	72	65	64	60	54	49	46	42	61	<b>53</b>	79	76	72		67		62	58	56	57	68	<b>60</b>	79	80	76	72	68	65	63	61	74		<b>66</b>	315	3	843	55	50	47	45	44	43	42	39	49	<b>41</b>		57	47	42		44	45	47	40	45	56	<b>48</b>	66	58	57	56	55	54	51		51	62	<b>54</b>	315	6	1692	63	64	59	55	50	46	45		41	55	<b>47</b>	63	61		53	53	52	53	46	50	63	<b>55</b>	70	71	68	66	63		62	57	56	68	<b>60</b>	315	9	2543	67	65	61	55		50	47	45	42	59	<b>51</b>	68		67	64	61	58	56	54	53	66	<b>58</b>	78	79	76		71	67	64	61	60	72	<b>64</b>	315	12	3394	73		66	65	61	55	50	47	42	62	<b>54</b>		78	71	62	60	58	57	56	56	69	<b>61</b>	81		81	77	73	69	66	64	62	75	<b>67</b>	355		3	1073	56	51	48	46	45	44	43	41	50		<b>42</b>	61	54	54	52	50	49	48	48	57		<b>49</b>	67	59	58	57	56	55	52	52		63	<b>55</b>	355	6	2160	64	65	60	56	51	47	46	41		56	<b>48</b>	67	68	65	61	57	55	54		53	64	<b>56</b>	71	72	69	67	64		63	58	57	69	<b>61</b>	355	9	3252	68	66	62	56	51	48	46		42	60	<b>52</b>	72	74	70	68	62		59	57	56	67	<b>59</b>	79	80		77	72	68	65	62	61	73	<b>65</b>	355	12	4347	74	67	66	62	56	51		48	43	63	<b>55</b>	82	78	74		69	64	60	58	59	70		<b>62</b>	82	82	78	74	70	67	65	63	76	<b>68</b>	400	3	1364	57	52	49	47	46		45	44	42	51	<b>43</b>	64		55	55	53	51	50		49	49	58	<b>50</b>	59	60	59	58	57	56	53	53	64	<b>56</b>	400	6	2736	65	66	61	57		52	48	47	43	57		<b>49</b>	70	69	66		62	58	56	55	54	65	<b>57</b>	73	73	70	68	65	64	59	58	70	<b>62</b>	400	9	4111	69	67	63		57	52	49	47		44	61	<b>53</b>		75	75	71	69	63	60	58	57	68	<b>60</b>	81	81	78	73	69	66	63	62	74	<b>66</b>	400	12	5488	75	68		67	63	57		52	49		44	64	<b>56</b>	85	79	75	70	65	61	59	60	71	<b>63</b>	84	83	79	75	71	68	66	64	77	<b>69</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
225				3	422	51	47	44	42	41	40	39	38	46	<b>38</b>	55	50	50	48	46	45	44	44	53	<b>45</b>	61	55	54	53	52	51	48	48	59		<b>51</b>		225		6	850	59	61	56	52	47	43	42	38	52	<b>44</b>	61	64	61	57	53	51	50	49	60	<b>52</b>	65	68	65	63	60	59	54		53	65		<b>57</b>	225		9	1279	63	62	58	52	47	44	42	39	56	<b>48</b>	66	70	66	64	58	55	53	52	63	<b>55</b>	73	76	73	68	64		61	58	57		69	<b>61</b>	225		12	1709	69	63	62	58	52	47	44	40	59	<b>51</b>	76	74	70	65	60	56	54	55	66	<b>58</b>	76	78	74		70	66	63	61		59	72	<b>64</b>	250		3	529	53	48	45	43	42	41	40	39	47	<b>39</b>	57	51	51	49	47	46	45	45	54	<b>46</b>	63		56	55	54	53	52		49	49	60	<b>52</b>	250		6	1065	61	62	57	53	48	44	43	40	53	<b>45</b>	63	65	62	58	54	52	51	50	61		<b>53</b>	67	69	66	64	61		60	55	54	66	<b>58</b>	250		9	1604	65	63	59	53	48	45	43	41	57	<b>49</b>	68	71	67	65	59	56	54		53	64	<b>56</b>	75	77	74	69		65	62	59	58	70	<b>62</b>	250		12	2144	71	64	63	59	53	48	45	41	60	<b>52</b>	78	75	71	66	61		57	55	56	67	<b>59</b>	78	79	75		71	67	64	62	60	73	<b>65</b>	280		3	666	54	49	46	44	43	42	41	38	48	<b>40</b>	58	52	52		50	48	47	46	46	55	<b>47</b>	64	57		56	55	54	53	50	50	61	<b>53</b>	280		6	1339	62	63	58	54	49	45	44	41	54	<b>46</b>	64		66	63	59	55	53	52	51	62	<b>54</b>	68		70	67	65	62	61	56	55	67	<b>59</b>	280	9		2014	66	64	60	54	49	46	44	41	58		<b>50</b>	69	72	68	66	60	57	55	54	65	<b>57</b>		76	78	75	70	66	63	60	59	71	<b>63</b>	280	12		2690	72	65	64	60	54	49	46		42	61	<b>53</b>	79	76	72	67	62	58	56	57	68		<b>60</b>	79	80	76	72	68	65	63	61	74	<b>66</b>	315	3		843	55	50	47	45	44		43	42	39	49	<b>41</b>	57	47	42	44	45	47	40	45		56	<b>48</b>	66	58	57	56	55	54	51	51	62	<b>54</b>	315	6		1692	63	64	59		55	50	46	45	41	55	<b>47</b>	63	61	53	53	52	53	46		50	63	<b>55</b>	70	71	68	66	63	62	57	56	68	<b>60</b>	315	9		2543	67		65	61	55	50	47	45	42	59	<b>51</b>	68	67	64	61	58	56		54	53	66	<b>58</b>	78	79	76	71	67	64	61	60	72	<b>64</b>	315	12			3394	73	66	65	61	55	50	47	42	62	<b>54</b>	78	71	62	60	58	57		56	56	69	<b>61</b>	81	81	77	73	69	66	64	62	75	<b>67</b>	355		3		1073	56	51	48	46	45	44	43	41	50	<b>42</b>	61	54	54	52	50		49	48	48	57	<b>49</b>	67	59	58	57	56	55	52	52	63		<b>55</b>	355	6		2160	64	65	60	56	51	47	46	41	56	<b>48</b>	67	68	65	61		57	55	54	53	64	<b>56</b>	71	72	69	67	64	63	58		57	69	<b>61</b>	355	9		3252	68	66	62	56	51	48	46	42	60	<b>52</b>	72	74	70		68	62	59	57	56	67	<b>59</b>	79	80	77	72	68		65	62	61	73	<b>65</b>	355	12		4347	74	67	66	62	56	51	48	43	63	<b>55</b>	82	78		74	69	64	60	58	59	70	<b>62</b>	82	82	78		74	70	67	65	63	76	<b>68</b>	400	3		1364	57	52	49	47	46	45	44	42	51	<b>43</b>	64		55	55	53	51	50	49	49	58	<b>50</b>	59		60	59	58	57	56	53	53	64	<b>56</b>	400	6	2736		65	66	61	57	52	48	47	43	57	<b>49</b>		70	69	66	62	58	56	55	54	65		<b>57</b>	73	73	70	68	65	64	59	58	70	<b>62</b>	400	9	4111		69	67	63	57	52	49	47	44	61		<b>53</b>	75	75	71	69	63	60	58		57	68	<b>60</b>	81	81	78	73	69	66	63	62	74	<b>66</b>	400	12	5488		75	68	67	63	57	52	49	44		64	<b>56</b>	85	79	75	70	65		61	59	60	71	<b>63</b>	84	83	79	75	71	68	66	64	77	<b>69</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	250			3	529	53	48	45	43	42	41	40	39	47	<b>39</b>	57	51	51	49	47	46	45	45	54	<b>46</b>	63	56	55	54	53	52	49	49	60	<b>52</b>	250				6	1065	61	62	57	53	48	44	43	40	53	<b>45</b>	63	65	62	58	54	52	51	50	61	<b>53</b>	67	69	66	64	61	60	55	54	66	<b>58</b>		250			9	1604	65	63	59	53	48	45	43	41	57	<b>49</b>	68	71	67	65	59	56	54	53	64	<b>56</b>	75	77	74	69	65	62	59	58	70		<b>62</b>	250			12	2144	71	64	63	59	53	48	45	41	60	<b>52</b>	78	75	71	66	61	57	55	56	67	<b>59</b>	78	79	75	71	67	64	62	60		73	<b>65</b>	280			3	666	54	49	46	44	43	42	41	38	48	<b>40</b>	58	52	52	50	48	47	46	46	55	<b>47</b>	64	57	56	55	54	53	50		50	61	<b>53</b>	280			6	1339	62	63	58	54	49	45	44	41	54	<b>46</b>	64	66	63	59	55	53	52	51	62	<b>54</b>	68	70	67	65	62	61		56	55	67	<b>59</b>	280			9	2014	66	64	60	54	49	46	44	41	58	<b>50</b>	69	72	68	66	60	57	55	54	65	<b>57</b>	76	78	75	70	66		63	60	59	71	<b>63</b>	280			12	2690	72	65	64	60	54	49	46	42	61	<b>53</b>	79	76	72	67	62	58	56	57	68	<b>60</b>	79	80	76	72		68	65	63	61	74	<b>66</b>	315			3	843	55	50	47	45	44	43	42	39	49	<b>41</b>	57	47	42	44	45	47	40	45	56	<b>48</b>	66	58	57		56	55	54	51	51	62	<b>54</b>	315			6	1692	63	64	59	55	50	46	45	41	55	<b>47</b>	63	61	53	53	52	53	46	50	63	<b>55</b>	70	71		68	66	63	62	57	56	68	<b>60</b>	315		9		2543	67	65	61	55	50	47	45	42	59	<b>51</b>	68	67	64	61	58	56	54	53	66	<b>58</b>	78		79	76	71	67	64	61	60	72	<b>64</b>	315		12		3394	73	66	65	61	55	50	47	42	62	<b>54</b>	78	71	62	60	58	57	56	56	69	<b>61</b>		81	81	77	73	69	66	64	62	75	<b>67</b>	355		3		1073	56	51	48	46	45	44	43	41	50	<b>42</b>	61	54	54	52	50	49	48	48	57		<b>49</b>	67	59	58	57	56	55	52	52	63	<b>55</b>	355		6		2160	64	65	60	56	51	47	46	41	56	<b>48</b>	67	68	65	61	57	55	54	53		64	<b>56</b>	71	72	69	67	64	63	58	57	69	<b>61</b>	355		9		3252	68	66	62	56	51	48	46	42	60	<b>52</b>	72	74	70	68	62	59	57		56	67	<b>59</b>	79	80	77	72	68	65	62	61	73	<b>65</b>	355		12		4347	74	67	66	62	56	51	48	43	63	<b>55</b>	82	78	74	69	64	60	58		59	70	<b>62</b>	82	82	78	74	70	67	65	63	76	<b>68</b>	400		3	1364		57	52	49	47	46	45	44	42	51	<b>43</b>	64	55	55	53	51	50		49	49	58	<b>50</b>	59	60	59	58	57	56	53	53	64	<b>56</b>	400	6		2736		65	66	61	57	52	48	47	43	57	<b>49</b>	70	69	66	62	58		56	55	54	65	<b>57</b>	73	73	70	68	65	64	59	58	70	<b>62</b>	400	9		4111		69	67	63	57	52	49	47	44	61	<b>53</b>	75	75	71	69		63	60	58	57	68	<b>60</b>	81	81	78	73	69	66	63	62	74	<b>66</b>	400	12		5488		75	68	67	63	57	52	49	44	64	<b>56</b>	85	79	75		70	65	61	59	60	71	<b>63</b>	84	83	79	75	71	68	66	64	77	<b>69</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		280		3	666	54	49	46	44	43	42	41	38	48	<b>40</b>	58	52	52	50	48	47	46	46	55	<b>47</b>	64	57	56	55	54	53	50	50	61	<b>53</b>		280			6	1339	62	63	58	54	49	45	44	41	54	<b>46</b>	64	66	63	59	55	53	52	51	62	<b>54</b>	68	70	67	65	62	61	56	55	67	<b>59</b>	280				9	2014	66	64	60	54	49	46	44	41	58	<b>50</b>	69	72	68	66	60	57	55	54	65	<b>57</b>	76	78	75	70	66	63	60	59	71	<b>63</b>	280				12	2690	72	65	64	60	54	49	46	42	61	<b>53</b>	79	76	72	67	62	58	56	57	68	<b>60</b>	79	80	76	72	68	65	63	61	74	<b>66</b>	315				3	843	55	50	47	45	44	43	42	39	49	<b>41</b>	57	47	42	44	45	47	40	45	56	<b>48</b>	66	58	57	56	55	54	51	51	62	<b>54</b>	315				6	1692	63	64	59	55	50	46	45	41	55	<b>47</b>	63	61	53	53	52	53	46	50	63	<b>55</b>	70	71	68	66	63	62	57	56	68	<b>60</b>	315				9	2543	67	65	61	55	50	47	45	42	59	<b>51</b>	68	67	64	61	58	56	54	53	66	<b>58</b>	78	79	76	71	67	64	61	60	72	<b>64</b>	315				12	3394	73	66	65	61	55	50	47	42	62	<b>54</b>	78	71	62	60	58	57	56	56	69	<b>61</b>	81	81	77	73	69	66	64	62	75	<b>67</b>	355				3	1073	56	51	48	46	45	44	43	41	50	<b>42</b>	61	54	54	52	50	49	48	48	57	<b>49</b>	67	59	58	57	56	55	52	52	63	<b>55</b>	355				6	2160	64	65	60	56	51	47	46	41	56	<b>48</b>	67	68	65	61	57	55	54	53	64	<b>56</b>	71	72	69	67	64	63	58	57	69	<b>61</b>	355			9		3252	68	66	62	56	51	48	46	42	60	<b>52</b>	72	74	70	68	62	59	57	56	67	<b>59</b>	79	80	77	72	68	65	62	61	73	<b>65</b>	355			12		4347	74	67	66	62	56	51	48	43	63	<b>55</b>	82	78	74	69	64	60	58	59	70	<b>62</b>	82	82	78	74	70	67	65	63	76	<b>68</b>	400			3		1364	57	52	49	47	46	45	44	42	51	<b>43</b>	64	55	55	53	51	50	49	49	58	<b>50</b>	59	60	59	58	57	56	53	53	64	<b>56</b>	400			6		2736	65	66	61	57	52	48	47	43	57	<b>49</b>	70	69	66	62	58	56	55	54	65	<b>57</b>	73	73	70	68	65	64	59	58	70	<b>62</b>	400			9		4111	69	67	63	57	52	49	47	44	61	<b>53</b>	75	75	71	69	63	60	58	57	68	<b>60</b>	81	81	78	73	69	66	63	62	74	<b>66</b>	400			12		5488	75	68	67	63	57	52	49	44	64	<b>56</b>	85	79	75	70	65	61	59	60	71	<b>63</b>	84	83	79	75	71	68	66	64	77	<b>69</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			315	3	843	55	50	47	45	44	43	42	39	49	<b>41</b>	57	47	42	44	45	47	40	45	56	<b>48</b>	66	58	57	56	55	54	51	51	62	<b>54</b>				315	6	1692	63	64	59	55	50	46	45	41	55	<b>47</b>	63	61	53	53	52	53	46	50	63	<b>55</b>	70	71	68	66	63	62	57	56	68	<b>60</b>				315	9	2543	67	65	61	55	50	47	45	42	59	<b>51</b>	68	67	64	61	58	56	54	53	66	<b>58</b>	78	79	76	71	67	64	61	60	72	<b>64</b>				315	12	3394	73	66	65	61	55	50	47	42	62	<b>54</b>	78	71	62	60	58	57	56	56	69	<b>61</b>	81	81	77	73	69	66	64	62	75	<b>67</b>				355	3	1073	56	51	48	46	45	44	43	41	50	<b>42</b>	61	54	54	52	50	49	48	48	57	<b>49</b>	67	59	58	57	56	55	52	52	63	<b>55</b>				355	6	2160	64	65	60	56	51	47	46	41	56	<b>48</b>	67	68	65	61	57	55	54	53	64	<b>56</b>	71	72	69	67	64	63	58	57	69	<b>61</b>				355	9	3252	68	66	62	56	51	48	46	42	60	<b>52</b>	72	74	70	68	62	59	57	56	67	<b>59</b>	79	80	77	72	68	65	62	61	73	<b>65</b>				355	12	4347	74	67	66	62	56	51	48	43	63	<b>55</b>	82	78	74	69	64	60	58	59	70	<b>62</b>	82	82	78	74	70	67	65	63	76	<b>68</b>				400	3	1364	57	52	49	47	46	45	44	42	51	<b>43</b>	64	55	55	53	51	50	49	49	58	<b>50</b>	59	60	59	58	57	56	53	53	64	<b>56</b>				400	6	2736	65	66	61	57	52	48	47	43	57	<b>49</b>	70	69	66	62	58	56	55	54	65	<b>57</b>	73	73	70	68	65	64	59	58	70	<b>62</b>				400	9	4111	69	67	63	57	52	49	47	44	61	<b>53</b>	75	75	71	69	63	60	58	57	68	<b>60</b>	81	81	78	73	69	66	63	62	74	<b>66</b>				400	12	5488	75	68	67	63	57	52	49	44	64	<b>56</b>	85	79	75	70	65	61	59	60	71	<b>63</b>	84	83	79	75	71	68	66	64	77	<b>69</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
355				3	1073	56	51	48	46	45	44	43	41	50	<b>42</b>	61	54	54	52	50	49	48	48	57	<b>49</b>	67	59	58	57	56	55	52	52	63	<b>55</b>			355		6	2160	64	65	60	56	51	47	46	41	56	<b>48</b>	67	68	65	61	57	55	54	53	64	<b>56</b>	71	72	69	67	64	63	58	57	69	<b>61</b>			355		9	3252	68	66	62	56	51	48	46	42	60	<b>52</b>	72	74	70	68	62	59	57	56	67	<b>59</b>	79	80	77	72	68	65	62	61	73	<b>65</b>			355		12	4347	74	67	66	62	56	51	48	43	63	<b>55</b>	82	78	74	69	64	60	58	59	70	<b>62</b>	82	82	78	74	70	67	65	63	76	<b>68</b>			400		3	1364	57	52	49	47	46	45	44	42	51	<b>43</b>	64	55	55	53	51	50	49	49	58	<b>50</b>	59	60	59	58	57	56	53	53	64	<b>56</b>			400		6	2736	65	66	61	57	52	48	47	43	57	<b>49</b>	70	69	66	62	58	56	55	54	65	<b>57</b>	73	73	70	68	65	64	59	58	70	<b>62</b>			400		9	4111	69	67	63	57	52	49	47	44	61	<b>53</b>	75	75	71	69	63	60	58	57	68	<b>60</b>	81	81	78	73	69	66	63	62	74	<b>66</b>			400		12	5488	75	68	67	63	57	52	49	44	64	<b>56</b>	85	79	75	70	65	61	59	60	71	<b>63</b>	84	83	79	75	71	68	66	64	77	<b>69</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	400			3	1364	57	52	49	47	46	45	44	42	51	<b>43</b>	64	55	55	53	51	50	49	49	58	<b>50</b>	59	60	59	58	57	56	53	53	64	<b>56</b>	400				6	2736	65	66	61	57	52	48	47	43	57	<b>49</b>	70	69	66	62	58	56	55	54	65	<b>57</b>	73	73	70	68	65	64	59	58	70	<b>62</b>		400			9	4111	69	67	63	57	52	49	47	44	61	<b>53</b>	75	75	71	69	63	60	58	57	68	<b>60</b>	81	81	78	73	69	66	63	62	74	<b>66</b>		400			12	5488	75	68	67	63	57	52	49	44	64	<b>56</b>	85	79	75	70	65	61	59	60	71	<b>63</b>	84	83	79	75	71	68	66	64	77	<b>69</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

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
$\Delta p_g$	in Pa:	Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)
$V$	in m³/h:	Volumenstrom
$v$	in m/s:	Strömungsgeschwindigkeit

**Tabelle 4: Abstrahlgeräusch**

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

**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
$\Delta p_g$	in Pa:	Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)
V	in m <sup>3</sup> /h:	V

Schallwerte • Stahl-Volumenstromregler VAV, eckige Bauform mit integrierter Messeinrichtung

Tabelle 5: Anströmfläche

Höhe H [mm]	Breite B [mm]													
	201	225	252	318	357	400	449	503	565	634	711	797	894	1003
201	0,040	0,045	0,051	0,064	0,072	0,080	0,090	0,101	0,114	-	-	-	-	-
225	0,045	0,051	0,057	0,072	0,080	0,090	0,101	0,113	0,127	-	-	-	-	-
252	0,051	0,057	0,064	0,080	0,090	0,101	0,113	0,127	0,142	0,160	0,179	-	-	-
318	0,064	0,072	0,080	0,101	0,114	0,127	0,143	0,160	0,180	0,202	0,226	-	-	-
357	0,072	0,080	0,090	0,114	0,127	0,143	0,160	0,180	0,202	0,226	0,254	-	-	-
400	0,080	0,090	0,101	0,127	0,143	0,160	0,180	0,201	0,226	0,254	0,284	0,319	0,358	0,401
449	0,090	0,101	0,113	0,143	0,160	0,180	0,202	0,226	0,254	0,285	0,319	0,358	0,401	0,450
503	0,101	0,113	0,127	0,160	0,180	0,201	0,226	0,253	0,284	0,319	0,358	0,401	0,450	0,505
565	0,114	0,127	0,142	0,180	0,202	0,226	0,254	0,284	0,319	0,358	0,402	0,450	0,505	0,567
634	0,127	0,143	0,160	0,202	0,226	0,254	0,285	0,319	0,358	0,402	0,451	0,505	0,567	0,636
711	0,143	0,160	0,179	0,226	0,254	0,284	0,319	0,358	0,402	0,451	0,506	0,567	0,636	0,713
797	0,160	0,180	0,201	0,253	0,285	0,319	0,358	0,401	0,450	0,505	0,567	0,635	0,713	0,799
894	-	-	-	-	0,319	0,358	0,401	0,450	0,505	0,567	0,636	0,713	0,799	0,897
1003	-	-	-	-	0,358	0,401	0,450	0,505	0,567	0,636	0,713	0,799	0,897	1,006

Tabelle 6: Strömungsgeräusch

Fläche A in m <sup>2</sup>	v in m/s	$\Delta p_g = 250 \text{ Pa}$						$\Delta p_g = 500 \text{ Pa}$						$\Delta p_g = 1000 \text{ Pa}$											
		L <sub>W</sub> in dB/Oktave						L <sub>W</sub> in dB/Oktave						L <sub>W</sub> in dB/Oktave											
		f <sub>m</sub> in Hz						f <sub>m</sub> in Hz						f <sub>m</sub> in Hz											
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	L <sub>WA</sub> 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 7: Abstrahlgeräusch

Fläche A in m <sup>2</sup>	v in m/s	$\Delta p_g = 250 \text{ Pa}$						$\Delta p_g = 500 \text{ Pa}$						$\Delta p_g = 1000 \text{ Pa}$											
		L <sub>W</sub> in dB/Oktave						L <sub>W</sub> in dB/Oktave						L <sub>W</sub> in dB/Oktave											
		f <sub>m</sub> in Hz						f <sub>m</sub> in Hz						f <sub>m</sub> in Hz											
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	L <sub>WA</sub> 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 8: Korrekturfaktor für Strömungsgeräusch und Abstrahlgeräusch

A [m <sup>2</sup> ]	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 <sub>m</sub>	in Hz:	Mittenfrequenz des Oktavbandes
L <sub>W</sub>	in dB/Oktave:	Schalleistungspegel im Hallraum ermittelt
L <sub>WA</sub>	in dB(A):	Gesamtschallpegel, A-bewertet
L	in dB(A):	Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt
$\Delta p_g$	in Pa:	Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)
V	in m <sup>3</sup> /h:	Volumenstrom
v	in m/s:	Strömungsgeschwindigkeit
A	in m <sup>2</sup> :	Anströmfläche (B x H)
KF		Korrekturfaktor

■ Allgemein	
Nennspannung	24V AC/50/60Hz/+/-15%
Stromaufnahme max.	350 mA
Leistungsaufnahme max.	15 VA
Wiederbereitschaftszeit	600ms
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend

■ Gehäuse	
Schutzart	IP 20
Material	Stahlblech
Farbe	weiß, RAL 9002
Abmessungen (LxBxH)	(185 x 167 x 92) mm
Gewicht	ca. 1,2 kg
Geräteklemmen	Schraubklemme 1,5 mm <sup>2</sup>

■ Relaisausgänge	
Anzahl	2 Relais (K1, K2)
Kontaktart	Arbeitskontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	3A

■ Digitale Eingänge (galvanisch getrennt)	
Anzahl	2 Optokoppler
Eingangsspannung max.	24V DC +/-15%
Eingangsstrom max.	10mA (pro Eingang)

■ Analoge Ausgänge	
1 Ausgang	0(2)...10V DC, 10mA

■ Analoge Eingänge	
1 Eingang	0(2)...10VDC, 1mA 0(2)...5V DC, 1mA

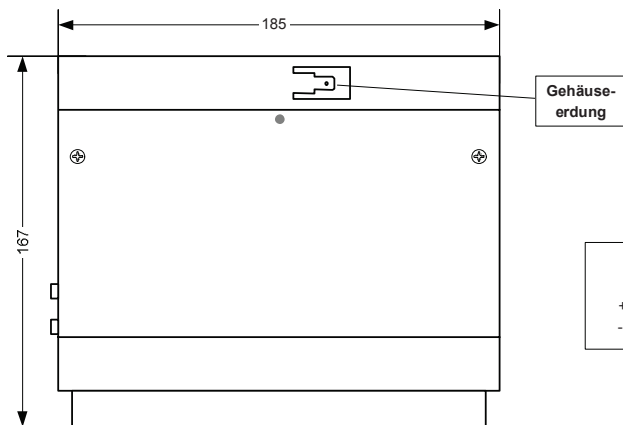
■ Differenzdrucktransmitter	
Messprinzip	statisch
Druckbereich	3...300 Pascal 8...800 Pascal optional
Ansprechzeit	<10 ms
Sensor-Berstdruck	200 mbar

■ Drosselklappe mit Messeinrichtung	
Material	Polypropylen (PPs)

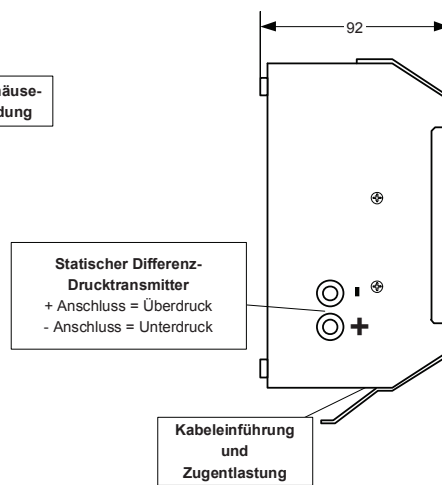
■ Stellmotor	
Drehmoment	3 Nm
Stellzeit	3 sec. für 90 Grad
Ansteuerung	direkt mit integrierter Stromüberwachung
Stellwinkelauflösung	< 0,5°
Stellwinkelrückmeldung	linear über Potentiometer

■ LON-Spezifikation (nur VAV300-L)	
Transceiver	FTT-10A, freie Topologie
Netzwerkvariablen	Standard Netzwerk Variable (SNVT) nach LonMark

**Gehäuse VAV: Draufsicht**



**Gehäuse VAV: Seitenansicht**



**Ausschreibungstext (Kurzversion): Schneller variabler Volumenstromregler VAV300-ANALOG  
Ausführung: Polypropylen, schwer entflammbar (PPs), runde Bauform**

Schneller variabler Volumenstromregler mit Hilfsenergie in runder Bauform aus Kunststoff (PPs) für die variable Regelung von Raumzuluft- und Raumabluftvolumenströmen. Regelzeit  $\leq 3$  sec für 90 ° Stellwinkel. Wartungsfreie integrierte Messeinrichtung und statischer Differenz-Drucktransmitter mit hoher Langzeitstabilität. Unempfindlich auch bei ungünstiger An- und Abströmung, parametrierbar für alle gängigen Volumenströme. Volumenstrombereich bis 10:1. Schnelle, stabile und präzise Regelung durch direkte Ansteuerung des Stellmotors mit Rückführungspoti. Speicherung aller Systemdaten im netzspannungsausfallsicheren EEPROM. Sollwertvorgabe über Analogeingang 0(2)...10V DC. Direkte Zwangssteuerung über digitale Eingänge für Funktionen  $V_{MIN}$ ,  $V_{MED}$ ,  $V_{MAX}$  und Stellklappe = ZU (CAV-Betrieb). Versorgungsspannung 24V AC.

**Ausführung, rund, PPs:**

**Hersteller: SCHNEIDER  
Typ: VAV300-A-250-P-0-0-MM**

analoge Sollwertvorgabe, DN250, PPs, ohne Gummilippendichtung, ohne Dämmschale, Muffe/Muffe.

(Gesamtangaben siehe Bestellschlüssel auf Seite 9).

**Ausschreibungstext (Kurzversion): Schneller variabler Volumenstromregler VAV300-ANALOG  
Ausführung: Stahl, runde/eckige Bauform**

Schneller variabler Volumenstromregler mit Hilfsenergie in runder/eckiger Bauform aus Stahl für die variable Regelung von Raumzuluft- und Raumabluftvolumenströmen. Regelzeit  $\leq 3$  sec für 90 ° Stellwinkel. Integriertes Messsystem und statischer Differenz-Drucktransmitter mit hoher Langzeitstabilität. Unempfindlich auch bei ungünstiger An- und Abströmung, parametrierbar für alle gängigen Volumenströme. Volumenstrombereich bis 10:1. Schnelle, stabile und präzise Regelung durch direkte Ansteuerung des Stellmotors mit Rückführungspoti. Speicherung aller Systemdaten im netzspannungsausfallsicheren EEPROM. Sollwertvorgabe über Analogeingang 0(2)...10V DC. Direkte Zwangssteuerung über digitale Eingänge für Funktionen  $V_{MIN}$ ,  $V_{MED}$ ,  $V_{MAX}$  und Stellklappe = ZU (CAV-Betrieb). Versorgungsspannung 24V AC.

**Ausführung, rund, Stahl:**

**Hersteller: SCHNEIDER  
Typ: VAV300-A-250-S-0-0-MM**

analoge Sollwertvorgabe, DN250, PPs, ohne Gummilippendichtung, ohne Dämmschale, Muffe/Muffe.

**Ausführung, eckig, Stahl:**

**Typ: VAV300-A-565-318-S-0**

analoge Sollwertvorgabe, Breite = 565 mm, Höhe = 318 mm, Stahl verzinkt, ohne Dämmschale.

(Gesamtangaben siehe Bestellschlüssel auf Seite 9).

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

## Produktbeschreibung

Microprozessor gesteuertes schnelles adaptives Regelsystem für die variable Regelung von Raumzuluft- und Raumabluftvolumenströmen, speziell geeignet für Reinräume und Laboratorien. 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. Der minimale und maximale Volumenstromsollwert ist frei parametrierbar und wird spannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert.

## Sollwertvorgabe LON oder Analog

Der variable Volumenstromregler VAV300 ist in zwei Ausführungen lieferbar, wobei das Hauptunterscheidungsmerkmal in der Sollwertvorgabe besteht.

Tabelle 1 veranschaulicht die Produktvarianten mit der entsprechenden Ansteuerart.

Tabelle 1:

Ansteuerart	Produkt	
	VAV300-L	VAV300-A
LON, FT-X1 (FTT-10A)	Ja	Nein
Digital (Relaiskontakt)	Ja	Ja
Analog 0(2)...10V	Nein	Ja

## Betriebsarten und Sollwertvorgabe

Folgende Ansteuerungs- und Betriebsarten werden, je nach Ausführung, unterstützt:

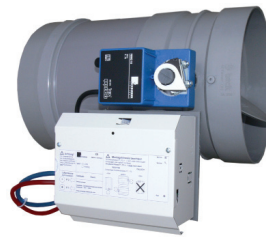
Tabelle 2:

Ansteuerart	Betriebsart	
	variabel (VAV)	konstant (CAV)
LON, FT-X1 (FTT-10A)	Ja	Ja
Digital (Relaiskontakt)	Nein	Ja (1-3-Punkt)
Analog 0(2)...10V	Ja	Nein

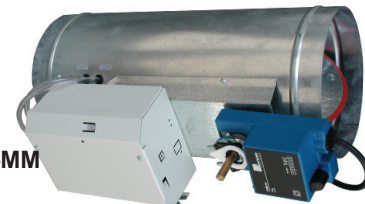
Alle Soll- und Istwerte sind als analoge Ein- bzw. Ausgänge 0(2)...10V DC (Ausführung VAV300-A) oder über das LON-Netzwerk (Ausführung VAV300-L) als Standard Variablen (SNVT) verfügbar. Die LonMark-Spezifikationen nach der Masterliste werden eingehalten. Die Analog-Variante VAV300-A ist in der Technischen Dokumentation VAV300-A separat beschrieben.

## 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.



VAV300-L-250-P-0-0-MM



VAV300-L-250-S-0-0-MM



VAV300-L-318-400-S-0

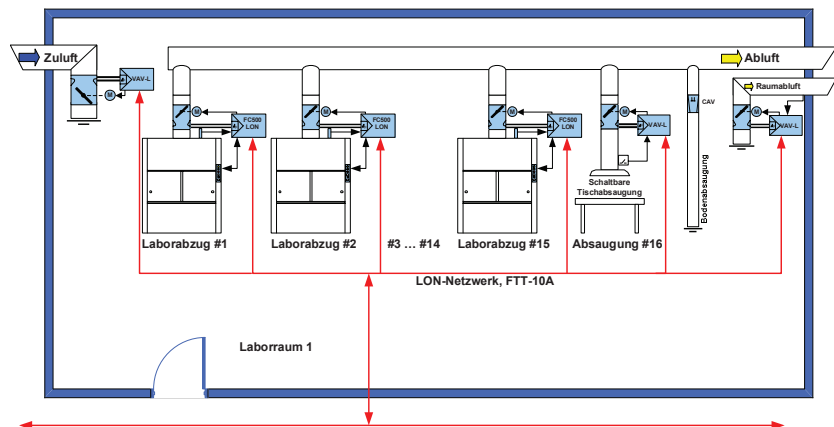
## Leistungsmerkmale

- Schneller adaptiver Regelalgorithmus für präzise und stabile Regelung
- Regelzeit  $\leq 3$  s für 90 ° Stellwinkel
- Geeignet für Zuluft- und Abluftvolumenstromregelung in Laboratorien und Reinräumen
- Alle Systemdaten werden netzspannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert
- Freie Parametrierbarkeit der Systemdaten und Sollwertvorgaben sowie Abruf aller Istwerte über das LON-Netzwerk
- Überwachung des bauseitigen Lüftungssystems durch integrierte Überwachungsfunktion des auszuregelnden Zuluft-/ Abluft Sollwertes
- 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 Eingang 0(2)...10V DC/1mA
- Analoger Istwertausgang 0(2)...10V DC/10mA
- Schnelle, stabile und präzise Regelung durch direkte Ansteuerung des Stellmotors mit Rückführungspoti
- Regelparameter werden online adaptiv optimiert
- Reaktionszeit und Ausregelung des Abluftvolumenstroms  $\leq 3$  s
- Zwei Relais mit potenzialfreiem Kontakt
- Nachabsenkung (reduzierter Betrieb) =  $V_{RED}$
- Zwei digitale Eingänge für BSK/RK-Kontakte oder Zwangssteuerung (z.B. Klappe Zu, Ein/Aus)
- Zwangssteuerung über digitale Eingänge für Funktionen  $V_{MAX}$  und Stellklappe = ZU

### Raumbilanzierung in Laboratorien über LON

Die bedarfsabhängigen Volumenströme ändern sich in Laboratorien sehr schnell (< 3 sec) und müssen in der Raumzuluft und Raumabluft mit schneller Regelgeschwindigkeit nachgeführt werden. Ein vorgeschriebener Raumunter- bzw. Raumüberdruck im Labor muss zu jedem Zeitpunkt sicher und eindeutig eingehalten werden. Der variable Volumenstromregler VAV-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.

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



### Volumenstrommessung mit statischem Differenz-Drucktransmitter

Über eine geeignete 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 10:1 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.

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)
- $\Delta p$  = Differenzdruck
- $\rho$  = Dichte der Luft

### 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 Geräuschentwicklung 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 m<sup>3</sup>/h frei parametrieren, wobei auf geeignete Abmessungen der Volumenstromregler in Bezug auf den Volumenstrombereich unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeiten zu achten ist.

### Volumenstrombestimmung für Laborraumanwendungen unter Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeit w

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

### Bauformen und Regelgeschwindigkeit

Die Volumenstromregler VAV-L von SCHNEIDER sind in runder und rechteckiger Bauform verfügbar und zeichnen sich durch die schnelle Regelgeschwindigkeit (Ausregelzeit ≤ 3 sec für 90 ° Stellwinkel) und stabile Regelung aus.



## LON-Volumenstromregler-Betriebsarten

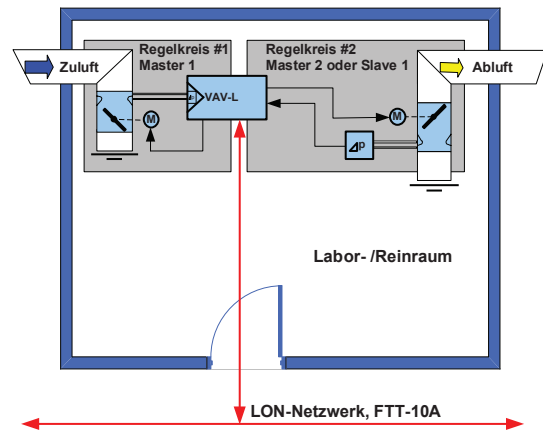
Der variable Volumenstromregler mit LON-Schnittstelle VAV-L verfügt über verschiedene Betriebsarten, die über das LON-Netzwerk entsprechend konfiguriert werden können. Folgende Regeltypen sind implementiert:

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

### Zwei unabhängige Regelkreise mit einem VAV-L Controller

Das Schema 2 zeigt hard- und softwaremäßig zwei unabhängig voneinander arbeitenden Regelkreise in einem Controller VAV-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 VAV-L sind nach LonMark Spezifikation 8010 „VAV Controller (Variable Air Volume)“ implementiert. Siehe hierzu SNVT-Liste auf Seite 8 und 9.

### 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 (siehe hierzu Beispielkonfiguration 2 (Master) auf Seite 6 und Beispielkonfiguration 5 (Slave) auf Seite 7.

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 Volumenstromwert 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* und eine Umschaltung Normalbetrieb/reduzierter Betrieb ist mit der LON-Variablen *nviDDCNormalRedu* möglich. Die Vorgabewerte für die Volumenströme normal und reduziert müssen bereits über die Configuration Properties *nciFlowNorm* und *nciFlowRedu* definiert worden sein.

Weitere Erklärungen siehe SNVT-Beschreibung VAV-L.

### 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 (siehe hierzu Beispielkonfiguration 1 (Master) auf Seite 6 und Beispielkonfiguration 4 (Slave) auf Seite 7.

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:**

Funktion	Digitaleingänge	
	Eingang 1	Eingang 2
Stufe 1 (Normalbetrieb)	0	0
Stufe 2 (reduz. Betrieb)	1	0
Aus (Stellklappe = ZU)	x	1

**Legende:**

0 = Eingang nicht bestromt  
1 = Eingang bestromt  
x = 0 oder 1

**Bilanzierender Volumenstromregler (Betriebsart 3)**

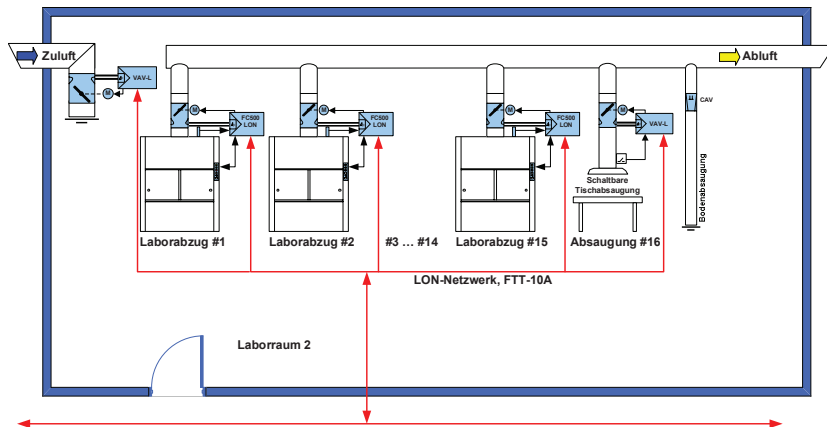
Diese Betriebsart ist besonders für dezentrale Raumregelapplikationen (z.B. Laborräume mit LON-Laborabzugsreglern FC500) geeignet.

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. Die Kanalauswahl [0 bis 15] erfolgt über die LON-Variable *nciChannels*.

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**



**Raumvolumenstrom-Differenzregler (Betriebsart 4)**

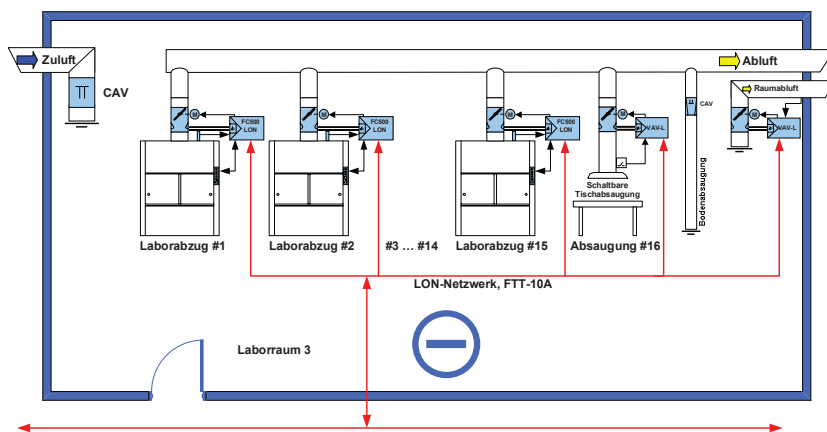
Diese Betriebsart ist für Raumapplikationen geeignet, in denen eine konstante Raumluftwechselrate gefordert ist und die Raumabluft von variablen Verbrauchern gebildet wird.

Über das LON-Netzwerk werden zunächst die benötigten Configuration Properties definiert (siehe hierzu Beispielkonfiguration 3 (Master) auf Seite 6 und Beispielkonfiguration 6 (Slave) auf Seite 7).

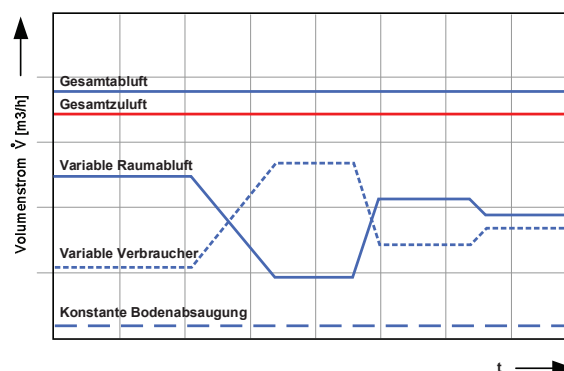
Prinzipiell gilt hier die Betriebsart 3 (bilanzierender Volumenstromregler). Der summierte Sollwert, bestehend aus den LON-Variablen *nviExtFlow[0]* bis *nviExtFlow[15]* wird nun von einem Fixwert (Raumluftwechselrate) subtrahiert (LON-Variable *nciMaxFlow*). Das Ergebnis bildet den neuen Sollwert mit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

Das Bild 1 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**



**Bild 1: Variable Raumabluft**



## Sonstige Applikationen

Der Controller VAV-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 oder Venturimesssdüse von SCHNEIDER) möglich.

## Verfügbare Softwareapplikation

Folgende Softwareapplikation ist verfügbar:

- **VAV\_V50 Standardapplikation.**

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

## Parametrierung des Volumenstromreglers Wichtige Standard Network Variable Types

Der Volumenstromregler VAV-L wird über die LON-Netzwerkschnittstelle parametrierbar (siehe hierzu Beispielkonfigurationen auf Seite 6 und Seite 7 und SNVT-Liste auf Seite 8 und Seite 9).

### Blendenfaktor (C-Wert)

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

Mit der LON-Variablen (SNVT): *nciBFactor* wird der Blendenfaktor definiert. Nachfolgende Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen Volumenstrom (minimal und maximal) und dem Blendenfaktor B.

Funktion	Bedeutung	Wertebereich
<b>V<sub>MIN</sub></b>	minimaler Volumenstrom	Blendenfaktor B * 2 (Faustformel)
<b>V<sub>MAX</sub></b>	maximaler Volumenstrom	Blendenfaktor B * 16 (Faustformel)
<b>Blendenfaktor B</b>	Konstante der Messeinrichtung	10...2000

### Rechenbeispiel:

Der Blendenfaktor B der SCHNEIDER-Venturimesssdüse (DN250) ist B = 101. Es ergeben sich daraus folgende Volumenströme:

$$V_{MIN} = 2 * 101 \approx 202 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{MAX} = 16 * 101 \approx 1620 \text{ m}^3/\text{h}$$

Der Volumenstrom  $V_{MAX} = 1620 \text{ m}^3/\text{h}$  sollte allerdings in der Praxis soweit reduziert werden, dass in Laborräumen eine Strömungsgeschwindigkeit von 7,5 m/s nicht überschritten wird (geringere Geräuschentwicklung).

## 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

Mit der LON-Variablen: *nviZeroPoint* wird der Nullabgleich des statischen Differenz-Drucktransmitters durchgeführt.

## 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 VAV-L Funktionalität

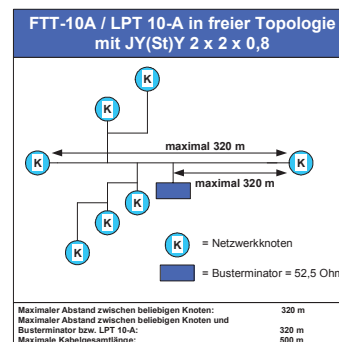
Grundsätzlich unterscheidet man bei der Definition eines LON-Knotens zwischen dem Node-Objekt (#0) und einem oder mehreren Anwendungs-Objekten. Beide sind wiederum in notwendige (mandatory) und optionale Variablen unterteilt. Ferner gibt es eine Reihe von Configuration-Properties für die Parametrierung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

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

## LON-Kabel-Spezifikationen

Der in der Gebäudeautomation vorwiegend eingesetzte Transceivertyp ist FT-X1 (FTT-10A) in freier Topologie. Mit dem Kabeltyp JY(St)Y 2 x 2 x 0,8 ist die maximale Leitungslänge auf 320 m begrenzt. Bild 2 veranschaulicht die Leitungslänge.

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

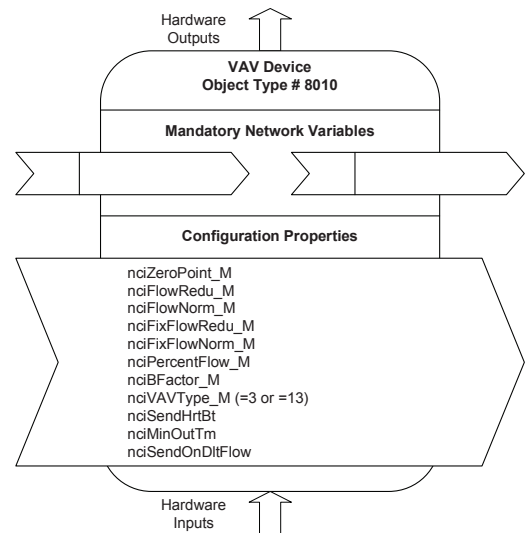


**ACHTUNG! Immer das verdrehte Aderpaar auf LON-A und LON-B auflegen.**

Für detaillierte Kabelspezifikation siehe LabSystem-Planungshandbuch von SCHNEIDER, Register 7.0.

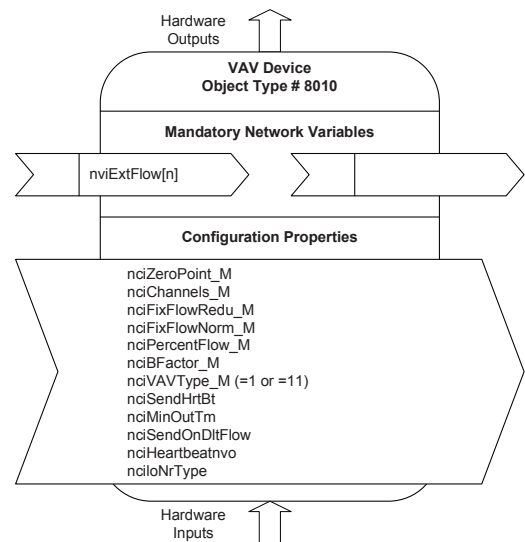
**1. Konstantvolumenstromregler (Master) im 2-stufigen Betrieb**

Vor Inbetriebnahme ist der Nullpunktgleich durchzuführen.



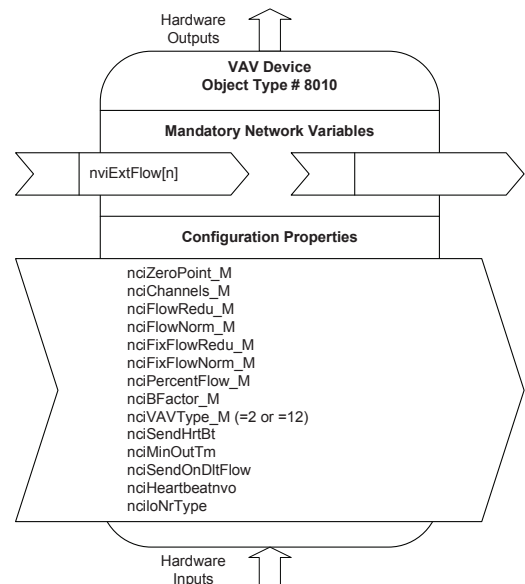
**2. Variabler Volumenstromregler (Master) als Summierer (LON-bilanzierend)**

Vor Inbetriebnahme ist der Nullpunktgleich durchzuführen.



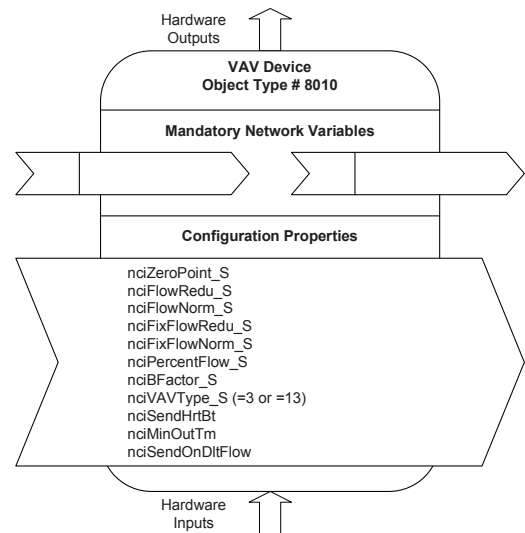
**3. Variabler Volumenstromregler (Master) als Raumdifferenzdruckregler (LON-bilanzierend)**

Vor Inbetriebnahme ist der Nullpunktgleich durchzuführen.

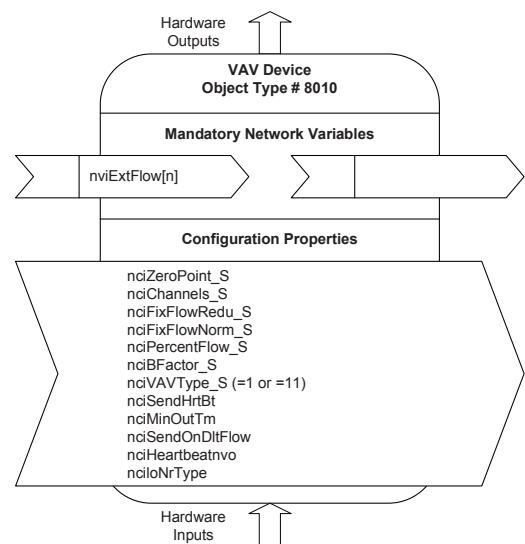


**4. Konstantvolumenstromregler (Slave) im 2-stufigen Betrieb**

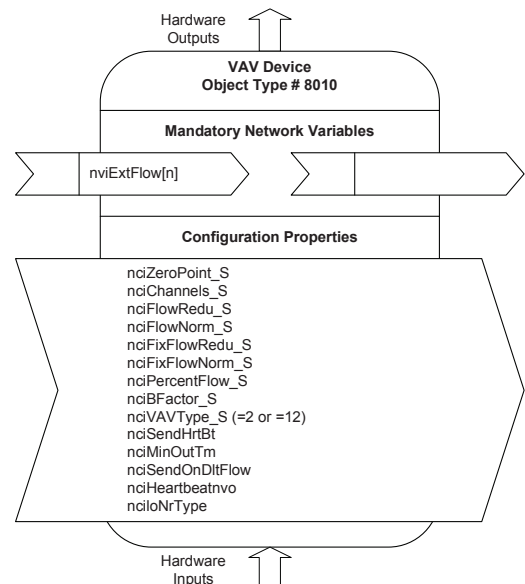
Vor Inbetriebnahme ist der Nullpunktgleich durchzuführen.


**5. Variabler Volumenstromregler (Slave) als Summierer (LON-bilanzierend)**

Vor Inbetriebnahme ist der Nullpunktgleich durchzuführen.


**6. Variabler Volumenstromregler (Slave) als Raumdiffenzdruckregler (LON-bilanzierend)**

Vor Inbetriebnahme ist der Nullpunktgleich durchzuführen.



**SNVT-Liste**

Nachfolgend die Tabellenübersicht der Netzwerkschnittstelle. Für die ausführliche Beschreibung der Netzwerkschnittstelle bitte die SNVT-Beschreibung VAV-L anfordern oder von der Website: [www.schneider-elektronik.de](http://www.schneider-elektronik.de) herunterladen.

Lfd. Nr.	Name	Nr.	Typ	Richtung	Wertebereich	Einheit	Datentyp	Beschreibung
1	nciBFactor_M	8	SNVT_count	Input	0..65535		2 Bytes	Blendenfaktor (C-Wert) Master
2	nciBFactor_S	8	SNVT_count	Input	0..65535		2 Bytes	Blendenfaktor (C-Wert) Slave
3	nciChannels_M	83	SNVT_state	Input	0...1		1x16Bit	Kanalauswahl Summierung Master
4	nciChannels_S	83	SNVT_state	Input	0...1		1x16Bit	Kanalauswahl Summierung Slave
5	nciFixFlowN_M	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Festverbraucher Normalbetrieb Master
6	nciFixFlowN_S	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Festverbraucher Normalbetrieb Slave
7	nciFixFlowRedu_M	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Festverbraucher reduzierter Betrieb Master
8	nciFixFlowRedu_S	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Festverbraucher reduzierter Betrieb Slave
9	nciFlowNorm_M	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Vorgabewert Normalbetrieb Master
10	nciFlowNorm_S	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Vorgabewert Normalbetrieb Slave
11	nciFlowRedu_M	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Vorgabewert reduzierter Betrieb Master
12	nciFlowRedu_S	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Vorgabewert reduzierter Betrieb Slave
13	nciHeartbeatnvo	83	SNVT_state	Input	0...1		1Bit x16	Auswahl der Heartbeat Variablen
14	nciloNrType	8	SNVT_count	Input	0..65535		2 Bytes	Auswahl der Sonderfunktionen der digitalen Eingänge
15	nciMaxStsSendT	87	SNVT_elapsed_tm	Input		[dd:hh:mm:ss:ms]	7 Bytes	Zeit für periodische Übertragung von nvoStatus
16	nciMinOutTm	102	SNVT_time_sec	Input	0..65534	[sec]	2 Bytes	Minimaler Übertragungsabstand für alle Ausgangsvariablen
17	nciPercentFlow_M	8	SNVT_count	Input	0..65535		2 Bytes	Prozentuale Gewichtung Summe Master
18	nciPercentFlow_S	8	SNVT_count	Input	0..65535		2 Bytes	Prozentuale Gewichtung Summe Slave
19	nciRoomAlarmFlow	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Grenzwert für Alarm-Raumüberwachung
20	nciSendHrtBt	102	SNVT_time_sec	Input	0..65534	[sec]	2 Bytes	Zeit für periodische Übertragung der Heartbeat-Variable(n)
21	nciSendOnDItFlow	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Wert, um den sich der Wert bei nvoBoxFlow_M bzw. nvoBoxFlow_S ändern muss, bevor eine Übertragung stattfindet
22	nciVAVType_M	8	SNVT_count	Input	0..65535		2 Bytes	Auswahl des Regeltyps Master
23	nciVAVType_S	8	SNVT_count	Input	0..65535		2 Bytes	Auswahl des Regeltyps Slave
24	nciZeroPoint_M	8	SNVT_count	Input	0..65535		2 Bytes	Nullpunkt Sensor Master
25	nciZeroPoint_S	8	SNVT_count	Input	0..65535		2 Bytes	Nullpunkt Sensor Slave
26	nciZeroTwo	83	SNVT_state	Input	0...1		1x16Bit	Auswahl 0...10 V oder 2...10V
27	nviDDCNormalRedu	22	SNVT_lev_disc	Input	ST_ON/ ST_OFF		1 Byte	DDC Umschaltung Normalbetrieb/reduzierter Betrieb
28	nviDDCOnOff	22	SNVT_lev_disc	Input	ST_ON/ ST_OFF		1 Byte	DDC Umschaltung Ein/Aus
29	nviExtFlow[0]	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 1
30	nviExtFlow[1]	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 2
31	nviExtFlow[10]	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 11
32	nviExtFlow[11]	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 12
33	nviExtFlow[12]	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 13
34	nviExtFlow[13]	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 14
35	nviExtFlow[14]	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 15
36	nviExtFlow[15]	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 16

**SNVT-Liste**

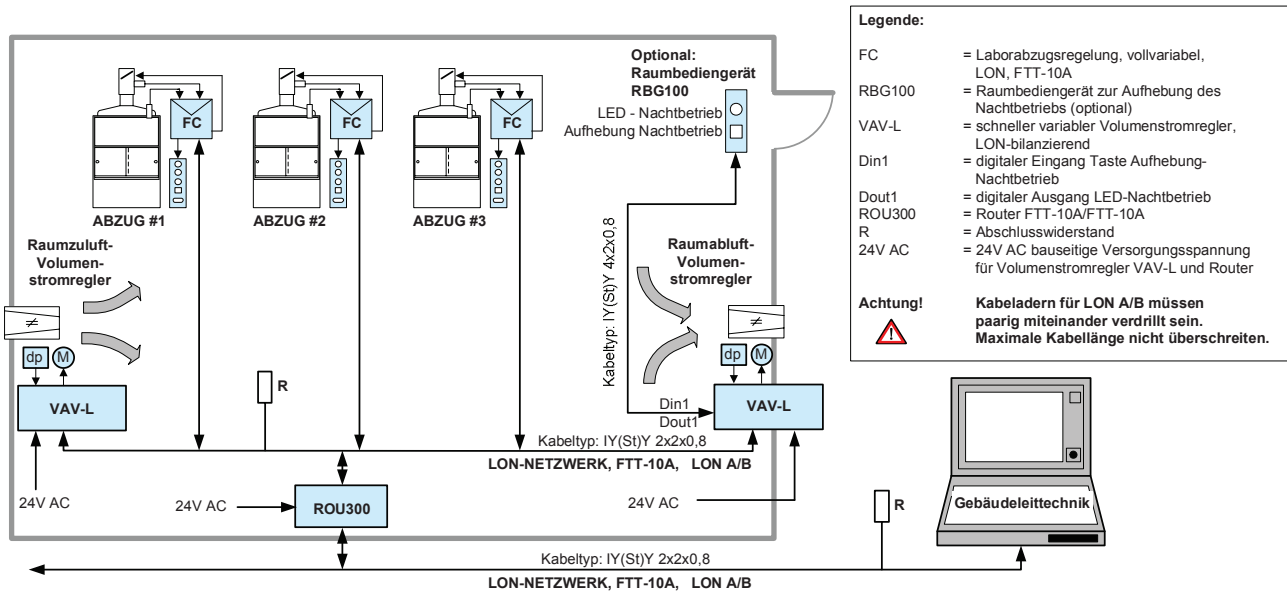
Lfd. Nr.	Name	Nr.	Typ	Richtung	Wertebereich	Einheit	Datentyp	Beschreibung
37	nviExtFlow[2]	15	SNVT_flow	Input	0...65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 3
38	nviExtFlow[3]	15	SNVT_flow	Input	0...65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 4
39	nviExtFlow[4]	15	SNVT_flow	Input	0...65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 5
40	nviExtFlow[5]	15	SNVT_flow	Input	0...65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 6
41	nviExtFlow[6]	15	SNVT_flow	Input	0...65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 7
42	nviExtFlow[7]	15	SNVT_flow	Input	0...65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 8
43	nviExtFlow[8]	15	SNVT_flow	Input	0...65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 9
44	nviExtFlow[9]	15	SNVT_flow	Input	0...65534	[l/s]	2 Bytes	Externer Istwert 10
45	nviOutput1	22	SNVT_lev_disc	Input	ST_ON/ ST_OFF		1 Byte	Ausgabewert Relais 1
46	nviOutput2	22	SNVT_lev_disc	Input	ST_ON/ ST_OFF		1 Byte	Ausgabewert Relais 2
47	nviRequest	92	SNVT_obj_request	Input			3 Bytes	Status Request
48	nviZeroPoint	22	SNVT_lev_disc	Input	ST_ON/ ST_OFF		2 Byte	Nullabgleich durchführen
49	nvoBoxFlow_M	15	SNVT_flow	Output	0...65534	[l/s]	2 Bytes	Istwert Master
50	nvoBoxFlow_S	15	SNVT_flow	Output	0...65534	[l/s]	2 Bytes	Istwert Slave
51	nvoDDCNormalRedu	22	SNVT_lev_disc	Output	ST_ON/ ST_OFF		1 Byte	Abbild von nviDDCNormalRedu
52	nvoDDCOnOff	22	SNVT_lev_disc	Output	ST_ON/ ST_OFF		1 Byte	Abbild von nviDDCOnOff
53	nvoDigiln1	22	SNVT_lev_disc	Output	ST_ON/ ST_OFF		1 Byte	Zustand digitaler Eingang 1
54	nvoDigiln2	22	SNVT_lev_disc	Output	ST_ON/ ST_OFF		1 Byte	Zustand digitaler Eingang 2
55	nvoNomFlow_M	15	SNVT_flow	Output	0...65534	[l/s]	2 Bytes	Sollwert Master
56	nvoNomFlow_S	15	SNVT_flow	Output	0...65534	[l/s]	2 Bytes	Sollwert Slave
57	nvoNormalRedu	22	SNVT_lev_disc	Output	ST_ON/ ST_OFF		1 Byte	Gerätezustand Normalbetrieb/reduzierter Betrieb
58	nvoOnOff	22	SNVT_lev_disc	Output	ST_ON/ ST_OFF		1 Byte	Gerätezustand Ein/Aus
59	nvoRoomAlarm	22	SNVT_lev_disc	Output	ST_ON/ ST_OFF		1 Byte	Gerätezustand Raumalarm
60	nvoStatus	93	SNVT_obj_status	Output			6 Bytes	Objekt Status
61	nvoZP_M	8	SNVT_count	Output	0...65535		2 Bytes	Wert Nullabgleich Master
62	nvoZP_S	8	SNVT_count	Output	0...65535		2 Bytes	Wert Nullabgleich Slave

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

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 VAV-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.

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



LON-Netzwerk • Kabelspezifikationen

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 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.

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 von Knoten zu Knoten	max. Kabellänge
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

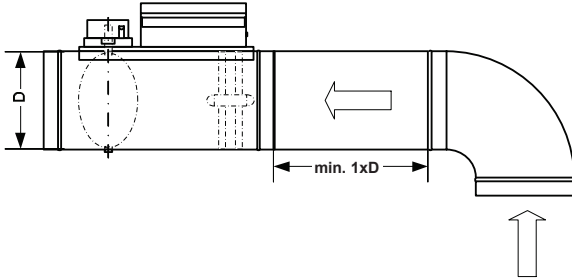
**ACHTUNG!**  
Den Kabeltyp JY(St)Y 2 x 2 x 0,8 einsetzen  
Den Kabeltyp JY(St)Y 2 x 2 x 0,6 nicht einsetzen



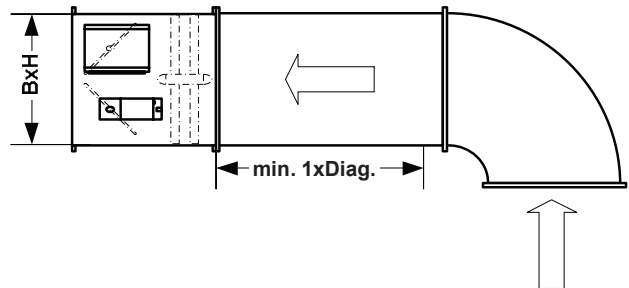
**Einbauhinweise**  
**Volumenstromregler, runde Bauform**

**Einbauhinweise**  
**Volumenstromregler, eckige Bauform**

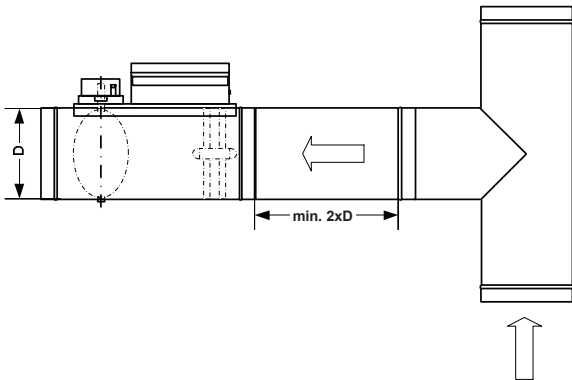
**Abstand nach Bogen-Formstück**



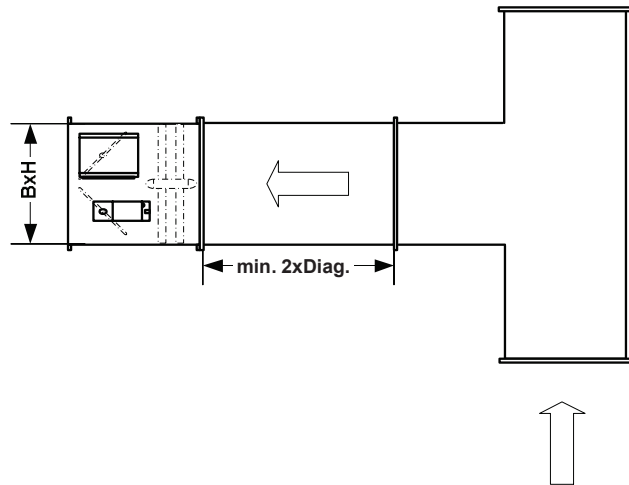
**Abstand nach Bogen-Formstück**



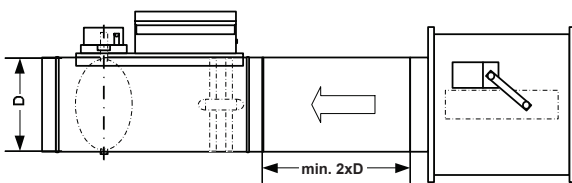
**Abstand nach sonstigen Formstücken**  
(z.B. T-Stück, Abzweigstück, Reduzierung usw.)



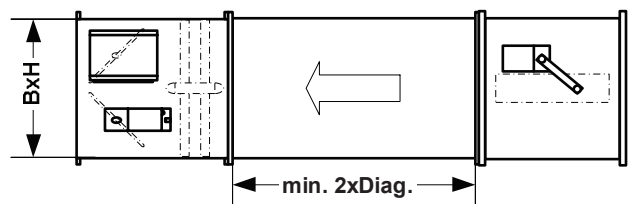
**Abstand nach sonstigen Formstücken**  
(z.B. T-Stück, Abzweigstück, Reduzierung usw.)



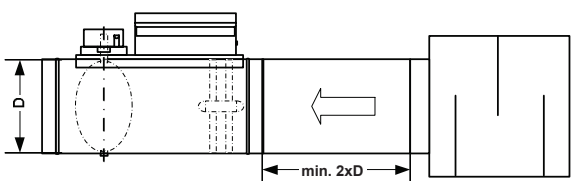
**Abstand nach Brandschutzklappe**



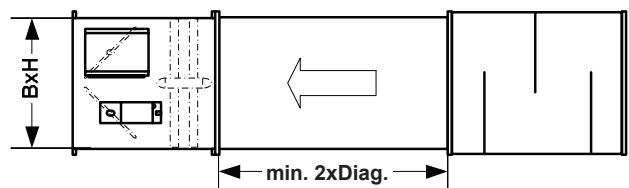
**Abstand nach Brandschutzklappe**



**Abstand nach Schalldämpfer**



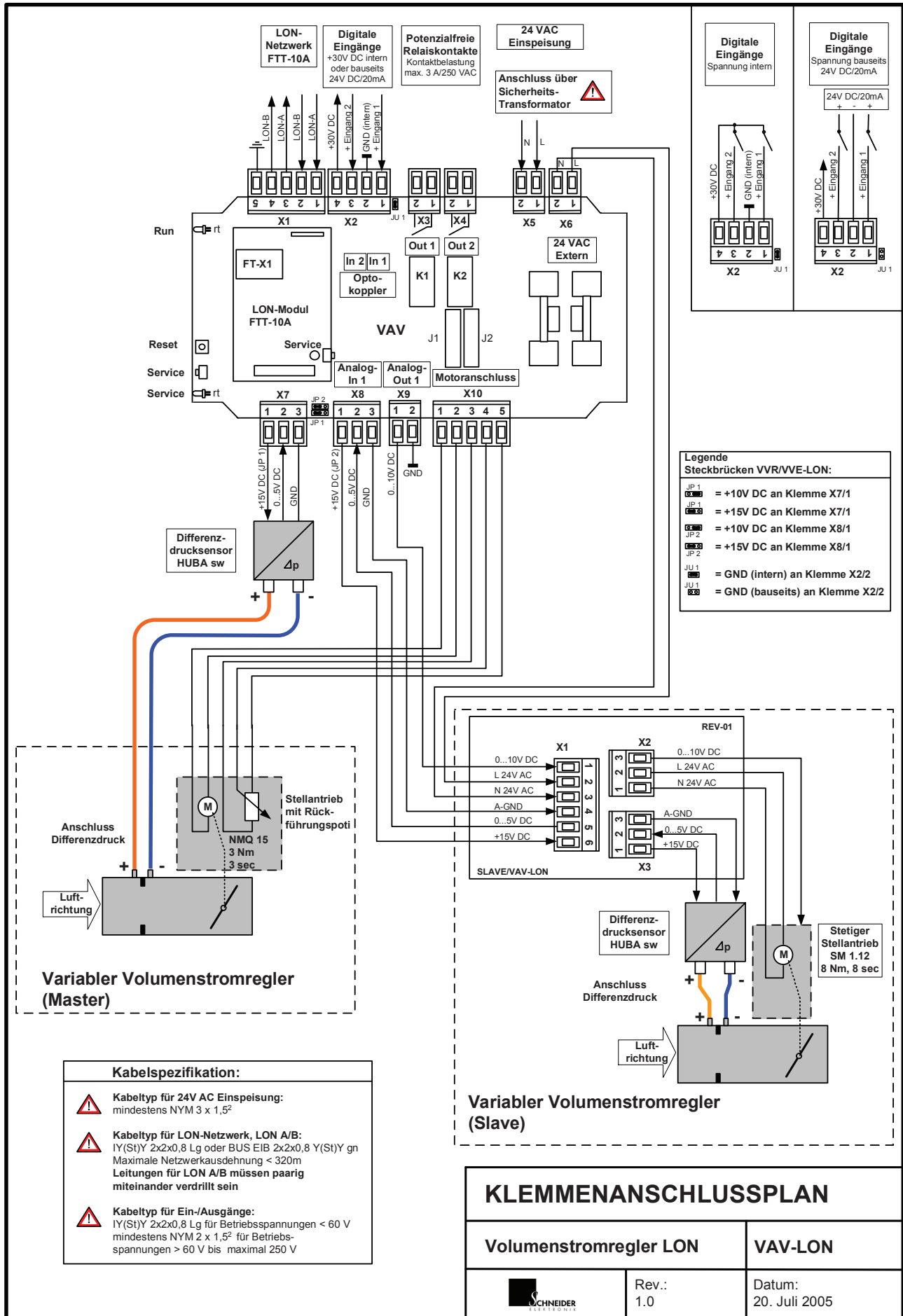
**Abstand nach Schalldämpfer**



**D = Durchmesser**

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

Klemmenplan: Volumenstromregler VAV300-LON



**Bestellschlüssel: Schneller variabler Volumenstromregler (Ausregelzeit ≤ 3 sec für 90° Stellwinkel)**
**Bestellschlüssel: Schneller variabler Volumenstromregler, runde Bauform**

<b>VAV300 - L - 250 - P - 0 - 0 - MM</b>			
<b>Typ</b>			
<b>Sollwertvorgabe/Regler</b>		<b>Rohranschlüsse An-/Abströmung</b>	
Analog 0(2)...10V DC	<b>A</b>	<b>MM</b>	Muffe/Muffe
LON, LON-bilanzierend	<b>L</b>	<b>FF</b>	Flansch/Flansch
		<b>MF</b>	Muffe/Flansch
		<b>FM</b>	Flansch/Muffe
<b>Neendurchmesser [mm] <sup>1)</sup></b>		<b>Dämmschale</b>	
<b>PPs:</b> DN 160 ... DN 400	<b>100</b>	<b>0</b>	= ohne
	...	<b>D</b>	= mit Dämmschale
<b>Stahl:</b> DN 100 ... DN 400	<b>400</b>		
<b>Material</b>		<b>Klappendichtung</b>	
Polypropylen (PPs)	<b>P</b>	<b>0</b>	= ohne
FM 4910	<b>F</b>	<b>G</b>	= mit Gummilippendichtung
Stahl verzinkt	<b>S</b>		
Edelstahl V4A	<b>V</b>		

**Legende**

Nennendurchmesser [mm] <sup>1)</sup> DN 160 ... DN 400	PPs siehe Seite 14
Nennendurchmesser [mm] <sup>1)</sup> DN 100 ... DN 400	Stahl verzinkt siehe Seite 14

**Bestellbeispiel: Schneller variabler Volumenstromregler, rund**

Schneller variabler Volumenstromregler, runde Bauform, Sollwertvorgabe über LON, FTT-10A, LON-bilanzierend, DN 250, PPs, ohne Klappendichtung, ohne Dämmschale, Ausführung: Muffe/Muffe, Regelzeit ≤ 3 sec für 90° Stellwinkel, Versorgungsspannung 24V AC bauseits

**Fabrikat: SCHNEIDER**
**Typ: VAV300-L-250-P-0-0-MM**
**Bestellschlüssel: Schneller variabler Volumenstromregler, eckige Bauform**

<b>VAV300 - L - 565 - 318 - S - 0</b>			
<b>Typ</b>			
<b>Sollwertvorgabe</b>		<b>Dämmschale</b>	
Analog 0(2)...10V DC	<b>A</b>	<b>0</b>	= ohne
LON, LON-bilanzierend	<b>L</b>	<b>D</b>	= mit Dämmschale
		<b>Material</b>	
		<b>S</b>	Stahl verzinkt
<b>Nennbreite [mm] <sup>2)</sup></b>		<b>Nennhöhe [mm] <sup>3)</sup></b>	
201	<b>201</b>	<b>201</b>	201
...	...	...	...
1003	<b>1003</b>	<b>1003</b>	1003

**Legende**

Nennbreite [mm] <sup>2)</sup> 201...1003	Stahl verzinkt siehe Seite 15
Nennhöhe [mm] <sup>3)</sup> 201...1003	siehe Seite 15

**Bestellbeispiel: Schneller variabler Volumenstromregler, rechteckig**

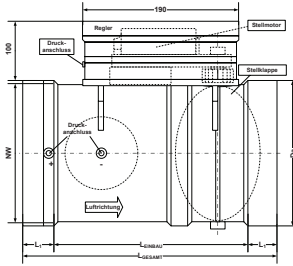
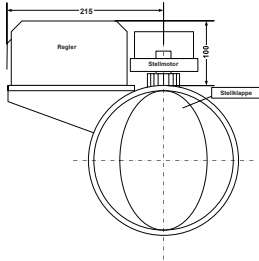
Schneller variabler Volumenstromregler, eckige Bauform, Sollwertvorgabe über LON, FTT-10A, LON-bilanzierend, Breite = 565mm, Höhe = 318mm, Stahl verzinkt, luftdicht schließend nach DIN 1946, Teil 4, ohne Dämmschale, Regelzeit ≤ 3 sec für 90° Stellwinkel, Versorgungsspannung 24V AC bauseits

**Fabrikat: SCHNEIDER**
**Typ: VAV300-L-565-318-S-0**

Abmessungen • Volumenstrombereiche

**VAV, PPs (Polypropylen, schwer entflammbar), runde Bauform**

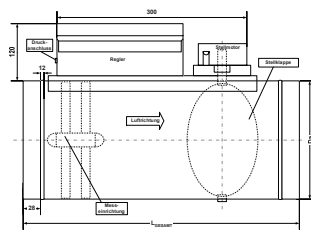
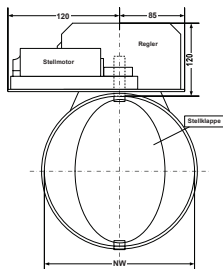
- Regeleinheit: Analog, LON, LON-bilanzierend
- statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa
- schnelle und stabile Volumenstromregelung (<3 s)
- Messeinrichtung mit integrierter Ringmesskammer
- hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit
- Option: dicht schließende Stellklappe nach DIN



Nennweite NW [mm]	Aussen- Ø Da [mm]	Innen- Ø Di [mm]	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungsgeschwindigkeit $v$			Baulänge			Gewicht ohne Regler [kg]
			$v = 2\text{m/s}$ $V_{MIN}$ [m³/h]	$v = 7,5\text{m/s}$ $V_{MAX}$ [m³/h]	$v = 10\text{m/s}$ $V_{NENN}$ [m³/h]	$L_{GESAMT}$ [mm]	$L_1$ [mm]	$L_{EINBAU}$ [mm]	
160	167	161	136	509	679	310	40	230	0,9
200	207	201	180	798	1064	310	50	210	1,2
250	258	251	200	1263	1683	400	50	300	1,8
315	326	316	540	2025	2700	725	50	625	5,6
355	366	356	681	2553	3404	1150	50	1050	13,1
400	413	401	869	3259	4345	1200	50	1100	16,3

**VAV, Stahl, runde Bauform**

- Regeleinheit: Analog, LON, LON-bilanzierend
- statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa
- schnelle und stabile Volumenstromregelung (<3 s)
- Meßsystem: integrierte Messeinrichtung
- hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit
- Option: dicht schließende Stellklappe nach DIN

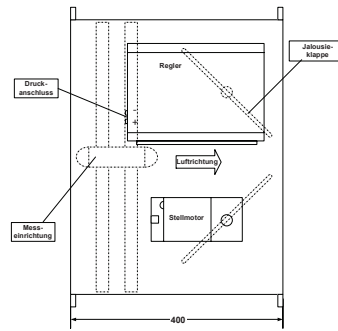
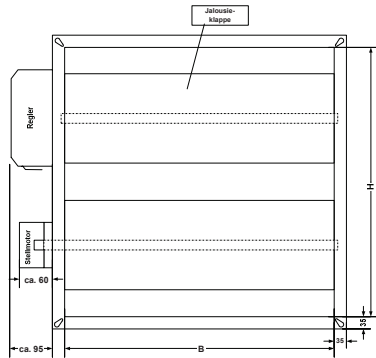


Nenn- weite NW [mm]	Aus- sen- Ø Da [mm]	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungs- geschwindigkeit $v$			Bau- länge $L_{GESAMT}$ [mm]	Nenn- weite NW [mm]	Aus- sen- Ø Da [mm]	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungs- geschwindigkeit $v$			Bau- länge $L_{GESAMT}$ [mm]
		$v = 1\text{m/s}$ $V_{MIN}$ [m³/h]	$v = 6\text{m/s}$ $V_{MAX}$ [m³/h]	$v = 10\text{m/s}$ $V_{NENN}$ [m³/h]				$v = 1\text{m/s}$ $V_{MIN}$ [m³/h]	$v = 6\text{m/s}$ $V_{MAX}$ [m³/h]	$v = 10\text{m/s}$ $V_{NENN}$ [m³/h]	
100	98	28	160	277	378	250	248	208	1035	2078	463
125	123	45	253	450	378	280	278	236	1302	2356	513
160	158	76	418	762	388	315	313	294	1651	2944	543
200	198	123	658	1230	408	355	353	381	210	3811	613
225	223	156	836	1559	413	400	398	469	2674	4694	636

PLANUNGSHINWEIS ZUR VOLUMENSTROMAUSWAHL  $V_{MIN}$ ,  $V_{MAX}$  und  $V_{NENN}$  auf der folgenden Seite beachten.

**VAV, Stahl, eckige Bauform**

- Regeleinheit: Analog, LON, LON-bilanzierend
- schnelle und stabile Volumenstromregelung (<3 sec)
- hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit
- statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa
- Meßsystem: integrierte Messeinrichtung
- Option: dicht schließende Stellklappe nach DIN


**Baulänge**
 $L_{\text{GESAMT}}$   
[mm]

400

**Volumenstrom  $V_{\text{MIN}}$  (bei  $v = 2 \text{ m/sec}$ ),  $V_{\text{NENN}}$  (bei  $v = 12 \text{ m/sec}$ )**

Breite B [mm]	Höhe H [mm]														Bereich [m³/h]
	201	225	252	318	357	400	449	503	565	634	711	797	894	1003	
201	300	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	-	-	-	-	$V_{\text{MIN}}$
	1740	1950	2185	2760	3100	3470	3900	4365	4905	5505	-	-	-	-	$V_{\text{NENN}}$
225	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1300	-	-	-	$V_{\text{MIN}}$
	1950	2185	2550	3090	3470	3890	4365	4890	5490	6165	6910	-	-	-	$V_{\text{NENN}}$
252	350	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1300	1500	1700	-	-	$V_{\text{MIN}}$
	2185	2550	2745	3460	3885	4335	4890	5475	6150	6900	7740	8680	-	-	$V_{\text{NENN}}$
318	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1300	1500	1700	2000	2200	-	$V_{\text{MIN}}$
	2760	3090	3460	4370	4905	5495	6170	6910	7760	8710	9765	10950	12280	-	$V_{\text{NENN}}$
357	500	600	700	800	900	1000	1100	1300	1500	1700	2000	2200	2500	2800	$V_{\text{MIN}}$
	300	3470	3885	4905	5505	6170	6925	7755	8715	9775	10965	12290	13785	15470	$V_{\text{NENN}}$
400	600	700	800	900	1000	1100	1300	1500	1700	2000	2000	2500	2800	3000	$V_{\text{MIN}}$
	3470	3890	4355	5495	6170	6910	7760	8690	9760	10955	12285	13770	15445	17330	$V_{\text{NENN}}$
449	700	800	900	1000	1100	1300	1500	1700	2000	2200	2500	2800	3000	3400	$V_{\text{MIN}}$
	3900	4365	4890	6170	6952	7760	8710	9755	10960	12295	13790	15460	17340	19455	$V_{\text{NENN}}$
503	800	900	1000	1100	1300	1500	1700	2000	2200	2500	2800	3000	3400	3850	$V_{\text{MIN}}$
	4365	4890	5475	6910	7755	8690	9755	10930	12275	13775	15450	17320	19425	21795	$V_{\text{NENN}}$
565	900	1000	1100	1300	1500	1700	2000	2200	2500	2800	3000	3400	3850	4500	$V_{\text{MIN}}$
	4905	5490	6150	7760	8715	9760	10960	12275	13780	15475	17354	19450	21820	24480	$V_{\text{NENN}}$
634	1000	1100	1300	1500	1700	2000	2200	2500	2800	3000	3400	3850	4500	5050	$V_{\text{MIN}}$
	5505	6165	6900	8710	9775	10955	12295	13775	15475	17365	19470	21830	24485	27470	$V_{\text{NENN}}$
711	-	1300	1500	1700	2000	2200	2500	2800	3000	3400	3850	4500	5050	6000	$V_{\text{MIN}}$
	-	6910	7740	9765	10965	12285	13790	15450	17354	19470	21840	24480	27460	30805	$V_{\text{NENN}}$
797	-	-	1700	2000	2200	2500	2800	3000	3400	3850	4500	5050	6000	6650	$V_{\text{MIN}}$
	-	-	8680	10950	12290	13770	15460	17320	19450	21830	24480	27440	30780	34535	$V_{\text{NENN}}$
894	-	-	-	2200	2500	2800	3000	3400	3850	4500	5050	6000	6650	7750	$V_{\text{MIN}}$
	-	-	-	12280	13785	15445	17340	19425	21820	24485	27460	30730	34525	38735	$V_{\text{NENN}}$
1003	-	-	-	-	2800	3000	3400	3850	4500	5050	6000	6650	7750	8700	$V_{\text{MIN}}$
	-	-	-	-	15470	17330	19455	21795	24480	27470	30805	34535	38735	43000	$V_{\text{NENN}}$

**Planungshinweis zur Volumenstrombestimmung:**

 Volumenstrom im Verhältnis zur Strömungsgeschwindigkeit  $w$  beachten

 $V_{\text{MIN}}$  = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 2$  bis  $3 \text{ m/s}$ 
 $V_{\text{MAX}}$  = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 6$  bis  $7,5 \text{ m/s}$ 
 $V_{\text{NENN}}$  = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 10$  bis  $12 \text{ m/s}$ 

Für Laboranwendungen (Abluft und Zuluft) sollte aufgrund der Schallgeräusche die Strömungsgeschwindigkeit  $v = 7,5 \text{ m/s}$  bei  $V_{\text{MAX}}$  nicht überschritten werden. Bei Überschreitung dieses Wertes ist der nach DIN1946, Teil 7 geforderte Schalldruckpegel von  $< 52 \text{ dB(A)}$  nur mit sehr aufwändiger Schalldämpfung erreichbar. Der maximal auszuregelnde Volumenstrom  $V_{\text{MAX}}$  sollte daher immer 30 bis 40% unterhalb von  $V_{\text{NENN}}$  liegen.

Tabelle 1: Strömungsgeräusch

Nennweite in mm	v in m/s	V in m <sup>3</sup> /h	$\Delta p_g = 100 \text{ Pa}$																$\Delta p_g = 250 \text{ Pa}$																$\Delta p_g = 500 \text{ Pa}$															
			L <sub>W</sub> in dB/Oktave								L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	L <sub>W</sub> in dB/Oktave								L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	L <sub>W</sub> in dB/Oktave								L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)																		
			f <sub>m</sub> in Hz										f <sub>m</sub> in Hz										f <sub>m</sub> 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	<b>42</b>	53	54	53	53	51	50	56	42	60	<b>52</b>	56	58	55	60	59	57	58	54	65	<b>57</b>																		
	4	290	55	51	48	51	47	42	35	27	52	<b>44</b>	64	61	58	57	55	53	49	43	60	<b>52</b>	67	67	64	63	60	58	60	58	67	<b>59</b>																		
	6	434	62	58	53	56	50	46	41	35	56	<b>48</b>	67	65	61	61	58	54	50	45	63	<b>55</b>	72	72	69	67	63	60	59	57	69	<b>61</b>																		
	8	579	62	60	57	59	55	51	49	45	61	<b>53</b>	71	67	64	64	60	56	53	48	66	<b>58</b>	75	73	71	69	65	62	59	56	71	<b>63</b>																		
	10	724	67	66	62	58	59	55	54	51	64	<b>56</b>	73	70	66	68	62	59	55	51	69	<b>61</b>	76	76	72	72	67	64	61	58	73	<b>65</b>																		
200	2	226	47	50	47	47	47	46	49	39	54	<b>46</b>	50	53	52	56	57	58	57	59	65	<b>57</b>	55	57	54	59	63	67	67	66	73	<b>65</b>																		
	4	452	56	57	53	51	53	60	56	42	63	<b>55</b>	59	62	60	60	59	59	60	62	67	<b>59</b>	61	64	64	66	66	67	66	66	73	<b>65</b>																		
	6	679	59	61	56	55	58	58	52	45	63	<b>55</b>	65	66	64	63	63	63	63	64	70	<b>62</b>	68	70	70	70	69	69	67	70	76	<b>68</b>																		
	8	905	61	64	60	57	59	58	52	46	64	<b>56</b>	69	72	67	66	67	68	66	61	73	<b>65</b>	70	74	72	73	72	71	69	69	78	<b>70</b>																		
	10	1131	63	65	62	59	62	60	55	50	66	<b>58</b>	74	72	70	68	69	69	65	61	75	<b>67</b>	75	77	74	74	74	73	71	70	80	<b>72</b>																		
250	2	353	50	47	44	46	45	46	33	22	50	<b>42</b>	53	54	53	53	51	50	56	42	60	<b>52</b>	56	58	55	60	59	57	58	54	65	<b>57</b>																		
	4	707	55	51	48	51	47	42	35	27	52	<b>44</b>	64	61	58	57	55	53	49	43	60	<b>52</b>	67	67	64	63	60	58	60	58	67	<b>59</b>																		
	6	1060	62	58	53	56	50	46	41	35	56	<b>48</b>	67	65	61	61	58	54	50	45	63	<b>55</b>	72	72	69	67	63	60	59	57	69	<b>61</b>																		
	8	1414	62	60	57	59	55	51	49	45	61	<b>53</b>	71	67	64	64	60	56	53	48	66	<b>58</b>	75	73	71	69	65	62	59	56	71	<b>63</b>																		
	10	1767	67	66	62	58	59	55	54	51	64	<b>56</b>	73	70	66	68	62	59	55	51	69	<b>61</b>	76	76	72	72	67	64	61	58	73	<b>65</b>																		
315	2	561	42	47	45	43	38	35	33	32	45	<b>37</b>	47	47	49	51	54	52	50	50	57	<b>49</b>	52	52	54	56	59	57	55	55	62	<b>54</b>																		
	4	1122	52	55	50	49	43	38	31	29	50	<b>42</b>	60	61	57	55	55	51	47	48	59	<b>51</b>	65	66	62	60	60	56	52	53	64	<b>56</b>																		
	6	1683	54	57	52	51	45	40	33	31	52	<b>44</b>	62	63	59	57	57	53	49	50	61	<b>53</b>	67	68	64	62	62	58	54	55	66	<b>58</b>																		
	8	2244	59	57	56	55	47	43	38	33	55	<b>47</b>	67	68	64	61	58	55	51	50	64	<b>58</b>	72	73	69	66	63	60	56	55	69	<b>61</b>																		
	10	2806	61	59	58	57	49	45	40	35	57	<b>49</b>	69	70	66	63	60	57	53	52	66	<b>58</b>	74	75	71	68	65	62	58	57	71	<b>63</b>																		
400	2	905	41	48	47	44	38	36	34	32	46	<b>38</b>	48	49	49	50	53	50	48	48	57	<b>49</b>	53	54	54	55	58	55	53	53	62	<b>54</b>																		
	4	1810	53	54	53	52	46	40	34	30	52	<b>44</b>	62	62	59	57	54	52	48	47	60	<b>52</b>	67	67	64	62	59	57	53	52	65	<b>57</b>																		
	6	2714	55	56	55	54	48	42	36	32	54	<b>46</b>	64	64	61	59	56	54	50	49	62	<b>54</b>	69	69	66	64	61	59	55	54	67	<b>59</b>																		
	8	3619	60	58	61	62	53	46	42	35	61	<b>53</b>	66	68	67	64	59	56	51	50	66	<b>58</b>	73	73	72	69	64	61	56	55	71	<b>63</b>																		
	10	4524	62	60	63	64	55	48	44	37	63	<b>55</b>	70	70	69	66	61	58	53	52	68	<b>60</b>	75	75	74	71	66	63	58	57	73	<b>65</b>																		

Definitionen:

f <sub>m</sub>	in Hz:	Mittenfrequenz des Oktavbandes
L <sub>W</sub>	in dB/Oktave:	Schalleistungspegel im Hallraum ermittelt
L <sub>WA</sub>	in dB(A):	Gesamtschallpegel, A-bewertet
L	in dB(A):	Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt
$\Delta p_g$	in Pa:	Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)
V	in m <sup>3</sup> /h:	Volumenstrom
v	in m/s:	Strömungsgeschwindigkeit

**Tabelle 2: 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								$L_{WA}$ 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	30	28	21	20	26	28	15	9	31	<b>23</b>	33	26	24	25	36	38	31	20	42	<b>34</b>	33	25	26	31	42	47	41	33	50	<b>42</b>
	4	290	38	32	27	23	27	27	20	7	32	<b>24</b>	43	36	32	29	36	38	30	22	41	<b>33</b>	42	37	36	34	42	45	39	32	49	<b>41</b>
	6	434	41	34	32	29	30	29	22	9	35	<b>27</b>	47	41	38	33	37	38	33	23	43	<b>35</b>	48	44	42	38	44	46	40	33	49	<b>41</b>
	8	579	46	41	40	39	35	31	22	10	41	<b>33</b>	49	43	42	38	40	40	35	26	45	<b>37</b>	54	48	47	41	46	47	41	34	51	<b>43</b>
	10	724	51	45	46	46	41	37	28	18	47	<b>39</b>	52	46	45	42	43	42	36	26	48	<b>40</b>	54	50	49	44	47	48	43	35	53	<b>45</b>
200	2	226	24	22	20	19	20	20	20	6	26	<b>18</b>	28	30	27	27	26	28	27	22	34	<b>26</b>	37	31	28	32	34	37	32	33	41	<b>33</b>
	4	452	31	33	27	23	23	27	20	6	31	<b>23</b>	38	37	33	30	30	30	29	29	37	<b>29</b>	53	39	37	42	39	38	34	34	45	<b>37</b>
	6	679	38	37	32	28	28	28	20	12	33	<b>25</b>	44	43	38	34	33	35	31	29	40	<b>32</b>	47	46	42	44	41	40	35	34	47	<b>39</b>
	8	905	39	39	35	33	33	30	22	14	37	<b>29</b>	45	44	41	39	38	38	32	26	43	<b>35</b>	47	47	46	45	44	43	41	37	50	<b>42</b>
	10	1131	43	43	39	37	38	33	26	19	41	<b>33</b>	52	49	45	41	40	40	34	30	46	<b>38</b>	54	52	49	47	44	44	41	38	51	<b>43</b>
250	2	353	30	28	21	20	26	28	15	9	31	<b>23</b>	33	26	24	25	36	38	31	20	42	<b>34</b>	33	25	26	31	42	47	41	33	50	<b>42</b>
	4	707	38	32	27	23	27	27	20	7	32	<b>24</b>	43	36	32	29	36	38	30	22	41	<b>33</b>	42	37	36	34	42	45	39	32	49	<b>41</b>
	6	1060	41	34	32	29	30	29	22	9	35	<b>27</b>	47	41	38	33	37	38	33	23	43	<b>35</b>	48	44	42	38	44	46	40	33	49	<b>41</b>
	8	1414	46	41	40	39	35	31	22	10	41	<b>33</b>	49	43	42	38	40	40	35	26	45	<b>37</b>	54	48	47	41	46	47	41	34	51	<b>43</b>
	10	1767	51	45	46	46	41	37	28	18	47	<b>39</b>	52	46	45	42	43	42	36	26	48	<b>40</b>	54	50	49	44	47	48	43	35	53	<b>45</b>
315	2	561	34	34	31	29	25	24	24	24	33	<b>25</b>	39	34	35	37	41	41	41	42	45	<b>37</b>	44	39	40	42	46	46	46	47	50	<b>42</b>
	4	1122	44	42	36	35	30	27	22	21	38	<b>30</b>	52	48	43	41	42	40	38	40	47	<b>39</b>	57	53	48	46	47	45	43	45	52	<b>44</b>
	6	1683	46	44	38	37	32	29	24	23	40	<b>32</b>	54	50	45	43	44	42	40	42	49	<b>41</b>	59	55	50	48	49	47	45	47	54	<b>46</b>
	8	2244	51	44	42	41	34	32	29	25	43	<b>35</b>	59	55	50	47	45	44	42	42	52	<b>44</b>	64	60	55	52	50	49	47	47	57	<b>49</b>
	10	2806	53	46	44	43	36	34	31	27	45	<b>37</b>	61	57	52	49	47	46	44	44	54	<b>46</b>	66	62	57	54	52	51	49	49	59	<b>51</b>
400	2	905	33	36	33	33	25	26	26	24	34	<b>26</b>	40	37	35	35	40	40	40	40	45	<b>37</b>	45	42	40	40	45	45	45	45	50	<b>42</b>
	4	1810	45	42	39	39	33	30	26	22	40	<b>32</b>	54	50	45	45	41	42	40	39	48	<b>40</b>	59	55	50	50	46	47	45	44	53	<b>45</b>
	6	2714	47	44	41	41	35	32	28	24	42	<b>34</b>	56	52	47	47	43	44	42	41	50	<b>42</b>	61	57	52	52	48	49	47	46	55	<b>47</b>
	8	3619	52	46	47	47	40	36	34	27	49	<b>41</b>	60	56	53	53	46	46	43	42	54	<b>46</b>	65	61	58	58	51	51	48	47	59	<b>51</b>
	10	4524	54	48	49	49	42	38	36	29	51	<b>43</b>	62	58	55	55	48	48	45	44	56	<b>48</b>	67	63	60	60	53	53	50	49	61	<b>53</b>

**Definitionen:**

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

Schallwerte • Stahl-Volumenstromregler VAV, runde Bauform mit integrierter Messeinrichtung

Tabelle 3: 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 <sub>w</sub> in dB/Oktave																	L <sub>w</sub> in dB/Oktave																	L <sub>w</sub> in dB/Oktave																																																																	
			f <sub>m</sub> in Hz																	f <sub>m</sub> in Hz																	f <sub>m</sub> in Hz																																																																	
			63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)																																																																						
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	37	43	57	54	50	46	44	43	36	53	45	45	61	58	56	53	52	47	46	58	50	48	53	69	66	61	57	54	51	50	62	48	53	69	66	61	57	54	51	50	62	54	57	51	56	71	67	63	59	56	54	52	65	53	64	73	69	65	61	58	56	53	67	59	57					
	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	48	53	69	66	61	57	54	51	50	62	48	53	69	66	61	57	54	51	50	62	54	57	51	56	71	67	63	59	56	54	52	65	53	64	73	69	65	61	58	56	53	67	59	57																										
	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	48	53	69	66	61	57	54	51	50	62	48	53	69	66	61	57	54	51	50	62	54	57	51	56	71	67	63	59	56	54	52	65	53	64	73	69	65	61	58	56	53	67	59	57																										
	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	51	56	71	67	63	59	56	54	52	65	53	64	73	69	65	61	58	56	53	67	59	57	51	56	71	67	63	59	56	54	52	65	53	64	73	69	65	61	58	56	53	67	59	57																										
125	3	130	40	42	39	37	36	35	34	36	41	33	45	45	45	43	41	40	39	39	48	40	49	50	49	48	47	46	43	42	54	46	39	51	59	56	52	48	46	45	44	55	47	53	63	60	58	55	54	49	47	60	52	50	47	53	63	60	58	55	54	49	47	60	52	50	49	48	47	46	43	42	54	46	43	42	54	46	47	53	63	60	58	55	54	49	47	60	52	50	49	48	47	46	43	42	54	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	39	51	59	56	52	48	46	45	44	55	47	53	63	60	58	55	54	49	47	60	52	50	47	53	63	60	58	55	54	49	47	60	52	50	49	48	47	46	43	42	54	46	43	42	54	46																								
	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	43	56	65	61	59	53	50	48	47	58	50	61	71	68	63	59	56	53	51	64	56	54	43	56	65	61	59	53	50	48	47	58	50	61	71	68	63	59	56	53	51	64	56	54	43	56	65	61	59	53	50	48	47	58	50	61	71	68	63	59	56	53	51	64	56	54				
	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	46	66	69	65	60	5	51	49	46	61	53	64	73	69	65	61	58	56	53	67	59	57	46	66	69	65	60	5	51	49	46	61	53	64	73	69	65	61	58	56	53	67	59	57	46	66	69	65	60	5	51	49	46	61	53	64	73	69	65	61	58	56	53	67	59	57				
160	3	216	43	44	43	39	38	37	36	37	43	35	48	47	47	45	43	42	41	37	50	42	55	52	51	50	49	48	45	46	56	48	37	54	49	49	47	45	44	43	44	52	44	60	54	53	52	51	50	47	47	58	50	45	59	67	63	61	55	52	50	45	60	52	67	73	70	65	61	58	55	55	66	58	56																											
	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	37	54	49	49	47	45	44	43	44	52	44	60	54	53	52	51	50	47	47	58	50	45	59	67	63	61	55	52	50	45	60	52	67	73	70	65	61	58	55	55	66	58	56																											
	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	45	59	67	63	61	55	52	50	45	60	52	67	73	70	65	61	58	55	55	66	58	56	45	59	67	63	61	55	52	50	45	60	52	67	73	70	65	61	58	55	55	66	58	56																										
	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	48	69	71	67	62	57	53	51	48	63	55	70	75	71	67	63	60	58	57	69	61	48	69	71	67	62	57	53	51	48	63	55	70	75	71	67	63	60	58	57	69	61	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	37	54	49	49	47	45	44	43	44	52	44	60	54	53	52	51	50	47	47	58	50	45	59	67	63	61	55	52	50	45	60	52	67	73	70	65	61	58	55	55	66	58	56																											
	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	43	60	63	60	56	52	50	49	49	59	51	64	67	64	62	59	58	53	52	64	56	54	43	60	63	60	56	52	50	49	49	59	51	64	67	64	62	59	58	53	52	64	56	54																										
	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	45	65	69	65	63	57	54	52	52	62	54	72	75	72	67	63	60	57	56	68	60	45	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	50	75	73	69	64	59	55	53	55	65	57	75	77	73	69	65	62	60	59	71	63	50	75	73	69	64	59	55	53	55	65	57	75	77	73	69	65	62	60	59	71	63	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	38	55	50	50	48	46	45	44	44	53	45	61	55	54	53	52	51	48	48	59	51	44	61	64	61	57	53	51	50	49	60	52	65	68	65	63	60	59	54	53	65	57	55																											
	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	38	55	50	50	48	46	45	44	44	53	45	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	41	66	70	66	64	58	55	53	52	63	55	73	76	73	68	64	61	58	57	69	61	41	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	48	76	74	70	65	60	56	54	55	66	58	76	78	74	70	66	63	61	59</																																																			



**Tabelle 4: Abstrahlgeräusch**

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

**Definitionen:**

f <sub>m</sub>	in Hz:	Mittenfrequenz des Oktavbandes
L <sub>W</sub>	in dB/Oktave:	Schalleistungspegel im Hallraum ermittelt
L <sub>WA</sub>	in dB(A):	Gesamtschallpegel, A-bewertet
L	in dB(A):	Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt
Δp <sub>g</sub>	in Pa:	Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)
V	in m³/h:	Volumenstrom
v	in m/s:	Strömungsgeschwindigkeit

Schallwerte • Stahl-Volumenstromregler VAV, eckige Bauform mit integrierter Messeinrichtung

Tabelle 5: Anströmfläche

Höhe H [mm]	Breite B [mm]													
	201	225	252	318	357	400	449	503	565	634	711	797	894	1003
201	0,040	0,045	0,051	0,064	0,072	0,080	0,090	0,101	0,114	-	-	-	-	-
225	0,045	0,051	0,057	0,072	0,080	0,090	0,101	0,113	0,127	-	-	-	-	-
252	0,051	0,057	0,064	0,080	0,090	0,101	0,113	0,127	0,142	0,160	0,179	-	-	-
318	0,064	0,072	0,080	0,101	0,114	0,127	0,143	0,160	0,180	0,202	0,226	-	-	-
357	0,072	0,080	0,090	0,114	0,127	0,143	0,160	0,180	0,202	0,226	0,254	-	-	-
400	0,080	0,090	0,101	0,127	0,143	0,160	0,180	0,201	0,226	0,254	0,284	0,319	0,358	0,401
449	0,090	0,101	0,113	0,143	0,160	0,180	0,202	0,226	0,254	0,285	0,319	0,358	0,401	0,450
503	0,101	0,113	0,127	0,160	0,180	0,201	0,226	0,253	0,284	0,319	0,358	0,401	0,450	0,505
565	0,114	0,127	0,142	0,180	0,202	0,226	0,254	0,284	0,319	0,358	0,402	0,450	0,505	0,567
634	0,127	0,143	0,160	0,202	0,226	0,254	0,285	0,319	0,358	0,402	0,451	0,505	0,567	0,636
711	0,143	0,160	0,179	0,226	0,254	0,284	0,319	0,358	0,402	0,451	0,506	0,567	0,636	0,713
797	0,160	0,180	0,201	0,253	0,285	0,319	0,358	0,401	0,450	0,505	0,567	0,635	0,713	0,799
894	-	-	-	-	0,319	0,358	0,401	0,450	0,505	0,567	0,636	0,713	0,799	0,897
1003	-	-	-	-	0,358	0,401	0,450	0,505	0,567	0,636	0,713	0,799	0,897	1,006

Tabelle 6: Strömungsgeräusch

Fläche A in m <sup>2</sup>	v in m/s	$\Delta p_g = 250 \text{ Pa}$						$\Delta p_g = 500 \text{ Pa}$						$\Delta p_g = 1000 \text{ Pa}$											
		L <sub>W</sub> in dB/Oktave						L <sub>W</sub> in dB/Oktave						L <sub>W</sub> in dB/Oktave											
		f <sub>m</sub> in Hz						f <sub>m</sub> in Hz						f <sub>m</sub> in Hz											
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	L <sub>WA</sub> 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 7: Abstrahlgeräusch

Fläche A in m <sup>2</sup>	v in m/s	$\Delta p_g = 250 \text{ Pa}$						$\Delta p_g = 500 \text{ Pa}$						$\Delta p_g = 1000 \text{ Pa}$											
		L <sub>W</sub> in dB/Oktave						L <sub>W</sub> in dB/Oktave						L <sub>W</sub> in dB/Oktave											
		f <sub>m</sub> in Hz						f <sub>m</sub> in Hz						f <sub>m</sub> in Hz											
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	L <sub>WA</sub> in dB(A)	L in dB(A)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	L <sub>WA</sub> 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 8: Korrekturfaktor für Strömungsgeräusch und Abstrahlgeräusch

A [m <sup>2</sup> ]	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 <sub>m</sub>	in Hz:	Mittenfrequenz des Oktavbandes
L <sub>W</sub>	in dB/Oktave:	Schalleistungspegel im Hallraum ermittelt
L <sub>WA</sub>	in dB(A):	Gesamtschallpegel, A-bewertet
L	in dB(A):	Schalldruckpegel, A-bewertet, Raumdämpfung von 8dB/Oktave berücksichtigt
$\Delta p_g$	in Pa:	Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)
V	in m <sup>3</sup> /h:	Volumenstrom
v	in m/s:	Strömungsgeschwindigkeit
A	in m <sup>2</sup> :	Anströmfläche (B x H)
KF		Korrekturfaktor

■ Allgemein	
Nennspannung	24V AC/50/60Hz/+/-15%
Stromaufnahme max.	350 mA
Leistungsaufnahme max.	15 VA
Wiederbereitschaftszeit	600ms
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend

■ Gehäuse	
Schutzart	IP 20
Material	Stahlblech
Farbe	weiß, RAL 9002
Abmessungen (LxBxH)	(185 x 167 x 92) mm
Gewicht	ca. 1,2 kg
Geräteklemmen	Schraubklemme 1,5 mm <sup>2</sup>

■ Relaisausgänge	
Anzahl	2 Relais (K1, K2)
Kontaktart	Arbeitskontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	3A

■ Digitale Eingänge (galvanisch getrennt)	
Anzahl	2 Optokoppler
Eingangsspannung max.	24V DC +/-15%
Eingangsstrom max.	10mA (pro Eingang)

■ Analoge Ausgänge	
1 Ausgang	0(2)...10V DC, 10mA

■ Analoge Eingänge	
1 Eingang	0(2)...10VDC, 1mA 0(2)...5V DC, 1mA

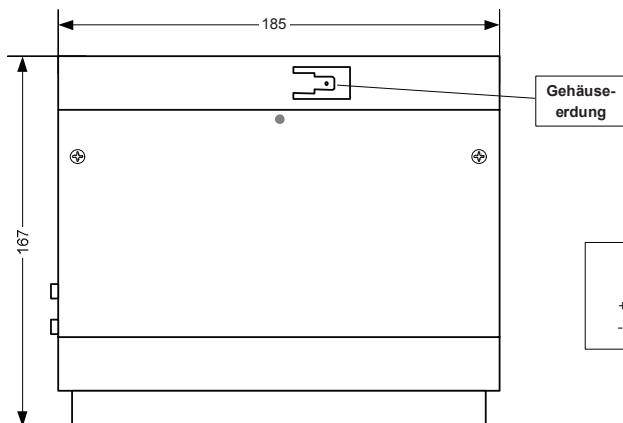
■ Differenzdrucktransmitter	
Messprinzip	statisch
Druckbereich	3...300 Pascal 8...800 Pascal optional
Ansprechzeit	<10 ms
Sensor-Berstdruck	200 mbar

■ Drosselklappe mit Messeinrichtung	
Material	Polypropylen (PPs)

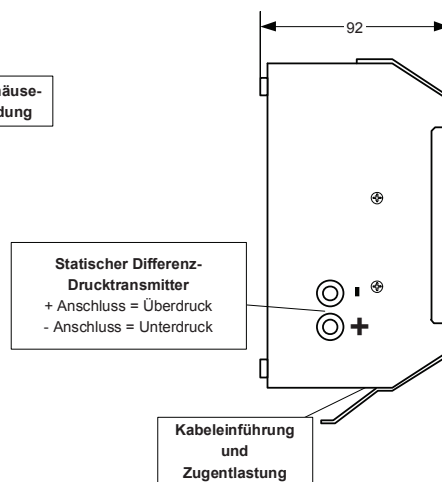
■ Stellmotor	
Drehmoment	3 Nm
Stellzeit	3 s für 90 Grad
Ansteuerung	direkt mit integrierter Stromüberwachung
Stellwinkelauflösung	< 0,5°
Stellwinkelrückmeldung	linear über Potentiometer

■ LON-Spezifikation (nur VAV300-L)	
Transceiver	FTT-10A, freie Topologie
Netzwerkvariablen	Standard Netzwerk Variable (SNVT) nach LonMark

**Gehäuse VAV: Draufsicht**



**Gehäuse VAV: Seitenansicht**



**Ausschreibungstext (Kurzversion): Schneller variabler Volumenstromregler VAV300-LON**

**Ausführung: Polypropylen, schwer entflammbar (PPs), runde Bauform**

Schneller variabler Volumenstromregler mit Hilfsenergie in runder Bauform aus Kunststoff (PPs) für die variable Regelung von Raumzuluft- und Raumabluftvolumenströmen. Regelzeit  $\leq 3$  s für  $90^\circ$  Stellwinkel. Wartungsfreie integrierte Venturimesdüse und statischer Differenz-Drucktransmitter mit hoher Langzeitstabilität. Unempfindlich auch bei ungünstiger An- und Abströmung, parametrierbar für alle gängigen Volumenströme. Volumenstrombereich bis 10:1. Schnelle, stabile und präzise Regelung durch direkte Ansteuerung des Stellmotors mit Rückführungspoti. Speicherung aller Systemdaten im netzspannungsausfallsicheren EEPROM. Sollwertvorgabe über LON-Netzwerk nach LonMark. Analogeingang und digitale Ein- und Ausgänge über LON abruf- bzw. setzbar. Versorgungsspannung 24V AC.

**Ausführung, rund, PPs:**

**Hersteller: SCHNEIDER**  
**Typ: VAV300-L-250-P-0-0-MM**

Sollwertvorgabe über LON, DN250, PPs, ohne Gummilippendichtung, ohne Dämmschale, Muffe/Muffe.

(Gesamtangaben siehe Bestellschlüssel auf Seite 13).

**Ausschreibungstext (Kurzversion): Schneller variabler Volumenstromregler VAV300-LON**

**Ausführung: Stahl, runde/eckige Bauform**

Schneller variabler Volumenstromregler mit Hilfsenergie in runder/eckiger Bauform aus Stahl für die variable Regelung von Raumzuluft- und Raumabluftvolumenströmen. Regelzeit  $\leq 3$  s für  $90^\circ$  Stellwinkel. Integriertes Messsystem und statischer Differenz-Drucktransmitter mit hoher Langzeitstabilität. Unempfindlich auch bei ungünstiger An- und Abströmung, parametrierbar für alle gängigen Volumenströme. Volumenstrombereich bis 10:1. Schnelle, stabile und präzise Regelung durch direkte Ansteuerung des Stellmotors mit Rückführungspoti. Speicherung aller Systemdaten im netzspannungsausfallsicheren EEPROM. Sollwertvorgabe über LON-Netzwerk nach LonMark. Analogeingang und digitale Ein- und Ausgänge über LON abruf- bzw. setzbar. Versorgungsspannung 24V AC.

**Ausführung, rund, Stahl:**

**Hersteller: SCHNEIDER**  
**Typ: VAV300-L-250-S-0-0-MM**

Sollwertvorgabe über LON, DN250, PPs, ohne Gummilippendichtung, ohne Dämmschale, Muffe/Muffe.

**Ausführung, eckig, Stahl:**

**Typ: VAV300-L-565-318-S-0**

Sollwertvorgabe über LON, Breite = 565 mm, Höhe = 318 mm, Stahl verzinkt, ohne Dämmschale.

(Gesamtangaben siehe Bestellschlüssel auf Seite 13).

**SCHNEIDER Elektronik GmbH**  
Industriestraße 4  
61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0  
Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99  
e-mail: info@schneider-elektronik.de

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

## Produktbeschreibung

Einsatz als schnelle Volumenstrommesseinrichtung für Abluft- und Zuluftvolumenströme in Sammelkanälen. Geeignet für verschiedene Messaufgaben, wie Laborabzüge, Sicherheitsschränke und sonstige absaugende bzw. einspeisende Einheiten.

Der Abluft- bzw. Zuluftvolumenstrom wird sehr stabil und genau gemessen und steht als Analogwert 0(2)...10V DC oder im Netzwerkbetrieb (LON, Modbus) als Variable bzw. Objekt zur Verfügung.

Die nachrüstbaren Feldbusinterfaceplatinen LON oder Modbus gewährleisten eine individuelle, effiziente und kostengünstige direkte Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT).

Alle Systemdaten sind frei parametrierbar und werden spannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert.

Für eine präzise und reproduzierbare Volumenstrommessung mit dem statischen Differenzdrucktransmitter ist ein geeignetes Messsystem unbedingt erforderlich. SCHNEIDER setzt hier im PPs-Bereich ausschließlich die wartungsfreie selbstreinigende Messeinrichtung M oder die Venturimeshdüse VM ein.

### Abluftistwertausgabe Analog, LON, Modbus

Die Volumenstrommesseinrichtung mit Auswerteeinheit VME300 ist in drei Ausführungen lieferbar, wobei das Hauptunterscheidungsmerkmal in der Istwertweitergabe besteht. Folgende Betriebsarten werden, je nach Ausführung, unterstützt:

Messausgang	Typ VME300
Analog 0(2)...10V	-A
LON, FTT-10A	-L
Modbus, RS485	-M

Der Abluftwert ist als analoger Ausgang 0(2)...10V DC (Ausführung VME300-A) oder über das Netzwerk (Ausführungen VME300-L, VME300-M) als Standard Variable (SNVT) bzw. Objekt verfügbar. Die LonMark-Spezifikationen nach der Masterliste werden eingehalten. Bei der Ausführung mit Feldbusmodul lässt sich optional ein zweiter Differenzdruck-Transmitter aufschalten (z.B. Raumdruck).

### Bauformen und Messgenauigkeit

Das Messsystem VME300 von SCHNEIDER ist in runder Bauform in Stahl und PPs (Polypropylen, schwer entflammbar) verfügbar und zeichnet sich durch die stabile und hohe Messgenauigkeit aus.



### 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 10:1 gemessen 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.

### Leistungsmerkmale

- Schnelle und stabile Volumenstrommessung
- Geeignet für Zuluft- und Abluftvolumenstrommessung in Laboratorien und Reinnräumen
- Alle Systemdaten werden netzspannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert
- Freie Parametrierbarkeit der Ausgabewerte und Systemdaten sowie Abruf aller Istwerte
- Überwachung des bauseitigen Lüftungssystems
- Statischer Differenz-Drucktransmitter nach dem Wirkdruckverfahren zur kontinuierlichen Messung des Istwertes im Bereich von 3...300 Pa (optional 8...800 Pa) mit hoher Langzeitstabilität
- Zweiter externer statischer Differenz-Drucktransmitter für Druckmessung (z.B. Raumdruck) aufschaltbar (nur bei Ausführung mit Feldbusmodul)
- Analoger Istwertausgang 0(2)...10V DC/10mA
- Flexible Feldbusanpassung, LON oder Modbus
- Optional: BACnet (nur mit VME500)
- Versorgungsspannung 24V AC bauseitig

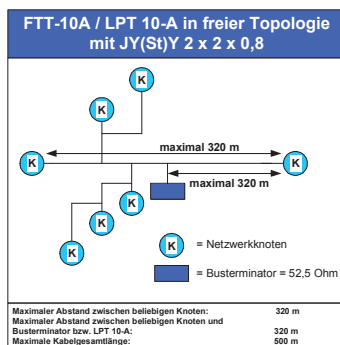
**LON-Kabelspezifikationen (FTT-10A)**

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 Aderpaar auf LON-A und LON-B auflegen.**

**Modbus-Kabelspezifikationen**

**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 ( $2 \times 120 \Omega$ ) 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  $1k \Omega$  auf Masse (pull down) und Leitung A über  $1k \Omega$  auf +5V 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.

**Modbus-Spezifikation (RS 485)**

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 beschriebene Verkabelung muss unbedingt eingehalten werden.

### Netzausdehnung in Bus- / Linienstruktur

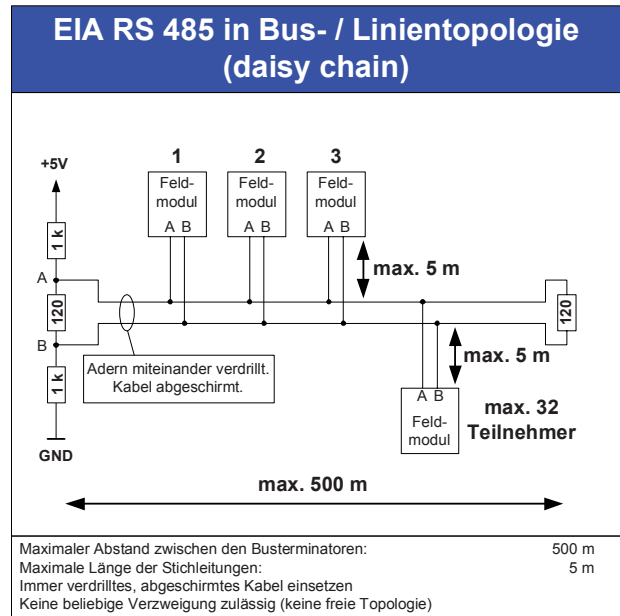
Die Busleitung wird in einem Strang verlegt. Der Anschluss der Knoten erfolgt über kurze Stichleitungen (maximal 5 m). Immer das miteinander verdrehte Leitungspaar (A und B) jeweils einzeln auflegen. Eine Polarität der Busadern muss unbedingt beachtet werden.

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.

In Tabelle 1 sind verschiedene für den EIA RS 485 Standard geeignete Kabel spezifiziert.



**Bild 2:** EIA RS 485 in Bus- / Linientopologie

### SCHNEIDER Produkte in vernetzten Systemen

Durch die jederzeit nachrüstbaren Feldbusmodule für LON und Modbus (optional: BACnet) 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.

EIA RS 485 in Bus- / Linientopologie						
Kabeltypen	Hersteller	Leiterdurchmesser [mm]	AWG	Leiterquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]	Rloop $\Omega$ /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 1:** Kabelspezifikationen verschiedener Kabeltypen

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

**Bestellschlüssel:** Schnelle Auswerteeinheit

VME300 - L - 0

<b>Typ</b>		<b>zusätzliche Druckerfassung (optional, nur mit Feldbusmodul)</b>
<b>Istwertausgabe/Analog/Feldbusmodul</b>		
Analog 0(2)...10V DC	<b>A</b>	<b>0</b> ohne
LON	<b>L</b>	<b>1</b> mit externem Sensor 0...100 Pa
<b>Optional nur mit VME500 CPU-Platine:</b> BACnet, MS/TP, RS485	<b>BM</b>	<b>2</b> mit externem Sensor ± 50 Pa
<b>Optional nur mit VME500 CPU-Platine:</b> BACnet, TCP/IP, Ethernet	<b>BI</b>	
Modbus, RS485	<b>M</b>	

**Bestellbeispiel: Schnelle multifunktionale Auswerteeinheit**

Schnelle multifunktionale Auswerteeinheit mit LON-Feldbusmodul und internem Sensor (3...300 Pa) für Volumenstrommessung, ohne zusätzliche Druckerfassung, bauseitige Einspeisung 24V AC.

Fabrikat: SCHNEIDER

Typ: VME300-L-0

**Wichtig:**  
Volumenstrommesseinrichtung zusätzlich bestellen.

**Bestellschlüssel:** Volumenstrommesseinrichtung, runde Bauform

M - 250 - P - MM

<b>Messeinrichtung</b>		<b>Rohranschlüsse</b>
Wartungsfreie Messeinrichtung	<b>M</b>	<b>An- Abströmung Bemerkungen</b>
Venturidüse	<b>VM</b>	<b>MM</b> Muffe Muffe nur PPs und PPs-el
Messdüse	<b>DM</b>	<b>FF</b> Flansch Flansch PPs, PPs-el, Stahl und Edelstahl
Messkreuz mit Zusatzblende	<b>KM</b>	<b>MF</b> Muffe Flansch nur PPs und PPs-el
Messkreuz ohne Zusatzblende	<b>SM</b>	<b>FM</b> Flansch Muffe nur PPs und PPs-el
		<b>RR</b> Rohr Rohr PPs, PPs-el, Stahl und Edelstahl
<b> Nenndurchmesser DN [mm]</b>		<b>Material</b>
100, 110, 125, 160	<b>100</b>	<b>P</b> Polypropylen (PPs)
200, 225, 250, 280	<b>...</b>	<b>Pel</b> PPs-el (elektrisch leitfähig)
315, 355, 400	<b>400</b>	<b>PV</b> Polyvinylchlorid (PVC)
		<b>S</b> Stahl verzinkt
		<b>V</b> Edelstahl 1.4301 (V2A)

**Bestellbeispiel: Messeinrichtung, runde Bauform, PPs**

Wartungsfreie Messeinrichtung, DN250, PPs, Muffe/Muffe

Fabrikat: SCHNEIDER

Typ: M-250-P-MM

**Wichtig:**  
Schnelle Auswerteeinheit VME300 zusätzlich bestellen.

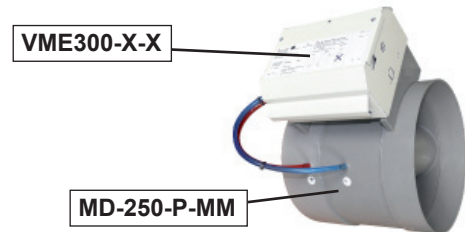
Material	Ausführungen Messeinrichtung	Verfügbare Nenndurchmesser
Polypropylen (PPs)	<b>P</b> M, VM	110, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
PPs-el (elektrisch leitfähig)	<b>Pel</b> M, VM	110, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
Polyvinylchlorid (PVC)	<b>PV</b> M, VM	110, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
Stahl verzinkt	<b>S</b> DM, KM, SM	100, 125, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
Edelstahl 1.4301 (V2A)	<b>V</b> M, DM, KM, SM	100, 125, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400



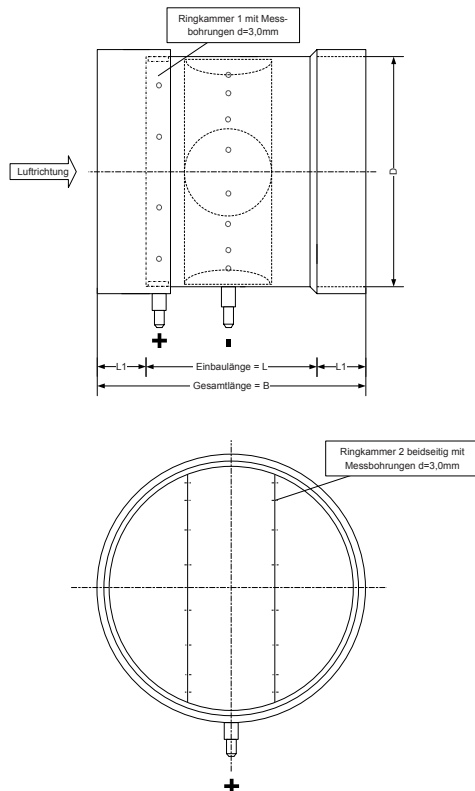
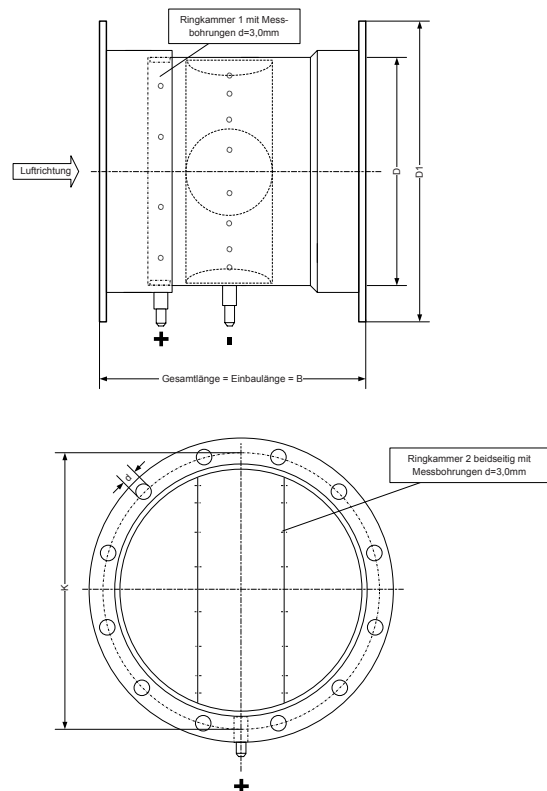
<b>Auswertereinheit mit wartungsfreier Volumenstrommesseinrichtung, runde Bauform</b>	<b>Material:</b> PPs, PPs-el, PVC
	<b>Messsystem:</b> M (wartungsfreie Messeinrichtung), Standard
■ hohe Messgenauigkeit	■ Messeinrichtung mit integrierter Ringmesskammer
■ unempfindlich auch bei ungünstiger Anströmung	■ wartungsfrei und selbstreinigend
■ statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa	■ Auswertereinheit analog, LON oder Modbus

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

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



Nennweite NW [mm]	Innen- Ø D [mm]	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungsgeschwindigkeit $v$ Messeinrichtung M (Standard)			Baulänge			Flanschmaße			
		$v \approx 1$ m/s $V_{MIN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v = 6$ m/s $V_{MAX}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v \approx 10$ m/s $V_{NENN}$ [m <sup>3</sup> /h]	B [mm]	L <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	Aussen- Ø D1 [mm]	K [mm]	d [mm]	An- zahl
110	111	28	205	277	190	40	270	170	150	7	4
125	126	36	265	364	220	40	300	185	165	7	8
160	161	59	434	589	160	40	240	230	200	7	8
200	201	100	679	1005	160	50	260	270	240	7	8
250	251	163	1060	1628	180	50	280	320	290	7	12
315	316	267	1683	2667	500	50	600	395	350	9	12
400	401	435	2714	4347	550	50	650	480	445	9	16

**Ausführung: M-XXX-P-MM (Muffe/Muffe)**

**Ausführung: M-XXX-P-FF (Flansch/Flansch)**


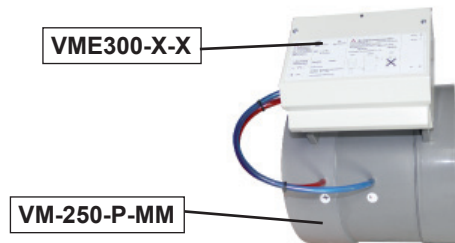
**Empfohlener Volumenstrom  $V_{MAX}$  bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 6$  m/s.  
Planungshinweis zum Volumenstrommessbereich  $V_{MIN}$ ,  $V_{MAX}$  und  $V_{NENN}$  auf Seite 7 beachten.**

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

Auswertereinheit mit wartungsfreier Venturimessdüse, runde Bauform	Material: PPs, PPs-el, PVC
	Messsystem: VM (wartungsfreie Venturimessdüse), gegen Aufpreis
■ hohe Messgenauigkeit	■ Venturimessdüse mit integrierter Ringmesskammer
■ unempfindlich auch bei ungünstiger Anströmung	■ wartungsfrei und selbstreinigend
■ statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa	■ Auswertereinheit analog, LON oder Modbus

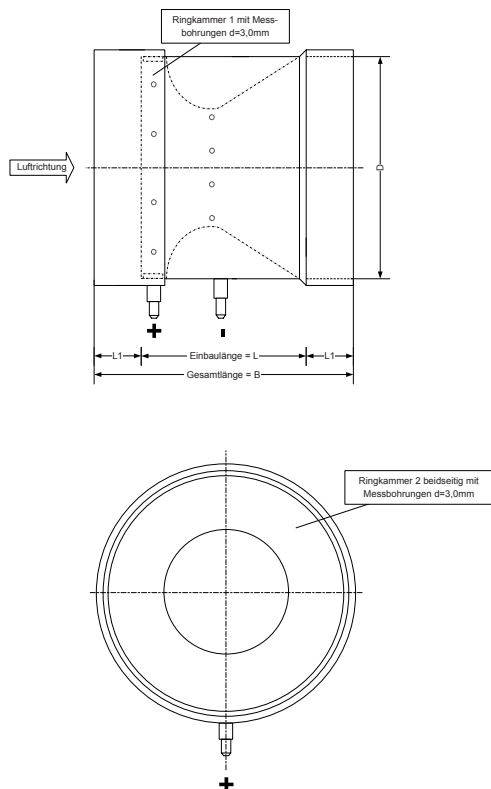
Für die schadstoffbelastete Laborabluft (Rohre in PPs-Ausführung) bietet SCHNEIDER neben der patentierten Messeinrichtung M zusätzlich die Venturimessdüse VM (gegen Aufpreis) an..

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.

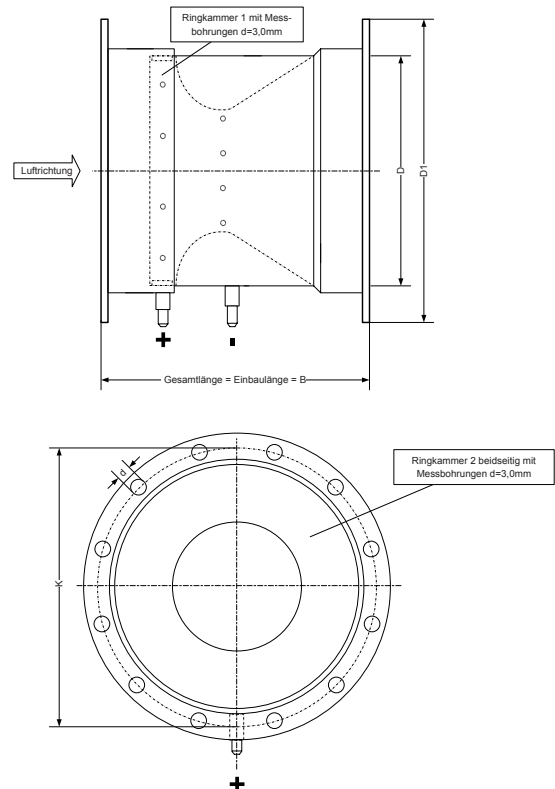


Nennweite NW [mm]	Innen- Ø D [mm]	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungsgeschwindigkeit $v$ Messeinrichtung VD			Baulänge			Flanschmaße			
		$v \approx 1$ m/s $V_{MIN}$ [m³/h]	$v = 6$ m/s $V_{MAX}$ [m³/h]	$v \approx 10$ m/s $V_{NENN}$ [m³/h]	B [mm]	$L_1$ [mm]	L [mm]	Aussen- Ø D1 [mm]	K [mm]	d [mm]	An- zahl
110	111	33	205	329	190	40	270	170	150	7	4
125	126	45	265	450	220	40	300	185	165	7	8
160	161	69	434	693	160	40	240	230	200	7	8
200	201	106	679	1057	160	50	260	270	240	7	8
250	251	159	1060	1593	180	50	280	320	290	7	12
315	316	279	1683	2789	500	50	600	395	350	9	12
400	401	449	2714	4486	550	50	650	480	445	9	16

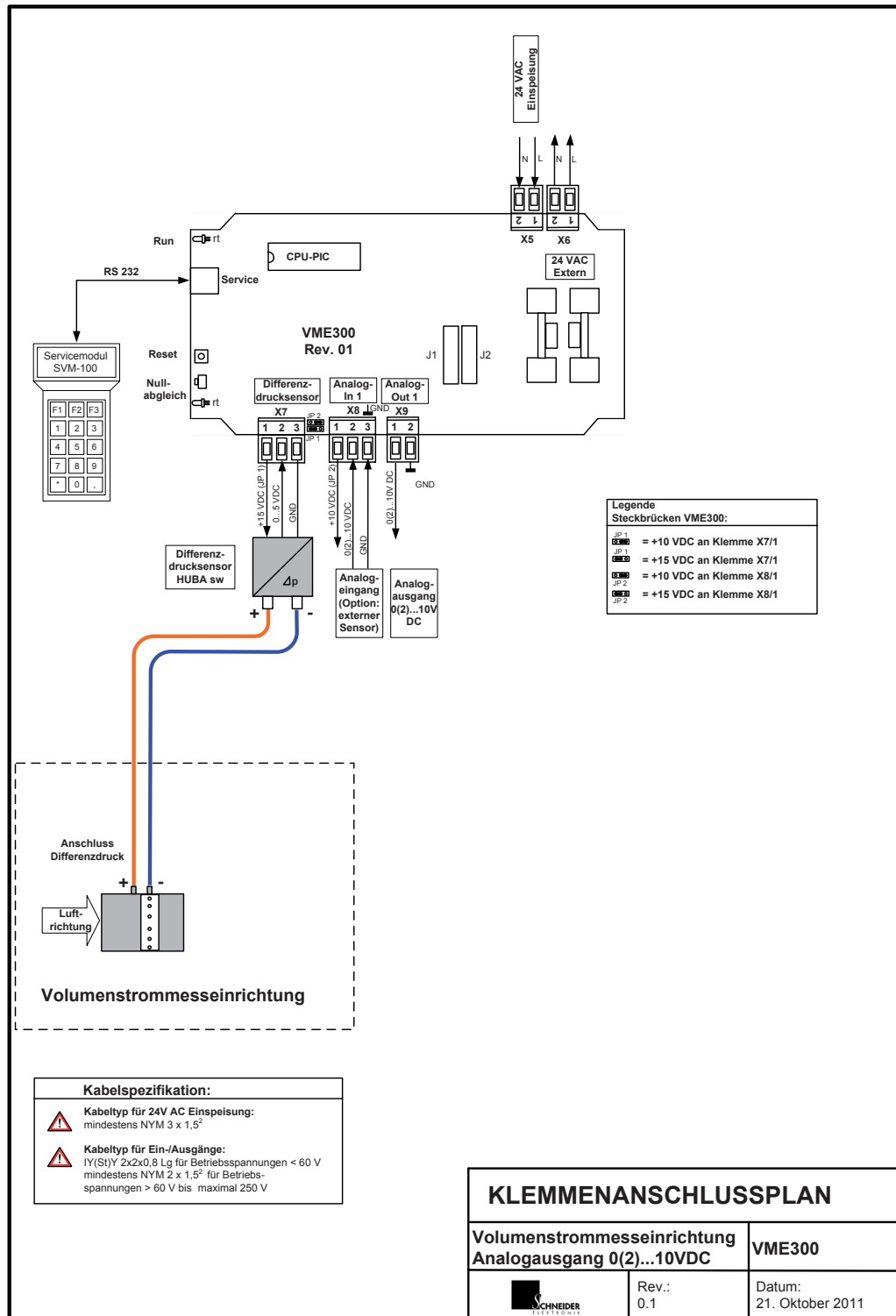
Ausführung: VM-XXX-P-MM (Muffe/Muffe)



Ausführung: VM-XXX-P-FF (Flansch/Flansch)



**Empfohlener Volumenstrom  $V_{MAX}$  bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 6$  m/s.  
Planungshinweis zum Volumenstrommessbereich  $V_{MIN}$ ,  $V_{MAX}$  und  $V_{NENN}$  auf Seite 7 beachten.**



### Planungshinweis zum Volumenstrommessbereich:

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.

■ Allgemein	
Nennspannung	24V AC/50/60Hz/+/-10%
Stromaufnahme max.	300 mA
Leistungsaufnahme max.	7,5 VA
Wiederbereitschaftszeit	600ms
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend

■ Gehäuse (Auswerteeinheit VME300)	
Schutzart	IP 20
Material	Stahlblech
Farbe	weiß, RAL 9002
Abmessungen (LxBxH)	(185 x 167 x 92) mm
Gewicht	ca. 1,2 kg
Geräteklemmen	Schraubklemme 1,5 mm <sup>2</sup>

■ Analogausgang	
1 Ausgang	0(2)...10VDC, 10mA

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

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

■ Optional zu M: Venturimesseinrichtung VM	
Material	PPs, PPs-el, PVC
Messsystem	integrierte Venturimesssdüse

■ Optional zu M, VM: Messdüse DM	
Material	Stahl verzinkt, Edelstahl 1.4301 (V2A)
Messsystem	integrierte Messdüse

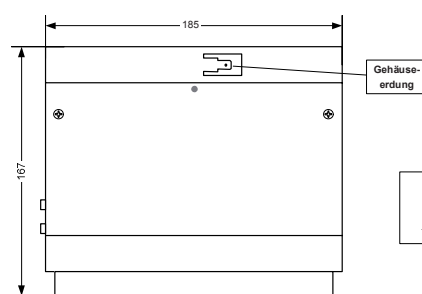
■ Optional zu M, VM, DM: Messkreuz KM	
Material	Stahl verzinkt, Edelstahl 1.4301 (V2A)
Messsystem	integriertes Messkreuz

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

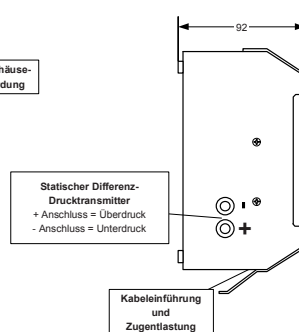
■ BACnet-Spezifikation (optional nur mit VME500)	
Interface	RS 485, MS/TP
optional	Ethernet, TCP/IP

■ Modbus-Spezifikation (optional)	
Interface	RS 485

Gehäuse VME300: Draufsicht



Gehäuse VME300: Seitenansicht



**Ausschreibungstext VME300**

Schnelles Volumenstrommesssystem mit integriertem Microprozessor, zwei unabhängigen Watchdog-Schaltungen und statischem Differenzdruck-Transmitter. Messung des Volumenstroms mit Istwertausgabe (Analog 0(2)...10V DC), optional: LON, BACnet (nur mit VME500), Modbus.

**SCHNEIDER Elektronik GmbH**  
 Industriestraße 4  
 61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0  
 Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99  
 e-mail: info@schneider-elektronik.de

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

## Produktbeschreibung

Einsatz als schnelle Volumenstrommesseinrichtung für Abluft- und Zuluftvolumenströme in Sammelkanälen. Geeignet für verschiedene Messaufgaben, wie Laborabzüge, Sicherheitsschränke und sonstige absaugende bzw. einspeisende Einheiten.

Der Abluft- bzw. Zuluftvolumenstrom wird sehr stabil und genau gemessen und steht als Analogwert 0(2)...10V DC oder im Netzwerkbetrieb (LON, Modbus) als Variable bzw. Objekt zur Verfügung.

Die nachrüstbaren Feldbusinterfaceplatinen LON oder Modbus gewährleisten eine individuelle, effiziente und kostengünstige direkte Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT).

Alle Systemdaten sind frei parametrierbar und werden spannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert.

Für eine präzise und reproduzierbare Volumenstrommessung mit dem statischen Differenzdrucktransmitter ist ein geeignetes Messsystem unbedingt erforderlich. SCHNEIDER setzt hier im PPs-Bereich ausschließlich die wartungsfreie selbstreinigende Messeinrichtung M oder die Venturimesseingänge VM ein.

### Abluftwertausgabe Analog, LON, Modbus

Die Volumenstrommesseinrichtung mit Auswerteeinheit VME500 ist in drei Ausführungen lieferbar, wobei das Hauptunterscheidungsmerkmal in der Istwertweitergabe besteht. Folgende Betriebsarten werden, je nach Ausführung, unterstützt:

Ansteuerart	Typ
	<b>M500</b>
Analog 0(2)...10V	<b>-A</b>
LON, FTT-10A	<b>-L</b>
Modbus, RS485	<b>-M</b>

Der Abluftwert ist als analoger Ausgang 0(2)...10V DC (Ausführung VME500-A) oder über das Netzwerk (Ausführungen VME500-L, VME500-M) als Standard Variable (SNVT) bzw. Objekt verfügbar. Die LonMark-Spezifikationen nach der Masterliste werden eingehalten. Bei der Ausführung mit Feldbusmodul lässt sich optional ein zweiter Differenzdruck-Transmitter aufschalten (z.B. Raumdruck).

### Bauformen und Messgenauigkeit

Das Messsystem VME500 von SCHNEIDER ist in runder Bauform in Stahl und PPs (Polypropylen, schwer entflammbar) verfügbar und zeichnet sich durch die stabile und hohe Messgenauigkeit aus.



### 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 10:1 gemessen 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.

### Leistungsmerkmale

- Schnelle und stabile Volumenstrommessung
- Geeignet für Zuluft- und Abluftvolumenstrommessung in Laboratorien und Reinnräumen
- Alle Systemdaten werden netzspannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert
- Freie Parametrierbarkeit der Ausgabewerte und Systemdaten sowie Abruf aller Istwerte
- Überwachung des bauseitigen Lüftungssystems
- Statischer Differenz-Drucktransmitter nach dem Wirkdruckverfahren zur kontinuierlichen Messung des Istwertes im Bereich von 3...300 Pa (optional 8...800 Pa) mit hoher Langzeitstabilität
- Zweiter externer statischer Differenz-Drucktransmitter für Druckmessung (z.B. Raumdruck) aufschaltbar (nur bei Ausführung mit Feldbusmodul)
- Analoger Istwertausgang 0(2)...10V DC/10mA
- Flexible Feldbusanpassung, LON oder Modbus
- Optional: BACnet
- Versorgungsspannung 24V AC bauseitig

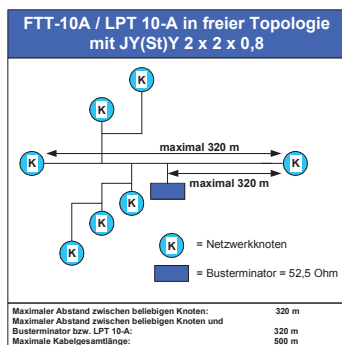
**LON-Kabelspezifikationen (FTT-10A)**

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 Aderpaar auf LON-A und LON-B auflegen.**

**Modbus-, BACnet-Kabelspezifikationen**

**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 ( $2 \times 120 \Omega$ ) 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  $1k \Omega$  auf Masse (pull down) und Leitung A über  $1k \Omega$  auf +5V 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.

**Modbus-Spezifikation (RS 485)**

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 beschriebene Verkabelung muss unbedingt eingehalten werden.

### 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 verdrillte 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.

In Tabelle 1 sind verschiedene für den EIA RS 485 Standard geeignete Kabel spezifiziert.

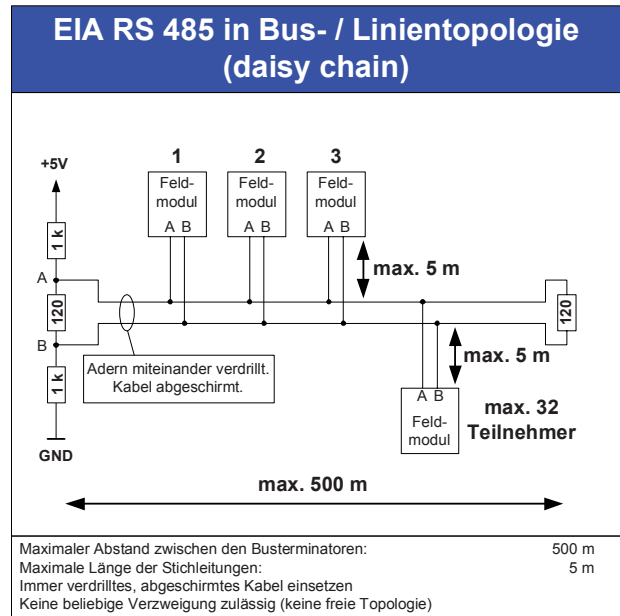


Bild 2: EIA RS 485 in Bus- / Linientopologie

### SCHNEIDER Produkte in vernetzten Systemen

Durch die jederzeit nachrüstbaren Feldbusmodule für LON und Modbus (optional: BACnet) 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.

EIA RS 485 in Bus- / Linientopologie						
Kabeltypen	Hersteller	Leiterdurchmesser [mm]	AWG	Leiterquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]	Rloop $\Omega$ /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 1: Kabelspezifikationen verschiedener Kabeltypen

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

**Bestellschlüssel: Schnelle Auswerteeinheit**

VME500 - L - 0

Typ

**Istwertausgabe/Analog/Feldbusmodul**

Analog 0(2)...10V DC	<b>A</b>
LON	<b>L</b>
Optional nur mit erweiterter CPU-Platine: BACnet, MS/TP, RS485	<b>BM</b>
Optional nur mit erweiterter CPU-Platine: BACnet, TCP/IP, Ethernet	<b>BI</b>
Modbus, RS485	<b>M</b>

**zusätzliche Druckerfassung  
(optional, nur mit Feldbusmodul)**

<b>0</b>	ohne
<b>1</b>	mit externem Sensor 0...100 Pa
<b>2</b>	mit externem Sensor ± 50 Pa

**Bestellbeispiel: Schnelle multifunktionale Auswerteeinheit**

Schnelle multifunktionale Auswerteeinheit mit LON-Feldbusmodul und internem Sensor (3...300 Pa) für Volumenstrommessung, ohne zusätzliche Druckerfassung, bauseitige Einspeisung 24V AC.

Fabrikat: SCHNEIDER

Typ: VME500-L-0

**Wichtig:**  
Volumenstrommesseinrichtung zusätzlich bestellen.

**Bestellschlüssel: Volumenstrommesseinrichtung, runde Bauform**

M - 250 - P - MM

**Messeinrichtung**

Wartungsfreie Messeinrichtung	<b>M</b>
Venturidüse	<b>VM</b>
Messdüse	<b>DM</b>
Messkreuz mit Zusatzblende	<b>KM</b>
Messkreuz ohne Zusatzblende	<b>SM</b>

**Rohranschlüsse**

	Luftanströmung	Luftabströmung
<b>MM</b>	Muffe	Muffe
<b>FF</b>	Flansch	Flansch
<b>MF</b>	Muffe	Flansch
<b>FM</b>	Flansch	Muffe

**Nenndurchmesser DN [mm]**

100, 110, 125, 160	<b>100</b> ... <b>400</b>
200, 225, 250, 280	
315, 355, 400	

**Material**

<b>P</b>	Polypropylen (PPs)
<b>Pel</b>	PPs-el (elektrisch leitfähig)
<b>PV</b>	Polyvinylchlorid (PVC)
<b>S</b>	Stahl verzinkt
<b>V</b>	Edelstahl 1.4301 (V2A)

**Bestellbeispiel: Messeinrichtung, runde Bauform, PPs**

Wartungsfreie Messeinrichtung, DN250, PPs, Muffe/Muffe

Fabrikat: SCHNEIDER

Typ: M-250-P-MM

**Wichtig:**  
Schnelle Auswerteeinheit VME500 zusätzlich bestellen.

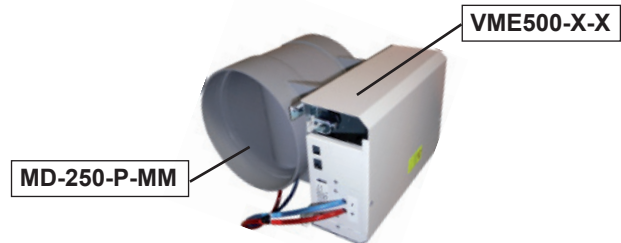
Material	Ausführungen Messeinrichtung	Verfügbare Nenndurchmesser
Polypropylen (PPs)	<b>P</b> M, VM	110, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
PPs-el (elektrisch leitfähig)	<b>Pel</b> M, VM	110, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
Polyvinylchlorid (PVC)	<b>PV</b> M, VM	110, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
Stahl verzinkt	<b>S</b> DM, KM, SM	100, 125, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
Edelstahl 1.4301 (V2A)	<b>V</b> M, DM, KM, SM	100, 125, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400



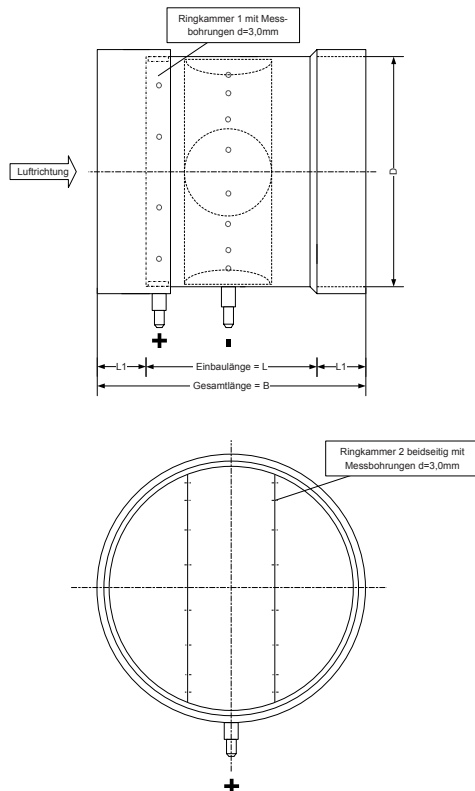
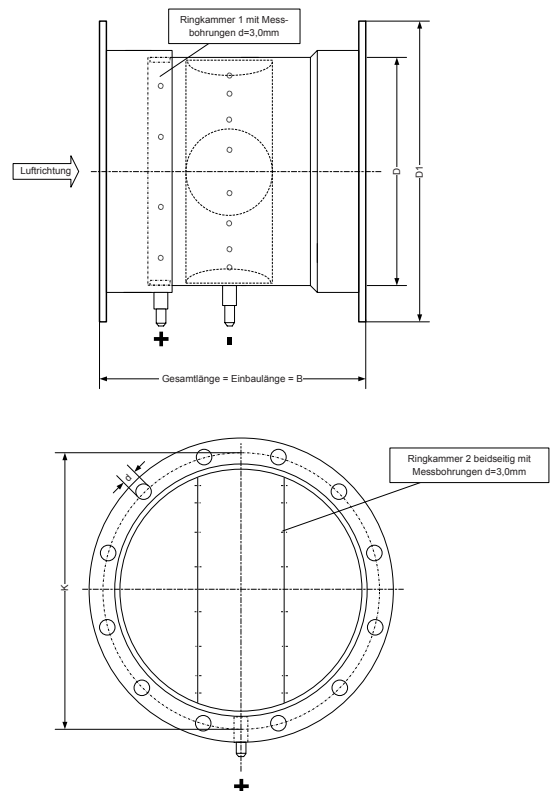
<b>Auswerteeinheit mit wartungsfreier Volumenstrommesseinrichtung, runde Bauform</b>	<b>Material:</b> PPs, PPs-el, PVC
	<b>Messsystem:</b> M (wartungsfreie Messeinrichtung), Standard
■ hohe Messgenauigkeit	■ Messeinrichtung mit integrierter Ringmesskammer
■ unempfindlich auch bei ungünstiger Anströmung	■ wartungsfrei und selbstreinigend
■ statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa	■ Auswerteeinheit analog, LON oder Modbus

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

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



Nennweite	Innen-Ø	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungsgeschwindigkeit $v$ Messeinrichtung M (Standard)			Baulänge			Flanschmaße			
		$v \approx 1 \text{ m/s}$ $V_{MIN}$ [m³/h]	$v = 6 \text{ m/s}$ $V_{MAX}$ [m³/h]	$v \approx 10 \text{ m/s}$ $V_{NENN}$ [m³/h]	B [mm]	$L_1$ [mm]	L [mm]	Aussen-Ø D1[mm]	K [mm]	d [mm]	Anzahl
110	111	28	205	277	190	40	270	170	150	7	4
125	126	36	265	364	220	40	300	185	165	7	8
160	161	59	434	589	160	40	240	230	200	7	8
200	201	100	679	1005	160	50	260	270	240	7	8
250	251	163	1060	1628	180	50	280	320	290	7	12
315	316	267	1683	2667	500	50	600	395	350	9	12
400	401	435	2714	4347	550	50	650	480	445	9	16

**Ausführung: M-XXX-P-MM (Muffe/Muffe)**

**Ausführung: M-XXX-P-FF (Flansch/Flansch)**


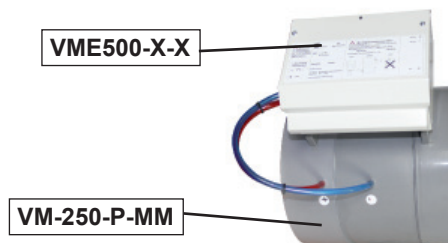
**Empfohlener Volumenstrom  $V_{MAX}$  bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 6 \text{ m/s}$ .  
Planungshinweis zum Volumenstrommessbereich  $V_{MIN}$ ,  $V_{MAX}$  und  $V_{NENN}$  auf Seite 7 beachten.**

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

<b>Auswerteeinheit mit wartungsfreier Venturimessdüse, runde Bauform</b>	<b>Material:</b>	<b>PPs, PPs-el, PVC</b>
	<b>Messsystem:</b>	<b>VM (wartungsfreie Venturimessdüse), gegen Aufpreis</b>
■ hohe Messgenauigkeit	■ Venturimessdüse mit integrierter Ringmesskammer	
■ unempfindlich auch bei ungünstiger Anströmung	■ wartungsfrei und selbstreinigend	
■ statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa	■ Auswerteeinheit analog, LON oder Modbus	

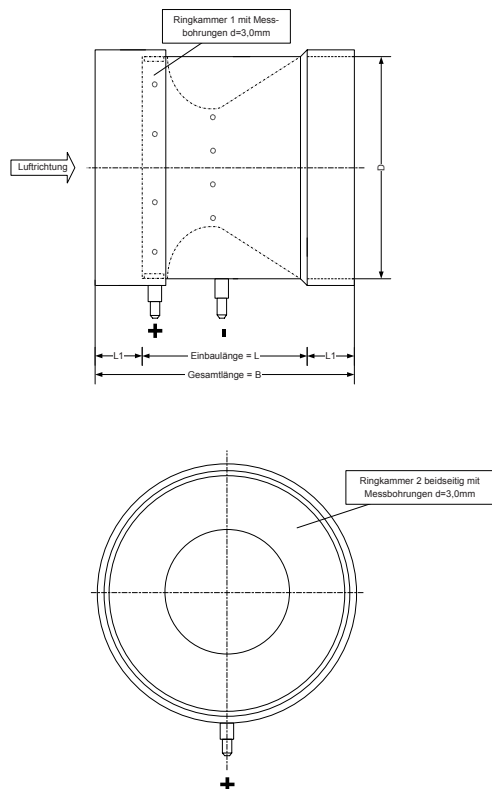
Für die schadstoffbelastete Laborabluft (Rohre in PPs-Ausführung) bietet SCHNEIDER neben der patentierten Messeinrichtung M zusätzlich die Venturimessdüse VM (gegen Aufpreis) an..

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.

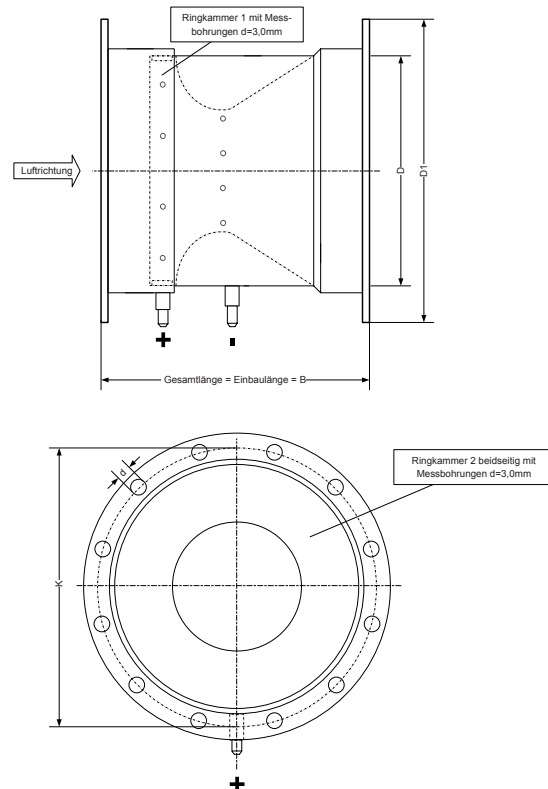


Nennweite	Innen-Ø	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungsgeschwindigkeit $v$ Messeinrichtung VD			Baulänge			Flanschmaße			
		$v \approx 1 \text{ m/s}$ $V_{MIN}$ [m³/h]	$v = 6 \text{ m/s}$ $V_{MAX}$ [m³/h]	$v \approx 10 \text{ m/s}$ $V_{NENN}$ [m³/h]	B [mm]	$L_1$ [mm]	L [mm]	Aussen-Ø D1[mm]	K [mm]	d [mm]	Anzahl
110	111	33	205	329	190	40	270	170	150	7	4
125	126	45	265	450	220	40	300	185	165	7	8
160	161	69	434	693	160	40	240	230	200	7	8
200	201	106	679	1057	160	50	260	270	240	7	8
250	251	159	1060	1593	180	50	280	320	290	7	12
315	316	279	1683	2789	500	50	600	395	350	9	12
400	401	449	2714	4486	550	50	650	480	445	9	16

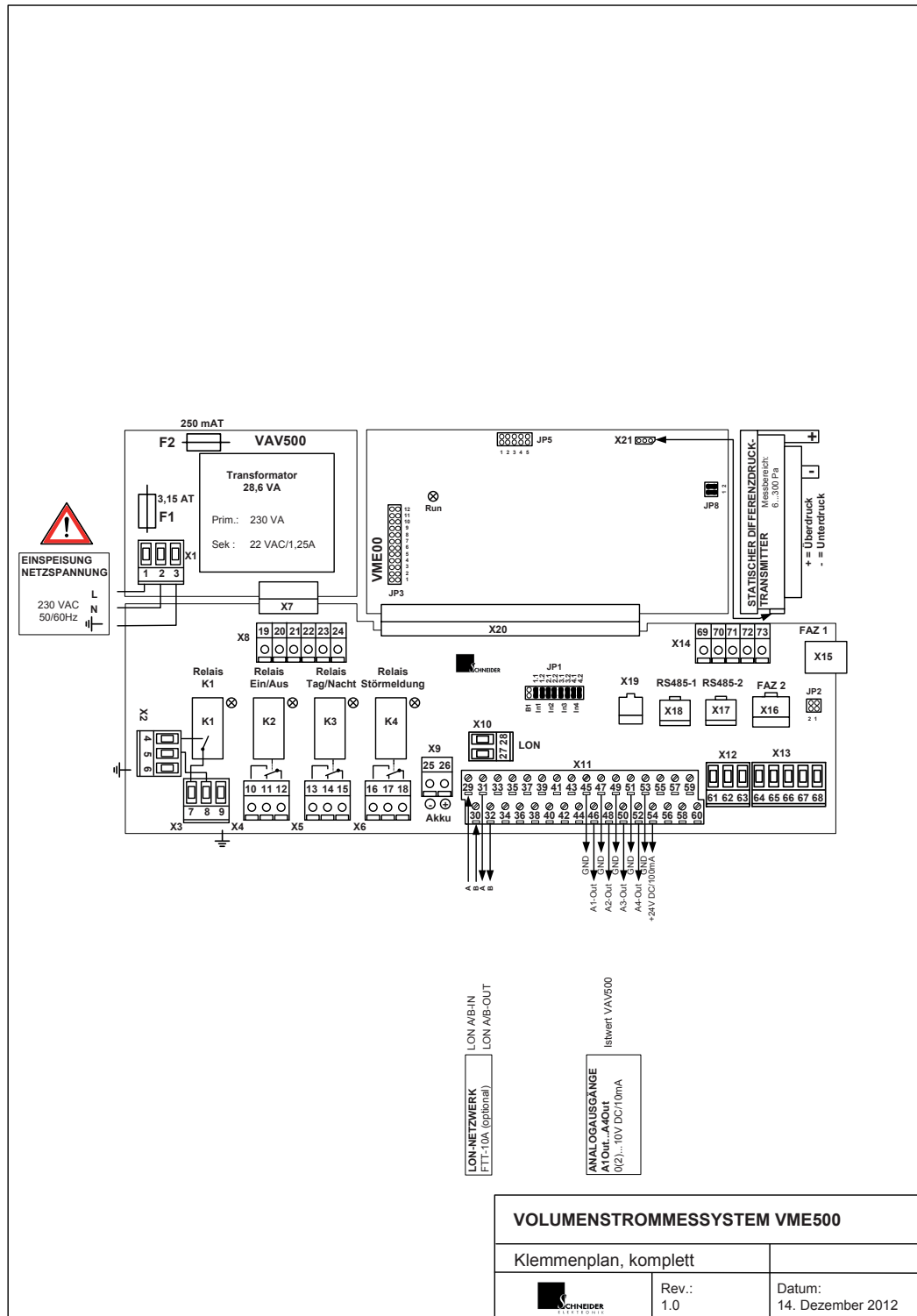
**Ausführung: VM-XXX-P-MM (Muffe/Muffe)**



**Ausführung: VM-XXX-P-FF (Flansch/Flansch)**



**Empfohlener Volumenstrom  $V_{MAX}$  bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 6 \text{ m/s}$ .  
Planungshinweis zum Volumenstrommessbereich  $V_{MIN}$ ,  $V_{MAX}$  und  $V_{NENN}$  auf Seite 7 beachten.**



### Planungshinweis zum Volumenstrommessbereich:

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.

■ Allgemein	
Nennspannung	24V AC/50/60Hz/+/-10%
Stromaufnahme max.	300 mA
Leistungsaufnahme max.	7,5 VA
Wiederbereitschaftszeit	600ms
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend

■ Gehäuse (Auswerteeinheit VME500)	
Schutzart	IP 20
Material	Stahlblech
Farbe	weiß, RAL 9002
Abmessungen (LxBxH)	(185 x 167 x 92) mm
Gewicht	ca. 1,2 kg
Geräteklemmen	Schraubklemme 1,5 mm <sup>2</sup>

■ Analogausgang	
1 Ausgang	0(2)...10VDC, 10mA

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

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

■ Optional zu M: Venturimesseinrichtung VM	
Material	PPs, PPs-el, PVC
Messsystem	integrierte Venturimesssdüse

■ Optional zu M, VM: Messdüse DM	
Material	Stahl verzinkt, Edelstahl 1.4301 (V2A)
Messsystem	integrierte Messdüse

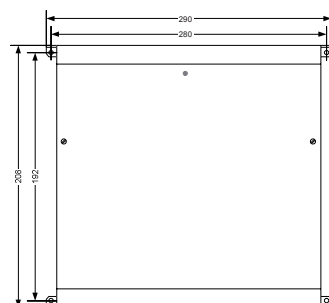
■ Optional zu M, VM, DM: Messkreuz KM	
Material	Stahl verzinkt, Edelstahl 1.4301 (V2A)
Messsystem	integriertes Messkreuz

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

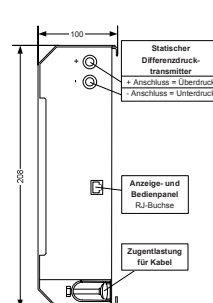
■ BACnet-Spezifikation (optional)	
Interface	RS 485, MS/TP
optional	Ethernet, TCP/IP

■ Modbus-Spezifikation (optional)	
Interface	RS 485

Gehäuse VME500: Draufsicht



Gehäuse VME500: Seitenansicht



**Ausschreibungstext VME500**

Schnelles Volumenstrommesssystem mit integriertem Microprozessor, zwei unabhängigen Watchdog-Schaltungen und statischem Differenzdruck-Transmitter. Messung des Volumenstroms mit Istwertausgabe (Analog 0(2)...10V DC), optional: LON, BACnet, Modbus.

**SCHNEIDER Elektronik GmbH**  
 Industriestraße 4  
 61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0  
 Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99  
 e-mail: info@schneider-elektronik.de

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

## Produktbeschreibung

Der mechanische Volumenstromregler CAV-P aus Kunststoff arbeitet selbsttätig ohne Hilfsenergie und hält den Volumenstrom-Sollwert in engen Toleranzen konstant. Folgende Gehäuseausführungen sind lieferbar:

- **PPs** (Polypropylen, schwer entflammbar)
- **PPs-el** (Polypropylen, schwer entflammbar, elektrisch leitfähig)
- **PP** (Polypropylen)
- **PVC** (Polyvinylchlorid)
- **PE** (Polyethylen)

Als Anschlussart ist Muffe/Muffe, Flansch/Flansch oder Rohr/Rohr verfügbar.

Der Konstant-Volumenstromregler CAV-P ist sowohl für Zuluft- als auch für Abluftvolumenstromregelung geeignet.

Der gewünschte Volumenstrom-Sollwert wird werksseitig eingestellt und ist bauseitig am Einbauort nachträglich verstellbar. Einfache Montage durch beliebige Einbaulage und wartungsfreier Betrieb garantieren eine hohe Verfügbarkeit.



## Funktionsbeschreibung

Die Regeleinheit, bestehend aus Regelklappe und reibungsarmen Dämpfungselement, ist aus hochwertigem Spezialkunststoff gefertigt. Eine Regelfeder wird über eine Einstellvorrichtung derart vorgespannt, dass sich ein balanciertes Gleichgewicht der Regelklappe zwischen Soll-Volumenstrom und Ist-Volumenstrom einstellt.

Um die Regelgenauigkeit zu gewährleisten, sollte eine Anströmstrecke von mindestens 1 x D eingehalten werden.

## Leistungsmerkmale

- Selbsttätiger Konstant-Volumenstromregler aus Kunststoff
- Geeignet zur Zuluft- oder Abluft-Volumenstromregelung
- Wartungsfrei
- Lageunabhängig
- Eingebaute Regeleinheit mit Regelklappe aus hochwertigem Spezialkunststoff (Brandklasse UL 94 V1)
- Von aussen zugängliche Einstellvorrichtung für stufig einstellbare Volumenstromwert-Sollwerte
- Volumenstrombereich > 5:1
- Reglerfeder aus rostfreiem Stahl
- Reibungsarmes Dämpfungselement
- Differenzdruckbereich 30...300 Pa
- Hohe Regelgenauigkeit des eingestellten Volumenstroms von  $\pm 10\%$ , bezogen auf  $V_{NENN}$
- Betriebstemperatur 0 bis +50 °C
- Lagertemperatur -20 bis +60 °C
- Ohne Hilfsenergie

## Volumenstrom-Sollwerte in m³/h

Stufig einstellbare Volumenstrom-Sollwerte [m³/h]											
Nennweite NW [mm]	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6	Stufe 7	Stufe 8	Stufe 9	Stufe 10	Stufe 11
90	14	17	22	28	33	39	50	62	73	82	--
110	18	24	33	39	48	58	71	79	92	105	122
125	39	48	58	69	82	98	113	131	150	171	195
160	58	82	102	128	156	175	195	217	242	272	323
200	94	127	166	207	253	297	343	391	436	481	529
250	159	215	278	337	399	473	519	574	632	705	764

**Bestellschlüssel: Mechanischer Konstant-Volumenstromregler - Kunststoff**

<b>CAV - 250 - P - 0 - MM</b>			
<b>Typ</b>			
<b>Nenndurchmesser DN [mm]</b>			
90, 110, 125, 160, 200, 250	90 ... 250		
<b>Material Außengehäuse</b>			
Polypropylen, schwer entflammbar (PPs)	<b>P</b>		
PPs-el (elektrisch leitfähig)	<b>PeI</b>		
Polyvinylchlorid (PVC)	<b>PV</b>		
Polypropylen (PP)	<b>PP</b>		
Polyethylen (PE)	<b>PE</b>		
	<b>0</b>		
	<b>D</b>		
<b>Rohranschlüsse</b>			
	<b>MM</b>		
<b>An-</b>	<b>Abströmung</b>	<b>Bemerkungen</b>	
<b>MM</b>	Muffe	Muffe	Kunststoff
<b>MF</b>	Muffe	Flansch	Kunststoff
<b>FM</b>	Flansch	Muffe	Kunststoff
<b>FF</b>	Flansch	Flansch	Kunststoff
<b>RR</b>	Rohr	Rohr	Kunststoff
<b>Dämmschale</b>			
			ohne
			mit

**Bestellbeispiel: Mechanischer Konstant-Volumenstromregler - Kunststoff**

DN250, PPs, ohne Dämmschale, Muffe/Muffe.

Fabrikat: **SCHNEIDER**

Typ: **CAV-250-P-0-MM**

**Schalldruckpegel Strömungsrauschen  $L_{pA}$  in db(A)**

Nennweite NW [mm]	Volumenstrom V [m <sup>3</sup> /h]	$\Delta p_g = 50$ Pa $L_{pA}$ [db(A)]	$\Delta p_g = 100$ Pa $L_{pA}$ [db(A)]
<b>90</b>	15	25	32
	25	26	32
	40	27	33
	60	28	34
	75	28	35
<b>110</b>	15	28	34
	30	29	35
	50	30	36
	90	31	37
	100	32	38
<b>125</b>	40	34	38
	70	34	39
	100	35	40
	160	36	41
	185	36	42
<b>160</b>	50	29	37
	100	31	39
	175	33	40
	250	34	41
	300	35	42
<b>200</b>	60	26	34
	185	28	35
	350	29	36
	485	30	37
	485	31	37
<b>250</b>	125	25	34
	285	27	35
	550	29	37
	750	30	38

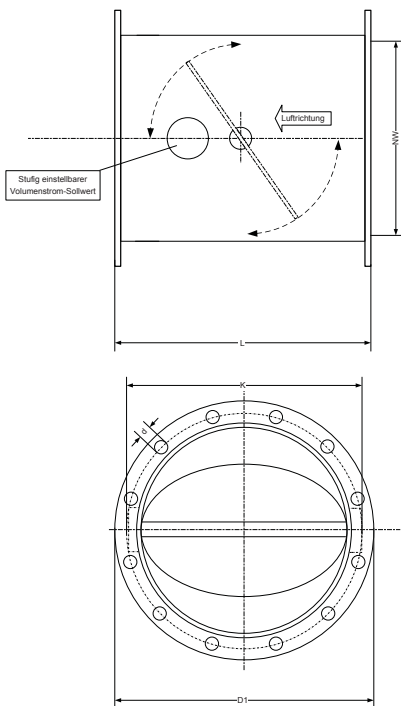
**Definitionen:**

$L_{pA}$	in dB(A):	Gesamtschallpegel des Strömungsgeräusches im Raum, A-bewertet, Raumdämpfung von 8 dB/Oktave berücksichtigt
$\Delta p_g$	in Pa:	Gesamtdruckdifferenz (gemessen vor und hinter dem Volumenstromregler)
V	in m <sup>3</sup> /h:	Volumenstrom

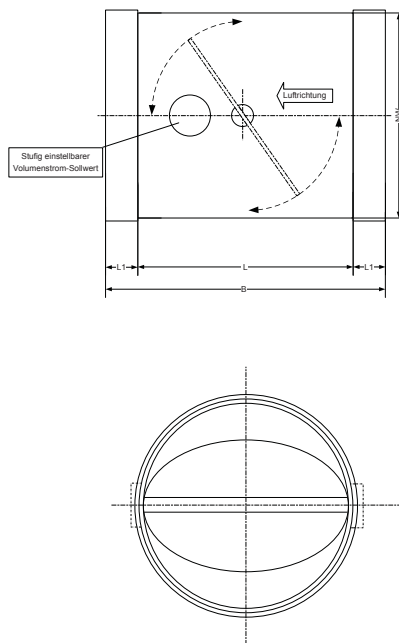
**Einbaumaße und Abmessungen**

Nennweite	Innen-Ø	Ausführung Flansch/Flansch					Ausführung Muffe/Muffe			Ausführung Rohr/Rohr
		Baulänge	Flanschmaße				Baulänge			Baulänge
NW [mm]	D [mm]	L [mm]	Außen-Ø D1 [mm]	K [mm]	d [mm]	Anzahl	B [mm]	L <sub>1</sub> [mm]	L [mm]	L [mm]
90	91	141	150	130	7	4	165	20	125	165
110	111	158	170	150	7	4	180	20	140	180
125	126	178	185	165	7	8	200	20	160	200
160	161	208	230	200	7	8	230	20	190	230
200	201	221	270	240	7	8	255	22,5	210	255
250	251	266	320	290	7	12	300	25	250	300

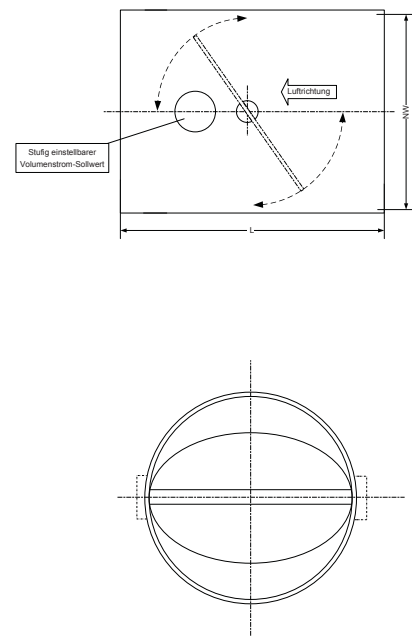
**Ausführung: Flansch/Flansch CAV-xxx-Ps-0-FF**



**Muffe/Muffe CAV-xxx-Ps-0-MM**



**Rohr/Rohr CAV-xxx-Ps-0-RR**



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

**Ausschreibungstext CAV-P**

Selbsttätiger mechanischer Konstant-Volumenstromregler aus Kunststoff. Wartungsfrei, ohne Hilfsenergie und lageunabhängiger Einbau. Von aussen zugängliche Einstellvorrichtung für stufig einstellbare Volumenstrom-Sollwerte. Reglerfeder aus rostfreiem Stahl mit reibungsarmen Dämpfungselement. Differenzdruckbereich 30 bis 300 Pa, Regeltoleranzbereich ± 10 %, Betriebstemperatur 0 bis +50 °C.

**SCHNEIDER Elektronik GmbH**  
 Industriestraße 4  
 61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0  
 Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99  
 e-mail: info@schneider-elektronik.de



## Produktbeschreibung

Der mechanische Volumenstromregler CAV-S aus galvanisiertem Stahl arbeitet selbsttätig ohne Hilfsenergie und hält den Volumenstrom-Sollwert in engen Toleranzen konstant. Die Gehäusebauform ist in rund oder rechteckig verfügbar.

## Funktionsbeschreibung

Die zentrisch, kugelgelagerte Klappe wird von der Luftgeschwindigkeit bewegt. Eine Regeleinheit mit Regelkurve, Feder und Dämpfer ist außen am verzinkten Stahlblechgehäuse angebaut.

Der vorgegebene Volumenstrom wird werkseitig eingestellt. Ein nachträgliches Verstellen des Volumenstroms ist möglich (Einstellkurve am Gehäuse). Die Regeleinheit ist durch eine Abdeckhaube geschützt. Der Regler kann in jeder Einbaulage eingebaut werden.

Zur Wartung, Instandhaltung, Nachrüstung, etc. sind bauseitige Revisionsöffnungen in ausreichender Anzahl und Größe vorzusehen

Verfügbare Anschlüsse sind Steckmuffe/Steckmuffe, Flansch/Flansch oder Rohr/Rohr.

Der mechanische Volumenstromregler CAV-S ist für Zuluft- oder Abluft-Volumenstromregelung geeignet. Der Volumenstrom-Sollwert wird werkseitig eingestellt und ist bauseitig am Einbaort nachträglich in Schritten verstellbar (1...10 Schritte).

Um die Regelgenauigkeit zu gewährleisten, sollte eine ausreichende Anströmstrecke eingehalten werden.

### Achtung:

Der CAV-S ist ein justierter Regler mit mechanischem Wirkprinzip. Eingriffe in den Regler, egal ob manueller oder mechanischer Art, sind unzulässig. Wenn eine hohe VolumenstromEinstellung gewählt ist, darf das Klappenblatt

niemals manuell geschlossen werden. Ansonsten wird der Regelmechanismus verstellt und dies hat einen Verlust der Regelgenauigkeit zur Folge. Der Einsatzbereich muss stets beachtet werden. Wird der CAV-S über den zulässigen Einsatzbereich hinaus eingesetzt, führt dies zu mechanischer Überlastung und damit zum Verlust der Regelgenauigkeit.

**Wir weisen darauf hin, dass zur Reinigung von Edelstahl Ausführungen nur entsprechende Pflegemittel verwendet werden dürfen!**

### CAV-S, rund



### CAV-S, rechteckig



## Leistungsmerkmale

- Bauform: rund oder rechteckig
- Selbsttätiger Konstant-Volumenstromregler aus Stahl
- Geeignet zur Zuluft- oder Abluft-Volumenstromregelung
- Lageunabhängig
- Von aussen zugängliche Einstellvorrichtung für stufig einstellbare Volumenstromwert-Sollwerte
- Volumenstrombereich > 7:1
- Reglerfeder aus rostfreiem Stahl
- Reibungsarmes Dämpfungselement
- Differenzdruckbereich 50...500 Pa
- Hohe Regelgenauigkeit des eingestellten Volumenstroms von  $\pm 5\%$ , bezogen auf VNENN
- Betriebstemperatur 10 bis  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Lagertemperatur  $-20$  bis  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Ohne Hilfsenergie

**Bestellschlüssel:**      **Mechanischer Konstant-Volumenstromregler - rund**



<b>CAV - 250 - S - 0 - 0 - 0 - RR</b>										
<b>Typ</b>										
<b>Nenn Durchmesser DN [mm]</b>	80 ... 400									
<b>Material Außengehäuse</b>	S V2 V4									
<b>Rohranschlüsse</b>										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>An-</th> <th>Abströmung</th> <th>Bemerkungen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RR</td> <td>Rohr</td> <td>Stahl und Edelstahl</td> </tr> <tr> <td>FF</td> <td>Flansch</td> <td>Stahl und Edelstahl</td> </tr> </tbody> </table>	An-	Abströmung	Bemerkungen	RR	Rohr	Stahl und Edelstahl	FF	Flansch	Stahl und Edelstahl
An-	Abströmung	Bemerkungen								
RR	Rohr	Stahl und Edelstahl								
FF	Flansch	Stahl und Edelstahl								
<b>Dämmschale</b>										
	0 ohne D mit									
<b>DD-Lackierung</b>										
	0 ohne DD mit									
<b>Gummilippendichtung</b>										
	0 ohne G mit									

**Bestellbeispiel: Mechanischer Konstant-Volumenstromregler - rund**

DN250, Stahl verzinkt, ohne Gummilippendichtung, ohne DD-Lackierung, ohne Dämmschale, Rohr/Rohr.

Fabrikat: SCHNEIDER      Typ: CAV-250-S-0-0-0-RR

**Bestellschlüssel:**      **Mechanischer Konstant-Volumenstromregler - rechteckig**



<b>CAV - 400 - 200 - S - 0 - 0</b>	
<b>Typ</b>	
<b>Nennbreite B [mm]</b>	200 ... 600
<b>Nennhöhe H [mm]</b>	100 ... 400
<b>Dämmschale</b>	
	0 ohne D mit
<b>DD-Lackierung</b>	
	0 ohne DD mit
<b>Material Außengehäuse</b>	
	S Stahl verzinkt

**Bestellbeispiel: Mechanischer Konstant-Volumenstromregler - rechteckig**

Breite=400 mm, Höhe=200 mm, Stahl verzinkt, ohne DD-Lackierung, ohne Dämmschale.

Fabrikat: SCHNEIDER      Typ: CAV-400-200-S-0-0

**Volumenstrombereich CAV-S-rund**

Nennweite NW [mm]	V (m³/h)		V [l/s]	
	min.	max.	min.	max.
80	31	210	9	58
100	48	383	13	106
125	81	558	23	155
160	112	902	31	251
200	177	1442	49	401
250	240	2280	67	633
315	326	3299	91	916
400	429	4571	119	1270

**Einbauhinweise**

Um bei den Reglern unnötige Fehlerquellen auszuschließen sollten die Min-Abstände gemäß der folgenden Tabelle/Zeichnungen eingehalten werden. Bei einer Kombination mehrerer Formstücke oder Formstücke mit Brandschutzklappen bzw. mit Schalldämpfer sind jeweils die höheren Mindestabstände einzuhalten.

Die Volumenstromregler CAV-S (rund und rechteckig) können mit waagrechter oder senkrechter Klappenachse eingebaut werden.

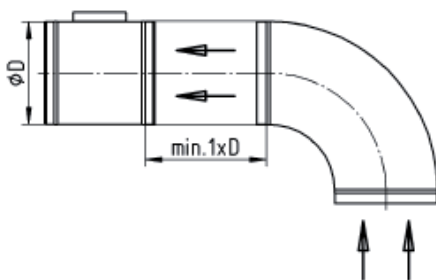
**Volumenstrombereich CAV-S-rechteckig**

Breite x Höhe		V (m³/h)		V [l/s]	
B [mm]	H [mm]	min.	max.	min.	max.
200	100	50	820	14	228
300	100	48	1161	13	323
300	150	213	1484	59	412
300	200	224	1830	62	508
400	200	446	2924	124	812
500		723	3188	201	886
600		656	3517	182	977
400	250	571	3180	159	883
500	250	712	4219	198	1172
600		767	4690	213	1303
400		300	661	4441	184
500	300	871	5020	242	1701
600		395	5784	110	1607
400		400	276	5630	77
500	400	806	6125	224	1701

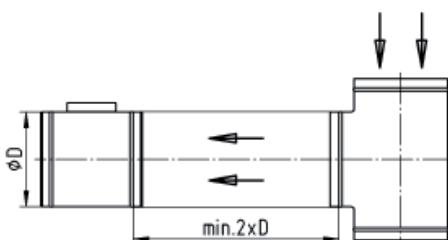
Abstand nach:	rund	rechteckig
Bogen-Formstück	1 x D	1 x diagonal
Sonstige Formstücke: Abzweigstück, Reduzierung, T-Stück, etc.	2 x D	2 x diagonal
Brandschutzklappe	2 x D	2 x diagonal
Schalldämpfer	2 x D	2 x diagonal

**Einbauhinweise CAV-S-rund**

Abstand nach Bogen-Formstück

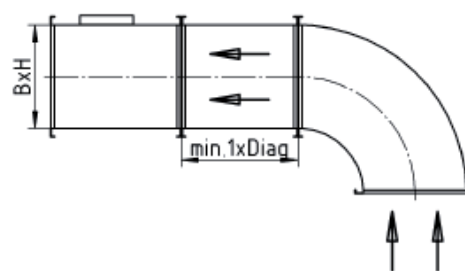


Abstand nach sonstigen Formstücken (z.B. Abzweigstück, Reduzierung, T-Stück, etc.), Brandschutzklappe oder Schalldämpfer

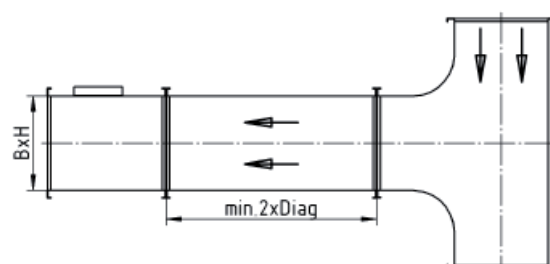


**Einbauhinweise CAV-S-rechteckig**

Abstand nach Bogen-Formstück



Abstand nach sonstigen Formstücken (z.B. Abzweigstück, Reduzierung, T-Stück, etc.), Brandschutzklappe oder Schalldämpfer



Nennweite	Konstantvolumenstromregler - rund									
	Stufig justierbare Volumenströme [m³/h]									
NW [mm]	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6	Stufe 7	Stufe 8	Stufe 9	Stufe 10
80	31	37	47	89	127	160	186	204	209	210
100	48	64	128	195	248	302	332	352	379	383
125	81	95	199	277	355	411	470	506	526	558
160	112	144	233	352	501	624	733	823	871	902
200	177	262	440	577	843	952	1129	1250	1362	1442
250	240	346	541	844	1156	1498	1781	1990	2167	2280
315	326	555	957	1356	1882	2293	2661	2907	3128	3299
400	429	853	1545	2039	2672	3284	3660	4118	4365	4571

Breite x Höhe		Konstantvolumenstromregler - rechteckig									
		Stufig justierbare Volumenströme [m³/h]									
B [mm]	H [mm]	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	Stufe 6	Stufe 7	Stufe 8	Stufe 9	Stufe 10
200	100	50	114	247	374	521	602	699	737	790	820
300	100	48	190	210	360	583	763	880	1041	1142	1161
300	150	213	259	432	620	853	986	1169	1290	1392	1484
300	200	224	319	400	729	958	1198	1333	1589	1731	1830
400	200	446	789	1128	1534	1819	2199	2406	2662	2813	2924
500	200	723	778	1270	1501	1988	2335	2730	2931	3078	3188
600	200	656	786	1170	1540	1976	2449	2733	3152	3307	3517
400	250	571	883	1200	1559	1963	2351	2752	2931	3075	3180
500	250	712	996	1368	1778	2334	2846	3233	3700	4005	4219
600	250	767	950	1344	1920	2531	3077	3668	4061	4408	4690
400	300	661	1013	1485	1994	2553	3141	3579	3954	4269	4441
500	300	871	1352	1766	2389	3070	3665	4255	4519	4826	5020
600	300	395	1159	1519	2255	2925	3779	4454	4933	5447	5784
400	400	276	1373	1813	2831	3523	4123	4717	5134	5405	5630
500	400	806	1539	2248	3151	3823	4436	4983	5405	5813	6125

**Strömungsrauschen CAV-S, rund**

NW	RS	V <sub>ZU</sub>		Δp <sub>t</sub> =100Pa							L <sub>WA</sub> [dB(A)]	Δp <sub>t</sub> =250Pa							L <sub>WA</sub> [dB(A)]	Δp <sub>t</sub> =500Pa							L <sub>WA</sub> [dB(A)]		
				L <sub>W</sub> [dB/Okt]								L <sub>W</sub> [dB/Okt]								L <sub>W</sub> [dB/Okt]									
		(m³/h)	[l/s]	125	250	500	1000	2000	4000	fm (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	fm (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	fm (Hz)	125	250	500	1000	2000
80	1	31	9	37	37	36	36	36	36	42	41	41	40	40	40	40	46	46	46	46	46	46	45	52					
	3	47	13	38	38	37	37	37	37	43	42	42	41	41	41	41	47	47	47	47	47	47	46	53					
	6	160	44	48	48	48	47	47	47	53	54	54	53	53	53	53	59	58	58	57	57	57	57	63					
	10	210	58	52	52	51	51	51	51	57	56	56	56	55	55	55	61	61	61	61	60	60	60	66					
100	1	48	23	32	32	32	31	31	26	36	38	38	37	37	37	37	43	44	44	44	43	43	42	49					
	3	128	36	36	36	36	36	35	33	41	43	43	42	42	42	42	48	49	49	49	49	49	48	55					
	6	302	84	44	44	44	44	44	43	50	54	54	54	53	53	53	59	57	58	59	58	56	52	63					
	10	383	106	48	49	49	49	48	45	54	58	57	57	57	56	55	62	62	61	61	61	60	59	66					
125	1	81	23	31	34	34	34	32	26	38	40	41	42	42	41	39	47	48	47	47	47	47	45	53					
	3	199	55	37	38	37	36	36	31	42	45	47	47	46	44	42	51	51	51	51	51	51	50	57					
	6	411	114	47	48	48	47	46	45	53	55	55	54	54	54	52	60	61	61	61	60	60	58	66					
	10	558	155	49	51	51	51	50	48	56	58	59	59	59	57	56	64	64	64	64	64	64	61	70					
160	1	112	31	36	36	36	36	33	27	40	46	45	45	45	44	39	50	48	48	48	47	47	45	53					
	3	233	65	40	40	40	40	40	32	45	49	49	50	50	49	41	54	53	53	53	53	53	51	59					
	6	624	173	49	48	48	48	48	45	54	56	56	57	57	55	54	62	63	63	63	63	63	62	71					
	10	902	251	52	52	52	52	52	50	58	60	60	59	59	59	59	65	66	65	66	66	64	62	71					
200	1	177	49	36	38	38	36	35	30	41	44	44	44	42	41	38	48	50	50	49	49	48	48	55					
	3	440	122	42	42	42	42	41	36	47	50	50	50	49	48	42	54	56	56	55	55	55	52	61					
	6	952	264	50	50	50	50	49	44	55	57	57	56	56	56	53	62	62	62	62	61	61	60	67					
	10	1442	401	55	54	54	54	54	50	59	62	62	62	61	61	60	67	66	66	65	65	64	62	70					
250	1	240	67	36	36	35	35	28	20	38	44	45	45	44	43	34	49	52	52	52	51	50	44	56					
	3	541	150	42	41	41	41	36	28	44	50	51	51	51	48	40	55	58	58	58	57	56	50	62					
	6	1498	416	52	52	52	52	51	43	57	59	59	58	58	58	53	63	63	63	63	62	62	60	68					
	10	2280	633	57	56	56	56	56	49	61	64	64	64	63	63	60	69	68	68	67	67	67	67	73					
315	1	326	91	40	39	39	37	35	28	42	46	46	45	45	41	35	49	52	52	53	53	52	44	57					
	3	957	266	45	44	44	44	37	29	47	52	52	51	51	47	39	55	59	59	59	59	58	50	64					
	6	2293	637	54	54	54	53	50	42	57	60	60	60	60	59	51	65	66	65	65	65	65	59	70					
	10	3299	916	57	57	57	57	55	47	61	63	63	62	62	62	56	67	69	68	67	67	67	63	72					
400	1	429	119	47	48	48	48	40	35	51	52	54	54	54	53	43	58	55	56	56	56	55	48	61					
	3	1545	429	53	54	54	54	46	40	57	58	60	60	60	59	49	64	63	64	64	64	63	56	69					
	6	3284	912	57	58	58	58	50	45	61	62	64	64	64	63	53	68	68	69	68	68	68	61	73					
	10	4571	1270	62	62	61	61	58	50	65	67	69	69	69	68	58	73	70	71	70	70	70	63	75					

**Abstrahlgeräusch CAV-S, rund**

NW	RS	V <sub>ZU</sub>		Δp <sub>t</sub> = 100 Pa							L <sub>WA</sub> (dB(A))	Δp <sub>t</sub> = 250 Pa							L <sub>WA</sub> (dB(A))	Δp <sub>t</sub> = 500 Pa							L <sub>WA</sub> (dB(A))
				L <sub>W</sub> [dB/Okt]								L <sub>W</sub> [dB/Okt]								L <sub>W</sub> [dB/Okt]							
		(m³/h)	(l/s)	f <sub>m</sub> (Hz)							f <sub>m</sub> (Hz)							f <sub>m</sub> (Hz)									
		125	250	500	1000	2000	4000	125	250	500	1000	2000	4000	125	250	500	1000	2000	4000	125	250	500	1000	2000	4000		
80	1	31	9	18	24	24	27	23	20	30	26	28	28	31	27	27	35	31	33	35	37	34	32	41			
	3	47	13	25	27	28	29	26	25	33	29	30	31	33	30	30	37	33	35	35	37	35	33	41			
	6	160	44	32	33	35	37	33	32	41	36	37	41	43	39	37	46	44	43	46	48	43	40	51			
	10	210	58	38	39	39	42	38	37	46	42	42	46	45	45	42	51	46	48	50	51	48	46	55			
100	1	48	23	18	20	23	24	20	19	28	26	27	27	28	27	25	33	32	35	33	37	32	31	40			
	3	128	36	21	21	23	26	25	22	31	31	33	32	32	31	30	37	34	36	38	40	37	35	44			
	6	302	84	28	27	29	33	30	28	37	40	42	44	43	42	40	48	42	44	48	49	42	39	52			
	10	383	106	33	34	35	38	36	32	42	44	46	47	47	45	43	52	47	48	50	51	48	45	55			
125	1	81	23	19	20	22	25	21	20	28	28	30	32	33	31	27	37	33	34	37	39	36	32	43			
	3	199	55	24	26	25	28	24	26	32	33	34	36	37	33	30	40	36	38	40	41	40	37	46			
	6	411	114	32	32	35	36	33	27	40	42	43	44	45	42	38	49	45	48	50	51	47	46	55			
	10	558	155	34	33	35	38	35	32	42	45	47	48	49	46	43	53	49	51	53	55	52	50	59			
160	1	112	31	20	22	24	24	18	16	27	30	31	34	35	33	31	39	33	36	37	37	36	33	42			
	3	233	65	26	27	28	29	26	24	33	33	35	36	39	37	32	43	39	41	41	44	41	39	48			
	6	624	173	34	34	35	36	32	31	40	43	44	46	48	43	39	51	47	48	54	54	49	44	57			
	10	902	251	37	38	38	40	36	34	44	46	48	48	50	46	44	54	51	51	55	57	54	49	60			
200	1	177	49	20	22	22	24	20	17	27	30	31	33	34	31	30	38	35	37	37	40	37	35	44			
	3	440	122	24	26	28	30	26	20	33	35	38	38	39	36	33	43	41	43	44	46	43	38	50			
	6	952	264	33	35	35	36	34	29	40	42	44	46	47	43	42	51	47	47	51	52	49	45	56			
	10	1442	401	36	40	40	42	39	34	46	48	49	50	52	47	45	55	51	53	54	55	52	50	59			
250	1	240	67	20	22	24	24	19	16	27	30	33	34	34	33	31	39	37	39	41	41	39	35	45			
	3	541	150	25	26	26	26	23	21	30	35	37	39	41	33	34	44	43	45	47	47	45	37	51			
	6	1498	416	33	35	37	39	38	35	44	45	45	47	49	43	43	52	48	51	52	54	51	49	58			
	10	2280	633	38	39	40	45	44	39	49	49	49	53	54	51	47	58	53	56	57	58	55	55	63			
315	1	326	91	23	24	27	30	24	20	32	32	33	35	35	30	31	39	38	40	41	43	39	36	46			
	3	957	266	23	25	32	33	29	22	36	37	37	40	41	38	33	45	44	46	48	51	42	38	53			
	6	2293	637	40	44	42	44	35	30	46	44	47	49	52	47	37	54	51	53	54	55	53	45	59			
	10	3299	916	44	46	46	47	43	38	50	46	47	52	54	48	42	56	54	56	57	57	55	50	61			
400	1	429	119	36	37	37	37	29	26	40	37	40	41	44	41	36	47	40	43	45	46	43	39	50			
	3	1545	429	41	43	43	44	36	30	46	43	46	49	50	47	39	53	48	51	53	55	51	43	58			
	6	3284	912	44	47	47	48	39	39	51	47	51	51	54	52	42	57	53	57	57	58	55	47	62			
	10	4571	1270	52	51	50	51	48	40	55	52	55	57	58	56	47	62	56	58	59	60	57	51	64			

**Abstrahlgeräusch CAV-S, rund, mit Dämmschale**

NW	RS	V <sub>ZUI</sub>		Δp <sub>t</sub> = 100 Pa								L <sub>WA</sub> [dB(A)]	Δp <sub>t</sub> = 250 Pa								L <sub>WA</sub> [dB(A)]	Δp <sub>t</sub> = 500 Pa								L <sub>WA</sub> [dB(A)]
				L <sub>W</sub> [dB/Okt]									L <sub>W</sub> [dB/Okt]									L <sub>W</sub> [dB/Okt]								
		(m <sup>3</sup> /h)	[l/s]	125	250	500	1000	2000	4000	f <sub>m</sub> (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	f <sub>m</sub> (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	f <sub>m</sub> (Hz)						
80	1	31	9	13	21	21	21	14	8	24	21	25	25	25	18	15	28	26	30	32	31	25	20	34						
	3	47	13	20	24	25	23	17	13	27	24	27	28	27	21	18	31	28	32	32	31	26	21	35						
	6	160	44	27	30	32	31	24	20	34	31	34	38	37	30	25	40	39	40	43	42	34	28	45						
	10	210	58	33	36	36	36	29	25	39	37	39	43	39	36	30	44	41	45	47	45	39	34	49						
100	1	48	23	13	17	20	18	11	7	22	21	24	24	22	18	13	26	27	32	30	31	23	19	34						
	3	128	36	16	18	20	20	16	10	23	26	30	29	26	22	18	31	29	33	35	34	28	23	37						
	6	302	84	23	24	26	27	21	16	30	35	39	41	37	33	28	42	37	41	45	43	33	27	46						
	10	383	106	28	31	32	32	27	20	35	39	43	44	41	36	31	45	42	45	47	45	39	33	49						
125	1	81	23	14	17	19	19	12	8	22	23	27	29	27	22	15	31	28	31	34	33	27	20	36						
	3	199	55	19	23	22	22	15	14	25	28	31	33	31	24	18	34	31	35	37	35	31	25	39						
	6	411	114	27	29	32	30	24	15	34	37	40	41	39	33	26	43	40	45	47	45	38	34	49						
	10	558	155	29	30	32	32	26	20	35	40	44	45	43	37	31	47	44	48	50	49	43	38	52						
160	1	112	31	15	19	21	18	9	4	22	25	28	31	29	24	19	33	28	33	34	31	27	21	36						
	3	233	65	21	24	25	23	17	12	27	28	32	33	33	28	20	36	34	38	38	38	32	27	41						
	6	624	173	29	31	32	30	23	19	34	38	41	43	42	34	27	45	42	45	51	48	40	32	52						
	10	902	251	32	35	35	34	27	22	37	41	45	45	44	37	32	47	46	48	52	51	45	37	54						
200	1	177	49	15	19	19	18	11	5	21	25	28	30	28	22	18	32	30	34	34	34	28	23	37						
	3	440	122	19	23	25	24	17	8	27	30	35	35	33	27	21	37	36	40	41	40	34	26	43						
	6	952	264	28	32	32	30	25	17	34	37	41	43	41	34	30	45	42	44	48	46	40	33	50						
	10	1442	401	31	37	37	36	30	22	39	43	46	47	46	38	33	49	46	50	51	49	43	38	53						
250	1	240	67	15	19	21	18	10	4	22	25	30	31	28	24	19	33	32	36	38	35	30	23	39						
	3	541	150	20	23	23	20	14	9	24	30	34	36	35	24	22	38	38	42	44	41	36	25	45						
	6	1498	416	28	32	34	33	29	23	37	40	42	44	43	34	31	46	43	48	49	48	42	27	51						
	10	2280	633	33	36	37	39	35	27	42	44	46	50	48	42	35	52	48	53	55	52	46	33	56						
315	1	326	91	18	21	24	24	15	8	26	27	30	32	29	21	19	33	33	37	38	37	30	24	40						
	3	957	266	18	22	29	27	20	10	30	32	34	37	35	29	21	39	39	43	45	45	33	26	47						
	6	2293	637	35	41	39	38	26	18	41	39	44	46	46	38	25	49	46	50	51	49	44	33	53						
	10	3299	916	39	43	43	41	34	26	43	45	44	49	48	39	30	51	49	53	54	51	46	38	55						
400	1	429	119	31	34	34	31	20	14	35	32	37	38	38	32	24	41	35	40	42	40	34	27	44						
	3	1545	429	36	40	40	38	27	18	41	38	43	46	44	38	27	47	43	48	50	49	42	31	52						
	6	3284	912	39	45	44	42	30	27	45	42	48	48	48	43	30	51	48	54	54	52	46	35	56						
	10	4571	1270	47	48	47	45	39	28	49	47	52	54	52	47	35	56	51	55	56	54	48	39	58						

Strömungsrauschen CAV-S, rechteckig

B x H	RS	V <sub>ZU</sub>		Δp <sub>t</sub> =100Pa L <sub>w</sub> [dB/Okt] fm (Hz)								Δp <sub>t</sub> =250Pa L <sub>w</sub> [dB/Okt] fm (Hz)						Δp <sub>t</sub> =500Pa L <sub>w</sub> [dB/Okt] fm (Hz)						
		(m³/h)	l/s	125	250	500	1000	2000	4000	125	250	500	1000	2000	4000	125	250	500	1000	2000	4000			
200 x 100	1	50	14	29	29	29	28	29	24	34	39	39	38	38	38	38	45	46	45	45	45	45	45	52
	3	247	69	40	39	39	39	39	37	45	47	47	47	47	46	46	53	54	53	53	53	53	53	60
	6	602	167	50	50	49	49	49	49	55	57	57	56	56	56	56	63	62	62	61	61	61	61	68
	10	820	228	53	53	53	53	52	52	59	60	60	60	60	60	59	67	66	65	65	65	65	65	72
300 x 100	1	48	13	30	30	30	29	29	29	36	39	39	39	38	38	38	45	48	48	48	48	48	47	54
	3	210	58	36	36	35	35	35	31	40	45	45	45	45	44	44	51	52	52	52	51	51	51	58
	6	763	212	50	50	49	49	49	49	55	57	56	56	56	56	56	63	62	62	61	61	61	61	68
	10	1161	323	54	54	54	54	54	53	60	62	61	61	61	61	61	68	67	66	66	66	66	66	73
300 x 150	1	213	59	35	35	35	34	33	25	39	45	45	44	44	44	40	50	52	52	52	51	51	51	58
	3	432	120	40	40	40	40	40	33	45	49	48	48	48	48	44	53	56	56	56	55	55	55	61
	6	986	274	50	50	50	49	49	46	55	56	56	56	56	55	55	62	62	62	61	61	61	61	67
	10	1484	412	54	54	54	54	53	52	60	61	61	61	61	61	60	67	66	66	66	66	65	65	72
300 x 200	1	224	62	36	35	35	35	30	22	38	45	44	44	44	44	37	49	50	50	50	50	49	49	56
	3	400	111	38	38	38	38	34	26	42	48	48	47	47	47	40	52	54	54	54	53	53	50	59
	6	1198	333	50	50	50	49	49	43	54	57	56	56	56	56	52	61	62	62	62	61	61	60	67
	10	1830	508	54	54	54	54	54	49	59	62	61	61	61	61	59	67	67	66	66	66	66	65	72
400 x 200	1	446	124	35	35	35	35	30	22	38	45	45	45	45	45	40	50	52	52	52	51	51	51	58
	3	1128	313	38	38	37	37	33	25	41	49	49	49	48	48	41	53	56	55	55	55	55	52	61
	6	2199	611	48	47	47	47	47	39	52	55	55	54	54	54	49	59	61	61	60	60	60	57	66
	10	2924	812	53	53	53	52	52	46	57	59	59	59	59	59	55	64	65	64	64	64	64	63	70
400 x 250	1	571	159	37	37	37	37	30	22	40	47	47	46	46	44	36	50	53	53	53	52	52	48	58
	3	1200	333	46	46	46	45	41	34	49	54	53	53	53	52	44	58	60	60	60	60	59	54	65
	6	2351	653	54	54	54	53	53	45	58	61	60	60	60	60	54	65	66	66	65	65	65	62	71
	10	3180	883	57	57	57	56	56	49	61	64	64	64	64	63	60	69	69	69	69	69	68	66	75
400 x 300	1	661	184	40	40	39	38	31	23	41	47	46	46	46	42	34	50	54	54	54	54	53	46	59
	3	1485	413	47	47	47	46	41	33	49	55	54	54	54	51	44	58	61	61	61	61	60	53	66
	6	3141	873	56	56	55	55	53	45	59	63	62	62	62	62	55	67	68	68	67	67	67	62	72
	10	4441	1234	60	59	59	59	58	50	64	67	67	66	66	66	61	71	72	72	71	71	71	68	77
400 x 400	1	276	77	36	36	36	34	26	19	38	41	41	41	41	41	40	48	54	54	53	53	50	42	57
	3	1813	504	47	47	47	45	37	30	49	55	55	55	54	48	40	57	62	62	61	61	58	50	65
	6	4123	1145	57	57	56	56	51	43	59	64	63	63	63	60	53	67	69	69	68	68	68	60	73
	10	5630	1564	60	60	60	59	55	48	63	68	67	67	67	66	58	72	72	72	72	72	71	65	77



**Strömungsrauschen CAV-S, rechteckig**

B x H	RS	V <sub>ZU</sub>		Δp <sub>t</sub> = 100 Pa							L <sub>WA</sub> [dB(A)]	Δp <sub>t</sub> = 250 Pa							L <sub>WA</sub> [dB(A)]	Δp <sub>t</sub> = 500 Pa							L <sub>WA</sub> [dB(A)]
				L <sub>W</sub> [dB/Oct]								L <sub>W</sub> [dB/Oct]								L <sub>W</sub> [dB/Oct]							
		(m³/h)	[l/s]	125	250	500	1000	2000	4000	f <sub>m</sub> (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	f <sub>m</sub> (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	f <sub>m</sub> (Hz)			
500 x 200	1	723	201	41	41	41	41	37	29	45	50	50	50	50	50	42	55	58	58	58	57	57	54	63			
	3	1270	353	47	47	46	46	45	37	51	54	54	54	54	53	48	59	61	60	60	60	60	57	66			
	6	2335	649	54	54	54	53	53	48	58	61	60	60	60	60	57	66	66	66	65	65	65	64	71			
	10	3188	886	57	57	57	57	56	52	62	64	64	64	64	64	62	70	69	69	69	69	68	68	75			
500 x 250	1	712	198	40	40	40	40	33	25	43	51	51	50	50	48	40	54	58	58	58	57	57	52	63			
	3	1368	380	46	46	46	45	41	33	49	54	54	53	53	52	44	58	61	61	60	60	60	54	65			
	6	2846	791	55	55	54	54	53	46	59	61	61	61	61	60	55	66	66	66	66	66	66	62	71			
	10	4219	1172	59	58	58	58	58	51	63	66	66	66	65	65	62	71	71	71	70	70	70	68	76			
500 x 300	1	871	242	40	40	40	38	30	23	41	49	49	48	48	44	36	52	55	55	55	54	54	47	59			
	3	1766	491	45	45	44	44	37	29	47	53	53	53	53	49	41	57	61	61	60	60	60	52	65			
	6	3665	1018	53	53	53	53	49	41	57	60	60	59	59	58	50	64	65	65	65	65	65	58	70			
	10	5020	1394	58	57	57	57	55	47	61	64	64	64	64	64	57	69	69	69	69	69	69	64	74			
500 x 400	1	806	224	41	41	40	35	28	20	40	49	49	48	48	41	27	51	55	55	54	54	53	46	59			
	3	2248	624	48	48	48	46	38	30	50	56	56	56	55	49	41	58	63	63	62	62	59	51	66			
	6	4436	1232	56	56	56	56	50	42	59	63	63	62	62	59	51	66	68	68	68	67	66	59	72			
	10	6125	1701	60	59	59	59	54	46	62	67	66	66	66	64	57	71	72	71	71	71	71	64	76			
600 x 200	1	656	182	40	40	40	39	35	27	43	49	49	48	48	48	40	53	56	56	56	56	56	52	61			
	3	1170	325	45	45	44	44	42	34	48	53	53	52	52	52	45	57	60	60	60	60	59	56	65			
	6	2449	680	53	53	53	53	52	46	58	60	60	59	59	59	55	64	65	65	65	65	64	63	71			
	10	3517	977	57	57	57	56	56	51	61	64	64	64	63	63	61	69	69	69	69	68	68	68	74			
600 x 250	1	767	213	41	40	40	40	33	25	43	51	50	50	50	48	40	54	58	58	58	57	57	48	62			
	3	1344	373	45	45	44	44	39	31	47	53	53	53	53	51	43	57	61	61	60	60	60	54	65			
	6	3077	855	54	54	54	54	52	45	59	61	61	60	60	60	54	65	66	66	66	66	65	62	71			
	10	4690	1303	59	58	58	58	58	51	63	66	66	65	65	65	61	70	71	71	70	70	70	68	76			
600 x 300	1	395	110	38	38	38	37	29	19	40	46	46	46	45	45	41	51	54	54	53	53	53	45	58			
	3	1519	422	45	45	45	44	37	29	47	54	53	53	53	49	41	57	59	59	59	59	58	50	64			
	6	3779	1050	55	55	55	55	52	44	59	62	62	61	61	61	53	66	67	67	67	67	66	61	72			
	10	5784	1607	60	59	59	59	58	50	64	67	67	67	66	66	60	71	72	72	71	71	71	67	76			

Abstrahlgeräusch CAV-S, rechteckig

B x H	RS	V <sub>ZU</sub>		Δp <sub>t</sub> = 100 Pa								Δp <sub>t</sub> = 250 Pa								Δp <sub>t</sub> = 500 Pa											
				L <sub>w</sub> [dB/Okt]								L <sub>WA</sub> [dB(A)]	L <sub>w</sub> [dB/Okt]								L <sub>WA</sub> [dB(A)]	L <sub>w</sub> [dB/Okt]								L <sub>WA</sub> [dB(A)]	
		f <sub>m</sub> (Hz)		125	250	500	1000	2000	4000	f <sub>m</sub> (Hz)			125	250	500	1000	2000	4000	f <sub>m</sub> (Hz)			125	250	500	1000	2000	4000				
200 x 100	1	50	14	18	20	23	22	22	18	27	24	26	29	28	28	24	33	32	34	37	36	36	32	41	32	34	37	36	36	32	41
	3	247	69	24	26	29	28	28	24	33	32	34	37	36	36	32	41	39	41	44	43	43	39	48	39	41	44	43	43	39	48
	6	602	167	32	35	37	37	36	30	42	40	43	45	45	44	38	50	46	49	51	51	50	44	56	46	49	51	51	50	44	56
	10	820	228	36	41	42	40	40	35	46	44	49	50	48	48	43	54	51	56	57	55	55	50	61	51	56	57	55	55	50	61
300 x 100	1	48	13	20	22	25	24	24	20	29	25	27	30	29	29	25	34	34	36	39	38	38	34	43	34	36	39	38	38	34	43
	3	210	58	24	26	29	28	28	24	33	31	33	36	35	35	31	40	38	40	43	42	42	38	47	38	40	43	42	42	38	47
	6	763	212	33	36	38	38	37	31	43	42	45	47	47	46	40	52	47	50	52	52	51	45	57	47	50	52	52	51	45	57
	10	1161	323	38	43	44	42	42	37	48	46	51	52	50	50	45	56	52	57	58	56	56	51	62	52	57	58	56	56	51	62
300 x 150	1	213	59	22	24	27	26	26	22	31	30	32	35	34	34	30	39	39	41	44	43	43	39	48	39	41	44	43	43	39	48
	3	432	120	28	30	33	32	32	28	37	33	35	38	37	37	33	42	41	43	46	45	45	41	50	41	43	46	45	45	41	50
	6	986	274	33	36	38	38	37	31	43	40	43	45	45	44	38	50	46	49	51	51	50	44	56	46	49	51	51	50	44	56
	10	1484	412	37	42	43	41	41	36	47	45	50	51	49	49	44	55	50	55	56	54	54	49	60	50	55	56	54	54	49	60
300 x 200	1	224	62	22	24	27	26	26	22	31	28	30	33	32	32	28	37	36	38	41	40	40	36	45	36	38	41	40	40	36	45
	3	400	111	25	27	30	29	29	25	34	31	33	36	35	35	31	40	39	41	44	43	43	39	48	39	41	44	43	43	39	48
	6	1198	333	33	36	38	38	37	31	42	39	42	44	44	43	37	49	46	49	51	51	50	44	56	46	49	51	51	50	44	56
	10	1830	508	37	42	43	41	41	36	47	45	50	51	49	49	44	55	51	56	57	55	55	50	61	51	56	57	55	55	50	61
400 x 200	1	446	124	22	24	26	25	25	21	30	30	32	35	34	34	30	39	38	40	43	42	42	38	47	38	40	43	42	42	38	47
	3	1128	313	24	26	28	27	27	23	32	33	35	38	37	37	33	42	41	43	46	45	45	41	50	41	43	46	45	45	41	50
	6	2199	611	32	35	37	37	36	30	41	37	40	42	42	41	35	47	45	48	50	50	49	43	55	45	48	50	50	49	43	55
	10	2924	812	33	38	39	37	37	33	43	42	47	48	46	46	41	52	48	53	54	52	52	47	58	48	53	54	52	52	47	58
400 x 250	1	571	159	23	25	27	26	26	22	31	30	32	35	34	34	30	39	38	40	43	42	42	38	47	38	40	43	42	42	38	47
	3	1200	333	29	31	34	33	33	29	38	37	40	42	42	41	35	47	44	49	50	48	48	43	54	44	49	50	48	48	43	54
	6	2351	653	38	41	43	43	42	36	47	44	49	50	48	48	43	54	50	55	56	54	54	49	60	50	55	56	54	54	49	60
	10	3180	883	40	45	46	44	44	40	50	48	53	54	52	52	47	58	54	59	60	58	58	53	64	54	59	60	58	58	53	64
400 x 300	1	661	184	23	25	27	26	26	22	31	30	32	35	34	34	30	39	39	41	44	43	43	39	48	39	41	44	43	43	39	48
	3	1485	413	30	32	35	34	34	30	39	37	40	42	42	41	35	47	45	48	50	50	49	43	55	45	48	50	50	49	43	55
	6	3141	873	39	41	44	43	43	39	48	46	51	52	50	50	45	56	51	56	57	55	55	50	61	51	56	57	55	55	50	61
	10	4441	1234	44	46	49	48	48	44	53	50	55	56	54	54	49	60	56	61	62	60	60	55	66	56	61	62	60	60	55	66
400 x 400	1	276	77	22	24	26	25	25	21	30	28	30	33	32	32	28	37	36	39	41	41	40	34	46	36	39	41	41	40	34	46
	3	1813	504	29	31	34	33	33	29	38	36	39	41	41	40	34	46	44	49	50	48	48	43	54	44	49	50	48	48	43	54
	6	4123	1145	39	41	44	43	43	39	48	46	51	52	50	50	45	56	52	57	58	56	56	51	62	52	57	58	56	56	51	62
	10	5630	1564	43	45	48	47	47	43	52	51	56	57	55	55	50	61	56	61	62	60	60	55	66	56	61	62	60	60	55	66

**Abstrahlgeräusch CAV-S, rechteckig**

B x H	RS	V <sub>ZU</sub>		Δp <sub>t</sub> = 100 Pa							L <sub>WA</sub> [dB(A)]	Δp <sub>t</sub> = 250 Pa							L <sub>WA</sub> [dB(A)]	Δp <sub>t</sub> = 500 Pa							L <sub>WA</sub> [dB(A)]
				L <sub>W</sub> [dB/Okt]								L <sub>W</sub> [dB/Okt]								L <sub>W</sub> [dB/Okt]							
		(m³/h)	[l/s]	125	250	500	1000	2000	4000	f <sub>m</sub> (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	f <sub>m</sub> (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	f <sub>m</sub> (Hz)			
500 x 200	1	723	201	25	27	30	29	29	25	34	35	37	40	39	39	35	44	43	45	48	47	47	43	52			
	3	1270	353	31	33	36	35	35	31	40	39	41	44	43	43	39	48	45	50	51	49	49	44	55			
	6	2335	649	37	40	42	42	41	35	47	45	50	51	49	49	44	55	50	55	56	54	54	49	60			
	10	3188	886	41	44	46	46	45	39	51	49	54	55	53	53	48	59	54	59	60	58	58	53	64			
500 x 250	1	712	198	24	26	28	27	27	23	32	34	36	39	38	38	34	43	43	45	48	47	47	43	52			
	3	1368	380	29	31	34	33	33	29	38	37	40	42	42	41	35	47	44	49	50	48	48	43	54			
	6	2846	791	39	41	44	43	43	39	48	45	50	51	49	49	44	55	50	55	56	54	54	49	60			
	10	4219	1172	43	45	48	47	47	43	52	50	55	56	54	54	49	60	54	59	60	58	58	53	64			
500 x 300	1	871	242	22	24	27	26	26	22	31	32	34	37	36	36	32	41	39	41	44	43	43	39	48			
	3	1766	491	28	30	33	32	32	28	37	36	39	41	41	40	34	46	44	49	50	48	48	43	54			
	6	3665	1018	36	39	41	41	40	34	46	44	46	49	48	48	44	53	48	53	54	52	52	47	58			
	10	5020	1394	41	43	46	45	45	41	50	48	53	54	52	52	47	58	53	58	59	57	57	52	63			
500 x 400	1	806	224	22	24	27	26	26	22	31	31	33	36	35	35	31	40	39	41	44	43	43	39	48			
	3	2248	624	30	32	35	34	34	30	39	37	40	42	42	41	35	47	45	50	51	49	49	44	55			
	6	4436	1232	39	41	44	43	43	39	48	45	50	51	49	49	44	55	50	55	56	54	54	49	60			
	10	6125	1701	41	44	46	46	45	39	51	50	55	56	54	54	49	60	55	60	61	59	59	54	65			
600 x 200	1	656	182	24	26	28	27	27	23	32	33	35	38	37	37	33	42	41	43	46	45	45	41	50			
	3	1170	325	28	30	33	32	32	28	37	36	39	41	41	40	34	46	44	49	50	48	48	43	54			
	6	2449	680	37	40	42	42	41	35	47	44	46	49	48	48	44	53	50	55	56	54	54	49	60			
	10	3517	977	41	43	46	45	45	41	50	48	53	54	52	52	47	58	53	58	59	57	57	52	63			
600 x 250	1	767	213	24	26	28	27	27	23	32	34	36	39	38	38	34	43	42	44	47	46	46	42	51			
	3	1344	373	28	30	33	32	32	28	37	36	39	41	41	40	34	46	44	49	50	48	48	43	54			
	6	3077	855	39	41	44	43	43	39	48	44	49	50	48	48	43	54	50	55	56	54	54	49	60			
	10	4690	1303	43	45	48	47	47	43	52	49	54	55	53	53	48	59	55	60	61	59	59	54	65			
600 x 300	1	395	110	24	26	28	27	27	23	31	31	33	36	35	35	31	40	37	40	42	42	41	35	47			
	3	1519	422	29	31	34	33	33	29	38	36	39	41	41	40	34	46	44	46	49	48	48	44	53			
	6	3779	1050	39	41	44	43	43	39	48	45	50	51	49	49	44	55	51	56	57	55	55	50	61			
	10	5784	1607	44	46	49	48	48	44	53	50	55	56	54	54	49	60	55	60	61	59	59	54	65			

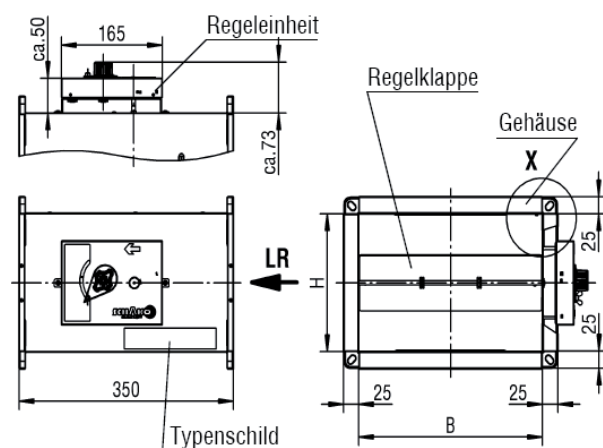
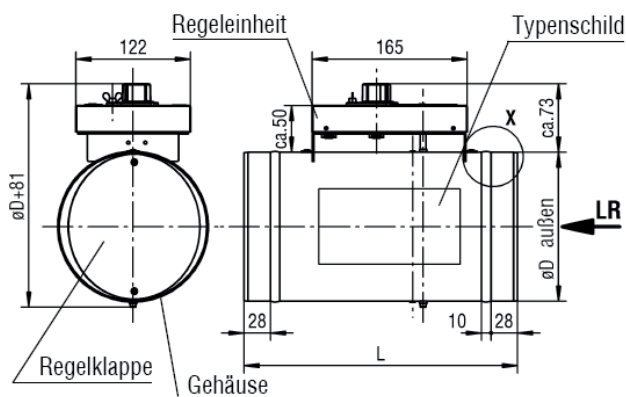
**Abstrahlgeräusch CAV-S, rechteckig, mit Dämmschale**

B x H	RS	V <sub>ZU</sub>		Δp <sub>t</sub> = 100 Pa							L <sub>WA</sub> [dB(A)]	Δp <sub>t</sub> = 250 Pa							L <sub>WA</sub> [dB(A)]	Δp <sub>t</sub> = 500 Pa							L <sub>WA</sub> [dB(A)]
				L <sub>W</sub> [dB/Okt]								L <sub>W</sub> [dB/Okt]								L <sub>W</sub> [dB/Okt]							
		(m³/h)	l/s	f <sub>m</sub> (Hz)							f <sub>m</sub> (Hz)							f <sub>m</sub> (Hz)									
		125	250	500	1000	2000	4000	125	250	500	1000	2000	4000	125	250	500	1000	2000	4000	125	250	500	1000	2000	4000		
200 x 100	1	50	14	13	17	20	16	13	6	21	19	23	26	22	19	12	27	27	31	34	30	27	20	35			
	3	247	69	19	23	26	22	19	12	27	27	31	34	30	27	20	35	34	38	41	37	34	27	42			
	6	602	167	27	32	34	31	27	18	35	35	40	42	39	35	26	43	41	46	48	45	41	32	49			
	10	820	228	31	38	39	34	31	23	40	39	46	47	42	39	31	48	46	53	54	49	46	38	55			
300 x 100	1	48	13	15	19	22	18	15	8	23	20	24	27	23	20	13	28	29	33	36	32	29	22	37			
	3	210	58	19	23	26	22	19	12	27	26	30	33	29	26	19	33	33	37	40	36	33	26	41			
	6	763	212	28	33	35	32	28	19	36	37	42	44	41	37	28	45	42	47	49	46	42	33	50			
	10	1161	323	33	40	41	36	33	25	42	41	48	49	44	41	33	50	47	54	55	50	47	39	56			
300 x 150	1	213	59	17	21	24	20	17	10	25	25	29	32	28	25	18	33	34	38	41	37	34	27	42			
	3	432	120	23	27	30	26	23	16	31	28	32	35	31	28	21	36	36	40	43	39	36	29	44			
	6	986	274	28	33	35	32	28	19	36	35	40	42	39	35	26	43	41	46	48	45	41	32	49			
	10	1484	412	32	39	40	35	32	24	41	40	47	48	43	40	32	49	45	52	53	48	45	37	54			
300 x 200	1	224	62	17	21	24	20	17	10	25	23	27	30	26	23	16	31	31	35	38	34	31	24	39			
	3	400	111	20	24	27	23	20	13	28	26	30	33	29	26	19	33	34	38	41	37	34	27	42			
	6	1198	333	28	33	35	32	28	19	36	34	39	41	38	34	25	42	41	46	48	45	41	32	49			
	10	1830	508	32	39	40	35	32	24	41	40	47	48	43	40	32	49	46	53	54	49	46	38	55			
400 x 200	1	446	124	17	21	23	19	16	9	24	25	29	32	28	25	18	33	33	37	40	36	33	26	41			
	3	1128	313	19	23	25	21	18	11	26	28	32	35	31	28	21	36	36	40	43	39	36	29	44			
	6	2199	611	27	32	34	31	27	18	35	32	37	39	36	32	23	40	40	45	47	44	40	31	48			
	10	2924	812	28	35	36	31	28	21	37	37	44	45	40	37	29	46	43	50	51	46	43	35	52			
400 x 250	1	571	159	18	22	24	20	17	10	25	25	29	32	28	25	18	33	33	37	40	36	33	26	41			
	3	1200	333	24	28	31	27	24	17	32	32	37	39	36	32	23	40	39	46	47	42	39	31	48			
	6	2351	653	33	38	40	37	33	24	41	39	46	47	42	39	31	48	45	52	53	48	45	37	54			
	10	3180	883	35	42	43	38	35	28	44	43	50	51	46	43	35	52	49	56	57	52	49	41	58			
400 x 300	1	661	184	18	22	24	20	17	10	25	25	29	32	28	25	18	33	34	38	41	37	34	27	42			
	3	1485	413	25	29	32	28	25	18	33	32	37	39	36	32	23	40	40	45	47	44	40	31	48			
	6	3141	873	34	38	41	37	34	27	42	41	48	49	44	41	33	50	46	53	54	49	46	38	55			
	10	4441	1234	39	43	46	42	39	32	47	45	52	53	48	45	37	54	51	58	59	54	51	43	60			
400 x 400	1	276	77	17	21	23	19	16	9	24	23	27	30	26	23	16	31	31	36	38	35	31	22	39			
	3	1813	504	24	28	31	27	24	17	32	31	36	38	35	31	22	39	39	46	47	42	39	31	48			
	6	4123	1145	34	38	41	37	34	27	42	41	48	49	44	41	33	50	47	54	55	50	47	39	56			
	10	5630	1564	38	42	45	41	38	31	46	46	53	54	49	46	38	55	51	58	59	54	51	43	60			

**Abstrahlgeräusch CAV-S, rechteckig, mit Dämmschale**

B x H	RS	V <sub>ZU</sub> (m³/h)   (l/s)		Δp <sub>t</sub> = 100 Pa L <sub>w</sub> [dB/Okt] f <sub>m</sub> (Hz)							L <sub>WA</sub> [dB(A)]	Δp <sub>t</sub> = 250 Pa L <sub>w</sub> [dB/Okt] f <sub>m</sub> (Hz)							L <sub>WA</sub> [dB(A)]	Δp <sub>t</sub> = 500 Pa L <sub>w</sub> [dB/Okt] f <sub>m</sub> (Hz)							L <sub>WA</sub> [dB(A)]
				125	250	500	1000	2000	4000	125		250	500	1000	2000	4000	125	250		500	1000	2000	4000				
500 x 200	1	723	201	20	24	27	23	20	13	28	30	34	37	33	30	23	38	38	42	45	41	38	31	46			
	3	1270	353	26	30	33	29	26	19	33	34	38	41	37	34	27	42	40	47	48	43	40	32	49			
	6	2335	649	32	37	39	36	32	23	40	40	47	48	43	40	32	49	45	52	53	48	45	37	54			
	10	3188	886	36	41	43	40	36	27	44	44	51	52	47	44	36	53	49	56	57	52	49	41	58			
500 x 250	1	712	198	19	23	25	21	18	11	26	29	33	36	32	29	22	37	38	42	45	41	38	31	46			
	3	1368	380	24	28	31	27	24	17	32	32	37	39	36	32	23	40	39	46	47	42	39	31	48			
	6	2846	791	34	38	41	37	34	27	42	40	47	48	43	40	32	49	45	52	53	48	45	37	54			
	10	4219	1172	38	42	45	41	38	31	46	45	52	53	48	45	37	54	49	56	57	52	49	41	58			
500 x 300	1	871	242	17	21	24	20	17	10	25	27	31	34	30	27	20	35	34	38	41	37	34	27	42			
	3	1766	491	23	27	30	26	23	16	31	31	36	38	35	31	22	39	39	46	47	42	39	31	48			
	6	3665	1018	31	36	38	35	31	22	39	39	43	46	42	39	32	47	43	50	51	46	43	35	52			
	10	5020	1394	36	40	43	39	36	29	44	43	50	51	46	43	35	52	48	55	56	51	48	40	57			
500 x 400	1	806	224	17	21	24	20	17	10	25	26	30	33	29	26	19	33	34	38	41	37	34	27	42			
	3	2248	624	25	29	32	28	25	18	33	32	37	39	36	32	23	40	40	47	48	43	40	32	49			
	6	4436	1232	34	38	41	37	34	27	42	40	47	48	43	40	32	49	45	52	53	48	45	37	54			
	10	6125	1701	36	41	43	40	36	27	44	45	52	53	48	45	37	54	50	57	58	53	50	42	59			
600 x 200	1	656	182	19	23	25	21	18	11	26	28	32	35	31	28	21	36	36	40	43	39	36	29	44			
	3	1170	325	23	27	30	26	23	16	31	31	36	38	35	31	22	39	39	46	47	42	39	31	48			
	6	2449	680	32	37	39	36	32	23	40	39	43	46	42	39	32	47	45	52	53	48	45	37	54			
	10	3517	977	36	40	43	39	36	29	44	43	50	51	46	43	35	52	48	55	56	51	48	40	57			
600 x 250	1	767	213	19	23	25	21	18	11	26	29	33	36	32	29	22	37	37	41	44	40	37	30	45			
	3	1344	373	23	27	30	26	23	16	31	31	36	38	35	31	22	39	39	46	47	42	39	31	48			
	6	3077	855	34	38	41	37	34	27	42	39	46	47	42	39	31	48	45	52	53	48	45	37	54			
	10	4690	1303	38	42	45	41	38	31	46	44	51	52	47	44	36	53	50	57	58	53	50	42	59			
600 x 300	1	395	110	19	23	25	21	18	11	26	26	30	33	29	26	19	33	32	37	39	36	32	23	40			
	3	1519	422	24	28	31	27	24	17	32	31	36	38	35	31	22	39	39	43	46	42	39	32	47			
	6	3779	1050	34	38	41	37	34	27	42	40	47	48	43	40	32	49	46	53	54	49	46	38	55			
	10	5784	1607	39	43	46	42	39	32	47	45	52	53	48	45	37	54	50	57	58	53	50	42	59			

Bauformen und Abmessungen



Der CAV-S wird ausschließlich in der Ausführung rechts geliefert. Wird die Anordnung der Regeleinheit auf der linken Seite gewünscht, muss der CAV-S um 180° gedreht werden.

Lieferbare Größen CAV-S, rund		
Nennweite NW [mm]	ØD [mm]	L [mm]
80	78	290
100	98	290
125	123	290
160	158	290
200	198	290
250	248	390
315	313	390
400	398	490

Lieferbare Größen CAV-S, rechteckig					
Höhe H	Breite B				
	200	300	400	500	600
100	x	x	-	-	-
150	-	x	-	-	-
200	-	x	x	x	x
250	-	-	x	x	x
300	-	-	x	x	x
400	-	-	x	x	-

x = lieferbar  
 - = nicht lieferbar  
 LR = Luftrichtung

**Ausschreibungstext CAV-S, rund**

Mechanischer Volumenstromregler Typ CAV-S, in runder Bauform, lageunabhängig einbaubar, für konstante Volumenstromregelung bis max. 500 Pa Differenzdruck, für Rohranschluss nach DIN EN 12237. Gehäuse und Regelklappe aus Stahlblech verzinkt, Regelgehäuse aus Kunststoff. Extern stufig verstellbarer Volumenstrom. Differenzdruckbereich 50 to 500 Pa, Toleranzbereich, typisch ± 5 %, Betriebstemperatur 10 bis +50 °C.

**Ausschreibungstext CAV-S, rechteckig**

Mechanischer Volumenstromregler Typ CAV-S, in eckiger Bauform, Ausführung rechts, für konstante Volumenstromregelung bis max. 500 Pa Differenzdruck, für Kanalanschluss nach DIN 24190. Gehäuse und Regelklappe aus Stahlblech verzinkt, Regelgehäuse aus Kunststoff. Extern stufig verstellbarer Volumenstrom. Differenzdruckbereich 50 to 500 Pa, Toleranzbereich, typisch ± 5 %, Betriebstemperatur 10 bis +50 °C.

Produkt: SCHNEIDER Typ: CAV-S Nennweite:

Produkt: SCHNEIDER Typ: CAV-S Maße:

SCHNEIDER Elektronik GmbH  
 Industriestraße 4  
 61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0  
 Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99  
 e-mail: info@schneider-elektronik.de

## - Laborabzugsregelung

FC500-EX

- Technisches Datenblatt





**Schneider Elektronik GmbH**

Industriestraße 4  
61449 Steinbach

Telefon: 06171 / 88 479 - 0

Fax: 06171 / 88 479 - 99

E-Mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)

[www.schneider-elektronik.de](http://www.schneider-elektronik.de)



## Produktbeschreibung

Mikroprozessor gesteuertes, schnelles Regelsystem zur konstanten 1-3-stufigen Abluftregelung eines Laborabzuges in Abhängigkeit von der Frontschieberöffnung sowie zur variablen Regelung von Zuluft- und Abluftvolumenströmen in VVS-Anlagen. Die Reglertypen FC-500-K-Ex und VAV-Ex wurden für den Einsatz in Lüftungsanlagen in Ex-gefährdeten Bereichen nach ATEX entwickelt und sind für die Gruppe II, Zonen 1, 2, 21 und 22 einsetzbar.

Folgende Betriebsart der Ex-Laborabzugsregelung ist realisierbar:

- konstante Regelung (1-/2-/3-Punkt) **FC500-K-Ex**

Die integrierte Funktionsüberwachung nach **EN 14175** bietet maximale Sicherheit für das Laborpersonal. Bei Unterschreitung des auszuregelnden Abluftswertes erfolgt eine akustische und optische Alarmierung.

Für alle Laborabzugsbauarten und absaugende Einheiten geeignet. Die Regelung FC500-K-Ex wird außerhalb des Ex-Bereiches im eigenen Schaltschrank montiert.

## Funktionsbeschreibung

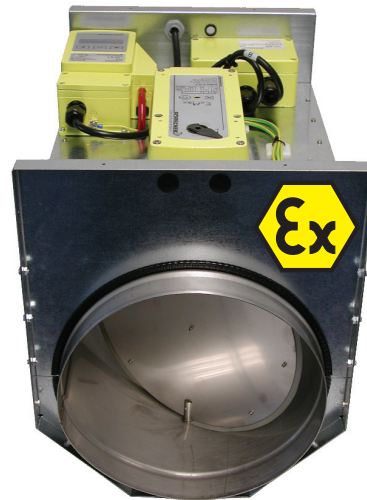
Die einzelnen Regelungsstufen (maximal 3) werden über bauseitige, am Frontschieber montierte, ex-geschützte Kontakte aufgeschaltet. Aus der Anzahl der betätigten Kontakte (maximal 2) wird der angeforderte Volumenstrom als Sollwertvorgabe errechnet.

Ein schneller Regelalgorithmus vergleicht den Sollwert mit dem gemessenen Istwert eines Differenzdrucksensors und regelt, unabhängig gegenüber Druckschwankungen im Kanalnetz, schnell, präzise und stabil aus. Die voreilende Abluftbedarfsanforderung wird sofort errechnet und verbessert entscheidend die Reaktionszeit der gesamten Regelstrecke, einschließlich der Raumabluft.

Die integrierte Überwachungseinrichtung für die lufttechnische Funktion des Laborabzugs ist Bestandteil der Regelung. Der auszuregelnde bedarfsabhängige Volumenstrom wird dynamisch überwacht und bietet somit maximale Sicherheit für das Bedienpersonal. Der dynamische Überwachungswert ist frei parametrierbar und wird als Differenzwert (Offset) eingegeben. Bei Unterschreitung des Differenzwertes zum auszuregelnden Abluftswert erfolgt eine akustische und optische Alarmierung.

Der Regler FC-500-K-Ex besteht aus der Elektronik in einem Gehäuse aus Stahlblech, einer Messdüse mit integrierter Stellklappe aus Edelstahl V4A oder PPs-EI (elektrisch leitfähig) mit Stellantrieb, einem Differenz-Drucktransmitter und einem Klemmenkasten. Die ex-geschützte Funktionsanzeige ist mit einer grünen und einer roten LED sowie einem Summer und einer Quittiertaste ausgerüstet. Sie darf im Ex-Raum direkt am Laborabzug montiert werden.

Der Regler FC500-K-Ex wird zusammen mit allen Bauteilen (Netzteil, Barrieren, Relais usw.) in einem eigenen Schaltkasten geliefert und muss ausserhalb des Ex-Raumes im sicheren Bereich montiert werden.



## Leistungsmerkmale

- Laborabzugsregelung für den Ex- gefährdeten Bereich
- Geeignet für die Zonen 1, 2, 21, und 22
- Mikroprozessor gesteuertes Regelsystem für konstante Volumenströme (3-Punkt)
- Eigenes integriertes Netzteil 230V AC
- Alle Systemdaten werden netzspannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert
- Separate Klemmenplatine für übersichtliches Auflegen der Kabel und schnelle Inbetriebnahme
- Steckbare Hauptplatine für einfachen Service
- Parametrierung und Abruf aller Systemwerte über Servicemodul SVM100 oder Software PC2500
- Statischer Differenzdrucktransmitter nach ATEX mit EG-Baumusterprüfbescheinigung,  $\pm 250$  Pa mit hoher Langzeitstabilität zur Messung des Abluftwertes (Volumenstrom)
- Schnelllaufender Stellmotor nach ATEX mit EG-Baumusterprüfbescheinigung, Stellzeit 7,5 s für  $90^\circ$
- Volumenstrombereich 10:1
- Regeleinheit in Edelstahl (V4A) oder wahlweise PPs-EL, DN250, Baulänge nur 500 mm
- Integrierte Funktionsüberwachung im Aufbaugehäuse nach ATEX mit EG-Baumusterprüfbescheinigung zur Überwachung des sicheren Laborabzugsbetriebs nach EN 14175 mit akustischer und optischer Alarmierung
- Überwachung des bauseitigen Lüftungssystems
- Wartungsfreie Messeinrichtung und Drosselklappe
- Schneller prädiktiver Regelalgorithmus
- Regelparameter werden online adaptiv optimiert
- Reaktionszeit und Aufwärtsregelung des Abluftvolumenstroms  $\leq 3$  sec ( $V_{MIN} \rightarrow V_{MAX}$ )
- Parametrisierung der Abwärtsregelzeit zur Ausregelung des Abluftvolumenstroms  $\leq 3 \dots 24$  sec ( $V_{MAX} \rightarrow V_{MIN}$ )
- Geschlossener Regelkreis (closed loop control)
- Notfallbetrieb (Override) =  $V_{NOTFALL}$
- Nachtabsenkung (reduzierter Betrieb) =  $V_{NACHT}$
- Notstromakkumulator (optional) für Netzausfallanzeige
- Integrierte Akkumulatorladeschaltung mit Tiefentladeschutzschaltung
- Feldbusmodul LON, BACnet oder Modbus nachrüstbar
- Geeignet für alle Laborabzugsbauarten
- Regelung FC500-K-Ex wird außerhalb des Ex-Bereiches im eigenen Schaltschrank montiert.

Funktionsbeschreibung

LON-Netzwerk

Die LON-Vernetzung bietet maximale Flexibilität und Sicherheit. Die Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT) ermöglicht die komplette lufttechnische Steuerung und Überwachung aller Laborräume.

Die LonMark-Spezifikationen werden erfüllt, wodurch eine problemlose Einbindung von verschiedenen Gewerken gewährleistet ist. Bei allen LabSystem Produkten von SCHNEIDER ist die LON-Interfaceplatine FTT-10A jederzeit einfach nachrüstbar.

Gebäudeleittechnik

Die Gebäudeleittechnik (GLT) bilanziert den Luftbedarf des gesamten Gebäudes und kann zusätzlich alle Raumregelungen auf Plausibilität prüfen. Tag/Nacht-Umschaltung, Visualisierung von Störmeldungen und Istwerten sowie Fernwartung und Fehlerferndiagnose lassen sich einfach integrieren. Raumbezogene Luftverbrauchserfassung und individuelle Abrechnung ist ebenfalls realisierbar.

Funktionsanzeige und Bedienpanel

Das Funktions- und Bedienpanel ist im Anbaugehäuse mit EG-Baumusterprüfbescheinigung verfügbar und hat folgende Funktionen:

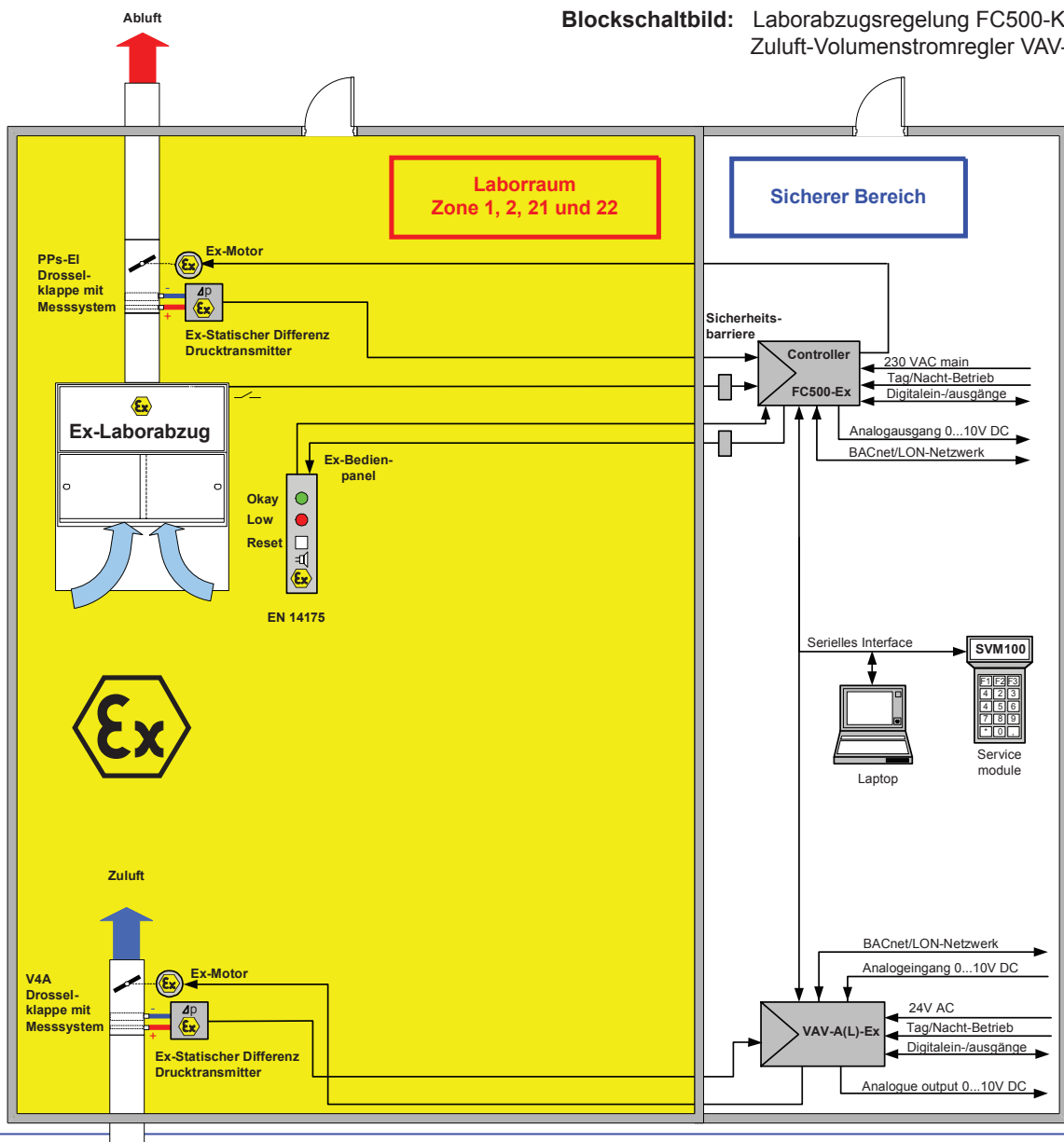
- Akustischer und optischer Alarm (rote LED) für zu geringe Abluft/Zuluft
- Optische Anzeige (grüne LED) für ausreichende Abluft/ Zuluft
- RESET-Taste zur Quittierung des akustischen Alarms

Betriebsarten der Laborabzugsregelung

Für die ex-geschützte Laborabzugsregelung ist folgende Betriebsart möglich:

- **konstante Regelung (1-/2-/3-Punkt) FC500-K-Ex**

Blockschaltbild: Laborabzugsregelung FC500-K-Ex  
Zuluft-Volumenstromregler VAV-A-Ex



## Konstantregelung 1-, 2- oder 3-Punkt

Die Regelung **FC500-K** regelt den Abluftvolumenstrom in Abhängigkeit der Frontschieberstellung des Laborabzugs. Die Abluft des Laborabzugs wird entweder über eine motorisch betriebene Drosselklappe (Abzüge an zentrales Abluftsystem angeschlossen) oder mittels eines eigenen Abluftmotors mit Frequenzumrichter geregelt.

Kanaldruckschwankungen werden schnell, präzise und stabil ausgeregelt. Die Abluftvolumenströme V1, V2 und V3 sind frei parametrierbar.

### 1-Punkt-Konstantregelung

Bei einer 1-Punkt-Konstantregelung wird der Abluftvolumenstrom auf V1, unabhängig von der Frontschieberstellung, konstant geregelt.

### 2-Punkt-Konstantregelung

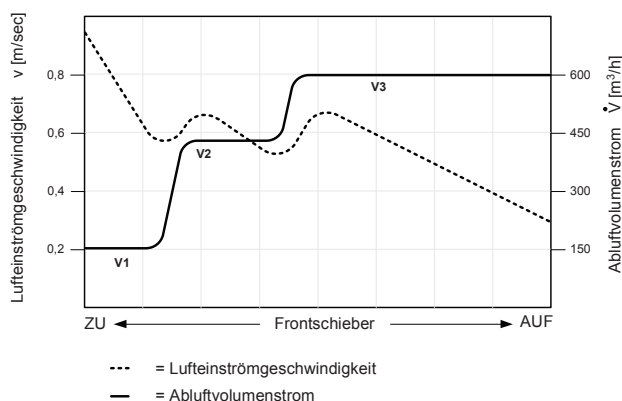
Eine 2-Punkt-Konstantregelung regelt in Abhängigkeit von der Frontschieberstellung den Abluftvolumenstrom auf V1 (Frontschieber = ZU) oder V2 (Frontschieber = NICHT ZU).

Die Frontschieberstellung (ZU) wird über einen Endschalter erkannt. Eine Umschaltung auf einen reduzierten Betrieb (Nachtbetrieb und arbeitsfreie Zeit) ist manuell am Laborabzug oder über Fernsteuereingang möglich.

### 3-Punkt-Konstantregelung

Eine 3-Punkt-Konstantregelung regelt in Abhängigkeit von der Frontschieberstellung den Abluftvolumenstrom auf V1 (Frontschieber = ZU) oder V2 (Frontschieber < 50 cm GEÖFFNET) oder V3 (Frontschieber > 50 cm GEÖFFNET). Die Frontschieberstellungen (ZU und > 50 cm) werden über jeweils einen Endschalter signalisiert. Eine Umschaltung auf Nachtbetrieb ist ebenfalls möglich.

Verfügt der Laborabzug über einen Querschieber, so muss die Querschieberstellung (ZU) ebenfalls erfasst und in der 2-Punkt- oder 3-Punkt-Betriebsart so berücksichtigt werden, dass der Abluftvolumenstrom entsprechend erhöht wird, wenn der Querschieber geöffnet wird.



**Bild 1:** 3-Punkt Konstantregelung

## Schnelles Aufwärtsregeln und langsames Abwärtsregeln

Bei allen auszuregelnden Volumenströmen wird immer mit maximaler Regelgeschwindigkeit aufwärts geregelt, d.h. wenn der Frontschieber geöffnet wird, folgt der errechnete und benötigte Volumenstrom nach und wird verzögerungsfrei erhöht.

Bei Schließen des Frontschiebers kann mit mit einer in Sekundenschritten einstellbaren Regelgeschwindigkeit von 2...24 s abwärts geregelt werden. Eine langsame Abwärtsregelung hat den Vorteil, dass die Raumzuluft mit ausreichender Zeitreserve bedarfsgerecht nachgeführt werden kann und der Laborraum unter allen Betriebsbedingungen immer im Unterdruck bleibt.

Eine langsame Abwärtsregelung des Volumenstroms verbessert die Arbeitssicherheit für das Laborpersonal und vermeidet Schwingungsneigungen des gesamten Regelsystems.

## Regelparameter

Alle projektspezifischen Regelparameter, wie z.B. die obere und untere Grenze für den Maximal- und den Minimalvolumenstrom, lassen sich vor Ort problemlos mit dem Servicemodul oder einem Laptop abrufen, ändern und überwachen. Ein zyklisch sequenzielles Abfragen und Überprüfen der Regelistwerte und Regelsollwerte garantiert eine sehr schnelle, stabile und bedarfsgerechte Volumenstromregelung.

## Selbstlernmodus

Ein softwaregesteuerter automatischer Selbstlernmodus (teach in) erleichtert und optimiert die Inbetriebnahme. Alle erforderlichen Systemdaten und Regelparameter werden im Selbstlernmodus vom Regler **FC500-K-Ex** vollautomatisch ermittelt und selbsttätig programmiert.

## Test- und Diagnosefunktionen

Für die Inbetriebnahme, Diagnose und einfache Fehlersuche ist es sehr wichtig, einen umfassenden und genauen Überblick über alle gemessenen Istwerte zu haben.

Folgende Testfunktionen sind ausführbar:

- **Digitale Eingänge anzeigen**  
Zeigt den momentanen Status aller digitalen Eingänge
- **Analoge Eingänge**  
Zeigt alle analogen Eingänge mit den momentanen Signalspannungen
- **Analoge Ausgänge**  
Zeigt alle analogen Ausgänge mit den momentanen Signalspannungen
- **Motor/Stellklappe testen**  
Mit dieser Testfunktion kann der Motor/Stellklappe AUF und ZU gefahren werden

Diese Test- und Diagnosefunktionen erleichtern und vereinfachen wesentlich die Inbetriebnahme und Fehlersuche.

## Betriebsarten

### Mess- und Regelkomponenten in Ex-Ausführung

Die richtige Konzeption der Mess- und Regelkomponenten ist entscheidend für die Schnelligkeit, Stabilität und Genauigkeit der gesamten Regelstrecke. Die Produkte von SCHNEIDER sind nach dem neuesten Stand der Technik entwickelt und erfüllen diese Anforderungen.

### Wartungsfreie Messeinrichtung mit integrierter Drosselklappe in Ex-Ausführung

SCHNEIDER-Elektronik setzt konsequent auf die patentierte Messeinrichtung. Das hat folgende Vorteile:

- Sehr hohe Messgenauigkeit (besser als 3%)
- Integriertes Ringkammernmessverfahren
- Sehr gute Schallwerte durch günstige Anströmung
- Wartungsfreier Betrieb durch selbstreinigendes Messsystem
- Kompakte Bauweise (z.B. DN250, Baulänge=500mm)
- Unempfindlich gegen ungünstige Anströmverhältnisse

Durch die kompakte Bauweise sowie die Unempfindlichkeit gegen ungünstige Anströmverhältnisse ist die direkte Montage auf dem Abluftstutzen des Laborabzuges möglich.



### MD-250-V4-MM-Ex

**Bild 6:** Regeleinheit in Ex-Ausführung Drosselklappe mit integrierter wartungsfreier Messeinrichtung und schnellem Stellmotor, Stellzeit 7,5 s für 90°, Ausführung: Muffe/Muffe

### Kompakte Bauweise der Regeleinheit in Ex-Ausführung

Um die baulichen Gegebenheiten in Laboratorien zu berücksichtigen, haben wir mit der kompakten Messeinrichtung ein Produkt entwickelt, das direkt auf den

Abluftstutzen des Laborabzuges montiert werden kann. Auf eine besondere Anströmstrecke kann verzichtet werden.

In der Tabelle 1 finden Sie die Zusammenhänge zwischen Nennweite (DN), Baulänge (L) und maximalen Volumenstrom  $V_{MAX}$  bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 7,5 m/s.

Nennweite DN [mm]	Baulänge L [mm]	Volumenstrom $V_{MAX}$ [m³/h]
160	410	509
200	450	798
250	500	1263
315	600	2025
400	700	3259

**Tabelle 1:** Nennweiten wartungsfreie Messeinrichtung mit integrierter Drosselklappe in Ex-Ausführung

### Schneller Stellmotor in Ex-Ausführung

Der bedarfsgerechte Abluftvolumenstrom wird über die Drosselklappe eingeregelt. Der schnelllaufende Ex-Motor mit Baumusterprüfbescheinigung (7,5 s Stellzeit für 90°) wird direkt auf die Achse der Drosselklappe montiert und verfügt über ein Drehmoment von 4 Nm. Der Stellmotor ist für die Zone 1, 2, 21 und 22 geeignet.

Ein analoger Rückführungswert meldet den Istwert der aktuellen Drosselklappenstellung an die Regelelektronik. Ein spezieller Regelalgorithmus "fährt" den benötigten Abluftvolumenstrom ohne Überschwingen schnell und direkt an.

Bei Ansteuerung des Stellmotors wird gleichzeitig geprüft, ob auch eine tatsächliche Stellklappenverstellung (Dampfercontrol) erfolgt. Dieses Regelkonzept mit integrierter Überwachungsfunktion des Stellmotors übertrifft die hohen Sicherheitskriterien, die an Laborabzugsregelungen gestellt werden.



**Bild 5:** Ex- Stellmotor mit EG-Baumusterprüfbescheinigung

### Statischer Differenzdrucksensor

Für verschmutzte oder aggressive Luft eignet sich die statische Wirkdruckmessung, da der statische Differenz-Drucktransmitter von der Luft nicht durchströmt wird. Der Sensor hat einen Messbereich von  $\pm 250$  Pa. Dieser Sensor verfügt ebenfalls über eine Baumusterprüfbescheinigung und ist für die Zone 1, 2, 21 und 22 geeignet.



**Bild 6:** Ex-Sensor mit EG-Baumusterprüfbescheinigung

### Volumenstrommessung mit statischem Differenz-Drucktransmitter

Grundlage der Volumenstrombestimmung ist die Wirkdruckmessung am Staukörper, der in Form einer Venturidüse, Messblende oder eines Messkreuzes eingebaut wird. SCHNEIDER setzt konsequent die wartungsfreie Messeinrichtung ein. Neben einer sehr hohen Messgenauigkeit ist noch besonders die Unempfindlichkeit von einer An- und/oder Abströmstrecke hervorzuheben.

Der auf einen Staukörper auftretende Luftstrom generiert, proportional zur Luftgeschwindigkeit, einen entsprechenden Widerstandsdruck. Die daraus resultierende Druckdifferenz wird als Wirkdruck bezeichnet. Über den gesamten Messbereich 0...250 Pa wird mit sehr hoher Genauigkeit und Stabilität gemessen. Dadurch kann ein Volumenstrombereich von 10:1 ausgeregelt werden.

Der Volumenstrom wird nach folgender Formel berechnet:

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

$\dot{V}$  = Volumenstrom  
 $c$  = geometrische Konstante des Staukörpers (Blendenfaktor)  
 $\Delta p$  = Differenzdruck  
 $\rho$  = Dichte der Luft

### Hinweise zur Reglerdimensionierung (Abmessungen und Volumenstrom)

Wegen der Regelgenauigkeit ist darauf zu achten, dass bei minimalem Volumenstrom  $V_{MIN}$  die Strömungsgeschwindigkeit im Volumenstromregler von 1,05 m/s nicht unterschritten wird.

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

### Dimensionierung VAV für Raumapplikationen

Die Volumenströme  $V_{MIN}$ ,  $V_{MED}$  und  $V_{MAX}$  lassen sich im Bereich von 50...25.000 m<sup>3</sup>/h frei parametrieren, wobei auf geeignete Abmessungen der Volumenstromregler in Bezug auf den Volumenstrombereich unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeiten zu achten ist.

### Volumenstrombestimmung für Laborraumanwendungen unter Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeit v

Volumenstrom	Strömungsgeschwindigkeit v
$V_{MIN}$	$v \geq 1,05$ m/s
$V_{MAX}$	$v \leq 7,5$ m/s

### Planungswerte Kanalvordruck

Der Kanalvordruck am Laborabzugsregler berechnet sich bei dem gegebenen Volumenstrom aus der Addition des Reglerdruckverlustes ( $\Delta p_v$ -Faktor 3) plus den Druckverlust des angeschlossenen Laborabzugs (Reglerdruckverlust  $\Delta p$  siehe Tabelle 3 auf Seite 17).

### Rechenbeispiel:

Gegeben: Wartungsfreie Messeinrichtung DN250  
 max. Volumenstrom = 720 m<sup>3</sup>/h  
 Laborabzugdruckverlust laut Herstellerangaben z.B. 40 Pa

Berechnet: Strömungsgeschwindigkeit = 4,08 m/s

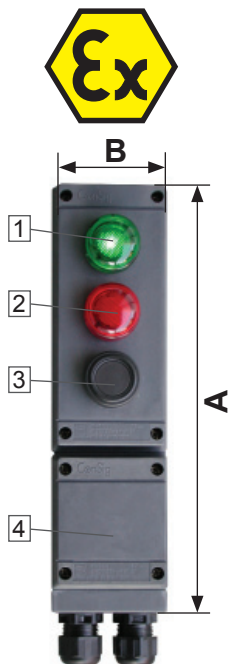
Tabelle 3:  $\Delta p_v = 14$  Pa  
 $\Delta p_v \cdot 3 = 14 \cdot 3 = 42$  Pa

Die Multiplikation mit dem Faktor 3 gewährleistet eine über den gesamten auszuregelnden Volumenstrombereich sichere Drosselklappenstellung und Regelung.

Berechneter minimaler Kanalvordruck: 42 + 40 = 82 Pa

<b>Gewählter minimaler Kanalvordruck bei DN250 und einem maximalen Volumenstrom von 720 m<sup>3</sup>/h:</b>	<b>ca. 100 Pa</b>
--	-------------------

Funktionsanzeigetyp FAZ0200-Ex-Version, Zone 1, 2, 21 und 22



**Bild 7:** Ex-Anzeige und Summer mit Baumusterprüfbescheinigung

■ Anzeige- und Bedienelemente		
Nr.	Funktion	Bedeutung
1	LED OK (grün)	Volumenstrom okay
2	LED LOW (rot)	Volumenstrom zu gering
3	Taste RESET	Reset akustische Alarmierung
4	Ex-Summer	Akustische Alarmierung (im Gehäuse eingebaut)

■ Abmessungen und Ausführung	
Abmessungen	A=280 mm, B=80 mm, Aufbauhöhe=72 mm + 20 mm (Tasten und Leuchten)
Abstand Befestigungslöcher	4 Bohrungen Ø 5,7 mm
Material Gehäuse	Aufbaugeschäule, Ployester hart, glasfaser-verstärkt
Farbe	dunkelgrau
Schutzart	IP 66
Gewicht	ca. 950 g
Anschlusskabel	Bauseits. Achtung gültige Vorschriften beachten!
Servicebuchse, RS232, 9-polig, D-SUB	Service modul- oder Laptopanschluss zur Parametrierung und Istwertabfrage Servicebuchse befindet sich im Schaltschrank FC500-K-Ex

■ Bestellvarianten	
Bestellnummer: 0200	Komplett im Aufbaugeschäule, vertikal

■ Einstellvarianten (Parametrierung FAZ-Typ mit SVM100 oder Laptop)	
Basisvariante	FAZ-Typ 17: Ex
Ohne I/O-Tastenfunktion	



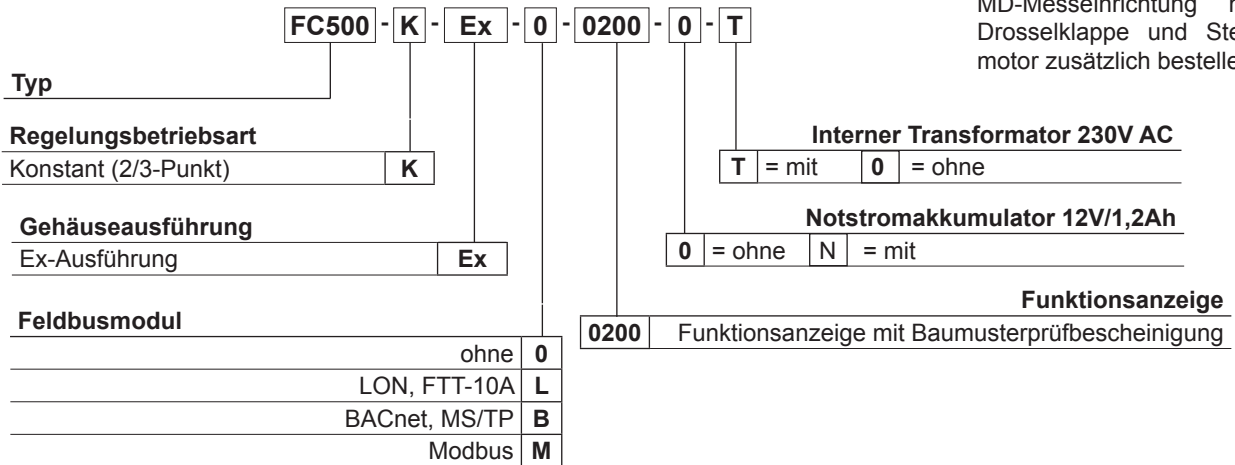
**Installations- und Montagehinweise unbedingt einhalten!**

**Laborabzugsregelung FC500-K-Ex immer ausserhalb der Ex-Zone montieren!**

**Ausführungshinweise der bauseitigen Anschlusskabel beachten!**

**Zwei getrennte Kabel von der Ex-Funktionsanzeige zum Schaltschrank (Funktionsüberwachung) verlegen.**

- Gültige Normen unbedingt einhalten.
- Einzelleiter in flexiblem Kabel > 0,1mm<sup>2</sup>.
- Entsprechend den mechanischen thermischen und chemischen Einflüssen. Kabel vorzugsweise flammwidrig und ölbeständig ausführen.
- Eindeutige Kennzeichnung des eigensicheren Anschlusskabels (z.B. hellblaue Einfärbung).
- Getrennte Verlegung von eigensicheren und nichteigensicheren Kabeln. Die Trennung bei der gemeinsamen Führung eigensicherer und nichteigensicherer Kabeln in Kabelkanälen kann durch Zwischenlagen aus Isolierstoff oder durch Verlegung in Schlauchleitungen sichergestellt werden.

**Bestellschlüssel: Laborabzugsregelung / Venturimesseinrichtung mit Drosselklappe**
**Bestellschlüssel: Laborabzugsregelung-Ex**


**Wichtig:**  
 MD-Messeinrichtung mit Drosselklappe und Stellmotor zusätzlich bestellen.

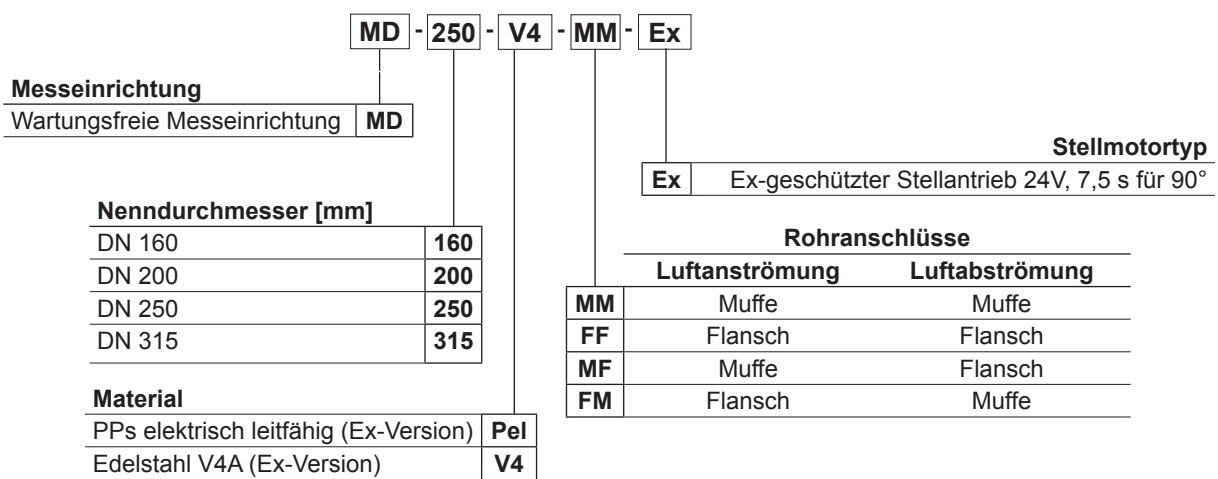
Regelungsbetriebsart	Im Lieferumfang enthaltene Sensoren, bzw. bauseitig vorzuhaltende Kontakte
<b>K</b> = Konstant (1 bis 3-Punkt)	Ex-Differenzdrucksensor und 1 Ex-Kontakt (2-Punkt) oder 2 Ex-Kontakte (3-Punkt). Ex-Kontakt(e) bauseitig vorhalten

**Bestellbeispiel: Laborabzugsregelung FC500-K-Ex**

konstant, im eigenen Schaltschrank montiert, ohne Feldbusmodul, 4 Relais, Funktionsanzeige mit Baumusterbescheinigung, ohne Notstromakkumulator, mit internem Transformator (Netzteil). Geeignet für Zone 1, 2, 21 und 22. Schaltschrank mit Regelung ausserhalb der Ex-Zone im sicheren Bereich montieren.

**Fabrikat: SCHNEIDER**

**Typ: FC500-K-Ex-0-0200-0-T**

**Bestellschlüssel: Stellklappe mit wartungsfreier Messeinrichtung und Stellmotor Ex-Ausführung**

**Bestellbeispiel: Stellklappe mit wartungsfreier Messeinrichtung und Stellmotor in Ex-Ausführung**

DN250, Edelstahl (V4A), Muffe/Muffe, schnelllaufender Ex-Stellmotor (7,5 s für 90°) und Ex-Differenz-Drucktransmitter (± 250 Pa) mit EG-Baumusterprüfbescheinigung.

**Fabrikat: SCHNEIDER**

**Typ: MD-250-V4-MM-Ex**


**Wartungsfreie Messeinrichtung mit Drosselklappe und Ex-Stellmotor, PPs-EL (Polypropylen, schwer entflammbar, elektrisch leitfähig), runde Bauform**

- Regeleinheit: Analog, LON, LON-bilanzierend
- schnelle und stabile Volumenstromregelung (< 2 s)
- hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit
- statischer Ex- Differenzdrucktransmitter  $\pm 250$  Pa
- Messdüse mit integrierter Ringmesskammer
- Option: dicht schließende Stellklappe nach DIN

Nennweite NW [mm]	Aussen- Ø Da [mm]	Innen- Ø Di [mm]	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungsgeschwindigkeit w			Baulänge			Gewicht ca. ohne Regler [kg]
			$v = 1,05\text{m/s}$ $V_{MIN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v = 7,5\text{m/s}$ $V_{MAX}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v = 10\text{m/s}$ $V_{NENN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$L_{GESAMT}$ [mm]	$L_1$ [mm]	$L_{EINBAU}$ [mm]	
160	167	161	70	509	679	410	30	350	10
200	207	201	120	798	1064	450	30	390	12
250	258	251	170	1263	1683	500	30	440	16
315	326	316	280	2025	2700	600	30	540	19
400	413	401	450	3259	4345	700	30	640	24

**Wartungsfreie Messeinrichtung mit Drosselklappe und Ex-Stellmotor, Edelstahl (V4A), runde Bauform**

- Regeleinheit: Analog, LON, LON-bilanzierend
- schnelle und stabile Volumenstromregelung (< 2 s)
- hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit
- statischer Ex- Differenzdrucktransmitter  $\pm 250$  Pa
- Messdüse mit integrierter Ringmesskammer
- Dicht schließende Stellklappe nach DIN

Nennweite NW [mm]	Aussen- Ø Da [mm]	Innen- Ø Di [mm]	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungsgeschwindigkeit w			Baulänge			Gewicht ca. ohne Regler [kg]
			$v = 1,05\text{m/s}$ $V_{MIN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v = 7,5\text{m/s}$ $V_{MAX}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v = 10\text{m/s}$ $V_{NENN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$L_{GESAMT}$ [mm]	$L_1$ [mm]	$L_{EINBAU}$ [mm]	
160	167	161	70	509	679	410	30	350	10
200	207	201	120	798	1064	450	30	390	12
250	258	251	170	1263	1683	500	30	440	16
315	326	316	280	2025	2700	600	30	540	19
400	413	401	450	3259	4345	700	30	640	24

**Planungshinweis zur Volumenstrombestimmung:**

Volumenstrom im Verhältnis zur Strömungsgeschwindigkeit v beachten

$V_{MIN}$  = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 1,05$  m/s

$V_{MAX}$  = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 7,5$  m/s

$V_{NENN}$  = Volumenstrom bei einer Strömungsgeschwindigkeit  $v = 10$  m/s

Für Laboranwendungen (Abluft und Zuluft) sollte aufgrund der Schallgeräusche die Strömungsgeschwindigkeit  $v = 7,5$  m/s bei  $V_{MAX}$  nicht überschritten werden. Bei Überschreitung dieses Wertes ist der nach DIN1946, Teil 7 geforderte Schalldruckpegel von < 52 dB(A) nur mit sehr aufwändiger Schalldämpfung erreichbar. Der maximal auszuregelnde Volumenstrom  $V_{MAX}$  sollte daher immer 30 bis 40% unterhalb von  $V_{NENN}$  liegen.



■ Allgemein	
Nennspannung	230V AC/50/60Hz/+-15%
Stromaufnahme max.	700 mA
Leistungsaufnahme max.	160 VA
Wiederbereitschaftszeit	600ms
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend
Externe Einspeisung	24V AC/50/60Hz/+-10%
Leistungsaufnahme	120 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 <sup>2</sup>

■ Relaisausgänge	
Anzahl	1 Relais (K1)
Kontaktart	Arbeitskontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	6 A
Anzahl	3 Relais (K2 bis K4)
Kontaktart	Umschaltkontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	3 A

■ Digitale Eingänge	
3 Eingänge	24V DC, 5mA

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

### Dimensionierung der Zuleitung (Leitungsquerschnitt) zum Ex-Stellmotor

Auf langen Leitungswegen zwischen Spannungsquelle und Ex-Stellmotor kommt es auf Grund von Leitungswiderständen zu Spannungsabfällen, die berücksichtigt werden müssen. Bei einer Spannungsquelle von 24 VAC/DC kann dies zur Folge haben, dass der Stellmotor eine zu niedrige Spannung erhält und nicht mehr anläuft. Um das zu verhindern ist der Leitungsquerschnitt der Zuleitung für jede Ader auf  $\geq 1,5 \text{ mm}^2$  zu wählen. Die maximale Zuleitungslänge ist bei dieser Dimensionierung auf maximal 126 m begrenzt.

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

■ Analoge Eingänge	
1 Eingang	0(2)...10VDC, 1mA

■ Ex-Differenzdrucktransmitter mit Baumusterprüfbescheinigung	
Messprinzip	statisch
Druckbereich	$\pm 250$ Pascal
Ansprechzeit	< 10 ms
Sensor-Berstdruck	500 mbar

■ Wartungsfreie Messeinrichtung MD mit Drosselklappe	
Material	Polypropylen (PPs)
Messsystem	integrierte Messeinrichtung mit Ringkammer

■ Optional zu MD: Venturimesseinrichtung VD mit Drosselklappe	
Material	Polypropylen (PPs)
Messsystem	integrierte Venturidüse

■ Ex-Stellmotor mit Baumusterprüfbescheinigung	
Drehmoment	5/10 Nm
Stellzeit	7,5 s für 90 °
Ansteuerung	stetig 0...10V DC
Rückmeldung Stellwinkel	stetig 0...10V DC
Stromaufnahme bei 230V Versorgungsspannung	0,5 A
Stromaufnahme bei 24V Versorgungsspannung	4,7 A
Leitungsquerschnitt	$\geq 1,5 \text{ mm}^2$
Zuleitung zum Stellmotor	
Max. Länge 24V Zuleitung zum Stellmotor	$\leq 126 \text{ m}$

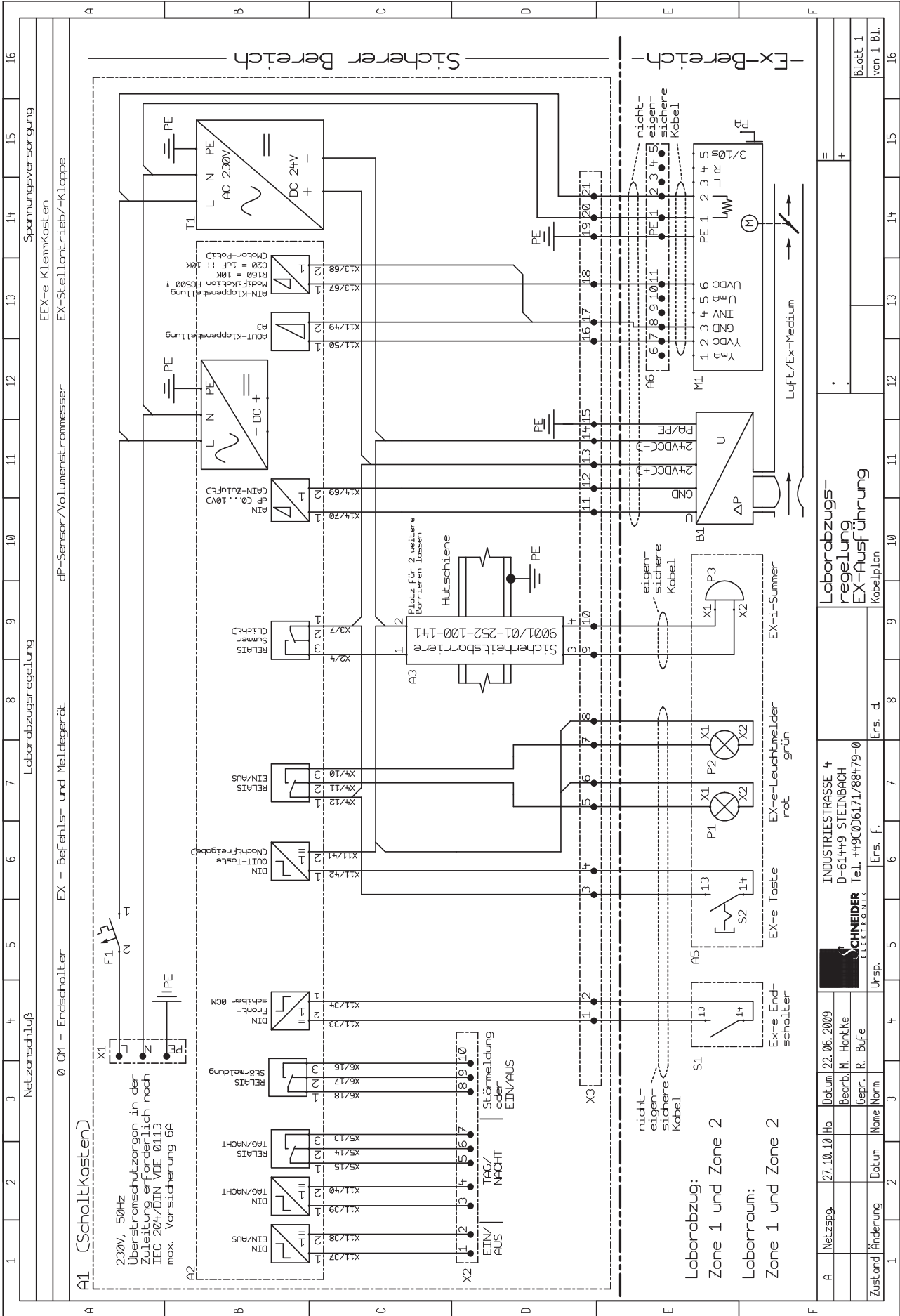
■ LON-Spezifikation	
Transceiver	FTT-10A, freie Topologie
Netzwerkvariablen	Standard Netzwerk Variable (SNVT) nach LonMark

Folgende Tabelle zeigt den Bezug der maximalen Leitungslänge zum Leitungsquerschnitt:

Adernquerschnitt der Zuleitung [mm <sup>2</sup> ]	maximale Leitungslänge L [m]
0,5	42
0,75	63
1,0	84
1,5	126



Bild 8: Anschlussplan Laborabzugsregelung in Ex-Ausführung



## Die richtige Installation

Für das Errichten elektrischer Anlagen in gasexplosionsgefährdeten Bereichen der Gruppe II gilt die IEC 60 079-14 (EN 60079-14), bzw. VDE 0165.

### Stromkreise der Zündschutzarten d, e, q, o, m, p

Die Installation im Schaltschrank ist identisch mit einer „normalen“ Installation, jedoch müssen bezüglich der angeschlossenen EEx-Geräte deren Besonderheiten beachtet und eingehalten werden. Dies bezieht sich z.B. auf Spannungen, Ströme, Sicherungen, Motorschutzeinrichtungen, usw. . Gerätespezifische Anforderungen sind den entsprechenden Prüfbescheinigungen, Zertifikaten, Normen und Vorschriften, sowie den Betriebsanleitungen zu entnehmen. Das Arbeiten an Stromkreisen innerhalb des Ex-Bereiches (z.B. Anschlussarbeiten im EEx-e Klemmenkasten) darf nur im stromlosen/spannungslosen Zustand erfolgen. Ein EEx-e Klemmenkasten darf nur nach vorheriger Abschaltung des jeweiligen Stromkreises geöffnet werden.

### Stromkreise der Zündschutzart „i“ (Eigensicherheit)

Für die Planung und Realisierung der Schalt- und Regelanlagen die im sicheren Bereich installiert werden, jedoch Stromkreise beinhalten die in den Ex-Bereich führen sind besondere Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Dies gilt insbesondere bei eigensicheren Stromkreisen. Eigensichere Stromkreise sind von nichteigensicheren Stromkreisen räumlich zu trennen. Es müssen Mindestabstände (Fadenmaß) eingehalten werden, es dürfen keine unzulässigen äußeren Induktivitäten oder Kapazitäten wirken oder über Leitungen entstehen. Die maximal zulässigen elektrischen Kenngrößen des EEx-i Betriebsmittels sind unter allen Umständen einzuhalten. Verknüpfungen zwischen eigensicheren und nichteigensicheren Stromkreisen sind un-

zulässig. Verknüpfungen zwischen zwei unterschiedlichen eigensicheren Stromkreisen sind zulässig, müssen jedoch vorher berechnet werden. Eigensichere Stromkreise müssen als solche gekennzeichnet sein.

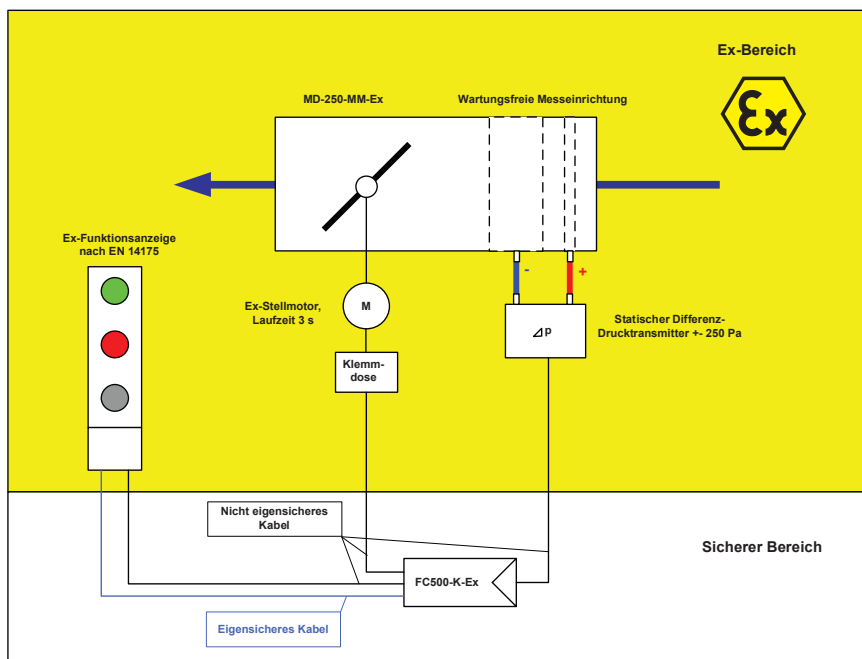
**Eigensichere Stromkreise werden in der Farbe „hellblau“ gekennzeichnet.** Diese farbliche Kennzeichnung ist an allen eigensicheren Leitungen und Teilen zu empfehlen um eine Verwechslung und/oder Verknüpfung mit nichteigensicheren Stromkreisen unter allen Umständen zu vermeiden. Beispiele: Leitungen, Kabel, Kabelkanäle, Klemmen, Klemm- und Anschlussdosen, Kabelverschraubungen, etc.

Zwischen eigensicheren und nichteigensicheren Stromkreisen ist als Abstand ein Fadenmaß von mindestens 50 mm, zwischen zwei eigensicheren Stromkreisen ein Fadenmaß von mindestens 6 mm einzuhalten. Bei der Installation sind die Kabel eigensicherer Stromkreise von nichteigensicheren Stromkreisen getrennt voneinander zu verlegen!

### Vorschlag zum Aufbau einer Schalt- und Regelanlage

Eine eindeutige räumliche Trennung zwischen Bauteilen/ Betriebsmitteln von eigensicheren und nichteigensicheren Bauteilen/Betriebsmitteln ist erforderlich. Es wird empfohlen, für diese Bereiche eine entsprechende Platzreserve vorzusehen, da bei einer späteren Nachrüstung ansonsten erhebliche Kosten entstehen könnten.

Grosse Transformatoren, Frequenzumrichter, große Relais und andere elektrische Geräte die Einfluss durch Induktivitäten oder Kapazitäten auf eigensichere Stromkreise ausüben könnten sind in genügendem Abstand zu installieren. Vorsorglich sollten die EEx-i Geräte mit einer geeigneten Abdeckung versehen werden um vor unsachgemäßer Bedienung geschützt zu sein. Die einschlägigen Normen und Vorschriften sind einzuhalten.



**Bild 9:** Schema Laborabzugsregelung in Ex-Ausführung

Bild 10: Seitenansicht MD-250-V4-MM-Ex

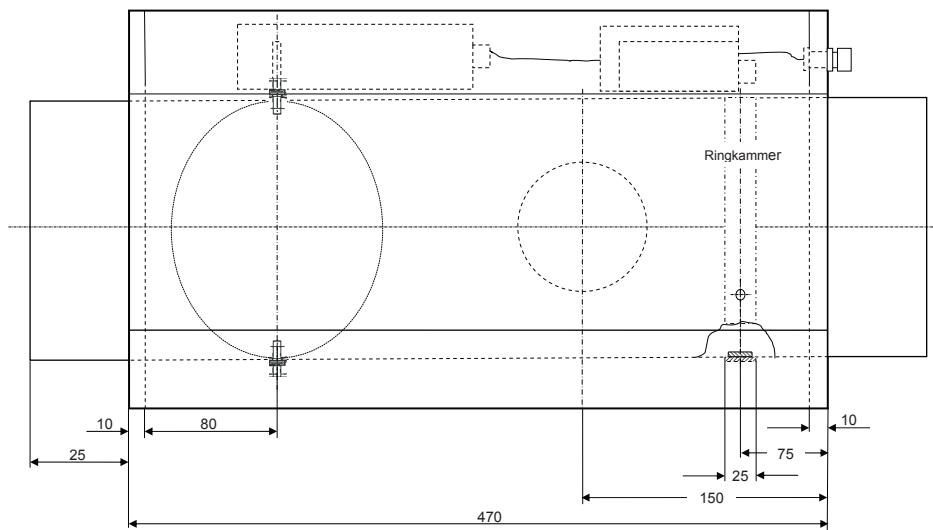
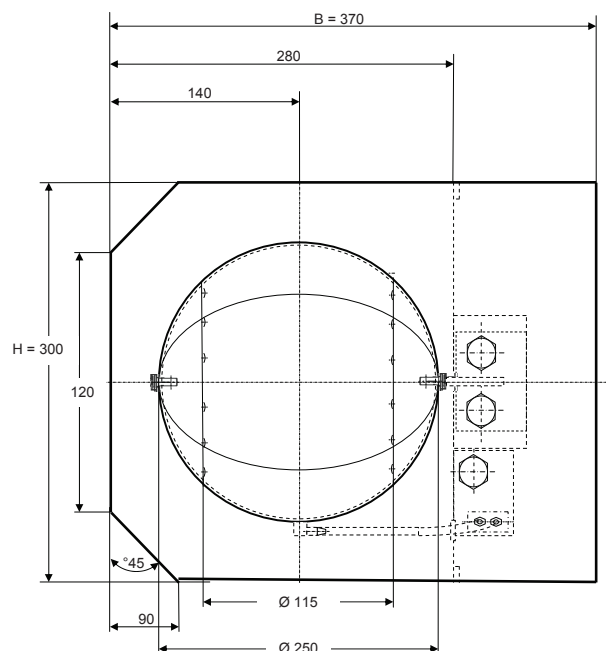


Bild 11: Vorderansicht MD-250-V4-MM-Ex



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

### Ausschreibungstext FC500-K-Ex

Mikroprozessor gesteuertes, schnelles Regelsystem zur konstanten 1-3-stufigen Abluftregelung eines Laborabzuges in Abhängigkeit von der Frontschieberöffnung, geeignet für den Einsatz in Lüftungsanlagen in Ex-gefährdeten Bereichen nach ATEX, Gruppe II, Zone 1, 2, 21 und 22. Der Regler verfügt über eine integrierte Überwachungsfunktion des sicheren Betriebs nach EN 14175 mit akustischer und optischer Alarmierung. Integrierte Akkumulatorladeschaltung mit Tiefentladeschutzschaltung für Notstromakkumulator.

Speicherung aller Systemdaten im netzausfallsicheren EEPROM. Separate Klemmenplatine für übersichtliches und schnelles Auflegen der Kabel. Geeignet für alle Laborabzugsbauarten. Die LON-Anbindung erfolgt über den Transceiver FTT-10A, freie Topologie. Standard Netzwerk Variablen (SNVT) nach LonMark Spezifikation. Der Ex-Stellmotor, Ex-Differenz-Drucktransmitter und die Ex-Funktionsanzeige verfügen über eine EG-Baumusterprüfbescheinigung.

**SCHNEIDER Elektronik GmbH**  
Industriestraße 4  
61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0  
Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99  
e-mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)

# Reinraumtechnik / Raumdruckregelungen

## VCP500

Hochauflösender Druckregler mit Volumenstrombegrenzung und neuartiger Bypassregelung für dichte Laboratorien und Reinräume

- Technisches Datenblatt



## iCM-DP

Microprozessor gesteuertes System zur Regelung und Überwachung der konstanten Kanaldruckhaltung

- Technisches Datenblatt



## iCM-RP

Microprozessor gesteuertes System zur Regelung und Überwachung der konstanten Raumdruckhaltung

- Technisches Datenblatt





**Schneider Elektronik GmbH**

Industriestraße 4  
61449 Steinbach

Telefon: 06171 / 88 479 - 0

Fax: 06171 / 88 479 - 99

E-Mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)

[www.schneider-elektronik.de](http://www.schneider-elektronik.de)

## Produktbeschreibung

Hochauflösender Druckregler mit Volumenstrombegrenzung und neuartiger Bypassregelung für dichte Laboratorien und Reinräume. VCP500 ist in runder Bauform verfügbar und regelt schnell, stabil und hochgenau bis zu drei parametrierbare konstante Raumdrücke.

Speziell geeignet für Laboratorien (S1-S3), Reinräume (Klasse A-D), Tierställe und Schleusen.

VCP500 kann optional mit Feldbusmodul LON (FTT10-A), BACnet (MS/TP) oder Modbus (RS485) ausgerüstet werden und vereinfacht somit die Anbindung an die GLT.

## Funktionsbeschreibung

Ein schneller Regelalgorithmus vergleicht den Sollwert mit dem gemessenen Istwert eines statischen Differenz-Drucktransmitters und regelt hochgenau den geforderten Raumdruck, unabhängig gegenüber Druckschwankungen im Kanalnetz, aus.

Die Vorregelung erfolgt über den Regelkreis des Hauptstrangs. Gleichzeitig sorgt ein zweiter interner Regelkreis (Feinstregelung) dafür, dass der vorgegebene Raumdruck hochgenau über eine im Bypass (Nebenstrang) angeordnete weitere Stellklappe mit Stellantrieb ausgeregelt wird.

Es sind bis zu drei beliebige Volumenstromwerte mit jeweils spezifischen Grenzwerten (Offset +/-) parametrierbar, wodurch der Raum mit verschiedenen Raumluftwechselraten beaufschlagt werden kann. Ist der geforderte Raumdruck nicht ausregelbar und werden die Volumenstromgrenzwerte ( $V_{MIN}$  und  $V_{MAX}$ ) unter- bzw. überschritten, wird der hochauflösende Druckregler VCP500 „eingefroren“, d.h. es erfolgt solange keine Regelung, bis die parametrierten Werte wieder ausgeregelt werden können. Durch diese Technik kann bei langsamer Regelung auf Türkontakte verzichtet werden.

Der externe Raumdrucktransmitter misst kontinuierlich den Raumdruck und stellt dem Regler das Analogsignal zur Verfügung. Der parametrierte, konstante Raumunter- oder Raumüberdruck wird somit eingehalten. Die Regelkurve wird, bezogen auf die externe Sollwertvorgabe (0)2...10 V DC selbsttätig berechnet. Störungen (z.B. Sollvolumenstrom wird nicht erreicht) werden erkannt und mit dem Störmelderelais signalisiert.

Der hysteresefreie 3-Punkt-Antrieb ist als schnelllaufender Stellantrieb mit direkter Ansteuerung (Direct Drive Modus) und integrierter Stellwinkel erfassung der Klappenposition ausgeführt und benötigt für 90 ° Drehwinkel nur 3 Sekunden. Die schnelle und stabile Regelung wird durch die direkte Ansteuerung der beiden Stellmotoren unterstützt. Der echte Multitaskingbetrieb von zwei Regelkreisen (Vorregelung und Feinstregelung) mit nur einem Regler gewährleistet eine Regelstabilität und Regelgüte, die bisher nur mit pneumatischen Reglern zu erreichen war.

Die verwendeten Stellklappen sind nach DIN 1946 T4 und EN 1751 T2 luftdicht schließend und mit alterungsbeständigem, silikonfreiem Dichtungsgummi ausgeführt.



## VCP500 runde Bauform mit integrierter Bypassregelung

## Leistungsmerkmale

- Mikroprozessorgesteuerter hochauflösender Druckregler mit Volumenstrombegrenzung
- Geeignet für sehr dichte Räume wie Laboratorien der Klassen S1...S3 und Reinräume Klassen A...D
- Geeignet für Tierställe und Schleusen
- Stabile und hochgenaue Regelung durch Bypassprinzip und hysteresefreien Stellmotor (Direct Drive Modus)
- Echter adaptiver und prädiktiver Multitaskingbetrieb von zwei Regelkreisen (Vorregelung und Feinstregelung) mit nur einem Regler
- Kein Schwingen des Regelkreises, da beide Regelkreise miteinander kommunizieren
- Regelzeit von 3 s bis 24 s frei parametrierbar
- Freie Parametrierbarkeit der Systemdaten über den Laptop mit Software PC2500, BACnet, LON oder Modbus-Netzwerk
- Alle Systemdaten werden netzspannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert
- Abruf aller Istwerte über BACnet, LON oder Modbus-Netzwerk
- Klappenstellung (0...100 %) der Regelklappen über das optionale Netzwerk BACnet, LON oder Modbus verfügbar
- Geeignet für hohe Volumenströme und Raumluftwechselraten bei gleichzeitiger Raumdruckstabilität
- Verschiedene Nenndurchmesser für Volumenstrom und Druckregelung (Bypass)
- Ankopplung an die GLT und Reduzierung des Verkabelungsaufwands durch Vernetzung über BACnet, LON oder Modbus
- Schneller adaptiver und prädiktiver Regelalgorithmus
- Geschlossener Regelkreis (closed loop)
- Überwachung des bauseitigen Lüftungssystems
- Geeignet für Raumzuluft oder Raumabluft
- Analoger Istwertausgang 0(2)...10V DC / 10mA)
- Programmierbuchse auf der Platine
- Externe bauseitige Versorgungsspannung 24V AC
- Optional: eigenes Netzteil 230V AC
- Optional: Notstromakkumulator
- Optional: Digitalanzeige für Raumdruck oder Volumenstrom

## Funktionsbeschreibung

### Regelgeschwindigkeit des VCP500-Reglers

Bei der gesamten Anlagenplanung steht der Schutz des Personals und der Umwelt stets im Vordergrund. Raumdruckänderungen müssen dazu schnell erkannt und durch die erforderliche Zu- oder Abluft ausgeregelt werden. Daher setzt SCHNEIDER auf eine hohe Regelgeschwindigkeit sowie auf einen adaptiven und prädiktiven Regelalgorithmus. Die Ausregelzeit für einen Drehwinkel von 90° und ist von 3 s bis 24 s frei parametrierbar (Laufzeitverzögerung). Somit können die strengen Anforderungen des Anwenders und die gesetzlichen Bestimmungen erfüllt werden.

Aufgrund der Volumenstrombegrenzung ( $V_{MIN}$  und  $V_{MAX}$ ) werden bei langsamen Regelzeiten keine Türkontakte benötigt.

### Regelgenauigkeit des VCP500-Reglers

Die Regelgenauigkeit eines Raumdruckreglers hängt im Wesentlichen vom Messbereich und von der Messgenauigkeit des statischen Differenzdrucksensors sowie von der Positionierauflösung des Stellmotors ab.

Um eine Positionierauflösung von  $<0,5^\circ$  zu erreichen, setzt SCHNEIDER konsequent auf die direkte Ansteuerung des Stellmotors (Direct Drive Modus) aus der Reglerelektronik. Neben der sehr guten Positionierauflösung wird zusätzlich ein schnelles und stabiles Regelverhalten erreicht.

### Parametrierung

Die Parametrierung der Sollwerte und das Auslesen des Istwertes erfolgt mit dem Laptop mit Software PC2500 bzw. über das optionale BACnet oder LON-Netzwerk.

### Anbindung an die GLT über das optionale BACnet oder LON-Netzwerk

Die Parametrierung der Sollwerte kann über das Netzwerk erfolgen. Die Istwerte sind über das BACnet-Netzwerk als Objekte oder über das LON-Netzwerk als Standard Variablen (SNVT) verfügbar. Störungen (z. B. Raumdruckhaltung wird nicht erreicht, Volumenstromgrenzwerte über-/unterschritten etc.) werden erkannt und über das Netzwerk signalisiert.

Die BACnet bzw. LON-Vernetzung bietet maximale Flexibilität und Sicherheit. Die Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT) ermöglicht die komplette lufttechnische Steuerung und Überwachung aller Laborräume und Luftkanaldrücke sowie die Fernwartung der LabSystem Produktpalette.

### Energieoptimierung

Zur weiteren Energieoptimierung wird die Klappenposition der Volumenstromregelklappe (0...100 %) über das BACnet oder LON-Netzwerk an den DPO von SCHNEIDER (siehe technisches Datenblatt DPO) oder die Gebäudeleittechnik (GLT) zyklisch gesendet bzw. abgefragt (gepollt) und in die Ventilatorregelung eingebunden.

Dieses einzigartige und neue Konzept reduziert signifikant die elektrische Ventilatorleistung und die Schallemissionen und ist somit ein weiterer Baustein für ein energieeffizient betriebenes Gebäude.

### Interoperabilität mit BACnet

BACnet gewährleistet Interoperabilität zwischen Geräten verschiedener Hersteller, wenn sich alle am Projekt beteiligten Partner auf bestimmte von der Norm definierte BIBBs einigen. Ein BIBB (BACnet Interoperability Building Block) definiert, welche Services und Prozeduren auf der Server- und Client-Seite unterstützt werden müssen, um eine bestimmte Anforderung des Systems zu realisieren.

### Native BACnet

Native BACnet ist dann gegeben, wenn der „BACnet operating stack“, d.h. die Kommunikationssoftware direkt auf dem Microcontroller implementiert ist, d.h. wenn die Feldmodule ohne externe Hardwarekomponenten (z.B. physikalische Gateways) direkt über BACnet kommunizieren können. Unter native BACnet versteht man ein einheitliches Kommunikationsprotokoll als durchgängige „Muttersprache“ von der Managementebene bis zu den Modulen in der Feldebene. SCHNEIDER unterstützt bis zur Feldebene native BACnet mit dem Master-Slave/Token-Passing-Protokoll (MS/TP). Die Ankopplung an den Feldbus erfolgt über das kostengünstige EIA RS 485 Interface.

### LON-Standard Network Variable Type (SNVT)

Die LonMark-Spezifikationen werden erfüllt, wodurch eine problemlose Einbindung von verschiedenen Gewerken gewährleistet ist. Bei allen LabSystem Produkten von SCHNEIDER ist die LON-Funktionalität jederzeit einfach nachrüstbar.

### LON/BACnet-Kabelspezifikationen

Detaillierte Kabelspezifikation siehe LabSystem-Planungshandbuch von SCHNEIDER, Kapitel 10.0.

### Gebäudeleittechnik

Der Gebäudeleitrechner bilanziert den gesamten Luftbedarf des Gebäudes und kann zusätzlich die gesamte Lüftungsanlage auf Plausibilität prüfen.

Für den Nutzer gewährleistet dieses Konzept einen sehr hohen Sicherheitsstandard. Über das optionale Netzwerk stehen alle Ist-, Soll-, Alarm- und Grenzwerte zur Verfügung und können in die Gebäudeleittechnik eingebunden werden.



### Regelung von dichten Räumen

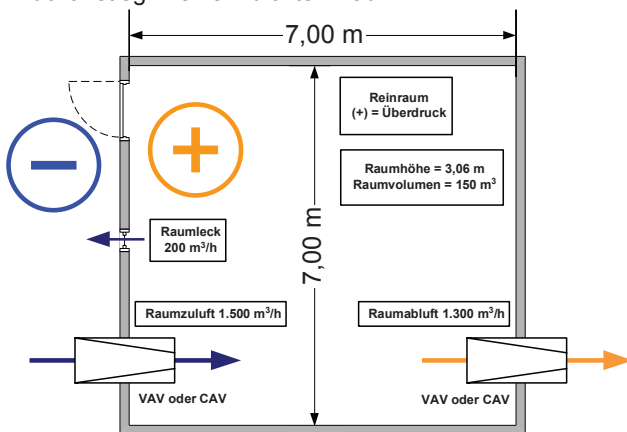
Dichte Räume (Reinräume) und Sicherheitslabors unterliegen, je nach Sicherheitsklasse und damit der Raumdichtigkeit, bestimmten Anforderungen in Bezug auf die Regelungstechnik. Dazu gehören:

- Schnelle Raumdruckhaltung bei ev. auftretenden Störgrößen, wie z.B. Kanaldruckschwankungen oder das Öffnen bzw. Schließen von Türen.
- Stabile Raumdruckhaltung ohne Über- und Unterschwingungen.
- Stellmotor mit möglichst kleiner Hysterese oder besser ohne Hysterese und hoher Positioniergenauigkeit (Fast-Direct-Drive von SCHNEIDER).
- Präzise und hochgenaue Raumdruckregelung.
- Auswahl eines geeigneten Referenzraumes bzw. Referenzpunktes.
- Kurze Raumdruckmessleitungen, um die Ausregelzeit des Reglers nicht durch unerwünschte RC-Glieder zu verlangsamen.
- Die Raumdruckhaltung in dichten Räumen muß mit einer Raumdruckregelung erfolgen.
- Volumenstromregelungen (bei Raumüberdruck gilt: Zuluftvolumenstrom > Abluftvolumenstrom) sind ungeeignet.

### Raumdruckverhältnisse eines volumenstromgeregelten dichten Raumes

Die Raumdruckhaltung eines dichten Raumes (ohne Leckagen) über Volumenstromregler führt zu gravierenden Problemen, da die erforderliche Regelgenauigkeit nicht erreicht werden kann.

Das nachfolgende Berechnungsbeispiel zeigt den Zusammenhang zwischen Volumenstromregelung und dem Druckanstieg in einem dichten Raum.



**Bild 1:** Raumdruckregelung mit Volumenstromreglern

### Berechnung der Druckdifferenz $\Delta p$

Mit der Bernoulli-Formel wird die Druckdifferenz gegenüber der Umgebung berechnet:

**Bernoulli-Formel:**

$$\Delta p = \frac{\rho}{2} \cdot \left( \frac{\dot{V}_{\text{DIFFERENZ}}}{A \cdot \mu \cdot 3600} \right)^2$$

$\Delta p$	= Druckdifferenz	[Pa]
$\rho$	= Spezifische Dichte	[kg/m <sup>3</sup> ]
$\dot{V}_{\text{DIFFERENZ}}$	= Volumenstromdifferenz Zuluft - Abluft	[m <sup>3</sup> /h]
A	= Raumleckfläche	[m <sup>2</sup> ]
$\mu$	= Ausflussbeiwert = 0,72 (scharfkantige Öffnung)	

Die Formel zeigt sehr anschaulich die Einflüsse der Volumenstromdifferenz und des Raumlecks auf den Druckabfall  $\Delta p$ . Der Druckabfall über das Raumleck verhält sich quadratisch zur Volumenstromdifferenz (Zuluft - Abluft). Je ungenauer die Volumenstromdifferenz ausgeregelt wird oder je kleiner das Raumleck ist, umso größer wird der Druckabfall und kann sehr schnell dramatische Werte annehmen (bei Raumleck  $\rightarrow 0$  folgt  $\Delta p \rightarrow \infty$ ).

Bei einem sehr kleinen Raumleck (Raumleck eines ideal dichten Raumes = 0 m<sup>2</sup>) ergeben sich sehr hohe Druckwerte, die maximal bis zu den Kanaldruckwerten reichen können (z.B. 400 Pa), da der ideal dichte Raum wie ein Kanal betrachtet werden muss.

**Eine Druckdifferenz von 400 Pa entspricht einer Kraft von 40 kg/m<sup>2</sup>**

Das bedeutet, dass bei einer Druckdifferenz von 400 Pa z.B. auf eine Tür eine Kraft von ca. 80 kg wirken können, d.h. sie kann nicht mehr geöffnet werden oder hält nicht mehr in der Türrahmenverankerung (je nach Über- oder Unterdruck).

### Einfluss der Regeltoleranz eines Volumenstromreglers

Die Regelabweichung (Genauigkeit) eines Volumenstromreglers liegt bei typisch  $\pm 5\%$ . Bei überdimensionierten Volumenstromreglern und/oder ungünstiger Einbausituation (ungünstige oder zu geringe Anströmstrecke des Messsystems) kann die Regelabweichung noch größere Werte annehmen. Es soll nun der Zusammenhang zwischen Regeltoleranz, Raumleckfläche und dem Raumdruck berechnet werden.

## Rechenbeispiel • Druckregelung mit Volumenstromregler

### 1. Rechenbeispiel mit einem Raumleck von 0,001 m<sup>2</sup> (10 cm<sup>2</sup>) bei gleichem Zuluft- und Abluftvolumenstrom

Die Fläche von 10 cm<sup>2</sup> entspricht einem quadratischen Raumleck mit einer Seitenlänge von 3,16 x 3,16 cm oder einem rechteckigen Raumleck von 1 mm x 1 m, was einem Türspalt von ca. 1mm entspricht.

## Gegeben:

Raumvolumen:	150 m <sup>3</sup>
Kanaldruck Zuluft/Abluft:	400 Pa
Raumleckfläche:	0,001 m <sup>2</sup> (10 cm <sup>2</sup> )
Raumlüftwechsel 10-fach:	1500 m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom Zuluft:	1500 m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom Abluft:	1500 m <sup>3</sup> /h
Regeltoleranz eines Reglers:	± 5 %
Regeltoleranz beider Regler:	< ± 7,5 %

Berechnung des maximalen Fehlers (Volumenstromdifferenz):

$$1500 \cdot \frac{7,5}{100} = \pm 112,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Nach der Bernoulli-Formel ergibt sich eine theoretische Druckdifferenz (Raum zur Umgebung) von:

$$\Delta p = \frac{1,2}{2} \cdot \left( \frac{112,5}{0,001 \cdot 0,72 \cdot 3600} \right)^2 = 1.130,28 \text{ Pa}$$

Da die errechnete Druckdifferenz (1.130,28 Pa) den tatsächlichen Kanaldruck nicht überschreiten kann, ist hier als Maximalwert 400 Pa anzusetzen.

Dieses Beispiel zeigt sehr deutlich, dass eine Druckregelung mit Volumenstromreglern und den gegebenen Regeltoleranzen (± 5 %) sowie der gegebenen Raumleckfläche (10 cm<sup>2</sup>) nicht möglich ist.

### 2. Rechenbeispiel mit einem Raumleck von 0,01 m<sup>2</sup> (100 cm<sup>2</sup>) bei gleichem Zuluft- und Abluftvolumenstrom

Wird die Raumleckfläche um das 10-fache auf 100 cm<sup>2</sup> vergrößert, so entspricht dies einem quadratischen Raumleck mit einer Seitenlänge von 10 x 10 cm oder einem rechteckigen Raumleck von 1 cm x 1 m, was einem Türspalt von ca. 1 cm entspricht.

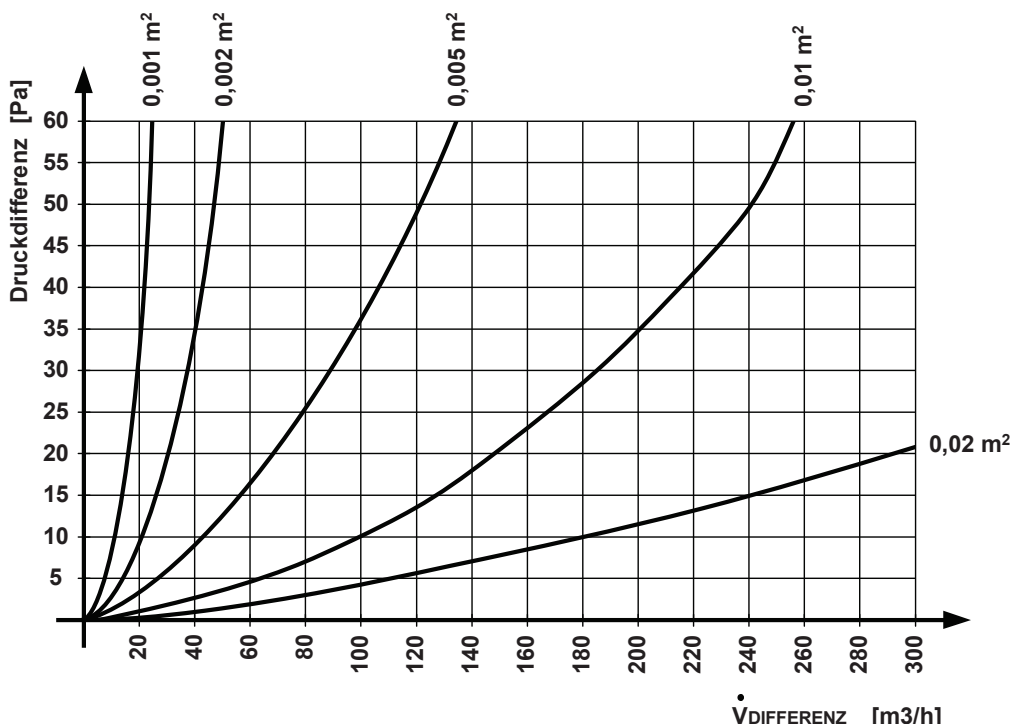
Mit den unter 1 gegebenen Werten ergibt sich nach der Bernoulli-Formel folgende Druckdifferenz:

$$\Delta p = \frac{1,2}{2} \cdot \left( \frac{112,5}{0,01 \cdot 0,72 \cdot 3600} \right)^2 = 11,30 \text{ Pa}$$

Die errechnete Druckdifferenz von ± 11,3 Pa bedeutet, dass allein auf Grund der Fehlertoleranz der Volumenstromregler der Raumdruck nicht zuverlässig auf z.B. 10 Pa gehalten werden kann.

Das Diagramm 1 ist die graphische Darstellung der Bernoulli-Formel und beschreibt den Raumdruck = f (Volumenstrom). Hier erkennt man sehr anschaulich den Zusammenhang zwischen der Druckdifferenz (Raum zur Umgebung), der Volumenstromdifferenz (Zuluft-Abluft) und der Raumleckfläche.

Diagramm 1: Raumdruck = f(Volumenstrom)



### 3. Regelung von dichten Räumen mit dem hochauflösenden Druckregler mit Volumenstrombegrenzung VCP500

Wie bereits in den vorhergehenden Berechnungsbeispiel (siehe Seite 4) aufgezeigt, kann mit Volumenstromreglern ein sehr dichter Raum mit einer Raumleckfläche von 0,001 m<sup>2</sup> (10 cm<sup>2</sup>) nicht ausreichend genau ausgeregelt werden. Durch eine Vergrößerung der Raumleckfläche kann das Regelverhalten verbessert werden (siehe Rechenbeispiel 2). Ist dies nicht möglich, bietet SCHNEIDER für derart anspruchsvolle Anwendungen den patentierten hochauflösenden Druckregler mit Volumenstrombegrenzung VCP500 an.

Das Prinzip ist hierbei, dass die „Grobregelung“ oder Vorregelung des Raumdrucks über einen eigenen Regelkreis und die Feinregelung des Raumdrucks über einen zweiten Bypassregelkreis erfolgt. Beide Regelkreise kommunizieren miteinander und werden in Abhängigkeit des erforderlichen Drucks und des Volumenstroms vom VCP500 optimal miteinander verknüpft. Ein gegeneinander Regeln, wie bei voneinander unabhängigen Reglern üblich, wird hier vermieden. Ein gegenseitiges Schwingen und instabiles Regelverhalten wird durch dieses neuartige Konzept sehr effektiv vermieden.

### 4. Rechenbeispiel mit einem Raumleck von 0,001 m<sup>2</sup> (10 cm<sup>2</sup>) bei konstantem Zuluftvolumenstrom und hochauflösendem Druckregler VCP500

Für die Raumdruckregelung eines dichten Raumes gelten wieder die bereits bekannten Annahmen:

#### Gegeben:

Raumvolumen:	150 m <sup>3</sup>
Kanaldruck Zuluft:	400 Pa
Kanaldruck Abluft:	300 Pa
Raumleckfläche:	0,001 m <sup>2</sup> (10 cm <sup>2</sup> )
Raumluftwechsel 20-fach:	3000 m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom Zuluft:	3000 m <sup>3</sup> /h
Volumenstrom Abluft:	3000 m <sup>3</sup> /h
Regeltoleranz eines Volumenstromreglers:	± 4 %
Regeltoleranz beider Volumenstromregler:	< ± 6 %
Raumüberdruck:	10 Pa
Volumenstrom Abluft:	3000 m <sup>3</sup> /h - x
Regeltoleranz des Raumdruckreglers VCP (Bypass):	± 0,5 °
Regelabweichung VCP Bypass):	± 1 m <sup>3</sup> /h

#### Berechnung des maximalen Fehlers:

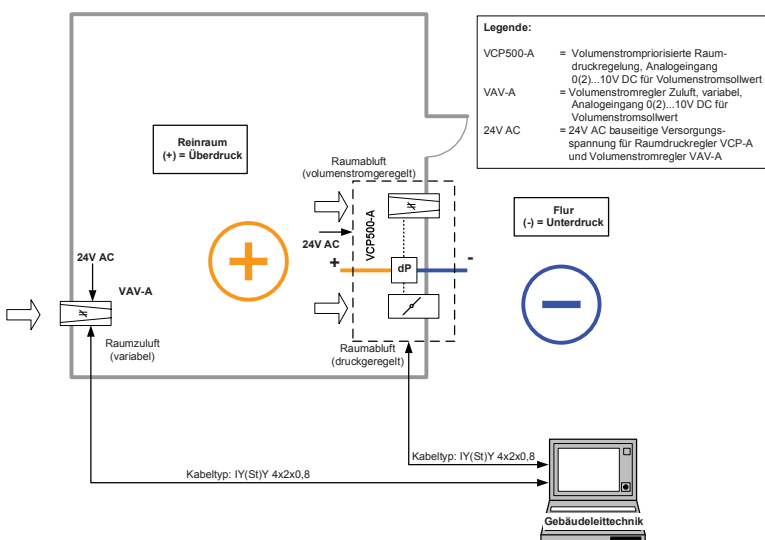
Die Regelabweichung des Zuluftvolumenstromreglers und des Abluftvolumenstromreglers des VCP500 (1. Regelkreis) beträgt zusammen ± 6 % oder ± 180 m<sup>3</sup>/h. Daraus folgt, dass der Raumdruckregelkreis des VCP500 (2. Regelkreis) max. 180 m<sup>3</sup> regeln muss, um den Raumdruck von 10 Pa auszuregeln.

$$\frac{180}{90^\circ/0,5^\circ} = \pm 1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Nach der Bernoulli-Formel ergibt sich nun eine theoretische Druckdifferenz von:

$$\Delta p = \frac{1,2}{2} \cdot \left( \frac{1}{0,001 \cdot 0,72 \cdot 3600} \right)^2 = 0,09 \text{ Pa}$$

**Bild 2:** Hochauflösender Druckregler mit Volumenstrombegrenzung VCP



Die Regelabweichung von 0,09 Pa ist marginal und bedeutet, dass bei dem Volumenstrom von 3000 m<sup>3</sup>/h und der Raumleckfläche von 10 cm<sup>2</sup> die Raumdruckregelung eine Fehlertoleranz von nur ± 0,09 Pa hat. Dies ist ein hervorragender Wert und mit einem elektronischem Regler derzeit nur mit dem VCP500 realisierbar.

Weitere Berechnungsbeispiele finden Sie im Planungshandbuch LabSystem von SCHNEIDER.

Raumschema

Raumschema VCP500

Das in Bild 7.8 dargestellte Raumschema VCP500 zeigt eine Applikation mit variablen Volumenstromreglern (VAV) für die Raumzuluft der verschiedenen Räume.

Der Raumdruckregler CRP-L regelt selbsttätig den parametrierbaren Raumüberdruck (+) für den nicht kritischen Raum (Schleuse) autark aus. Der CRP sollte aber nur eingesetzt werden, wenn eine entsprechend große Raumleckfläche vorhanden ist.

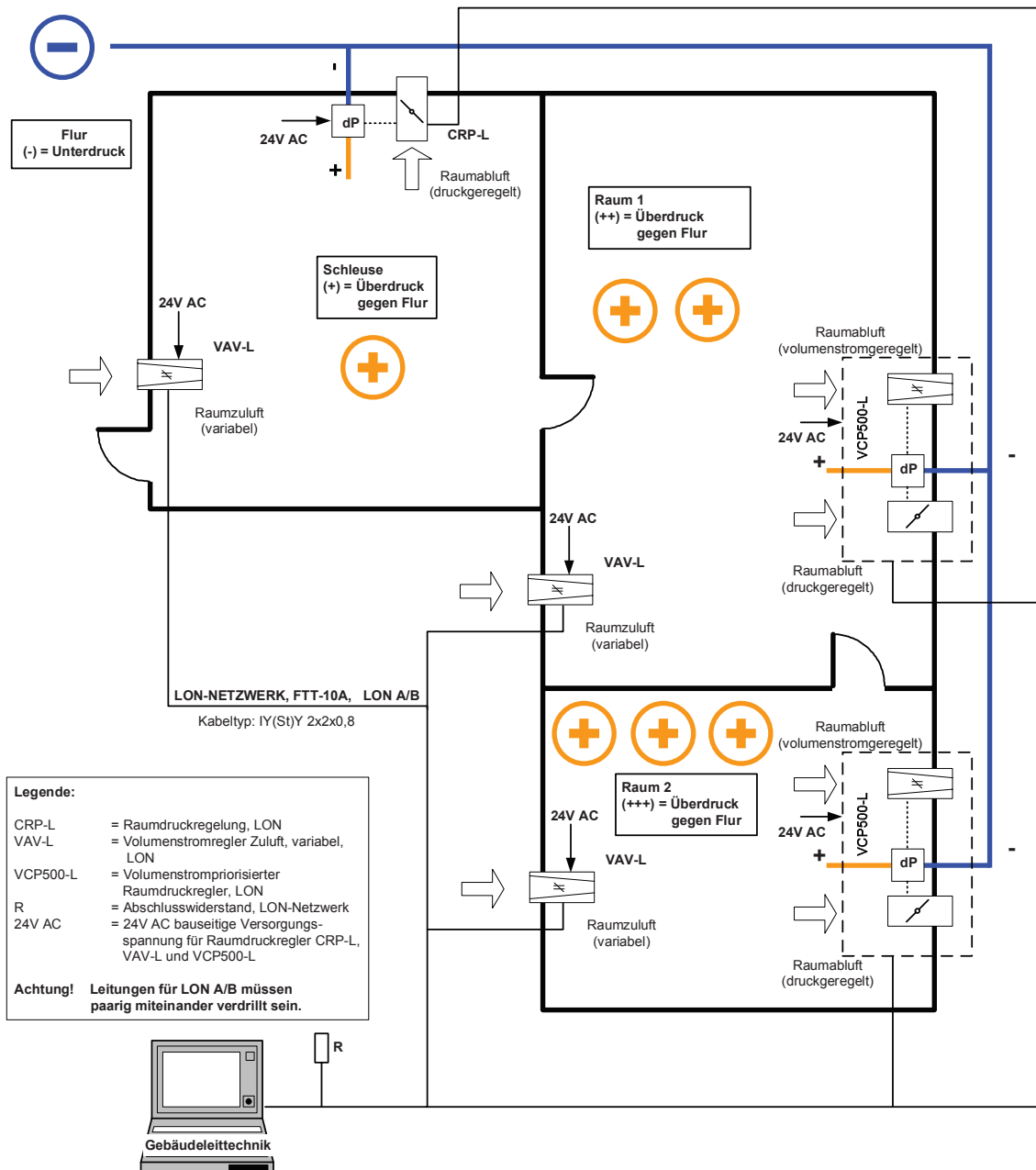
Der hochauflösende Druckregler mit Volumenstrombegrenzung VCP500 wird in den Räumen 1 und 2 eingesetzt, da diese nur über eine sehr kleine Raumleckfläche verfügen

(z.B. Raumleckfläche = 0,001 m<sup>2</sup>) und eine hohe Raumluftwechselrate gefordert ist. In Tabelle 1 sind die parametrisierten Werte und die Bezugsmessung des statischen Differenz-Drucktransmitters dargestellt.

Alle Raumdruckregler CRP und die Raumdruckregler des VCP500 sind auf der (-) = Unterdruck-Seite zusammengefasst und messen gegen einen gemeinsamen Referenzpunkt um eine stabile Regelung zu gewährleisten.

Um variable Raumluftwechselraten zu realisieren, sind in diesem Raumschema komplett variable Volumenstromregler eingeplant. So werden z.B. in Räumen mit Tierbelegung, je nach Nutzung, 12 bis 30-fache Raumluftwechselraten benötigt.

Bild 3: Raumschema VCP Raumdruckregelung



Diese nutzungsabhängigen Volumenströme (Raumluftwechsel) und Raumdruckhaltung werden in diesem Schema von der GLT über das LON-Netzwerk an die entsprechenden Regler vorgegeben und der druckgeregelte Anteil der Raumabluft wird autark ausgeregelt, um die geforderte Raumdruckhaltung zu gewährleisten. Ebenso ist eine umschaltbare Raumdruckhaltung (z.B. von 10 Pa auf 25 Pa) denkbar.

Der von SCHNEIDER patentierte hochauflösende Druckregler mit Volumenstrombegrenzung VCP500 kann auf Grund der Regelstrategie von zwei miteinander kommunizierenden prädiktiven und adaptiven Regelkreisen selbst bei hohen Raumluftwechselraten und sehr kleiner Raumleckfläche den Raumdruck hochpräzise und stabil ausregeln.

Die beiden Regelkreise (Volumenstrom und Raumdruck) werden von einem gemeinsamen Mikroprocessor im Multitasking-Betrieb angesteuert. Sie sind aufeinander abgestimmt und suchen sich selbsttätig den optimierten Regel- und Betriebsbereich. Da die beiden Regelkreise miteinander kommunizieren, wird ein gegeneinander Regeln, wie bei zwei voneinander unabhängigen Regelkreisen üblich, vermieden. Ein gegenseitiges Schwingen und instabiles Regelverhalten wird durch dieses neuartige Konzept sehr effektiv vermieden.

SCHNEIDER verfügt auf diesem Anwendungsgebiet über ein umfassendes Know how und erstklassige Referenzen.

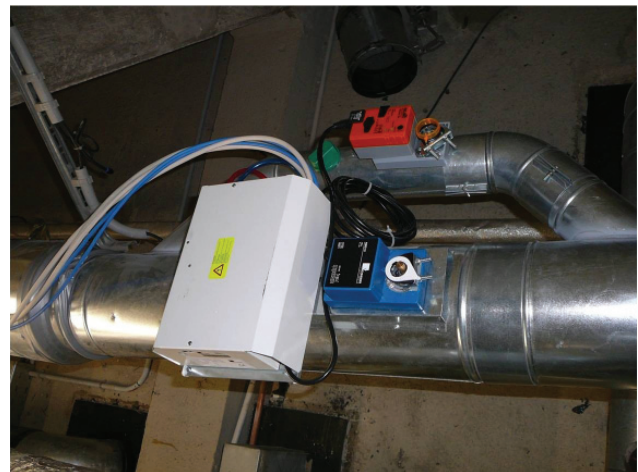
**Bild 4:** Hochauflösender Druckregler mit Volumenstrombegrenzung VCP500 im S3-Labor

**Tabelle 1:** Beispielwerte und Bezugsmessung Raumschema VCP500

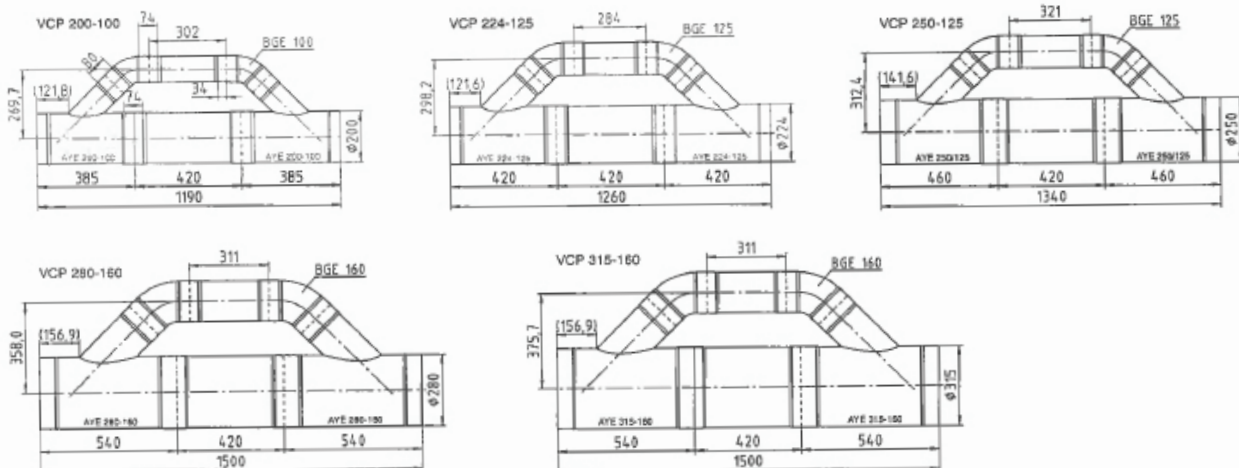
Raum	Bezugsmessung gegen gemeinsame Referenz	parametrierter Wert [Pascal]	Druckdifferenz gegen Flur (Atmosphäre) [Pascal]
Schleuse	Ja	+10	+10
Raum 1	Ja	+20	+20
Raum 2	Ja	+30	+30

Das Bild 5 zeigt verschiedene verschiedene Durchmesser des hochauflösenden Druckreglers mit Volumenstrombegrenzung VCP500 mit den mechanischen Abmessungen. Der Volumenstromregler (erster Regelkreis für Vorregelung) befindet sich auf dem Hauptrohr (Hauptstrang) und der Raumdruckregler (zweiter Regelkreis für Feinstregelung) befindet sich auf dem Bypassregler (Nebenstrang).

Sonderbauformen wie z.B. separate Raumdruckregleinheit oder Sondernennendurchmesser sind auf Anfrage erhältlich.



**Bild 5:** Mechanische Abmessungen des hochauflösenden Druckreglers mit Volumenstrombegrenzung VCP500 in Bypassausführung



## Beschreibung der Funktionalitäten des VCP500-LON

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.

### 1. Node Objekt

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

Gültige Werte: 0 s bis 3600 s

## 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“.

Netzwerkvariablen VAV Objekt:

### **nviExtFlow[8]**

SNVT Typ: SNVT\_flow

Diese 8 Eingänge dienen zur Sollwertvorgabe bei Volumenstromvorgabe. Über Bindings können diesen 8 Eingängen die Volumenströme von externen Geräten über das LON-Netzwerk zugeordnet werden.

Gültige Werte: 0 l/s bis 65534 l/s

### **nvoBoxFlow**

SNVT TYP: SNVT\_flow

Dieser Ausgang zeigt den tatsächlichen Volumenstrom des Volumenstromreglers, wie er über den analogen Eingang des Drucksensors für Volumenstrom 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.

Gültige Werte: 0 l/s bis 65534 l/s

### **nvoBoxPress**

SNVT TYP: SNVT\_press\_p

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

Gültige Werte: -32768 Pa bis 32766 Pa, wobei der Wert 32767 (= 0x7FFF) einen ungültigen Wert darstellt.

### **nvoMinNomFlow**

SNVT TYP: SNVT\_flow

Dieser Wert enthält den minimal zulässigen Sollwert des Hauptreglers für den Volumenstrom.

Gültige Werte: 0 bis 65534 l/s

### **nvoMaxNomFlow**

SNVT TYP: SNVT\_flow

Dieser Wert enthält den maximal zulässigen Sollwert des Hauptreglers für den Volumenstrom.

Gültige Werte: 0 bis 65534 l/s

### **nviNomPress**

SNVT TYP: SNVT\_press\_p

Dieser Wert enthält die Sollwert der Druckvorgabe. Enthält diese Variable einen Wert ungleich Null, so wird dieser Wert als Vorgabewert für den Sollwert benutzt. Enthält diese Variable den Wert Null, so wird der Sollwert aus dem Konfigurationsparameter nciPressure ermittelt.

Gültige Werte: -32768 Pa bis 32766 Pa, wobei der Wert 32767 (= 0x7FFF) einen ungültigen Wert darstellt..

## LON-Netzwerkschnittstelle • Standard Variablen (SNVT)

**nvoNomPress**

SNVT TYP: SNVT\_press\_p  
Dieser Wert enthält den Sollwert der Druckvorgabe.

Gültige Werte: -32768 Pa bis 32766 Pa, wobei der Wert 32767 (= 0x7FFF) einen ungültigen Wert darstellt..

**nvoDigIn1**

SNVT TYP: SNVT\_switch  
Zustandsabfrage des digitalen Eingangs Nr. 1.

Gültige Werte: [(100,0 1), (0,0 0)]

**nvoDigIn2**

SNVT TYP: SNVT\_switch  
Zustandsabfrage des digitalen Eingangs Nr. 2.

Gültige Werte: [(100,0 1), (0,0 0)]

**nviOutput1**

SNVT TYP: SNVT\_switch  
Vorgabewert für den digitalen Ausgang Nr. 1.

Gültige Werte: [(100,0 1), (0,0 0)]

**nviOutput2**

SNVT TYP: SNVT\_switch  
Vorgabewert für den digitalen Ausgang Nr. 2

Gültige Werte: [(100,0 1), (0,0 0)]

**nvoFlap1Position**

SNVT TYP: SNVT\_switch  
nvoFlap1Position.value enthält die Position der Stellklappe des Hauptreglers in %.

Gültige Werte: 0 % bis 100 %

**nvoFlap2Position**

SNVT TYP: SNVT\_switch  
nvoFlap2Position.value enthält die Position der Stellklappe des Bypassreglers in %.

Gültige Werte: 0 % bis 100 %



### 3. Konfigurationsparameter

#### **nciHeartbeatnvo**

SNVT TYP: SNVT\_state

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

Bit 3 = 1: nvoBoxPress

Bit 4 = 1: nvoNomPress

Bit 5 = 1: nvoBoxFlow

Bit 6 = 1: nvoMinNomFlow

Bit 7 = 1: nvoMaxNomFlow

Gültige Werte: Alle Kombinationen

Standardwert: {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}

#### **nciSendHrtBt**

SCPT TYP: SCPTdelayTime

Dieser Parameter bestimmt die maximale Zeit, die verstreichen darf, um die durch die Variable nciHeartbeatnvo ausgewählten Variablen erneut zu senden.

Gültige Werte: 0,0 bis 6553,4 sec. Bei Einstellung 0,0 ist die Funktion abgeschaltet.

Standardwert: 60,0

#### **nciMinOutTm**

SCPT TYP: SCPTdelayTime

Dieser Parameter bestimmt den minimalen Übertragungsabstand für alle Ausgangsvariablen.

Gültige Werte: 0,0 bis 6553,4 sec. Bei Einstellung 0,0 ist die Funktion abgeschaltet.

Standardwert: 5,0

#### **nciSupplyExhaust**

SNVT TYP: SNVT\_state

Wählt in Bit 0 aus, ob es sich um einen Abluftvolumenstromregler (= 1) oder einen Zuluftvolumenstromregler (= 0) handelt.

Gültige Werte: 0 oder 1 für Bit 0, restliche Bits werden nicht beachtet.

Standardwert: {0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}

#### **nciRateBypass**

SNVT TYP: SNVT\_lev\_percent

Wert für den Anteil der Luftmenge im Bypassregler im Verhältnis zum Hauptregler.

Gültige Werte: 0 bis 100%

Standardwert: 10 %

#### **nciPLevel**

SNVT TYP: SNVT\_count

Regelgeschwindigkeit, 0 = langsam, 5 = schnell.

Gültige Werte: 0 bis 5

Standardwert: 0

#### **nciFixFlow**

SCPT TYP: SCPTmaxFlow

Wert für Festverbraucher für den Hauptregler Volumenstrom Volumenstrom.

Gültige Werte: 0 bis 65534 l/s

Standardwert: 0 l/s

## LON-Netzwerkschnittstelle • Standard Variablen (SNVT)

**nciFlowLevelS1**

SNVT TYP: SNVT\_count  
Erster Schwellwert Volumenstrom.

Gültige Werte: 0 bis 65534  
Standardwert: 100

**nciFlowLevelS2**

SNVT TYP: SNVT\_count  
Zweiter Schwellwert Volumenstrom.

Gültige Werte: 0 bis 65534  
Standardwert: 200

**nciFlowLevelS3**

SNVT TYP: SNVT\_count  
Dritter Schwellwert Volumenstrom.

Gültige Werte: 0 bis 65534  
Standardwert: 300

**nciDiffMinusS1**

SNVT TYP: SNVT\_count\_inc  
Erlaubte negative Abweichung vom Sollwert Volumenstrom im Bereich  
nciFlowLevelS1 <= Istwert < nciFlowLevelS2.

Gültige Werte: 0 bis 65534  
Standardwert: 30

**nciDiffMinusS2**

SNVT TYP: SNVT\_count\_inc  
Erlaubte negative Abweichung vom Sollwert Volumenstrom im Bereich  
nciFlowLevelS2 < Istwert < nciFlowLevelS3.

Gültige Werte: 0 bis 65534  
Standardwert: 40

**nciDiffMinusS3**

SNVT TYP: SNVT\_count\_inc  
Erlaubte negative Abweichung vom Sollwert Volumenstrom im Bereich nciFlowLevelS3 <= Istwert.

Gültige Werte: 0 bis 65534  
Standardwert: 50

**nciDiffPlusS1**

SNVT TYP: SNVT\_count\_inc  
Erlaubte positive Abweichung vom Sollwert Volumenstrom im Bereich  
nciFlowLevelS1 <= Istwert < nciFlowLevelS2.

Gültige Werte: 0 bis 65534  
Standardwert: 0

**nciDiffPlusS2**

SNVT TYP: SNVT\_count\_inc  
Erlaubte positive Abweichung vom Sollwert Volumenstrom im Bereich  
nciFlowLevelS2 < Istwert < nciFlowLevelS3.

Gültige Werte: 0 bis 65534  
Standardwert: 0

**nciDiffPlusS3**

SNVT TYP: SNVT\_count\_inc

Erlaubte positive Abweichung vom Sollwert Volumenstrom im Bereich nciFlowLevelS3 &lt;= Istwert.

Gültige Werte: 0 bis 65534

Standardwert: 0

**nciPressure**

SNVT TYP: SNVT\_press\_p

Fester Vorgabewert Druckregelung.

Gültige Werte: -32768 Pa bis 32766 Pa, wobei der Wert 32767 (= 0x7FFF) einen ungültigen Wert darstellt.

Standardwert: 0 Pa

**nciDeadzone\_H**

SNVT TYP: SNVT\_press\_p

Vorgabewert positive Totzone für Druckregelung.

Gültige Werte: -32768 Pa bis 32766 Pa, wobei der Wert 32767 (= 0x7FFF) einen ungültigen Wert darstellt.

Standardwert: 4 Pa

**nciDeadzone\_L**

SNVT TYP: SNVT\_press\_p

Vorgabewert negative Totzone für Druckregelung.

Gültige Werte: -32768 Pa bis 32766 Pa, wobei der Wert 32767 (= 0x7FFF) einen ungültigen Wert darstellt.

Standardwert: 4 Pa

**nciSlowarea\_H**

SNVT TYP: SNVT\_press\_p

Vorgabewert positiver Bereich für langsamen Motorlauf bei Druckregelung.

Gültige Werte: -32768 Pa bis 32766 Pa, wobei der Wert 32767 (= 0x7FFF) einen ungültigen Wert darstellt.

Standardwert: 10 Pa

**nciSlowarea\_L**

SNVT TYP: SNVT\_press\_p

Vorgabewert negativer Bereich für langsamen Motorlauf bei Druckregelung.

Gültige Werte: -32768 Pa bis 32766 Pa, wobei der Wert 32767 (= 0x7FFF) einen ungültigen Wert darstellt.

Standardwert: 10 Pa

**nciLimitM1M2\_H**

SNVT TYP: SNVT\_press\_p

Vorgabewert positiver Bereich für Umschaltung Hauptregler auf Bypassregler.

Gültige Werte: -32768 Pa bis 32766 Pa, wobei der Wert 32767 (= 0x7FFF) einen ungültigen Wert darstellt.

Standardwert: 10 Pa

**nciLimitM1M2\_L**

SNVT TYP: SNVT\_press\_p

Vorgabewert negativer Bereich für Umschaltung Hauptregler auf Bypassregler.

Gültige Werte: -32768 Pa bis 32766 Pa, wobei der Wert 32767 (= 0x7FFF) einen ungültigen Wert darstellt.

Standardwert: 10 Pa

## LON-Netzwerkschnittstelle • Standard Variablen (SNVT)

**nciSensortyp**

SNVT TYP: SNVT\_count

Vorgabewert für den Sensortyp der Druckregelung.

0 = 5 Pa ... 300 Pa, Sollwert gültig im Bereich +10 Pa bis +50 Pa

1 = -50 Pa ... +50 Pa, Sollwert gültig im Bereich -40 Pa bis +40 Pa

2 = -80 Pa ... +20 Pa, Sollwert gültig im Bereich -70 Pa bis +10 Pa

3 = -100 Pa ... +100 Pa, Sollwert gültig im Bereich -90 Pa bis +90 Pa

Gültige Werte: 0 bis 2

Standardwert: 0

**nciDelayTime**

SCPT TYP: SCPTdelayTime

Dieser Parameter bestimmt die maximale Zeit, in der bei einem Druckabfall (z.B. beim Öffnen einer Tür) nicht geregelt wird.

Gültige Werte: 0,0 bis 6553,4 sec.

Standardwert: 0,0

**nciSendOnDltFlow**

SCPT TYP: SCPTminFlow

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

Gültige Werte: 0 bis 65534 l/s

Standardwert: 10 l/s

**nciSendOnDltPres**

SNVT TYP: SNVT\_press\_p

Wert, um den sich der Wert bei nvoBoxPress bzw. nvoNomPress mindestens ändern muss, bevor eine Übertragung stattfindet.

Gültige Werte: -32768 Pa bis 32766 Pa, wobei der Wert 32767 (= 0x7FFF) einen ungültigen Wert darstellt.

Standardwert: 3 Pa

Bestellschlüssel: Volumenstrompriorisierter Raumdruckregler (Ausregelzeit ≤ 3 sec für 90° Stellwinkel)

**Bestellschlüssel: Schneller volumenstrompriorisierter Raumdruckregler, runde Bauform**

<b>VCP500 - L - 250 - 100 - S - 0 - 0 - MM</b>																													
<b>Typ</b>	<b>Rohranschlüsse</b>																												
<b>Sollwertvorgabe/Interface</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th style="text-align: center;">Luftanströmung</th> <th style="text-align: center;">Luftabströmung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MM</td> <td>Muffe</td> <td>Muffe</td> <td>Muffe</td> </tr> <tr> <td>FF</td> <td>Flansch</td> <td>Flansch</td> <td>Flansch</td> </tr> <tr> <td>MF</td> <td>Muffe</td> <td>Flansch</td> <td>Flansch</td> </tr> <tr> <td>FM</td> <td>Flansch</td> <td>Muffe</td> <td>Muffe</td> </tr> </tbody> </table>			Luftanströmung	Luftabströmung	MM	Muffe	Muffe	Muffe	FF	Flansch	Flansch	Flansch	MF	Muffe	Flansch	Flansch	FM	Flansch	Muffe	Muffe								
		Luftanströmung	Luftabströmung																										
MM	Muffe	Muffe	Muffe																										
FF	Flansch	Flansch	Flansch																										
MF	Muffe	Flansch	Flansch																										
FM	Flansch	Muffe	Muffe																										
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>LON-Feldbusmodul, FTT-10A</td> <td style="text-align: center;"><b>L</b></td> </tr> <tr> <td>BACnet-Feldbusmodul MS/TP, RS485</td> <td style="text-align: center;"><b>B</b></td> </tr> <tr> <td>Modbus, RS485</td> <td style="text-align: center;"><b>M</b></td> </tr> <tr> <td>Analog 0(2)...10V DC</td> <td style="text-align: center;"><b>A</b></td> </tr> </tbody> </table>	LON-Feldbusmodul, FTT-10A	<b>L</b>	BACnet-Feldbusmodul MS/TP, RS485	<b>B</b>	Modbus, RS485	<b>M</b>	Analog 0(2)...10V DC	<b>A</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th style="text-align: center;">Luftanströmung</th> <th style="text-align: center;">Luftabströmung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MM</td> <td>Muffe</td> <td>Muffe</td> <td>Muffe</td> </tr> <tr> <td>FF</td> <td>Flansch</td> <td>Flansch</td> <td>Flansch</td> </tr> <tr> <td>MF</td> <td>Muffe</td> <td>Flansch</td> <td>Flansch</td> </tr> <tr> <td>FM</td> <td>Flansch</td> <td>Muffe</td> <td>Muffe</td> </tr> </tbody> </table>			Luftanströmung	Luftabströmung	MM	Muffe	Muffe	Muffe	FF	Flansch	Flansch	Flansch	MF	Muffe	Flansch	Flansch	FM	Flansch	Muffe	Muffe
LON-Feldbusmodul, FTT-10A	<b>L</b>																												
BACnet-Feldbusmodul MS/TP, RS485	<b>B</b>																												
Modbus, RS485	<b>M</b>																												
Analog 0(2)...10V DC	<b>A</b>																												
		Luftanströmung	Luftabströmung																										
MM	Muffe	Muffe	Muffe																										
FF	Flansch	Flansch	Flansch																										
MF	Muffe	Flansch	Flansch																										
FM	Flansch	Muffe	Muffe																										
<b>Neindurchmesser Volumenstromregler (Hauptstrang) [mm]<sup>1)</sup></b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th style="text-align: center;">Luftanströmung</th> <th style="text-align: center;">Luftabströmung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>ohne (24V AC Einspeisung bauseitig)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>T</td> <td>mit internem Transformator 230V AC</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Luftanströmung	Luftabströmung	0	ohne (24V AC Einspeisung bauseitig)			T	mit internem Transformator 230V AC																		
		Luftanströmung	Luftabströmung																										
0	ohne (24V AC Einspeisung bauseitig)																												
T	mit internem Transformator 230V AC																												
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>DN100, DN125, DN160, DN200, DN250,</td> <td style="text-align: center;"><b>100</b></td> </tr> <tr> <td>DN280, DN315, DN355, DN400</td> <td style="text-align: center;"><b>400</b></td> </tr> </tbody> </table>	DN100, DN125, DN160, DN200, DN250,	<b>100</b>	DN280, DN315, DN355, DN400	<b>400</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th style="text-align: center;">Luftanströmung</th> <th style="text-align: center;">Luftabströmung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>ohne (24V AC Einspeisung bauseitig)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>T</td> <td>mit internem Transformator 230V AC</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Luftanströmung	Luftabströmung	0	ohne (24V AC Einspeisung bauseitig)			T	mit internem Transformator 230V AC														
DN100, DN125, DN160, DN200, DN250,	<b>100</b>																												
DN280, DN315, DN355, DN400	<b>400</b>																												
		Luftanströmung	Luftabströmung																										
0	ohne (24V AC Einspeisung bauseitig)																												
T	mit internem Transformator 230V AC																												
<b>Neindurchmesser Druckregler (Bypass = Nebenstrang) [mm]<sup>2)</sup></b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th style="text-align: center;">Luftanströmung</th> <th style="text-align: center;">Luftabströmung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>ohne</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>mit Klappenblattdichtung</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Luftanströmung	Luftabströmung	0	ohne			K	mit Klappenblattdichtung																		
		Luftanströmung	Luftabströmung																										
0	ohne																												
K	mit Klappenblattdichtung																												
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>DN80, DN100, DN125, DN160, DN200,</td> <td style="text-align: center;"><b>80</b></td> </tr> <tr> <td>DN250</td> <td style="text-align: center;"><b>250</b></td> </tr> </tbody> </table>	DN80, DN100, DN125, DN160, DN200,	<b>80</b>	DN250	<b>250</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th style="text-align: center;">Luftanströmung</th> <th style="text-align: center;">Luftabströmung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>ohne</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>mit Klappenblattdichtung</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Luftanströmung	Luftabströmung	0	ohne			K	mit Klappenblattdichtung														
DN80, DN100, DN125, DN160, DN200,	<b>80</b>																												
DN250	<b>250</b>																												
		Luftanströmung	Luftabströmung																										
0	ohne																												
K	mit Klappenblattdichtung																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th style="text-align: center;">Luftanströmung</th> <th style="text-align: center;">Luftabströmung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>Polypropylen (PPs)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PeI</td> <td>PPs elektrisch leitfähig (Ex-Version)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>Stahl verzinkt</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>Edelstahl V2A</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Luftanströmung	Luftabströmung	P	Polypropylen (PPs)			PeI	PPs elektrisch leitfähig (Ex-Version)			S	Stahl verzinkt			V	Edelstahl V2A										
		Luftanströmung	Luftabströmung																										
P	Polypropylen (PPs)																												
PeI	PPs elektrisch leitfähig (Ex-Version)																												
S	Stahl verzinkt																												
V	Edelstahl V2A																												

**Legende**

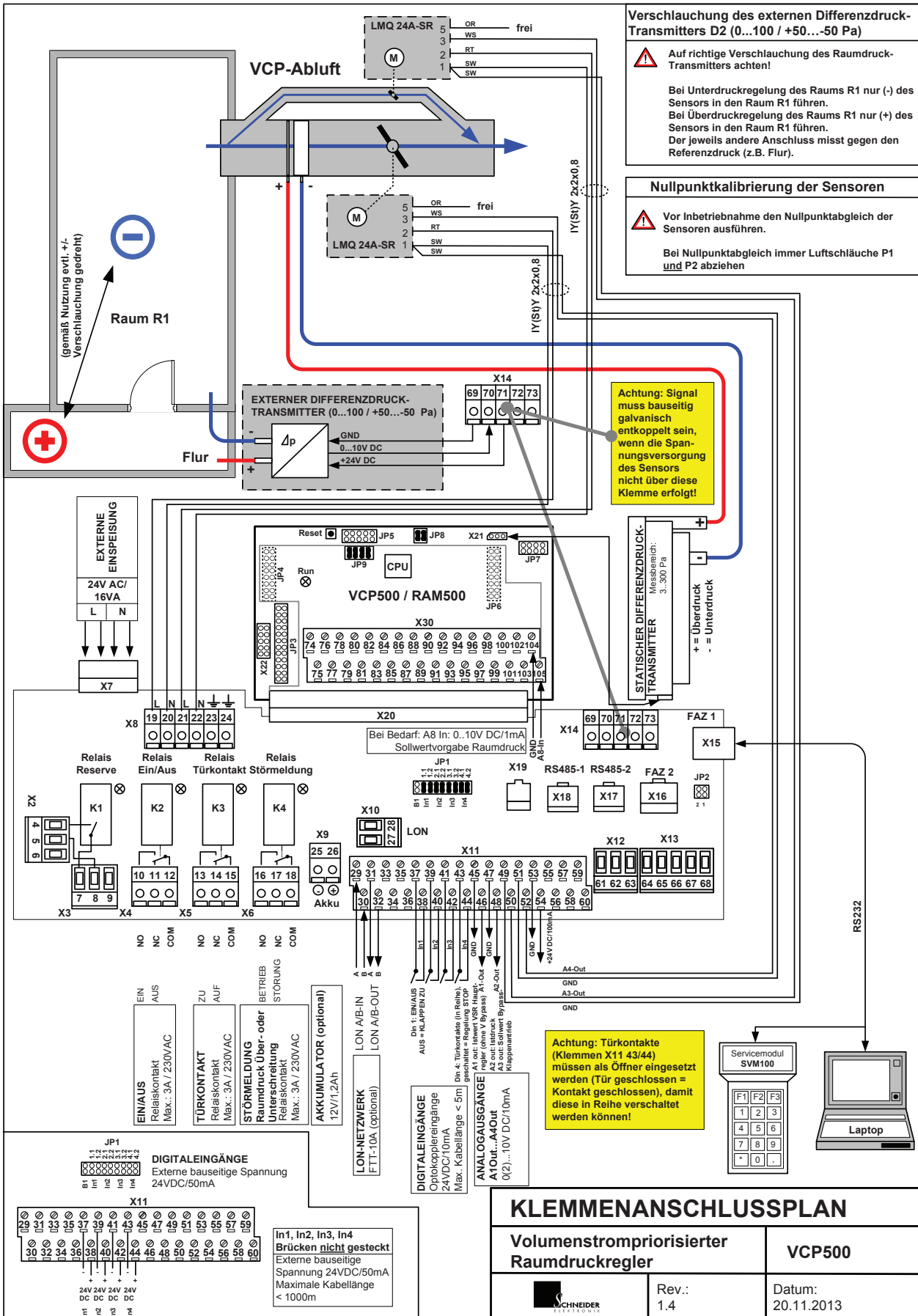
Neindurchmesser Hauptstrang [mm] <sup>1)</sup>	DN100 ... DN400
Neindurchmesser Nebenstrang [mm] <sup>2)</sup>	DN80 ... DN250
Das Verhältnis Neindurchmesser Hauptstrang zu Neindurchmesser Nebenstrang sollte im Bereich 2:1 (z.B. DN250:DN125) bis maximal 5:1 (z.B. DN400:DN80) liegen.	
Neindurchmesser Hauptstrang/Nebenstrang als Sondergröße auf Anfrage.	
Ausführungen in Stahl verzinkt werden immer mit Gummilippendichtung geliefert.	

**Bestellbeispiel: Schneller volumenstrompriorisierter Raumdruckregler, runde Bauform**

Schneller volumenstrompriorisierter Raumdruckregler, runde Bauform, Sollwertvorgabe über LON-Feldbusmodul, FTT-10A, Hauptstrang (Volumenstromregler) = DN250, Nebenstrang (Raumdruckregler) = DN100, Stahl verzinkt, mit Gummilippendichtung, ohne Klappenblattdichtung, externe bauseitige Einspeisung 24V AC, Ausführung: Muffe/Muffe, Regelzeit ≤ 3 sec für 90° Stellwinkel, Versorgungsspannung 24V AC bauseits

**Fabrikat: SCHNEIDER**
**Typ: VCP500-L-250-100-S-0-0-MM**

Klemmenplan: Volumenstrompriorisierter Raumdruckregler VCP500



KLEMMENANSCHLUSSPLAN	
Volumenstrompriorisierter Raumdruckregler	VCP500
	Rev.: 1.4
	Datum: 20.11.2013

■ Allgemein	
Nennspannung	230V AC/50/60Hz/+-15%
Stromaufnahme max.	200 mA
Leistungsaufnahme max.	25 VA
Wiederbereitschaftszeit	600ms
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend
Externe Einspeisung	24V AC/50/60Hz/+-10%
Leistungsaufnahme	20 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 <sup>2</sup>

■ Relaisausgänge	
Anzahl	1 Relais (K1)
Kontaktart	Arbeitskontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	16A
Anzahl	3 Relais (K2 bis K4)
Kontaktart	Umschaltkontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	12A

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

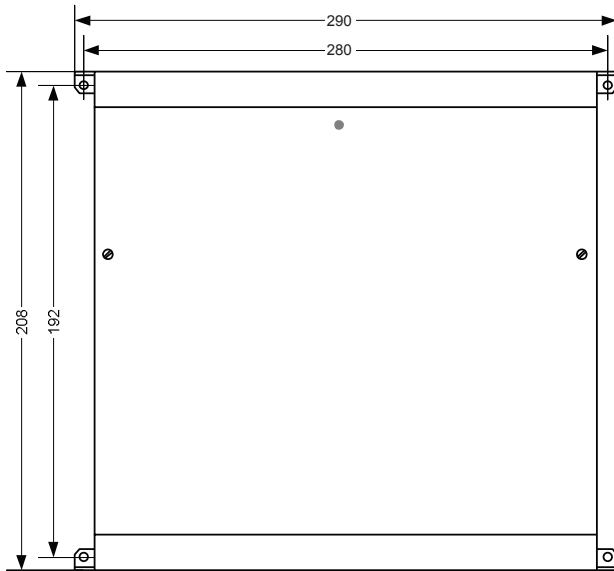
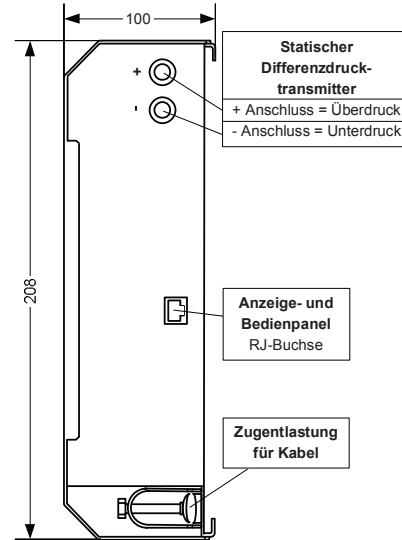
■ Analogausgänge (galvanisch getrennt)	
4 Ausgänge	0(2)...10VDC, 10mA

■ Interface	
1 serielles Interface	RS 485
1 serielles Interface	RS 232

■ LON-Netzwerk (optional steckbar)	
Transceiver	FTT-10A, freie Topologie
Netzwerkvariablen	Standard Netzwerk Variable (SNVT) nach LonMark
Stellklappenpositionserfassung	max. 32 Volumenstromregler

■ BACnet-Netzwerk (optional steckbar)	
Protokoll	MS/TP
Interface	RS 485
Stellklappenpositionserfassung	max. 32 Volumenstromregler

■ Modbus-Netzwerk (optional steckbar)	
Interface	RS 485
Stellklappenpositionserfassung	max. 32 Volumenstromregler

**Gehäuse VCP500: Draufsicht****Gehäuse VCP500: Seitenansicht****Ausschreibungstext hochauflösender Druckregler mit Volumenstrombegrenzung VCP500**

Hochauflösender Druckregler mit integriertem Mikroprozessor und optional steckbarem LON-, BACnet oder Modbus-Feldbusmodul geeignet zur Druckregelung von dichten Laboratorien und Reinräumen. Der hochauflösende Druckregler mit Volumenstrombegrenzung und integrierter Bypassregelung ist ein schnelles Regelsystem für eine priorisierte Druckregelung und für Raumzuluft- oder Raumabluftregler geeignet.

Echter adaptiver und prädiktiver Multitaskingbetrieb von zwei miteinander kommunizierenden Regelkreisen zur Vorregelung (Hauptstrang) und zur Feinstregelung (Nebenstrang) zur Regelung eines konstanten Raumdrucks (bis zu 3 Werte parametrierbar) in Laboratorien (S1-S3), Reinräumen (Klasse A-D), Tierställen und Schleusen. Ein gegenseitiges Schwingen und instabiles Regelverhalten wird durch dieses neuartige Konzept sehr effektiv vermieden.

Bis zu drei Volumenstromwerte mit Grenzwerten ( $V_{MIN}$  und  $V_{MAX}$ ) können parametrierbar werden wodurch bei langsamer Regelung auf Türkontakte verzichtet werden kann.

Erfassung der Stellklappenposition für Fernwartung und Optimierung des Anlagenbetriebspunktes zur Energieeinsparung. Alle Sollwerte sind parametrierbar über den Laptop mit Software PC2500. Speicherung aller Systemdaten im netzausfallsicheren EEPROM. Geeignet für Zuluft- und Abluftnetz. Separate Klemmenplatine für übersichtliches und schnelles Auflegen der Kabel. Die optionale LON-Anbindung erfolgt über den Transceiver FTT-10A, freie Topologie. Standard Netzwerk Variablen (SNVT) nach LonMark Spezifikation. Unterstützt wird optional native BACnet über das MS/TP-Protokoll und das RS485-Interface.



## Produktbeschreibung Kanaldruckcontroller

Microprozessor gesteuertes System zur Regelung und Überwachung der konstanten Kanaldruckhaltung. Wahlweise kann die konstante Kanaldruckhaltung über die Ansteuerung eines motorisch betriebenen Bleeddampfers (Bypassdrosselklappe) oder den Frequenzumformer des Ventilators erreicht werden (siehe Seite 4 und 5).

Der Kanaldruckcontroller iCM-DP regelt den erforderlichen frei parametrierbaren Kanalunterdruck (Abluft) bzw. Kanalüberdruck (Zuluft) autark aus. Die Sollwertvorgabe erfolgt über die digitalen Eingänge, durch Parametrierung über das interne Menü (Passwort geschützt) oder optional über einen Laptop mit PC2500 Software (auf USB-Stick).

Der ausgeregelte Kanaldruckwert wird als numerischer Wert in Pascal auf dem grafischen LC-Display angezeigt. Über- oder Unterschreitung des auszuregelnden Sollwertes wird durch eine rote LED optisch und wahlweise akustisch alarmiert.

Der Kanaldruckregler iCM-DP ist als Ergänzung zum Raumdruckcontroller iCM-RP und zum Laborabzugsregler iCM-F-0 (Regelung auf konstante Lufterströmung) verfügbar und bildet ein für Laborgebäude komplett durchgängiges und autarkes Regelsystem.

## Funktionsbeschreibung Kanaldruckcontroller

Mikroprozessorgesteuertes schnelles Regelsystem für die konstante Druckhaltung in Kanälen von Zuluft- und Abluftnetzen. Ein schneller Regelalgorithmus vergleicht den Kanaldrucksollwert mit dem gemessenen Kanaldruck des statischen Differenzdrucksensors und regelt schnell, präzise und stabil aus. Der parametrierte konstante Kanalunterdruck (Abluft) oder Kanalüberdruck (Zuluft) wird somit eingehalten.

Der auszuregelnde Kanaldruck ist frei parametrierbar und wird spannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert. Die Regelgeschwindigkeit ist sehr schnell (Ausregelzeit < 3 s) und die Motorlaufzeit für 90° ist von 3 s bis 24 s frei parametrierbar.

Der konstante Kanaldruck passt sich an die wechselnden Lastverhältnisse optimal an (Drosselklappen der Laborabzugsregler Auf, Zu bzw. Zwischenstellungen) und sichert somit die unter allen Betriebsbedingungen ausreichende Versorgung unter Berücksichtigung der Schallminimierung und gleichzeitig eines energieeffizienten Betriebs (nur bei Regelung über Frequenzumformer).

Die Regelung der Abluft über Bypassdrosselklappe wird immer dann eingesetzt, wenn eine gleichbleibende Ausblasgeschwindigkeit gefordert ist. Die Bypassdrosselklappe (Bleeddampfer) des Kanaldruckreglers iCM-DP von SCHNEIDER ist in runder und rechteckiger Bauform lieferbar.

Der Kanaldruckregler iCM-DP regelt autark und verfügt über eine interne Grenzwertüberwachung mit einem potenzialfreien Relaiskontakt für den oberen und unteren Grenzwert.



## Leistungsmerkmale Kanaldruckcontroller

- Microprozessorgesteuerte Kanaldruckregelung mit vollgrafischem LC-Display und numerischer Kanaldruckanzeige in Pascal
- Kompaktes Regelsystem im Anbaugehäuse
- Integriertes Bedientableau mit Statusanzeige und Alarmquittierung
- Integrierte optionale Grenzwertüberwachung des Kanalunterdrucks und Kanalüberdrucks mit optischer und wahlweise akustischer Alarmierung
- Konstante Kanaldruckhaltung frei programmierbar
- Alle Systemdaten werden netzspannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert
- Laufzeit des Stellmotors ≤ 5s für 90°, Laufzeitverzögerung frei programmierbar (nur für Bleeddampfer)
- Freie Parametrierbarkeit der Systemdaten über das interne Menü oder PC2500, wie z.B. Regelzeit, Kanalüberdruck oder Kanalunterdruck
- Integrierter statischer Differenzdrucksensor mit hoher Langzeitstabilität zur kontinuierlichen Messung des Istwertes im Bereich von 10 Pa bis 800 Pa
- Schneller prädiktiver Regelalgorithmus
- Schnelle, stabile und präzise Regelung durch direkte Ansteuerung des Stellmotors bzw. durch direkte Ansteuerung des Frequenzumformers
- Geschlossener Regelkreis (closed loop)
- Überwachung des bauseitigen Lüftungssystems
- Geeignet als Kanaldruckcontroller für Gebäudezuluft- oder Gebäudeabluft
- Analoger Istwertausgang 0(2)...10V DC / 10mA zur direkten Ansteuerung eines Frequenzumformers
- Zwei digitale Eingänge für bis zu drei verschiedene Kanaldruck-Sollwertvorgaben (z. B. Tag/Nachtbetrieb)
- Relaiskontakt 1 x A für Grenzwertüberwachung
- Internes Netzteil 230V AC mit 24V AC für Stellmotor

## Parametrierung

Die Parametrierung der Sollwerte und das Auslesen des Istwertes erfolgt mit dem Laptop und der Software PC2500 (auf USB-Stick) oder über das integrierte Menü.

## Konstanter Kanaldruckregelung

Der Kanaldruckregler iCM-DP wird komplett im Anbaugeschäufel geliefert, beinhaltet bereits den statischen Differenzdruck-Transmitter (8 bis 800 Pa) und ist sowohl für die autarke Kanaldruckregelung-Zuluft (Überdruck), als auch für die autarke Kanaldruckregelung-Abluft (Unterdruck) geeignet. Die Kanaldruckregelung-Abluft kann wahlweise über Bleeddämpfer oder über die direkte Ansteuerung eines Frequenzumformers erfolgen.

Der konstante Kanaldruck wird in Abhängigkeit von der digitalen Eingangsbeschaltung ausgeregelt.

Die verfügbaren Betriebsstufen sind aus dem Diagramm 1 und der Tabelle 1 ersichtlich. Ein 1-Punkt, 2-Punkt oder 3-Punkt-Betrieb (Sollwert 1 bis 3) kann einfach durch die direkte Ansteuerung der Digitaleingänge oder durch die Taste  $V_{MAX}$  realisiert werden.

## Sollwerte 1 bis 3 zur Kanaldruckvorgabe

Die Kanaldruck-Sollwerte im Diagramm 1 sind z.B. auf folgende Sollwerte parametriert:

<b>Sollwert 1 (normaler Wert)</b>	<b>= - 400 Pascal</b>
<b>Sollwert 2 (reduzierter Wert)</b>	<b>= - 300 Pascal</b>
<b>Sollwert 3 (Notfall)</b>	<b>= - 475 Pascal</b>

Das Kanaldruck-Istwertsignal (A-Out1) korreliert mit dem ausgeregelten Kanaldruck.

Die Beschaltung der digitalen Eingänge siehe Tabelle 1 und Klemmenanschlussplan auf Seite 10.

## Alarmschwellen

Zwei unabhängige Alarmschwellen sind mit beliebigen Alarmwerten im Sensorbereich parametrierbar. Die Alarmschwellen high und low wirken auf das Alarmrelais. Fällt das Alarmrelais ab, ist die Alarmschwelle über- oder unterschritten worden und der Alarmstatus wird signalisiert.

Die Alarmschwellen beziehen sich immer auf den aktuell auszuregelnden Kanaldruck-Sollwert.

## Beispiel:

<b>Alarmschwellenwert high</b>	<b>= 50 Pascal</b>
<b>Alarmschwellenwert low</b>	<b>= 40 Pascal</b>
<b>Sollwert 1 (Tag)</b>	<b>= - 400 Pascal</b>
<b>Sollwert 2 (Nacht)</b>	<b>= - 300 Pascal</b>

Diagramm 1: Konstante Kanaldruckregelung (iCM-DP)

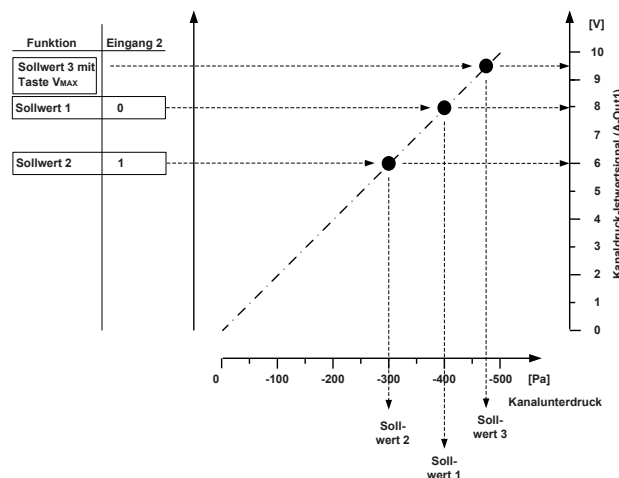


Tabelle 1: iCM-DP-Betriebsstufen

Funktion	Digitaleingang
	Eingang 2 (Tag/Nacht)
Sollwert 1 = normaler Wert (Tag)	0
Sollwert 2 = reduzierter Wert (Nacht)	1

Bei Kanaldruckhaltung Sollwert 1 (-400 Pascal) wird der Alarmschwellenwert high bei  $> -450$  Pascal und der Alarmschwellenwert low bei  $< -360$  Pascal über- bzw. unterschritten und signalisiert (Alarmrelais fällt ab).

Bei Kanaldruckhaltung Sollwert 2 (-300 Pascal) wird der Alarmschwellenwert high bei  $> -350$  Pascal und der Alarmschwellenwert low bei  $< -260$  Pascal über- bzw. unterschritten und signalisiert (Alarmrelais fällt ab). Wenn der Eingang 2 nicht beschaltet ist (stromlos), wird automatisch der Sollwert 1 ausgeregelt.

Der Notfall (Sollwert 3) kann nur über die Taste  $V_{MAX}$  angesteuert werden. Der reduzierte Wert (Sollwert 2) kann sowohl über die Taste Set oder über den Digitaleingang In2 angesteuert werden.

Die Kontakte können als NO (normally open) oder NC (normally closed) parametrierbar werden.

## Alarmverzögerungszeit

Die Alarmverzögerungszeit ist von 0...240 s frei parametrierbar. Der Alarmzustand muss mindestens für diese eingestellte Zeit anstehen, damit eine Alarmierung ausgelöst wird. Diese Zeit reduziert Fehlalarmauslösungen, z.B. bei instabilem Luftnetz.

## Aufwärtsregelzeit und Abwärtsregelzeit frei parametrierbar

Die Aufwärtsregelzeit (Klappe öffnen bzw. Frequenzumformer hochfahren) und die Abwärtsregelzeit (Klappe schließen bzw. Frequenzumformer runterfahren) ist in Sekundenschritten von 2...24 s frei parametrierbar. Damit kann das Regelverhalten des Kanaldruckreglers iCM-DP optimal angepasst werden, wodurch Schwingungsneigungen im Kanaldruck minimiert bzw. komplett vermieden werden.

## Regelparameter

Alle projektspezifischen Regelparameter, wie z.B. Kanaldrucksollwert, Totzone und Nahbereich, lassen sich vor Ort problemlos mit der internen Bedienebene oder mit einem Laptop abrufen, ändern und überwachen (siehe Übersicht interne Menüliste auf Seite 9). Ein zyklisch sequenzielles Abfragen und Überprüfen der Regelistwerte und Regelsollwerte garantiert eine sehr schnelle, stabile und bedarfsgerechte Kanaldruckregelung.

## Test- und Diagnosefunktionen

Für die Inbetriebnahme, Diagnose und einfache Fehlersuche ist es sehr wichtig, einen umfassenden und genauen Überblick über alle gemessenen Istwerte zu haben.

SCHNEIDER stellt dem Service- und Inbetriebnahmepersonal mit seinem speziellen Test- und Diagnoseprogramm folgende Istwerte auf dem Servicemodul SVM100 oder der PC-Software PC2500 zur Verfügung.

Zusätzlich verfügt der Regler iCM-RP über eine integrierte Bedienebene auf die über ein Passwort mit den Funktionstasten direkt zugegriffen werden kann.

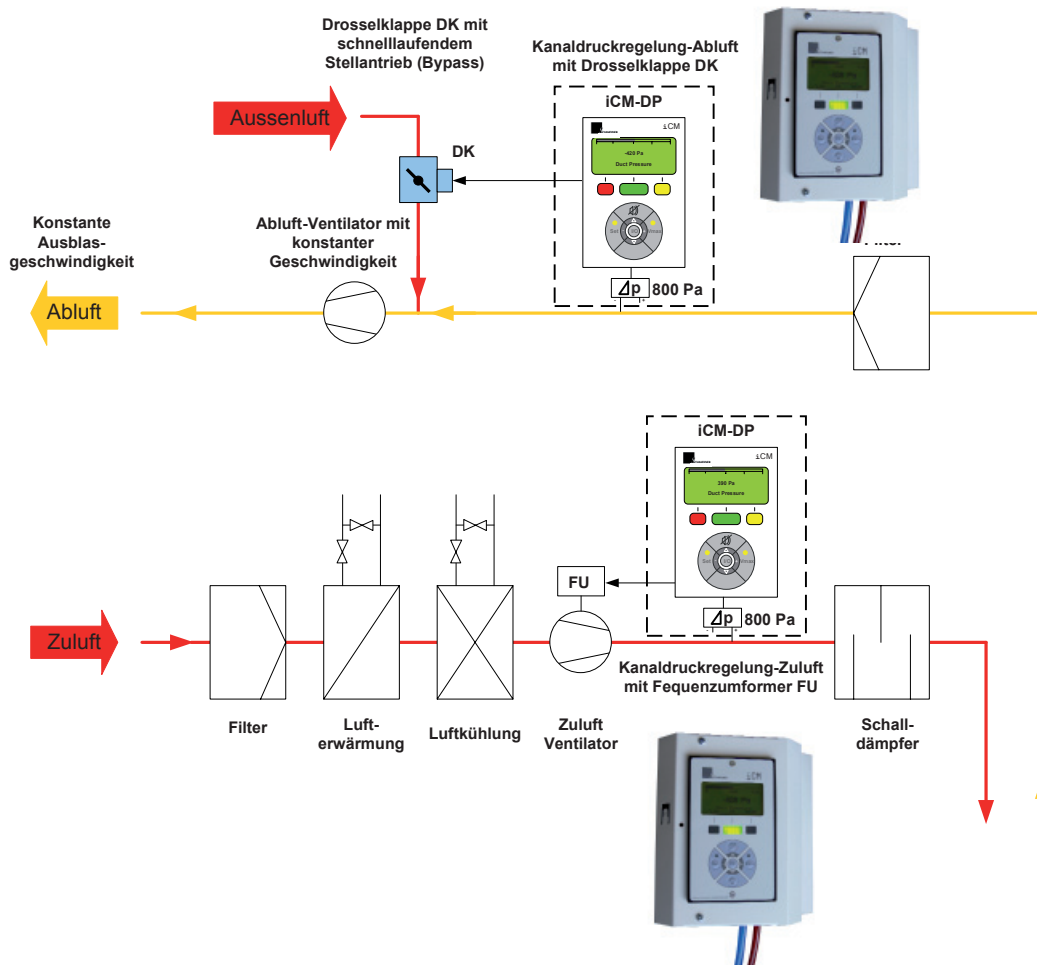
Istwert	Einheit
Raumdruck	Pa
Klappenstellung	%

### Folgende Testfunktionen sind ausführbar:

- **Digitale Eingänge anzeigen**  
Zeigt den momentanen Status aller digitalen Eingänge
- **Analoge Eingänge**  
Zeigt alle analogen Eingänge mit den momentanen Signalspannungen
- **Analoge Ausgänge**  
Zeigt alle analogen Ausgänge mit den momentanen Signalspannungen
- **Motor/Stellklappe testen**  
Mit dieser Testfunktion kann der Motor/Stellklappe AUF und ZU gefahren werden

Diese Test- und Diagnosefunktionen erleichtern und vereinfachen wesentlich die Inbetriebnahme und Fehlersuche.

**Blockschaltbild 1: Abluft-Kanaldruckcontroller iCM-DP über Bleeddämpfer (Bypass), Zuluft-Kanaldruckcontroller iCM-DP über Frequenzumformer**



### Kanaldruckregelung-Zuluft über Frequenzumformeransteuerung

Die Kanaldruckregelung-Zuluft erfolgt durch Ansteuerung eines Frequenzumformer FU mit dem Analogsignal 0(2)...10V DC. Fällt der Kanaldruck unter einen frei parametrierbaren Sollwert (z.B. 390 Pa), wird die Ansteuerspannung für den Frequenzumformer solange erhöht, bis die 390 Pa wieder erreicht sind. Steigt der Kanaldruck z.B. über 390 Pa, wird die Ansteuerspannung im Gegenzug solange verringert, bis auch wieder 390 Pa erreicht sind. Der angeregte Istwert wird auf dem LC-Display numerisch angezeigt und informiert das Service- und Wartungspersonal über den Regelzustand der Zuluftanlage. Die Kanaldruckregelung-Zuluft arbeitet komplett autark und versucht, unabhängig vom Regelstatus der angeschlossenen luft einspeisenden Zuluft-Volumenstromregler, den parametrierbaren Sollwert (z.B. 390 Pa) auszuregeln.

Die grüne LED-Anzeige leuchtet, solange sich der auszuregelnde Wert innerhalb der parametrierbaren Grenzen befindet (z.B. 390 Pa  $\pm$  40 Pa). Ausserhalb dieser Grenzen, leuchtet die rote (bei Unterschreitung) bzw. die gelbe (bei Überschreitung) LED. Ein Alarmkontakt kann optional auf die Gebäudeleittechnik (GLT) aufgeschaltet werden.

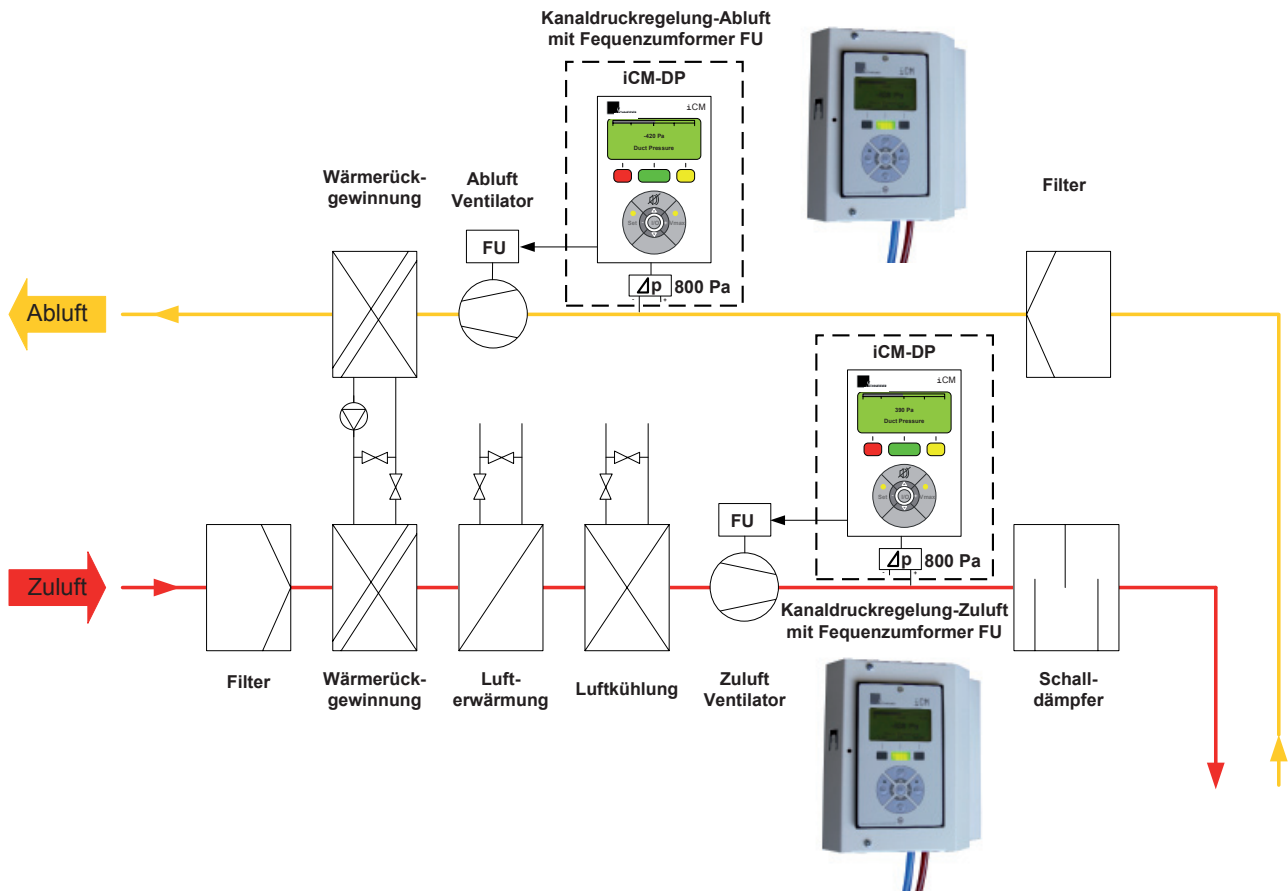
### Kanaldruckregelung-Abluft über Bleeddämpfer (Bypass-Drosselklappe) Ansteuerung

Die Kanaldruckregelung-Abluft erfolgt durch Ansteuerung eines Bleeddämpfers (Bypass-Drosselklappe) mit schnelllaufendem Stellantrieb. Fällt der Kanaldruck unter den frei parametrierbaren Sollwert von -420 Pa auf z.B. -380 Pa, wird die frei angesaugte Aussenluft durch Schliessen der Drosselklappe DK solange verringert, bis die -420 Pa am Messpunkt wieder erreicht sind. Steigt der Kanaldruck über den frei parametrierbaren Sollwert von -420 Pa auf z.B. -500 Pa, wird die frei angesaugte Aussenluft durch Öffnen der Drosselklappe DK solange erhöht, bis die -420 Pa am Messpunkt wieder erreicht sind. Die Kanaldruckregelung-Abluft arbeitet ebenfalls komplett autark.

Die LED-Anzeigen leuchten analog zur Kanaldruckregelung-Zuluft.

Der Vorteil der Bleed damper Lösung ist eine konstante Ausblasgeschwindigkeit der schadstoffbelasteten Abluft, da der Abluftventilator mit einer konstanten Geschwindigkeit läuft. Durch die konstant hohe Ausblasgeschwindigkeit wird ein eventuelles Ansaugen der schadstoffbelasteten Abluft über den Zuluftventilator bei geeigneter Bauausführung vermieden. Der Nachteil ist ein größerer elektrischer Energieverbrauch durch den konstanten Betrieb des Abluftventilators.

Blockschaltbild 2: Abluft- und Zuluft-Kanaldruckcontroller iCM-DP über Frequenzumformer



### Kanaldruckregelung-Zuluft über Frequenzumformer-ansteuerung

Die Kanaldruckregelung-Zuluft erfolgt durch Ansteuerung eines Frequenzumformer FU mit dem Analogsignal 0(2)...10V DC und entspricht, auch in Bezug auf die LED-Anzeigen, der Beschreibung auf Seite 4.

### Kanaldruckregelung-Abluft über Frequenzumformeransteuerung

Die Kanaldruckregelung-Abluft erfolgt in diesem Beispiel ebenfalls durch Ansteuerung eines Frequenzumformer FU mit dem Analogsignal 0(2)...10V DC. Fällt der Kanaldruck unter den frei parametrierbaren Sollwert von -420 Pa auf z.B. -380 Pa, wird die Ansteuerspannung für den Frequenzumformer solange erhöht, bis die -420 Pa wieder erreicht sind. Steigt der Kanaldruck über den frei parametrierbaren Sollwert von -420 Pa auf z.B. -500 Pa, wird die Ansteuerspannung im Gegenzug solange verringert, bis auch wieder -420 Pa erreicht sind. Der ausgeregelte Istwert wird auf dem LC-Display numerisch angezeigt und informiert das Service- und Wartungspersonal über den Regelzustand der Abluftanlage. Die Kanaldruckregelung-Abluft arbeitet ebenfalls komplett autark und versucht, unabhängig vom Regelstatus der angeschlossenen Verbraucher, den parametrierbaren Sollwert (z.B. -420 Pa) auszuregulieren.

Die LED-Anzeigen leuchten analog zur Kanaldruckregelung-Zuluft.

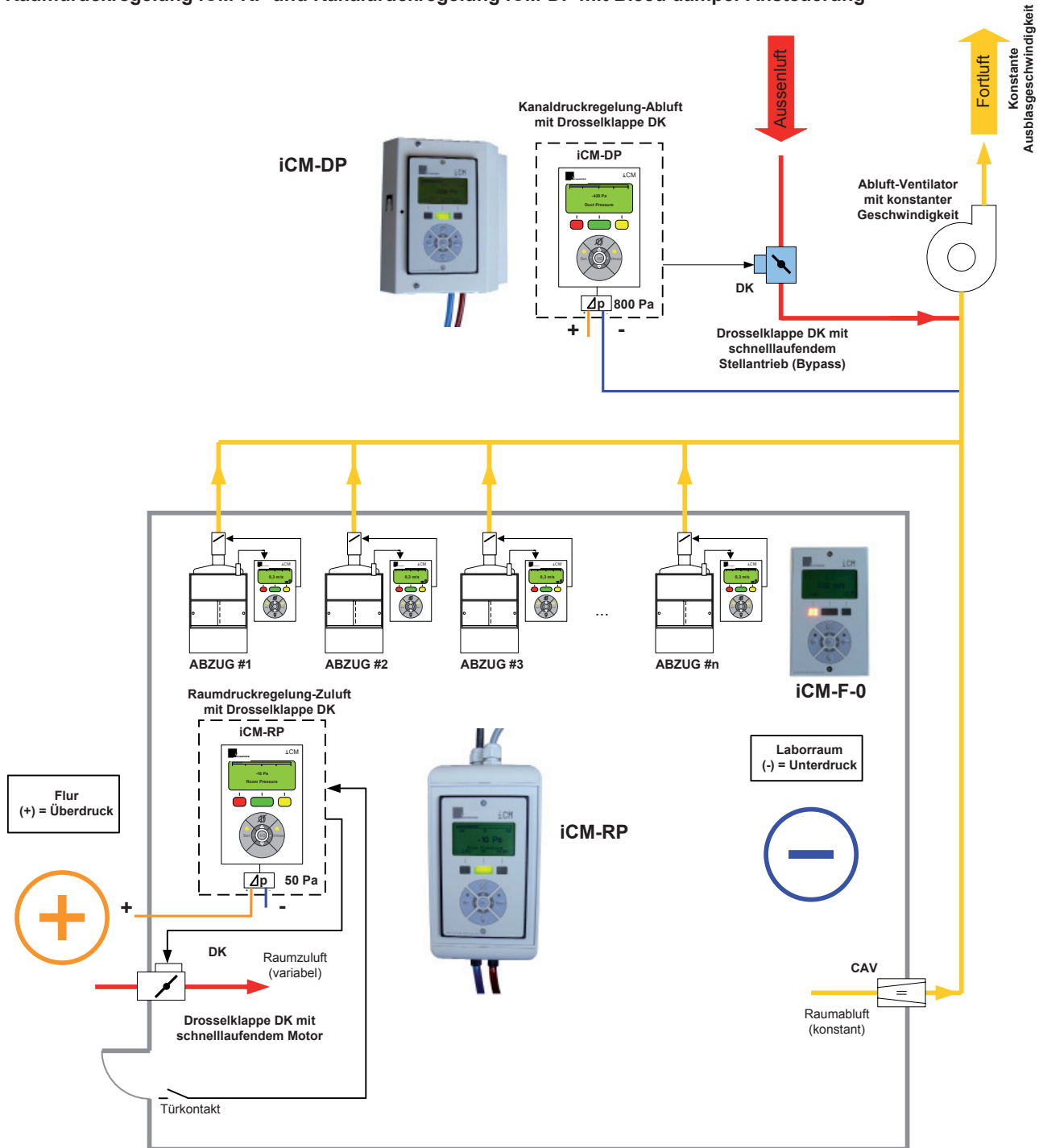
### Energieeinsparung durch Frequenzumformerbetrieb

Der Vorteil durch den konsequenten Einsatz von Frequenzumformern für den Zuluft- und Abluftventilator ist ein energieeffizienter Betrieb der Gesamtanlage. Das Einsparpotenzial der elektrischen Ventilatorleistung ist erheblich und wird bedarfsgerecht angepasst.

Der Nachteil ist die variable Ausblasgeschwindigkeit der schadstoffbelasteten Abluft des Abluftventilators. Durch geeignete bauliche Massnahmen muss hier eindeutig verhindert werden, das ein eventuelles Ansaugen der schadstoffbelasteten Abluft über den Zuluftventilator stattfindet. Dies gilt auch bei geringer Ausblasgeschwindigkeit im Zusammenhang mit ungünstigen Windverhältnissen.

Kann das Ansaugen der schadstoffbelasteten Abluft für alle Betriebsbedingungen eindeutig verhindert werden, ist dieser Lösungsansatz der Bleeddämpfer (Bypass) Ausführung (siehe Seite 4) vorzuziehen.

**Blockschaltbild 3: Komplett autarkes Laborregelsystem mit Laborabzugsregelung iCM-F-0 (face velocity), Raumdruckregelung iCM-RP und Kanaldruckregelung iCM-DP mit Bleed damper Ansteuerung**



Das Blockschaltbild 3 zeigt ein komplett autarkes Laborregelsystem. Die Laborabzüge werden mit der face velocity Regelung iCM-F-0 auf konstante Einströmgeschwindigkeit geregelt. Abhängig vom Gesamtabluftvolumenstrom, welcher sich in diesem Beispiel aus den absaugenden Laborabzügen und dem Konstantregler CAV Raumabluft zusammensetzt, wird die Zuluft mit dem Raumdruckregler iCM-RP derart nachgeführt, dass sich im Laborraum ein konstanter Unterdruck von -10 Pa ergibt.

Der Nachteil ist der direkte Einfluß von geöffneten Türen bzw. Fenstern auf den Raumdruck. Um keine unnötige Regelung auf den eingebrochenen Raumdruck auszulösen, wird die Aufschaltung eines Tür- und/oder Fensterkontakts

empfohlen. Dadurch wird bei geöffneter Tür bzw. Fenster die Raumdruckregelung mit der momentanen Drosselklappenstellung „eingefroren“, d.h. inaktiv, wodurch der Verschleiß des Stellmotors und des Getriebes wesentlich reduziert wird.

Die Kanaldruckregelung iCM-DP arbeitet in diesem Beispiel ebenfalls autark und ist hier als Bleeddampfer Ansteuerung gewählt. Eine Kanaldruckregelung über einen Frequenzumformer FU ist ebenfalls für die Gesamtzuluft und Gesamtabluft möglich.

**Weitere Applikationen (Blockschaltbilder) finden Sie im Technischen Datenblatt iCM-LabSystem.**

Bestellschlüssel: Kanaldruckcontroller/Stellklappe (Bleeddampfer), ohne Messeinrichtung, mit Stellmotor

**Bestellschlüssel: Kanaldruckcontroller**

<b>iCM - DP - 1</b>	
<b>Typ</b>	
<b>Regelungsbetriebsart</b>	<b>Differenzdrucktransmitter</b>
Kanaldruckcontroller	DP
	1 intern, 8 bis 800 Pascal
	2 extern, 10 bis 1000 Pascal

**Bestellbeispiel: Kanaldruckcontroller mit grafischem Display iCM-DP-1**

Kanaldruckcontroller mit grafischem LC-Display und numerischer Raumdruckanzeige in Pascal, montiert im Anbaugeschütz mit integriertem statischen Differenzdrucktransmitter 8 bis 800 Pa, Relais für oberen und unteren Grenzwert und internem Netzteil 230V AC mit 24V AC für Stellmotor (nur für Bleeddampfer).

**Wichtig für Ausführung mit Bleeddampfer:**  
DK Drosselklappe mit Stellmotor zusätzlich bestellen.

Fabrikat: **SCHNEIDER**      Typ: **iCM-DP-1**

**Bestellschlüssel: Stellklappe (Bleeddampfer) mit Stellmotor, runde Bauform**

<b>DK - 315 - P - 0 - 0 - 0 - MM - 2</b>	
<b>Typ</b>	<b>Stellmotortyp</b>
	2 Stetiger Antrieb 24V, 5 s für 90°, 8 Nm (24V Transformator im Anbaugeschütz)
<b>Nenn Durchmesser DN [mm]</b>	
100, 110, 125, 160	100
200, 225, 250, 280	...
315, 355, 400	400
<b>Material</b>	
Polypropylen (PPs)	P
PPs-el (elektrisch leitfähig)	PeI
Polyvinylchlorid (PVC)	PV
Stahl verzinkt	S
Edelstahl 1.4301 (V2A)	V2
Edelstahl 1.4571 (V4A)	V4
<b>Klappenblattdichtung</b>	
mit Klappenblattdichtung = <b>K</b>	ohne = <b>0</b>
	<b>Rohranschlüsse Anströmung/Abströmung</b>
<b>MM</b>	Muffe/Muffe (nur PPs und PPs-el)
<b>MF</b>	Muffe/Flansch (nur PPs und PPs-el)
<b>FM</b>	Flansch/Muffe (nur PPs und PPs-el)
<b>FF</b>	Flansch/Flansch (PPs, PPs-el, Stahl und Edelstahl)
<b>RR</b>	Rohr/Rohr (nur Stahl und Edelstahl)
	<b>Dämmschale</b>
<b>0</b>	= ohne
<b>D</b>	= mit Dämmschale
	<b>Gummilippendichtung (nur Stahl und V2A/V4A)</b>
<b>0</b>	= ohne
<b>G</b>	= mit Gummilippendichtung

**Bestellbeispiel: Stellklappe (ohne Messeinrichtung) mit Stellmotor, runde Bauform, PPs**

Stellklappe, ohne Messeinrichtung, DN315, PPs, ohne Klappenblattdichtung, ohne Gummilippendichtung, ohne Dämmschale, Muffe/Muffe, schnelllaufender Stellmotor 5 s für 90°, 8 Nm.

**Wichtig:**  
Kanaldruckregler iCM-DP-1 zusätzlich bestellen. Als Standard wird der Stellmotortyp 2, 8Nm mit 24V Transformator im Anbaugeschütz geliefert.

Fabrikat: **SCHNEIDER**      Typ: **DK-315-P-0-0-0-MM-2**

Material		Verfügbare Nenn Durchmesser
Polypropylen (PPs)	P	110, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
PPs-el (elektrisch leitfähig)	PeI	110, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
Polyvinylchlorid (PVC)	PV	110, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
Stahl verzinkt	S	100, 125, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
Edelstahl 1.4301 (V2A)	V2	100, 125, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
Edelstahl 1.4571 (V4A)	V4	100, 125, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400

Bestellschlüssel: Stellklappe (Bleeddampfer), ohne Messeinrichtung, mit Stellmotor

**Bestellschlüssel: Stellklappe (Bleeddampfer) mit Stellmotor, eckige Bauform**

<b>DK - 800 - 400 - S - 0 - 0 - 2</b>	
<b>Typ</b>	<b>Stellmotortyp</b>
<b>Nennbreite B [mm]</b>	<b>2</b> Stetiger Antrieb 24V, 5 s für 90°, 8 Nm (24V Transformator im Anbauehäuse)
200, 300, 400, 500, 600	
700, 800, 900, 1000, 1200	
	<b>Dämmschale</b>
	<b>0</b> = ohne <b>D</b> = mit Dämmschale
<b>Nennhöhe H [mm]</b>	<b>Klappenblattdichtung</b>
100, 160, 200	<b>0</b> = ohne <b>K</b> = mit Klappenblattdichtung
250, 300, 400	
<b>Material</b>	
Polypropylen (PPs)	<b>P</b>
PPs-el (elektrisch leitfähig)	<b>PeI</b>
Polyvinylchlorid (PVC)	<b>PV</b>
Stahl verzinkt	<b>S</b>
Edelstahl 1.4301 (V2A)	<b>V2</b>
Edelstahl 1.4571 (V4A)	<b>V4</b>

**Wichtig:**  
Kanaldruckregler iCM-DP-1 zusätzlich bestellen. Als Standard wird der Stellmotortyp 2, 8Nm mit 24V Transformator im Anbauehäuse geliefert.

**Bestellbeispiel: Stellklappe (ohne Messeinrichtung) mit Stellmotor, eckige Bauform, Stahl verzinkt**

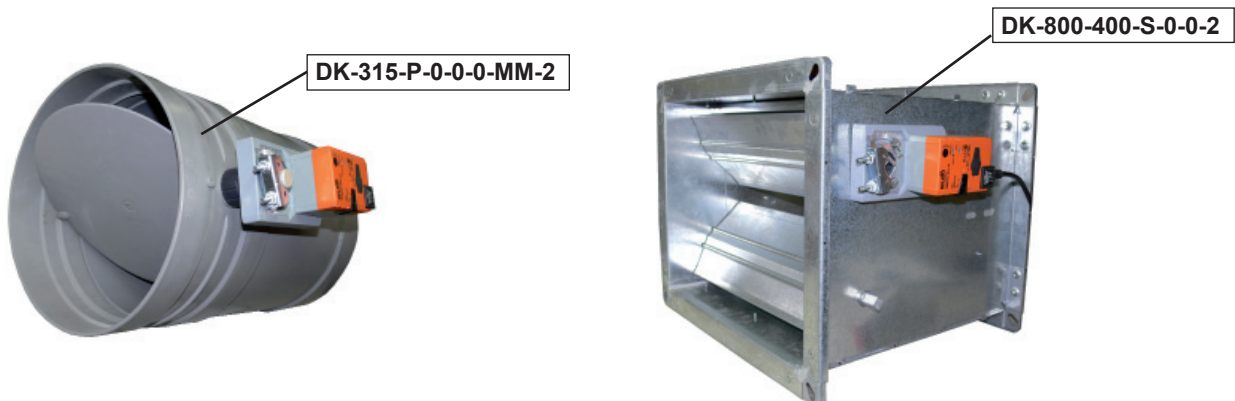
Stellklappe, Breite=800 mm, Höhe=400 mm, Stahl verzinkt, ohne Klappenblattdichtung, ohne Dämmschale, Flansch/Flansch (Standard), schnelllaufender Stellmotor 5 s für 90°, 8 Nm.

Fabrikat: SCHNEIDER

Typ: DK-800-400-S-0-0-2

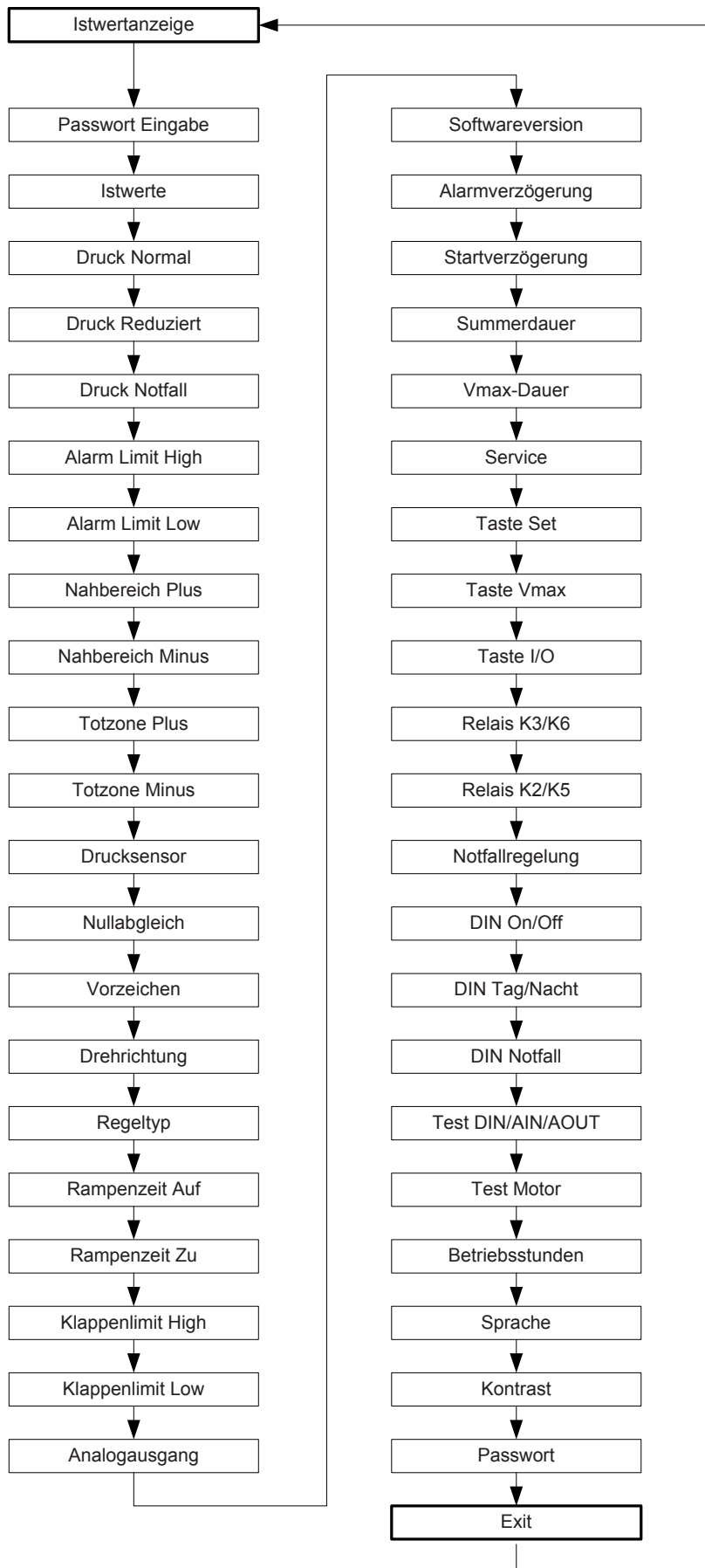
Material		Verfügbare Nennbreiten B [mm]	Verfügbare Nennhöhen H [mm]
Polypropylen (PPs)	<b>P</b>	200...1000	100...400
PPs-el (elektrisch leitfähig)	<b>PeI</b>	200...1000	100...400
Polyvinylchlorid (PVC)	<b>PV</b>	200...1000	100...400
Stahl verzinkt	<b>S</b>	200...1000	100...400
Edelstahl 1.4301 (V2A)	<b>V</b>	200...1000	100...400

**Anmerkung:**  
Kanaldruckregler iCM-DP-1 und Stellklappe (DK) immer separat bestellen.



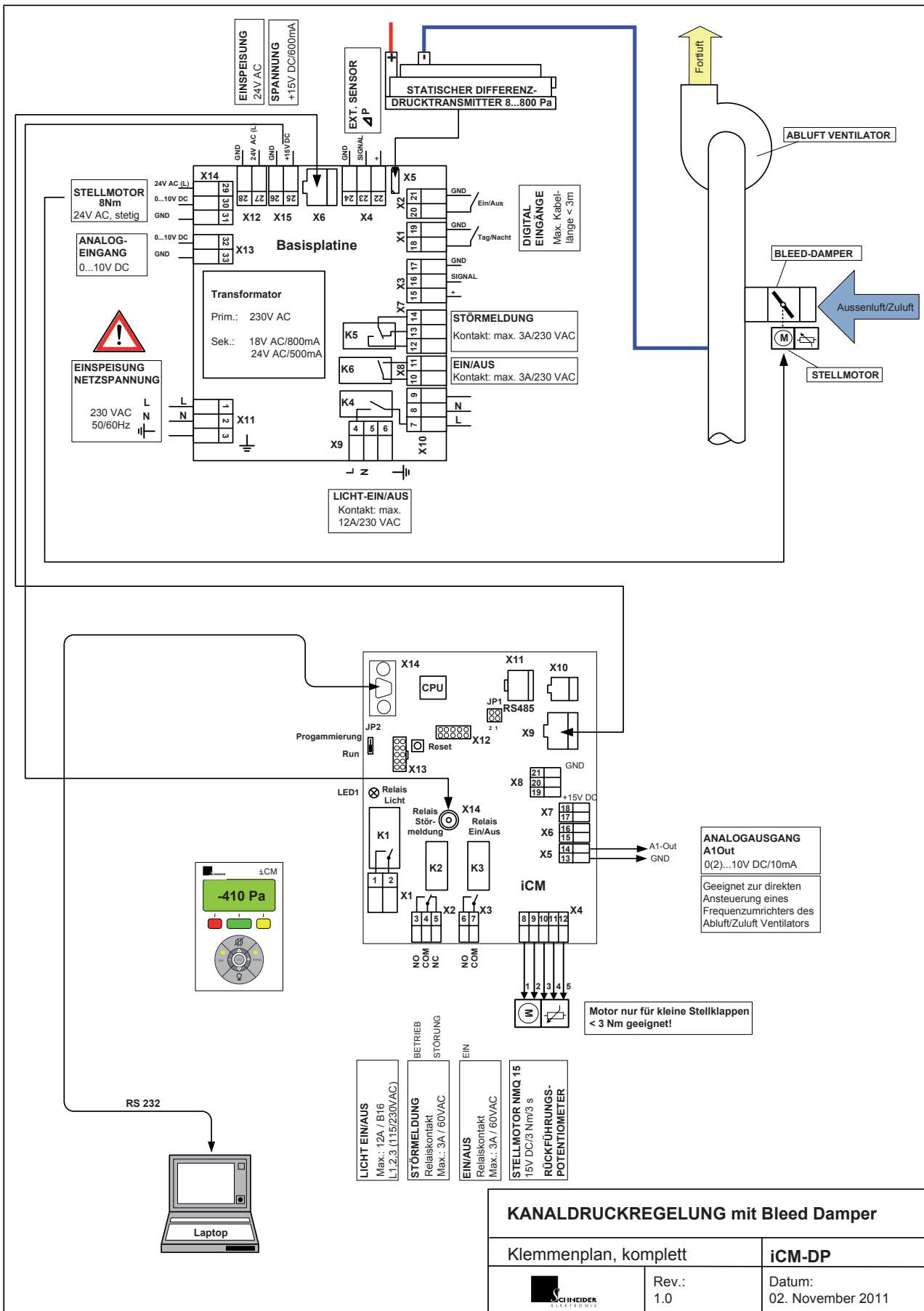


## Übersicht Menüliste



Klemmenplan

Klemmenplan: Kanaldruckregelung iCM-DP



KANALDRUCKREGELUNG mit Bleed Damper		
Klemmenplan, komplett		iCM-DP
	Rev.: 1.0	Datum: 02. November 2011

**■ Allgemein**

Internes Netzteil	230/110V AC/50/60Hz/ +-15%
Stromaufnahme max.	100 mA
Leistungsaufnahme max.	20 VA
Wiederbereitschaftszeit	600ms
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend

**■ Gehäuse (iCM-DP-Regeleinheit)**

Schutzart	IP 40
Material	Kunststoff mit Frontfolie
Farbe	grau
Abmessungen (LxBxH)	(134 x 80 x 40) mm
Gewicht	ca. 1,0 kg
Geräteklemmen	Schraubklemme 0,75 mm <sup>2</sup>

**■ Anbaugehäuse mit eingebautem iCM-DP Regler**

Schutzart	IP 20
Material	Stahlblech
Farbe	weiß, RAL 9002
Abmessungen (LxBxH)	(185 x 167 x 92) mm
Gewicht	ca. 1,5 kg
Geräteklemmen	Schraubklemme 1,5 mm <sup>2</sup>

**■ Relaisausgänge**

Anzahl	1 Relais (K1/K4)
Kontaktart	Arbeitskontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	8A
Anzahl	2 Relais (K2/K5, K3/K6)
Kontaktart	Umschalt-/Arbeitskontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	3A

**■ Analogausgang**

1 Ausgang	0(2)...10VDC, 10mA
-----------	--------------------

**■ Analogeingang**

1 Eingang	0(2)...10VDC, 1mA
-----------	-------------------

**■ Digitaleingänge (galvanisch getrennt)**

Anzahl	2 Optokoppler
Eingangsspannung max.	24V DC +-15%
Eingangsstrom max.	10mA (pro Eingang)

**■ Differenzdrucktransmitter**

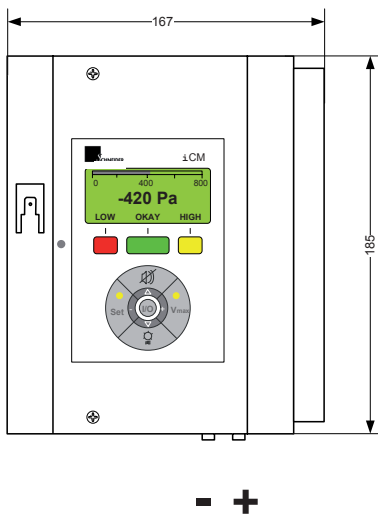
Messprinzip	statisch
Druckbereich	8 bis 800 Pascal
Genauigkeit	< 0,1 %
Ansprechzeit	< 10 ms
Sensor-Berstdruck	500 mbar

**■ Stellmotor NMQ24, 8 Nm**

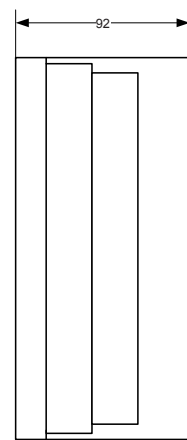
Drehmoment	8 Nm
Stellzeit	5 sec. für 90 Grad
Ansteuerung	0(2)...10V DC
Transformator	230V C / 24V AC / 16 VA im Anbaugehäuse
Auflösung	< 0,8°

**■ Drosselklappe, runde oder eckige Bauform**

Material	Polypropylen (PPs) Polypropylen, elektrisch leitfähig (PPs-el) Polyvinylchlorid (PVC) Stahl verzinkt Edelstahl
----------	---

**Gehäuse iCM-DP: Draufsicht**

- +

**Gehäuse iCM-DP: Seitenansicht**

- +

**Wichtig für Ausführung mit Bleeddemper:**

Zum Kanaldruckregler iCM-DP die Drosselklappe DK mit Stellmotor zusätzlich bestellen.

**Wichtig für Ausführung mit Frequenzumformer:**

Die Ansteuerung des Frequenzumformers erfolgt direkt über den Kanaldruckregler iCM-DP.

**Ausschreibungstext iCM-DP**

Kanaldruckregelung mit integriertem Microprozessor, statischem Differenzdrucktransmitter und vollgrafischem LC-Display mit numerischer Anzeige des Kanaldruck-Istwertes. Schnelle konstante selbsttätige Regelung (<3sec) des Kanalunter- oder Kanalüberdrucks mit integrierter Überwachungsfunktion und akustischer Alarmierung sowie Vorhaltung von zwei frei parametrierbaren Relaiskontakten (z.B. für Überschreitung des oberen und Unterschreitung des unteren Grenzwertes). Alle Sollwerte sind über die pass-

wortgeschützte interne Bedienebene frei parametrierbar oder über Laptop mit Software PC2500 (auf USB-Stick). Speicherung aller Systemdaten im netzausfallsicheren EE-PROM. Geeignet für Kanaldruckregelung in Zuluftnetzen oder Abluftnetzen. Regelung im kompakten Anbauehäuse. Für Ausführung mit Bleeddemper: Drosselklappe (rund oder eckig) aus verschiedenem Material. Alle Kabel steckerfertig vorkonfektioniert.

**SCHNEIDER Elektronik GmbH**

Industriestraße 4  
61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0

Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99

e-mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)

## Produktbeschreibung

Microprozessor gesteuertes System zur Regelung und Überwachung der konstanten Raumdruckhaltung. Reinräume oder Laborräume müssen in einem konstanten Überdruck oder Unterdruck gegenüber benachbarten Räumen (z.B. Flur) gehalten werden. Je nach Anwendungsfall vermeidet man dadurch das Eindringen bzw. Ausdringen von schadstoffhaltiger oder ungereinigter Luft mit zu hohen Staubanteilen.

Der Raumdruckcontroller iCM-RC regelt den erforderlichen frei parametrierbaren Raumunterdruck oder Raumüberdruck autark aus. Die Sollwertvorgabe erfolgt über die digitalen Eingänge, durch Parametrierung über das interne Menü (Passwort geschützt) oder optional über einen Laptop mit PC2500 Software (auf USB-Stick).

Der ausgeregelte Raumdruckwert wird als numerischer Wert in Pascal auf dem vollgrafischen LC-Display angezeigt. Über- oder Unterschreitung des auszuregulenden Sollwertes wird durch eine rote LED optisch und wahlweise akustisch alarmiert.

Der Raumdruckcontroller iCM-RC ist als Systemergänzung zum Laborabzugsregler iCM-F-0 (Regelung auf konstante Lufteinströmung) geeignet, um die konstante Raumdruckhaltung des Laborraumes zu gewährleisten. Zusammen mit dem Kanaldruckregler iCM-DP, der entweder eine Bypassdrosselklappe oder direkt den Frequenzumformer des Ventilators regelt, ist von SCHNEIDER ein für Laborgebäude komplett durchgängiges und autarkes Regelsystem verfügbar.

## Funktionsbeschreibung

Mikroprozessorgesteuertes schnelles Regelsystem für die konstante Druckhaltung von Räumen. Ein schneller Regelalgorithmus vergleicht den Raumdrucksollwert mit dem gemessenen Raumdruck des statischen Differenzdrucksensors und regelt, unabhängig gegenüber Druckschwankungen im Kanalnetz, schnell, präzise und stabil aus. Der parametrierte konstante Raumunterdruck oder Raumüberdruck wird somit eingehalten.

Der auszuregulende Raumdruck ist frei parametrierbar und wird spannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert. Die Regelgeschwindigkeit ist sehr schnell (Ausregelzeit < 3 s) und die Motorlaufzeit für 90° ist von 3 s bis 24 s frei parametrierbar.

Infolge der hohen Regelgeschwindigkeit muss immer ein Tür- bzw. Fensterkontakt eingesetzt werden, damit ein stabiles Regelverhalten erreicht wird und unnötige Regelungszyklen beim Öffnen oder Schliessen von Türen bzw. Fenstern vermieden werden. Für die Zeit der Betätigung des Tür- bzw. Fensterkontakts wird der momentane Regelwert „eingefroren“, d.h. die Raumdruckregelung ist inaktiv. Der Kontakt kann als NO (normally open) oder NC (normally closed) parametrierbar werden.

Die Drosselklappen für den Raumdruckregler iCM-RC von SCHNEIDER sind in runder und rechteckiger Bauform lieferbar.



Der Raumdruckregler iCM-RC regelt autark und verfügt über eine interne Grenzwertüberwachung mit jeweils einem potenzialfreien Relaisausgang für den oberen und unteren Grenzwert.

## Leistungsmerkmale

- Microprozessorgesteuerte Raumdruckregelung mit vollgrafischem LC-Display und numerischer Raumdruckanzeige in Pascal
- Kompaktes Regelsystem im Wandgehäuse
- Integriertes Bedientableau mit Statusanzeige und Alarmquittierung
- Integrierte optionale Grenzwertüberwachung des Raumunterdrucks und Raumüberdrucks mit optischer und wahlweise akustischer Alarmierung
- Konstante Raumdruckhaltung frei programmierbar
- Alle Systemdaten werden netzspannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert
- Laufzeit des Stellmotors  $\leq 3$  s für 90°, Laufzeitverzögerung frei programmierbar
- Freie Parametrierbarkeit der Systemdaten über das interne Menü oder Laptop mit Software PC2500, wie z.B. Regelzeit, Überdruck oder Unterdruck
- Interner statischer Differenzdrucksensor mit hoher Langzeitstabilität zur kontinuierlichen Messung des Istwertes im Bereich von  $\pm 50$  Pa oder optional -80 bis +20 Pa (extern)
- Schneller prädiktiver Regelalgorithmus
- Schnelle, stabile und präzise Regelung durch direkte Ansteuerung des Stellmotors mit Rückführungspoti
- Geschlossener Regelkreis (closed loop)
- Überwachung des bauseitigen Lüftungssystems
- Geeignet als Raumzuluft- oder Raumabluftregler
- Analoger Istwertausgang 0(2)...10V DC / 10mA)
- Zwei digitale Eingänge für bis zu drei verschiedene Raumdruck-Sollwertvorgaben (z. B. Schleusen, Tag/Nachtbetrieb)
- Relaiskontakt 1 x A für Grenzwertüberwachung
- Internes Netzteil 230V AC

## Parametrierung

Die Parametrierung der Sollwerte und das Auslesen des Istwertes erfolgt mit dem Laptop und der Software PC2500 (auf USB-Stick) oder über das integrierte Menü.

## Konstante Raumregelung

Der Raumdruckregler iCM-RP wird komplett im Wandgehäuse geliefert, beinhaltet bereits den statischen Differenzdruck-Transmitter ( $\pm 50$  Pa) und ist sowohl für die autarke Raumdruckregelung-Zuluft, als auch für die autarke Raumdruckregelung-Abluft geeignet.

In dem Blockschaltbild 1 folgt der Raumdruckregler iCM-RP der variablen bzw. konstanten Raumabluft und hält über die Raumzuluft den Raumdruck des Laborraums konstant im Unterdruck (z.B.  $-10$  Pa) obwohl der Abluftvolumenstrom variabel über den Temperatursensor T geregelt wird.

Der Raumdruckregler iCM-RP kann durch geeigneten Anschluss des statischen Differenzdruck-Transmitters Räume im Unterdruck bzw. Überdruck zu regeln. Laborräume werden im Unterdruck geregelt, während Reinräume haupt-

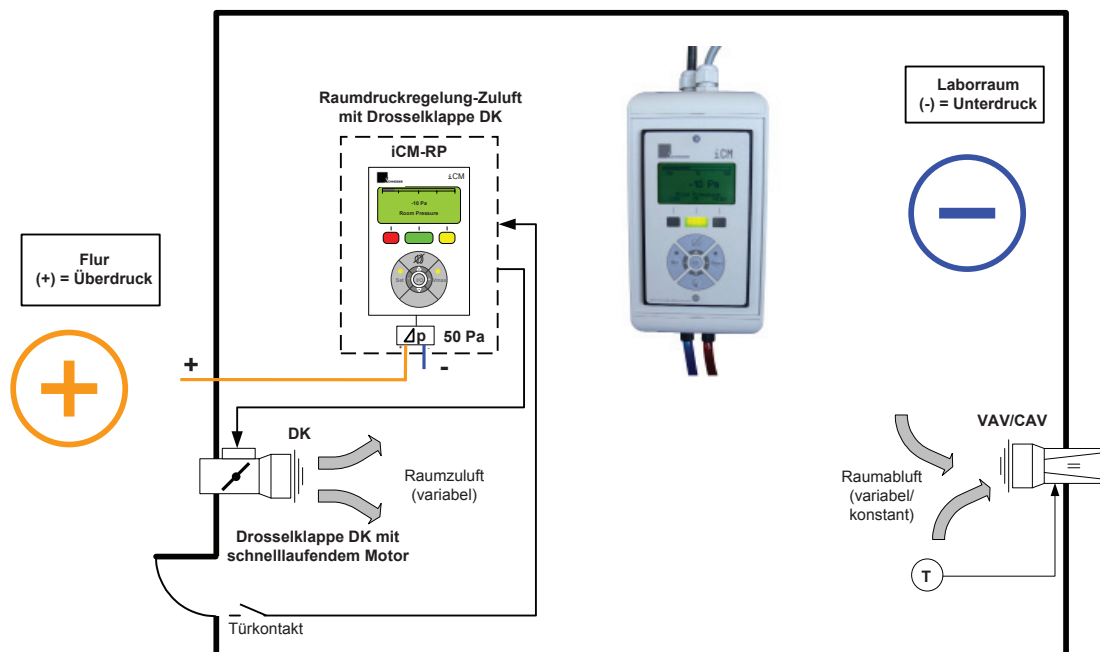
sächlich im Überdruck geregelt werden, wodurch ein Eindringen von „unreiner“ Luft in den Reinraum verhindert wird. Bei der Laborraumanwendung (Unterdruck) misst der statische Differenzdruck-Transmitter des iCM-RP die Druckdifferenz zwischen dem Flur (+) und dem Laborraum (-) und generiert das Istwertsignal für den auszuregelnden Sollwert.

Bei der Reinraumanwendung (Überdruck) wird die Druckdifferenz zwischen dem Flur (-) und dem Reinraum (+) gemessen. Hier wird der (-) Anschluss des Differenzdruck-Transmitters in den Flur geführt.

Der Volumenstrom für die Raumabluft kann natürlich auch im 2-stufigen Betrieb (Tag-/Nachtbetrieb) oder über einen konstanten Volumenstromregler (CAV) abgeführt werden.

Durch den schnellen und präzisen Regelalgorithmus und den schnelllaufenden Stellmotor mit „Fast Direct Drive“-Ansteuerung können auch relativ luftdichte Räume problemlos ausgeregelt werden. Für sehr dichte Räume empfehlen wir das speziell für diesen Anwendungsfall entwickelte Produkt VCP500 von SCHNEIDER (siehe technisches Datenblatt VCP500).

**Blockschaltbild 1:**  
Raumdruckcontroller iCM-RP



## Konstanter Raumdruck

Der konstante Raumdruck wird in Abhängigkeit von der digitalen Eingangsbeschaltung ausgeregelt.

Die verfügbaren Betriebsstufen sind aus dem Diagramm 1 und der Tabelle 1 ersichtlich. Ein 1-Punkt, 2-Punkt oder 3-Punkt-Betrieb (Sollwert 1 bis 3) kann einfach durch die direkte Ansteuerung der Digitaleingänge oder durch die Taste  $V_{MAX}$  realisiert werden.

## Sollwerte 1 bis 3 zur Raumdruckvorgabe

Die Raumdruck-Sollwerte im Diagramm 1 sind z.B. auf folgende Sollwerte parametriert:

- Sollwert 1 (normaler Wert) = + 40 Pascal**
- Sollwert 2 (reduzierter Wert) = + 20 Pascal**
- Sollwert 3 (Notfall) = + 10 Pascal**

Das Raumdruck-Istwertsignal (A-Out1) korreliert mit dem ausgeregelten Raumdruck.

Die Beschaltung der digitalen Eingänge siehe Tabelle 1 und Klemmenanschlussplan auf Seite 11.

Für Schleusen-Druckregelungen oder Reinräume können positive oder negative Raumdruck-Sollwerte ausgeregelt werden.

## Alarmschwellen

Zwei unabhängige Alarmschwellen sind mit beliebigen Alarmwerten im Sensorbereich parametrierbar. Die Alarmschwellwerte high und low wirken auf das Alarmrelais. Fällt das Alarmrelais ab, ist die Alarmschwelle über- oder unterschritten worden und der Alarmstatus wird signalisiert.

Die Alarmschwellwerte beziehen sich immer auf den aktuell auszuregelnden Raumdruck-Sollwert.

### Beispiel:

- Alarmschwellwert high = 5 Pascal**
- Alarmschwellwert low = 3 Pascal**
- Sollwert 1 (Tag) = + 20 Pascal**
- Sollwert 2 (Nacht) = - 15 Pascal**

Bei Raumdruckhaltung Sollwert 1 (+20 Pascal) wird der Alarmschwellwert high bei  $> +25$  Pascal und der Alarmschwellwert low bei  $< +17$  Pascal über- bzw. unterschritten und signalisiert (Alarmrelais fällt ab).

Bei Raumdruckhaltung Sollwert 2 (-15 Pascal) wird der Alarmschwellwert high bei  $< -10$  Pascal und der Alarmschwellwert low bei  $> -18$  Pascal über- bzw. unterschritten und signalisiert (Alarmrelais fällt ab).

Wenn der Eingang 2 nicht beschaltet ist (stromlos), wird automatisch der Sollwert 1 ausgeregelt.

## Diagramm 1: Konstante Raumdruckregelung (iCM-RP)

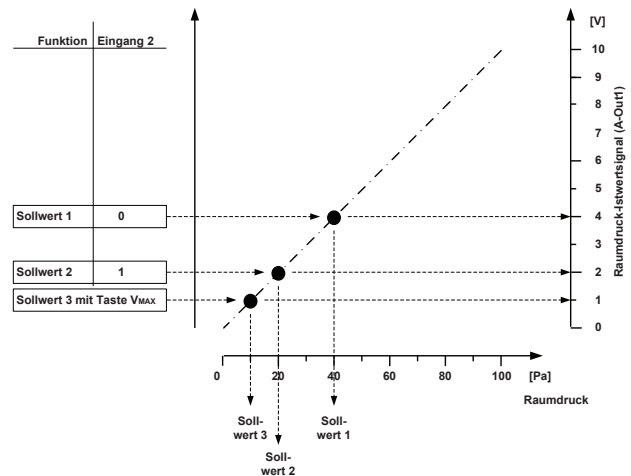


Tabelle 1: iCM-RP-Betriebsstufen

Funktion	Digitaleingang
	Eingang 2 (Tag/Nacht)
Sollwert 1 = normaler Wert (Tag)	0
Sollwert 2 = reduzierter Wert (Nacht)	1

Der Notfall (Sollwert 3) kann nur über die Taste  $V_{MAX}$  angesteuert werden. Der reduzierte Wert (Sollwert 2) kann sowohl über die Taste Set oder über den Digitaleingang In2 angesteuert werden.

Die Kontakte können als NO (normally open) oder NC (normally closed) parametriert werden.

## Alarmverzögerungszeit

Die Alarmverzögerungszeit ist von 0...240 s frei parametrierbar. Der Alarmzustand muss mindestens für diese eingestellte Zeit anstehen, damit eine Alarmierung ausgelöst wird. Diese Zeit reduziert Fehlalarmauslösungen, z.B. bei instabilem Luftnetz.

## Tür- / Fensterkontakt

Um unnötige Regelungszyklen beim Öffnen oder Schliessen von Türen bzw. Fenstern zu vermeiden und infolge der hohen Regelgeschwindigkeit ( $< 3$  s) ist ein entsprechender Kontakt aufzuschalten, der für die Zeit der Betätigung den momentanen Regelwert „einfriert“, d.h. für diese Zeit ist die Raumdruckregelung inaktiv.

Der Kontakt kann als NO (normally open) oder NC (normally closed) parametriert werden.

### Drosselklappe mit schnellem Stellmotor mit Rückführungspotentiometer (Standardversion)

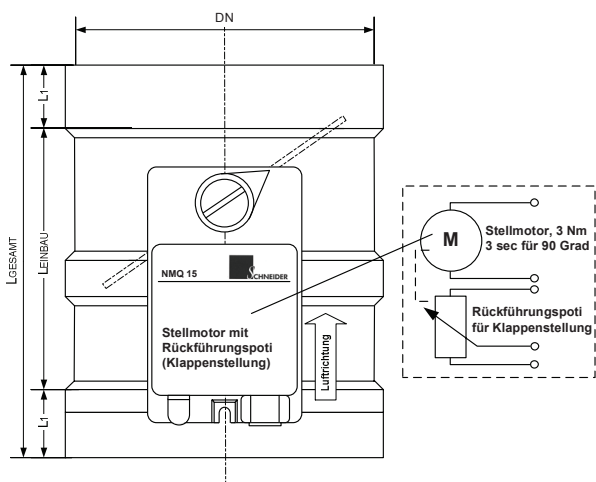
Der auszuregelnde Raumdruck erfolgt über die Drosselklappe (Zuluft oder Abluft). Der eigens für SCHNEIDER entwickelte sehr schnelle Stellmotor (3 s Stellzeit für 90 °) wird direkt auf die Achse der Drosselklappe montiert, verfügt über ein Drehmoment von 3 Nm und ist für Drosselklappen bis zu DN315 oder 300 x 300 geeignet. Der Stellmotor wird direkt von der Regelelektronik angesteuert (Fast Direct Drive), wodurch ein schnelles und stabiles Regelverhalten garantiert wird. Diese Ansteuerungsart hat wesentliche Vorteile gegenüber der analogen Motoransteuerung (0...10V DC), da die interne Steuerelektronik des analog (stetig) angesteuerten Stellmotors über eine Hysterese verfügt, die dazu führen kann, dass bei kleinen auszuregelnden Raumdrücken oder bei dichten Räumen die Regelung schwingt.

Ein Rückführungspotentiometer meldet den Istwert der aktuellen Drosselklappenstellung an die Regelelektronik. Ein spezieller Regelalgorithmus "fährt" den benötigten Raumdruck ohne Überschwingen schnell und direkt an.

Bei Ansteuerung des Stellmotors wird gleichzeitig geprüft, ob auch eine tatsächliche Stellklappenverstellung (Damper-control) erfolgt. Dieses Regelkonzept mit integrierter Überwachungsfunktion des Stellmotors übertrifft die hohen Sicherheitskriterien, die an Raumdruckregelungen gestellt werden.

Die Endpositionen der Drosselklappe (Klappe ZU = 0% und Klappe AUF = 100%) können beliebig parametrierbar werden, d.h. der Stellmotor stoppt automatisch an der parametrisierten Klappenstellung und regelt nur innerhalb der parametrisierten Bandbreite (z.B. zwischen 10...80%). Dadurch können die minimalen und maximalen Volumenströme einfach und ohne zusätzlichen Aufwand begrenzt werden.

**WICHTIG!**  
Stellmotor NMQ12 (3 Nm) für runde Stellklappen bis DN280 mm oder eckige Stellklappen bis 250 x 250 mm einsetzen. Für größere Stellklappenstellmotor NMQ24 (8 Nm) mit zusätzlichem externen Transformator (Zusatzbox -E4) einsetzen.



### Drosselklappe mit schnellem Stellmotor mit Rückführungspotentiometer



### Aufwärtsregelzeit und Abwärtsregelzeit frei parametrierbar

Die Aufwärtsregelzeit (Klappe öffnen) und die Abwärtsregelzeit (Klappe schließen) ist in Sekundenschritten von 2...24 s frei parametrierbar. Damit kann das Regelverhalten des Raumdruckreglers iCM-RP den Raumbedingungen (Raumgröße und Raumdichtigkeit) optimal angepasst werden. Schwingungsneigungen werden durch die optimale Parametrierung minimiert bzw. komplett vermieden.

**ACHTUNG!**  
Für sehr dichte Räume ist der Raumdruckregler iCM-RP nicht geeignet. Wenn sehr dichte Räume genau und druckstabil ausgeregelt werden sollen, empfehlen wir den von SCHNEIDER patentierten raumdruckpriorisierten Volumenstromregler VCP500 (siehe technisches Datenblatt VCP500).

### Regelparameter

Alle projektspezifischen Regelparameter, wie z.B. Raumdrucksollwert, Totzone und Nahbereich, lassen sich vor Ort problemlos mit der internen Bedienebene oder mit einem Laptop abrufen, ändern und überwachen (siehe Übersicht interne Menüliste auf Seite 10). Ein zyklisch sequenzielles Abfragen und Überprüfen der Regelistwerte und Regelsollwerte garantiert eine sehr schnelle, stabile und bedarfsgerechte Raumdruckregelung.

### Test- und Diagnosefunktionen

Für die Inbetriebnahme, Diagnose und einfache Fehlersuche ist es sehr wichtig, einen umfassenden und genauen Überblick über alle gemessenen Istwerte zu haben.

SCHNEIDER stellt dem Service- und Inbetriebnahmepersonal mit seinem speziellen Test- und Diagnoseprogramm folgende Istwerte auf dem Servicemodul SVM100 oder der PC-Software PC2500 zur Verfügung.

Zusätzlich verfügt der Regler iCM-RP über eine integrierte Bedienebene auf die über ein Passwort mit den Funktionstasten direkt zugegriffen werden kann.

Istwert	Einheit
Raumdruck	Pa
Klappenstellung	%

### Folgende Testfunktionen sind ausführbar:

- **Digitale Eingänge anzeigen**  
Zeigt den momentanen Status aller digitalen Eingänge
- **Analoge Eingänge**  
Zeigt alle analogen Eingänge mit den momentanen Signalspannungen
- **Analoge Ausgänge**  
Zeigt alle analogen Ausgänge mit den momentanen Signalspannungen
- **Motor/Stellklappe testen**  
Mit dieser Testfunktion kann der Motor/Stellklappe AUF und ZU gefahren werden

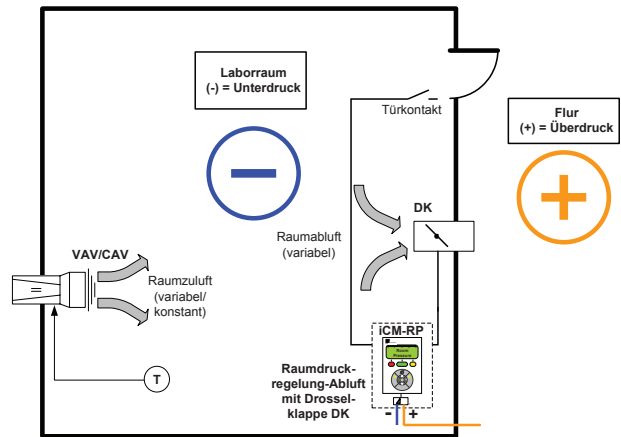
Diese Test- und Diagnosefunktionen erleichtern und vereinfachen wesentlich die Inbetriebnahme und Fehlersuche.

Raumschema 1 • Raumdruckregelung iCM-RP mit variabler oder konstanter Raumzuluft

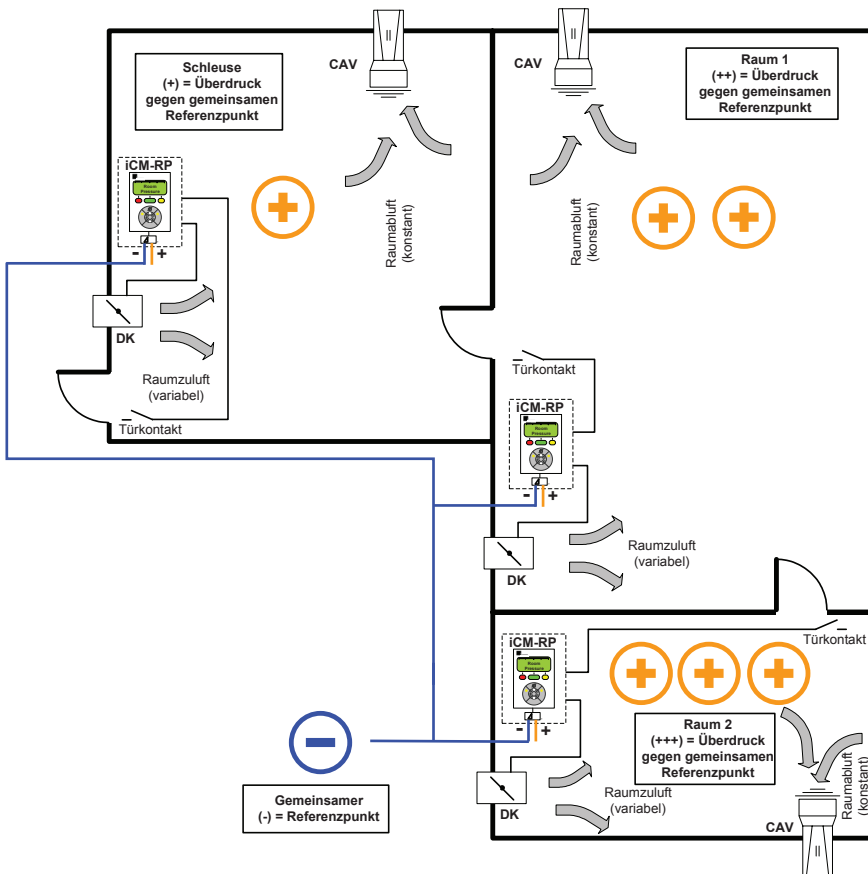
Das Raumschema 1 entspricht dem Blockschaltbild 1 (Seite 2), nur wird hier über einen variablen (VAV oder konstanten (CAV) Volumenstromregler die Raumzuluft geregelt.

Der Raumdruckregler iCM-RP folgt der Raumzuluft und hält über die Raumabluft den Raumdruck konstant im Unterdruck (z.B. -10 Pa).

Reinräume werden hauptsächlich im Überdruck geregelt, wodurch ein Eindringen von „unreiner“ Luft in den Reinraum verhindert wird.



Raumschema 2 • Schleusen-Raumdruckregelung iCM-RP mit variabler oder konstanter Raumabluft



Das Raumschema 2 zeigt eine Applikation mit jeweils konstanten Volumenstromreglern (CAV) für die Raumabluft der verschiedenen Räume.

Die Raumdruckregler iCM-RP regeln selbsttätig den parametrierbaren Raumüberdruck (+) für jeden Raum autark aus.

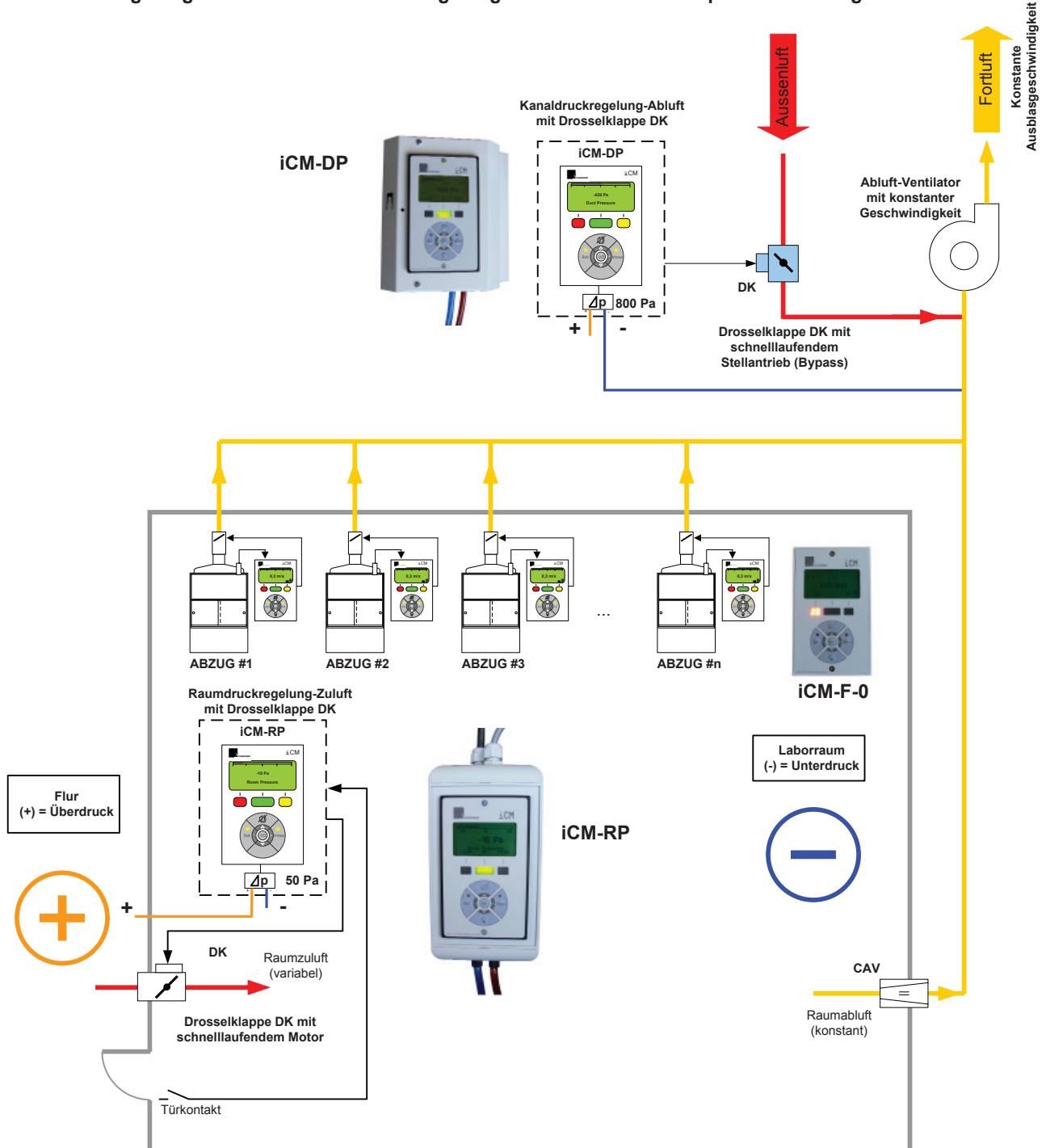
In Tabelle 2 sind die parametrierten Werte und die Bezugsmessung des statischen Differenz-Drucktransmitters dargestellt. Alle Raumdruckregler iCM-RP sind auf der (-) = Unterdruck-Seite zusammengefasst und messen gegen einen gemeinsamen Referenzpunkt. Diese bevorzugte Messart gewährleistet die beste Stabilität, wobei sich der Referenzpunkt an einer baulich günstigen Stelle (z.B. ruhiger Kellerraum ohne Windlast bzw. Luftdruckänderungen (Achtung: Personen-/Lastenaufzug)) befinden sollte. Bei einer falschen Messung der Räume gegeneinander (z.B. Raum 1 gegen Schleuse) kommt es bei der Raumdruckregelung zu verstärkten Schwingungsneigungen, da sich Raumdruckänderungen z.B. der Schleuse direkt auf den Raum 1 auswirken würden.

Tabelle 2: Beispielwerte und Bezugsmessung

Raum	Bezugsmessung gegen	parametrierter Wert [Pascal]	Druckdifferenz gegen Flur (Atmosphäre) [Pascal]
Schleuse	gemeinsam	+10	+10
Raum 1	gemeinsam	+20	+20
Raum 2	gemeinsam	+30	+30

Beliebige Bezugsmessungen und iCM-RP Konfigurationen (Raumzuluft oder Raumabluft) sind, je nach Applikation, realisierbar, wobei aber immer die Regelstabilität (geringe Schwingungsneigung) in Betracht gezogen werden sollte.

**Blockschaltbild 2: Komplett autarkes Laborregelsystem mit Laborabzugsregelung iCM-F-0 (face velocity), Raumdruckregelung iCM-RP und Kanaldruckregelung iCM-DP mit Bleeddämpfer Ansteuerung**



Das Blockschaltbild 2 zeigt ein komplett autarkes Laborregelsystem. Die Laborabzüge werden mit der face velocity Regelung iCM-F-0 auf konstante Einströmgeschwindigkeit geregelt. Abhängig vom Gesamtabluftvolumenstrom, welcher sich in diesem Beispiel aus den absaugenden Laborabzügen und dem Konstantregler CAV Raumabluft zusammensetzt, wird die Zuluft mit dem Raumdruckregler iCM-RP derart nachgeführt, dass sich im Laborraum ein konstanter Unterdruck von -10 Pa ergibt.

Der Nachteil ist der direkte Einfluß von geöffneten Türen bzw. Fenstern auf den Raumdruck. Um keine unnötige Regelung auf den eingebrochenen Raumdruck auszulösen, wird die Aufschaltung eines Tür- und/oder Fensterkontakts

empfohlen. Dadurch wird bei geöffneter Tür bzw. Fenster die Raumdruckregelung mit der momentanen Drosselklappenstellung „eingefroren“, d.h. inaktiv, wodurch der Verschleiß des Stellmotors und des Getriebes wesentlich reduziert wird.

Die Kanaldruckregelung iCM-DP arbeitet in diesem Beispiel ebenfalls autark und ist hier als Bleeddämpfer Ansteuerung gewählt. Eine Kanaldruckregelung über einen Frequenzumformer FU ist ebenfalls für die Gesamtzuluft und Gesamtabluft möglich.

**Weitere Applikationen (Blockschaltbilder) finden Sie im Technischen Datenblatt iCM-LabSystem.**

Bestellschlüssel: Raumdruckregelung/Stellklappe mit Stellmotor

**Bestellschlüssel: Raumdruckcontroller**

<b>iCM - RP - 1</b>	
<b>Typ</b>	
<b>Regelungsbetriebsart</b>	<b>Differenzdrucktransmitter</b>
Raumdruckcontroller	RP
	1 intern, ± 50 Pascal
	2 extern, - 80...+ 20 Pascal

**Bestellbeispiel: Raumdruckcontroller mit grafischem Display iCM-RP-1**

Raumdruckcontroller mit grafischem LC-Display und numerischer Raumdruckanzeige in Pascal, montiert im Wandgehäuse mit integriertem statischen Differenzdrucktransmitter ± 50 Pa, Relais für oberen und unteren Grenzwert und internem Netzteil 230V AC.

Fabrikat: SCHNEIDER Typ: iCM-RP-1

**Wichtig:**  
DK Drosselklappe mit Stellmotor zusätzlich bestellen.

**Bestellschlüssel: Stellklappe (ohne Messeinrichtung) mit Stellmotor, runde Bauform**

<b>DK - 250 - P - 0 - 0 - 0 - MM - 1</b>	
<b>Typ</b>	<b>Stellmotortyp</b>
<b> Nenndurchmesser DN [mm]</b>	1 SCHNEIDER Standard, direct drive, 12V, 3 s für 90°, 3 Nm
100, 110, 125, 160	2 Stetiger Antrieb 24V, 5 s für 90°, 8 Nm (mit externem 24V Transformator)
200, 225, 250, 280	
315, 355, 400	
<b>Material</b>	<b>Rohranschlüsse Anströmung/Abströmung</b>
Polypropylen (PPs)	MM Muffe/Muffe (nur PPs und PPs-el)
PPs-el (elektrisch leitfähig)	MF Muffe/Flansch (nur PPs und PPs-el)
Polyvinylchlorid (PVC)	FM Flansch/Muffe (nur PPs und PPs-el)
Stahl verzinkt	FF Flansch/Flansch (PPs, PPs-el, Stahl und Edelstahl)
Edelstahl 1.4301 (V2A)	RR Rohr/Rohr (nur Stahl und Edelstahl)
Edelstahl 1.4571 (V4A)	
<b>Klappenblattdichtung</b>	<b>Dämmschale</b>
mit Klappenblattdichtung = <b>K</b> ohne = <b>0</b>	<b>0</b> = ohne <b>D</b> = mit Dämmschale
	<b>Gummilippendichtung (nur Stahl und V2A/V4A)</b>
	<b>0</b> = ohne <b>G</b> = mit Gummilippendichtung

**Bestellbeispiel: Stellklappe mit Stellmotor, runde Bauform, PPs**

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

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

**Wichtig:**  
Raumdruckregler iCM-RP-1 zusätzlich bestellen. Ab Nenndurchmesser DN400 wird automatisch Stellmotortyp 2 (mit externem 24 V Transformator) geliefert.

Material		Verfügbare Nenndurchmesser
Polypropylen (PPs)	<b>P</b>	110, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
PPs-el (elektrisch leitfähig)	<b>PeI</b>	110, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
Polyvinylchlorid (PVC)	<b>PV</b>	110, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
Stahl verzinkt	<b>S</b>	100, 125, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
Edelstahl 1.4301 (V2A)	<b>V2</b>	100, 125, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
Edelstahl 1.4571 (V4A)	<b>V4</b>	100, 125, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400

Bestellschlüssel: Stellklappe (ohne Messeinrichtung), mit Stellmotor

**Bestellschlüssel:** Stellklappe mit Stellmotor, eckige Bauform

DK - 600 - 400 - S - 0 - 0 - 2

<b>Typ</b>	
<b>Nennbreite B [mm]</b>	200, 300, 400, 500, 600 700, 800, 900, 1000, 1200
<b>Nennhöhe H [mm]</b>	100, 160, 200 250, 300, 400
<b>Material</b>	
Polypropylen (PPs)	P
PPs-el (elektrisch leitfähig)	PeI
Polyvinylchlorid (PVC)	PV
Stahl verzinkt	S
Edelstahl 1.4301 (V2A)	V2
Edelstahl 1.4571 (V4A)	V4

<b>Stellmotortyp</b>	
1	SCHNEIDER Standard, direct drive, 12V, 3 s für 90°, 3 Nm
2	Stetiger Antrieb 24V, 5 s für 90°, 8 Nm (mit externem 24V Transformator)

<b>Dämmschale</b>	
0 = ohne	D = mit Dämmschale

<b>Klappenblattdichtung</b>	
0 = ohne	K = mit Klappenblattdichtung

**Wichtig:**  
Raumdruckregler iCM-RP-1 zusätzlich bestellen. Ab Nennhöhe 400 und Nennbreite 400 wird automatisch Stellmotortyp 2, 8 Nm (mit externem 24 V Transformator) geliefert.

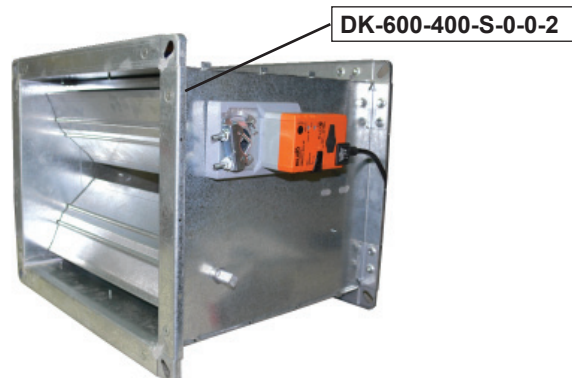
**Bestellbeispiel: Stellklappe (ohne Messeinrichtung) mit Stellmotor, eckige Bauform, Stahl verzinkt**

Stellklappe, Breite=600 mm, Höhe=400 mm, Stahl verzinkt, ohne Klappenblattdichtung, ohne Dämmschale, Flansch/Flansch (Standard), schnelllaufender Stellmotor 5 s für 90°, 8 Nm.

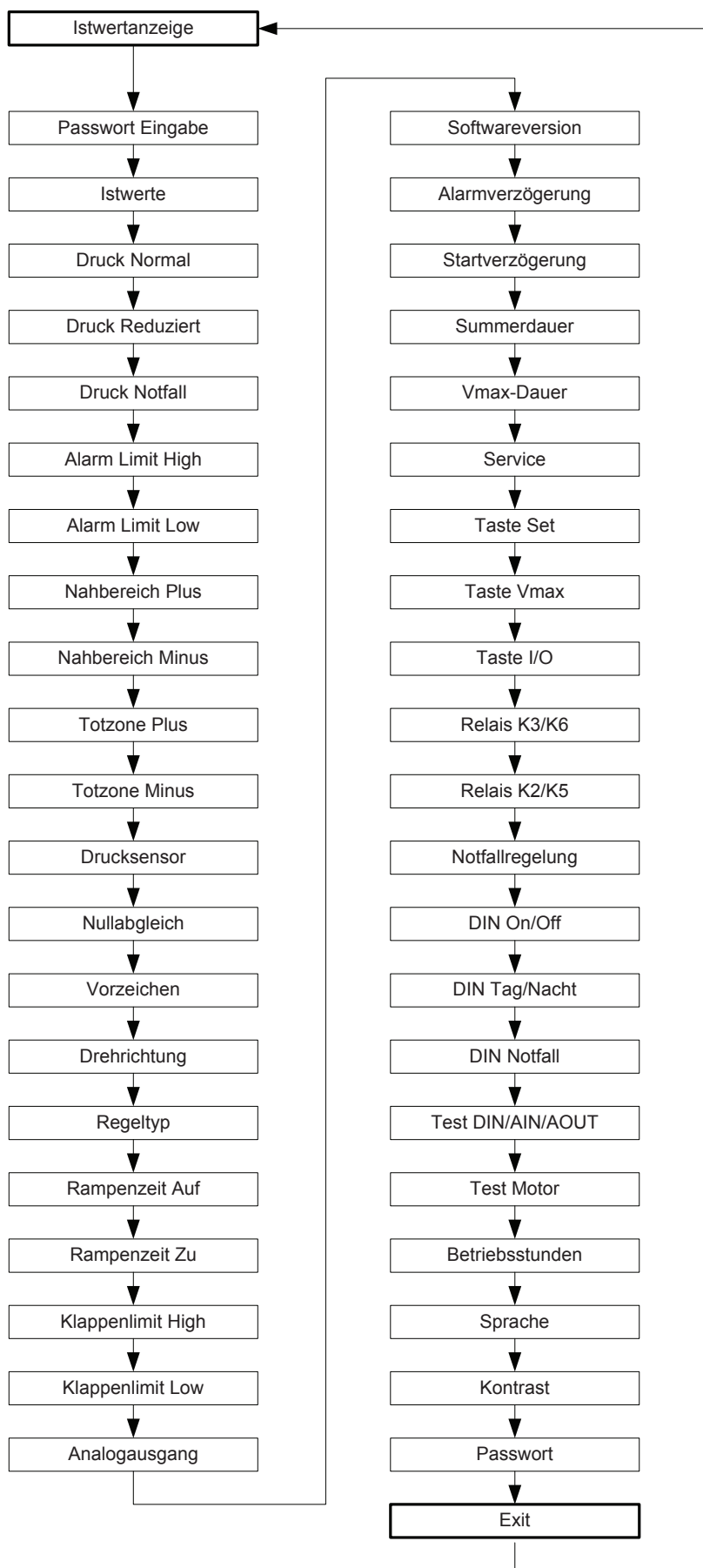
Fabrikat: SCHNEIDER      Typ: DK-600-400-S-0-0-2

Material		Verfügbare Nennbreiten B [mm]	Verfügbare Nennhöhen H [mm]
Polypropylen (PPs)	P	200...1000	100...400
PPs-el (elektrisch leitfähig)	PeI	200...1000	100...400
Polyvinylchlorid (PVC)	PV	200...1000	100...400
Stahl verzinkt	S	200...1000	100...400
Edelstahl 1.4301 (V2A)	V	200...1000	100...400

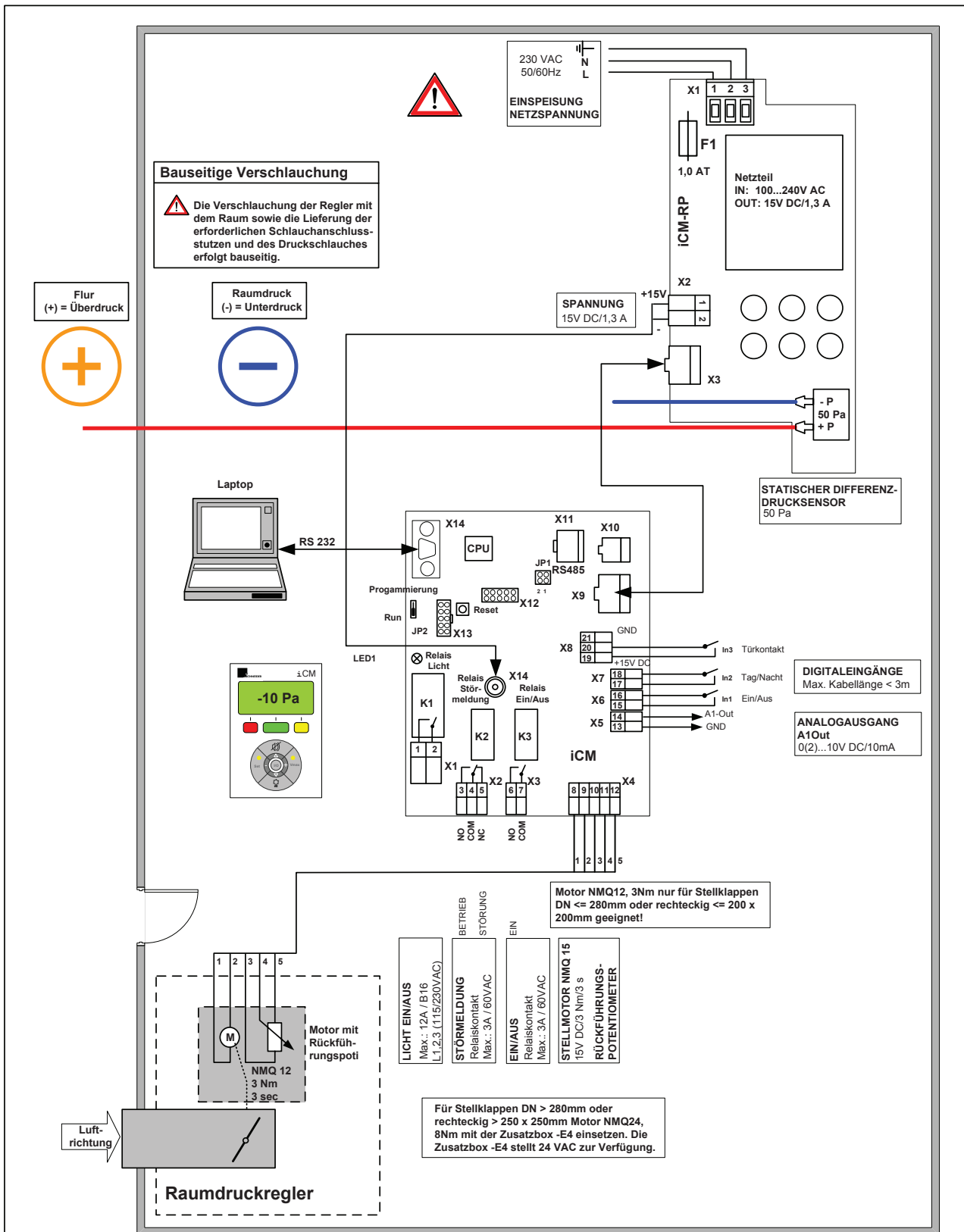
**Anmerkung:**  
Raumdruckregler iCM-RP-1 und Stellklappe (DK) immer separat bestellen.



Übersicht Menüliste



### Klemmenplan: Raumdruckregelung iCM-RP



#### Kabelspezifikation:

- Kabeltyp für 230V AC Einspeisung: mindestens NYM 3 x 1,5<sup>2</sup>
- Kabeltyp für Ein-/Ausgänge: 1Y(ST)Y 2x2x0,8 Lg für Betriebsspannungen < 60 V mindestens NYM 2 x 1,5<sup>2</sup> für Betriebsspannungen > 60 V bis maximal 250 V

#### RAUMDRUCKREGELUNG

Klemmenplan, komplett

iCM-RP



Rev.: 1.0

Datum: 03. November 2014

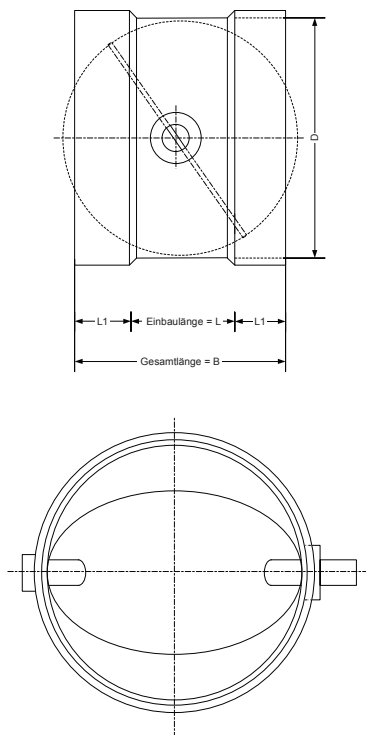
**Drosselklappe ohne Messeinrichtung, PPs, runde Bauform, mit Stellmotor**

- Regelbetriebsart: Raumdruckregelung iCM-RP
- schnelle und stabile Raumdruckhaltung (< 2 s)
- hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit
- Option: dicht schließende Stellklappe nach DIN

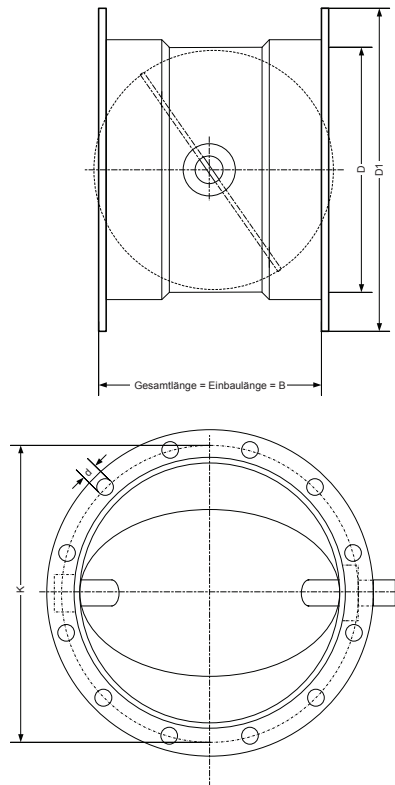
Nennweite	Innen- Ø	Volumenstrom $V_{MIN}$ , $V_{MAX}$ , $V_{NENN}$ bei Strömungsgeschwindigkeit $v$		
NW [mm]	D [mm]	$v=ca. 0,5 \text{ m/s}$ $V_{MIN}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v=6 \text{ m/s}$ $V_{MAX}$ [m <sup>3</sup> /h]	$v=ca. 10 \text{ m/s}$ $V_{NENN}$ [m <sup>3</sup> /h]
160	161	30	434	589
200	201	50	679	1005
250	251	80	1060	1628
315	316	130	1683	2667
400	401	217	2714	4347

Die nebenstehende Tabelle gibt die Volumenströme bei den entsprechenden Kanalströmungsgeschwindigkeiten und Nennweiten an. Im Laborbetrieb (Abluft und Zuluft) sollte aufgrund der Schallgeräusche (Strömungsgeräusch) die Kanalströmungsgeschwindigkeit  $v = 6 \text{ m/s}$  nicht überschritten werden. Bei Überschreitung dieses Wertes ist der nach DIN1946, Teil 7 geforderte Schalldruckpegel von < 52 dB(A) nur mit aufwändiger Schalldämpfung erreichbar. Die Kanalströmungsgeschwindigkeit von  $v = 0,5 \text{ m/s}$  kann natürlich unterschritten werden, da der Raumdruck ausgeregelt wird und sich dadurch die benötigte Strömungsgeschwindigkeit (Volumenstrom) einstellt.

**Ausführung: DK-XXX-P-MM-1 (Muffe/Muffe)**



**Ausführung: DK-XXX-P-FF-1 (Flansch/Flansch)**



Nennweite	Innen- Ø	Abmessungen Muffe/Muffe		
NW [mm]	D [mm]	B [mm]	L <sub>1</sub> [mm]	L [mm]
160	161	150	40	70
200	201	170	50	70
250	251	175	50	75
315	316	175	50	75
400	401	180	50	80

Nennweite	Innen- Ø	Abmessungen Flansch/Flansch				
NW [mm]	D [mm]	B [mm]	Aussen- Ø D1 [mm]	K [mm]	d [mm]	Anzahl
160	161	210	230	200	7	8
200	201	230	270	240	7	8
250	251	235	320	290	7	12
315	316	240	395	350	9	12
400	401	240	480	445	9	16



**■ Allgemein**

Internes Netzteil	230/110V AC/50/60Hz/ +-15%
Stromaufnahme max.	100 mA
Leistungsaufnahme max.	20 VA
Wiederbereitschaftszeit	600ms
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend

**■ Gehäuse (iCM-RP-Regeleinheit)**

Schutzart	IP 40
Material	Kunststoff mit Frontfolie
Farbe	grau
Abmessungen (LxBxH)	(134 x 80 x 40) mm
Gewicht	ca. 1,0 kg
Geräteklemmen	Schraubklemme 0,75 mm <sup>2</sup>

**■ Wandgehäuse mit eingebautem iCM-RP Regler**

Schutzart	IP 40
Material	Stahlblech
Farbe	weiß, RAL 9002
Abmessungen (LxBxH)	(150 x 100 x 40) mm
Gewicht	ca. 1,0 kg
Geräteklemmen	Schraubklemme 1,5 mm <sup>2</sup>

**■ Relaisausgänge**

Anzahl	1 Relais (K1)
Kontaktart	Arbeitskontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	8A
Anzahl	2 Relais (K2, K3)
Kontaktart	Umschalt-/Arbeitskontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	3A

**■ Analogausgang**

1 Ausgang	0(2)...10VDC, 10mA
-----------	--------------------

**■ Analogeingang**

1 Eingang	0(2)...10VDC, 1mA
-----------	-------------------

**■ Digitaleingänge (galvanisch getrennt)**

Anzahl	2 Optokoppler
Eingangsspannung max.	24V DC +-15%
Eingangsstrom max.	10mA (pro Eingang)

**■ Differenzdrucktransmitter**

Messprinzip	statisch
Druckbereich	± 50 Pascal
Genauigkeit	< 0,1 %
Ansprechzeit	< 10 ms
Sensor-Berstdruck	500 mbar

**■ Stellmotor NMQ12, 3 Nm bis Stellklappe DN280 oder rechteckig 200x200**

Drehmoment	3 Nm
Stellzeit	3 sec. für 90 Grad
Ansteuerung	direkt drive mit integrierter Stromüberwachung
Auflösung	< 0,5°

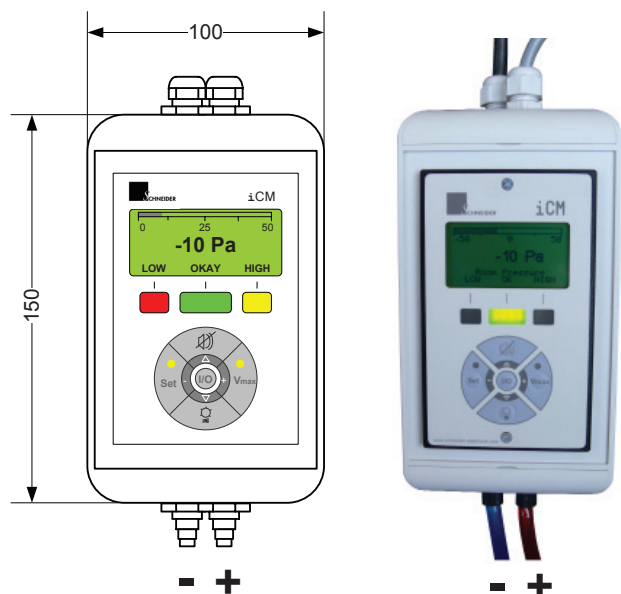
**■ Stellmotor NMQ24, 8 Nm (nur mit Zusatzbox -E4 einsetzbar) ab Stellklappe DN315 oder rechteckig 250x250**

Drehmoment	8 Nm
Stellzeit	5 sec. für 90 Grad
Ansteuerung	0(2)...10V DC
Zusätzlicher externer Transformator erforderlich (z.B. Zusatzbox -E4)	230V C / 24V AC / 16 VA
Auflösung	< 0,8°

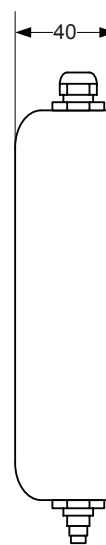
**■ Drosselklappe, runde oder eckige Bauform**

Material	Polypropylen (PPs) Polypropylen, elektrisch leitfähig (PPs-el) Polyvinylchlorid (PVC) Stahl verzinkt Edelstahl
----------	---

**Gehäuse iCM-RP: Draufsicht**



**Gehäuse iCM-RP: Seitenansicht**



Zum Controller iCM-RP die Drosselklappe DK mit Stellmotor zusätzlich bestellen.

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

**Ausschreibungstext iCM-RP**

Raumdruckregelung mit integriertem Microprozessor, statischem Differenzdrucktransmitter und vollgrafischem LC-Display mit numerischer Anzeige des Raumdruck-Istwertes. Schnelle konstante selbsttätige Regelung (<3sec) des Raumunter- oder Raumüberdrucks mit integrierter Überwachungsfunktion und akustischer Alarmierung sowie Vorhaltung von zwei frei parametrierbaren Relaiskontakten (z.B. für Überschreitung des oberen und Unterschreitung des unteren Grenzwertes). Alle Sollwerte sind über die passwortgeschützte interne Bedienebene frei parame-

triebar oder über Laptop mit Software PC2500 (auf USB-Stick). Speicherung aller Systemdaten im netzausfallsicheren EEPROM. Geeignet für Raumdruckregelung über Raumzuluft- oder Raumabluft. Regelung im kompakten formschönen Wandgehäuse. Direkte digitale Ansteuerung des schnelllaufenden Stellmotors (< 3 s für 90°) für genaue und schwingungsfreie Raumdruckregelung. Drosselklappe (rund oder eckig) aus verschiedenem Material. Alle Kabel steckerfertig vorkonfektioniert.

**SCHNEIDER Elektronik GmbH**  
Industriestraße 4  
61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0  
Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99  
e-mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)

# Kanaldruckregelung & -optimierung

## DPC500

Kanaldruckregelung zur konstanten Kanaldruckhaltung

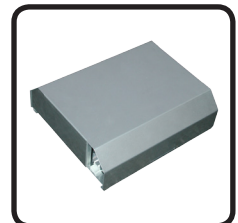
- Technisches Datenblatt



## DPO500

Kanaldruckoptimierer zur bedarfsgerechten, optimierten und energieeffizienten Ventilatorregelung

- Technisches Datenblatt





**Schneider Elektronik GmbH**

Industriestraße 4  
61449 Steinbach

Telefon: 06171 / 88 479 - 0

Fax: 06171 / 88 479 - 99

E-Mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)

[www.schneider-elektronik.de](http://www.schneider-elektronik.de)

## Produktbeschreibung

Einsatz als Kanaldruckregelung zur konstanten Kanaldruckhaltung mit genauer Volumenstrommessung.

Reinräume oder Laborräume unterliegen, je nach Nutzung, einem sich ändernden Volumenstrombedarf, der vom Zuluft- und Abluftventilator vorgehalten werden muß. Über eine sogenannte „Schlechtpunktregelung“ können die Ventilatoren mittels eines Frequenzumrichters drehzahl geregelt werden, die allerdings in einem verzweigten Luftnetz keinen optimierten Anlagenbetrieb garantiert.

Mit einer Kanaldruckregelung DPC500 wird eine effizientere Luftverteilung in raumlufttechnischen Anlagen und Gebäuden erreicht. Mehrere zusammengefasste Quellenabsaugungen oder gesamte Etagenstränge können über einen Kanaldruckregler DPC500 in einem konstanten Über- (Zuluft) oder Unterdruck (Abluft) ausgeregelt werden. Gleichzeitig wird der Volumenstrom gemessen und über das Netzwerk (LON, BACnet oder Modbus) auf die GLT aufgeschaltet oder direkt in die Raumlufbilanz mit eingebunden. Durch die Aufteilung in untergeordnete Regelbereiche ist ein energieeffizienter optimierter Anlagenbetrieb gewährleistet. Gleichzeitig wird der Schallpegel des Strömungsgeräusches signifikant reduziert.

DPC500 ist geeignet, den erforderlichen Kanalunter- bzw. Kanalüberdruck autark auszuregeln und gleichzeitig den gemessenen Volumenstrom als Istwert zur Verfügung zu stellen. Die Sollwertvorgabe erfolgt über die digitalen Eingänge, durch Parametrierung über das Servicemodul SVM100 oder optional über den Feldbus. Die nachrüstbaren Feldbusinterfaceplatinen LON, BACnet oder Modbus gewährleisten eine individuelle, effiziente und kostengünstige direkte Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT).

## Funktionsbeschreibung

Mikroprozessorgesteuertes schnelles Regelsystem für die konstante Kanaldruckregelung mit integrierter Volumenstrommessung. Ein schneller Regelalgorithmus vergleicht den konstanten Sollwert mit dem gemessenen Kanaldruck des statischen Differenzdrucksensors und regelt, unabhängig gegenüber Druckschwankungen im Kanalnetz, schnell, präzise und stabil aus. Der parametrierte konstante Kanalunter- oder Kanalüberdruck wird somit eingehalten.

Der konstante Kanaldruck ist frei parametrierbar und wird spannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert. Die Regelkurve wird, bezogen auf die Sollwertvorgabe, selbsttätig berechnet. Die Regelgeschwindigkeit ist sehr schnell (Ausregelzeit < 3 sec) und die Motorlaufzeit für 90° ist von 3 s bis 24 s frei parametrierbar. Durch die Volumenstrommessung werden z.B. bei mehreren zusammengefassten schaltbaren Quellenabsaugungen keine einzelnen Volumenstromregler mehr benötigt und gleichzeitig ist die Einbindung in die Raumbilanz gewährleistet.

Der Kanaldruckregler DPC500 von SCHNEIDER arbeitet autark und ist in runder und rechteckiger Bauform lieferbar. Ausführungen in Stahl verzinkt, Edelstahl, PPs oder PPs-EI verfügbar.



## Leistungsmerkmale

- Mikroprozessorgesteuerte Kanaldruckregelung mit integrierter Volumenstrommessenrichtung
- Schneller adaptiver und prädiktiver Regelalgorithmus für präzise und stabile Regelung durch direkte Ansteuerung des Stellmotors mit Rückführungspoti
- Ausregelung des Kanaldrucks  $\leq 3$  s, Laufzeitverzögerung frei programmierbar
- Integrierte optionale Grenzwertüberwachung des Kanalunter-/Kanalüberdrucks
- Konstante Kanaldruckhaltung frei programmierbar
- Alle Systemdaten werden netzspannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert
- Freie Parametrierbarkeit der Regel- und Systemdaten sowie Abruf aller Istwerte über den nachrüstbaren Feldbus
- Klappenposition (0...100 %) der Regelklappe über das optionale Netzwerk zur energieeffizienten Anlagenoptimierung über den Kanaldruckoptimierer DPO von SCHNEIDER
- Statischer Differenzdrucksensor mit hoher Langzeitstabilität zur kontinuierlichen Messung des Kanaldruckistwertes im Bereich von 8 bis 800 Pa
- Geschlossener Regelkreis (closed loop)
- Zweiter statischer Differenzdrucksensor zur Volumenstrommessung
- Überwachung des bauseitigen Lüftungssystems durch integrierte Überwachungsfunktion des auszuregelnden Kanaldrucks
- Geeignet als Kanaldruckregelung für Zuluft- oder Abluft
- Analoger Istwertausgang 0(2)...10V DC / 10mA für Druck und Volumenstrom
- Drei frei parametrierbare Relais mit Umschaltkontakt für obere und untere Grenzwertüberwachung
- Vier Digitaleingänge für Zwangssteuerung
- Programmierbuchse auf der Platine
- Flexible Feldbusanpassung, LON, BACnet, Modbus
- Versorgungsspannung 24V AC bauseitig oder optional 230V AC über internen Transformator

## Funktionsbeschreibung

### Parametrierung

Die Parametrierung der Sollwerte und das Auslesen des Istwertes erfolgt mit dem Servicemodul SVM100, dem Laptop oder über das Netzwerk.

### Netzwerk-Funktionalität (LON, BACnet, Modbus)

SCHNEIDER setzt konsequent auf die im Markt etablierten Netzwerke LON, BACnet und Modbus. Durch den modularen Systemaufbau kann jederzeit die benötigte Feldbusanpassung nachgerüstet werden, wodurch eine sehr hohe Investitionssicherheit gewährleistet ist.

Die Beschreibung des LON-Netzwerks ist exemplarisch und gilt natürlich auch für die unterstützten Netzwerke BACnet und Modbus, wobei sich hierbei nur die Variablentypen und Variablennamen unterscheiden.

### LON-Netzwerk (optional)

Die Parametrierung der Sollwerte sowie die Istwerte sind über das LON-Netzwerk als Standard Variablen (SNVT) verfügbar. Störungen (z. B. Kanaldruckhaltung wird nicht erreicht, Kanaldruckgrenzwerte über-/unterschritten etc.) werden erkannt und über das LON-Netzwerk signalisiert.

Mit dem Kanaldruckoptimierer DPO von SCHNEIDER kann die lufttechnische Anlage zusätzlich optimiert und energieeffizient betrieben werden. Die Klappenposition (0...100 %) der Regelklappe wird über das LON-Netzwerk an den DPO zyklisch gesendet und in die Ventilatorregelung eingebunden. Dieses einzigartige und neue Konzept reduziert signifikant die elektrische Ventilatorleistung und die Schallemissionen und ist somit ein weiterer Baustein für ein energieeffizient betriebenes Laborgebäude (siehe technisches Datenblatt DPO).

Die Feldbus-Vernetzung bietet maximale Flexibilität und Sicherheit. Die Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT) ermöglicht die komplette lufttechnische Steuerung und Überwachung aller Laborräume und Luftkanaldrücke sowie die Fernwartung der LabSystem Produktpalette.

### LON-Standard Network Variable Type (SNVT)

Die LON-Funktionen des Volumenstromreglers DPC500-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 Kanaldruckregelung bedingt ist.

Durch die erfüllten LonMark-Spezifikationen ist eine problemlose Einbindung von verschiedenen Gewerken gewährleistet. Bei allen LabSystem Produkten von SCHNEIDER ist die modulare Feldbusanbindung jederzeit einfach nachrüstbar.

### Gebäudeleittechnik

Der Gebäudeleitrechner bilanziert den gesamten Luftbedarf des Gebäudes und kann zusätzlich alle Kanaldruckregelungen auf Plausibilität prüfen.

Für den Nutzer gewährleistet dieses Konzept einen sehr hohen Sicherheitsstandard. Die Gebäudeleittechnik ist an beliebiger Stelle in das LON-Netzwerk integrierbar.

Über die optionalen Schnittstellen Bacnet, LON oder Modbus stehen alle Ist-, Soll-, Alarm- und Grenzwerte zur Verfügung und können in die Gebäudeleittechnik eingebunden werden.

### Kanaldruckregelung und Volumenstrommessung im Analog- oder Netzwerk-Betrieb (LON, BACnet, Modbus)

Neben den klassischen Kanaldruckregler-Betriebsarten wie z.B. variabler Kanaldruckregler (über Analogeingang A8-In bzw. über das Netzwerk), 3-Punkt Konstantkanaldruckregler, wird über eine geeignete Messeinrichtung der Volumenstromwert gemessen und über den Analogausgang A1-Out bzw. über das Netzwerk zur Verfügung gestellt. Dieser Wert kann z.B. in die Raumbilanzierung eingebunden oder direkt an die GLT weiter geleitet werden.

Durch einen DPC500 können z.B. mehrere Arbeitsplatzabsaugungen wirtschaftlich geregelt werden, ohne dass für jede einzelne Arbeitsplatzabsaugung ein eigener Volumenstromregler benötigt wird. Durch die Volumenstromwertmessung ist die genaue Raumbilanzierung für alle Betriebszustände gewährleistet.

### Konstanter Kanaldruck

Beim konstanten Kanaldruck wird der gewünschte Unter- (Abluft) oder Überdruck (Zuluft), in Abhängigkeit von der digitalen Eingangsbeschaltung, ausgeregelt.

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

### Stufe 1 bis 3 zur Kanaldruckvorgabe

Die Kanaldruck-Sollwerte im Diagramm 1 sind auf folgende Sollwerte parametrierbar:

- Stufe 3 = + 180 Pascal**
- Stufe 2 = + 120 Pascal**
- Stufe 1 = + 80 Pascal**

Der Kanaldruckwert steht am Analogausgang A2-Out als 0(2)...10V DC Signal zur Verfügung. Der gemessene Volumenstromwert (nur mit Option Volumenstrommesseinrichtung) wird an A1-Out abgegriffen.

Die Beschaltung der digitalen Eingänge siehe Tabelle 1 und Klemmenanschlussplan, Seite 14.

### Alarmschwellen

Zwei unabhängige Alarmschwellen sind mit beliebigen Alarmwerten von maximal  $\pm 125$  Pascal (in Schritten von  $\pm 1$  Pa) parametrierbar. Alarmschwelle 1 und 2 wirkt auf das Alarmrelais. Fällt das Alarmrelais ab, ist die Alarmschwelle über- oder unterschritten worden und der Alarmstatus wird signalisiert.

Die Alarmschwellenwerte beziehen sich immer auf den aktuell auszuregelnden Kanaldruck-Sollwert.

### Beispiel:

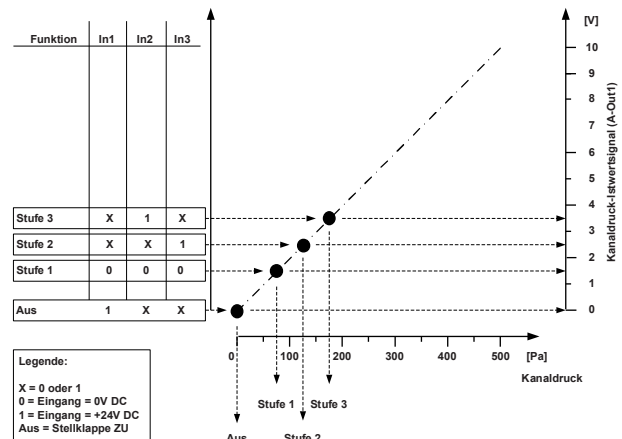
- Alarmschwellwert 1 = + 50 Pascal**
- Alarmschwellwert 2 = - 50 Pascal**
- Sollwert 1 = + 180 Pascal**
- Sollwert 2 = - 120 Pascal**

In Zuluftnetzen wird der Kanaldruck auf positive (+) Pascalwerte (positiv gegen Atmosphäre = Überdruck) geregelt, während in Abluftnetzen auf negative (-) Pascalwerte (negativ gegen Atmosphäre = Unterdruck) geregelt wird.

Bei Kanaldruckregelung auf Sollwert 1 (+180 Pascal, d.h. Zuluftkanal) wird der Alarmschwellwert 1 bei  $> +230$  Pascal und der Alarmschwellwert 2 bei  $< +130$  Pascal über- bzw. unterschritten und signalisiert (Alarmrelais fällt ab).

Bei Kanaldruckregelung auf Sollwert 2 (-120 Pascal, d.h. Abluftkanal) wird der Alarmschwellwert 1 bei  $< -70$  Pascal und der Alarmschwellwert 2 bei  $> -170$  Pascal über- bzw. unterschritten und signalisiert (Alarmrelais fällt ab).

**Diagramm 1: Konstante Kanaldruckregelung (DPC500)**



**Tabelle 1: DPC500-Betriebsstufen**

Funktion	Digitale Eingänge		
	In1	In2	In3
Stufe 3	X	1	X
Stufe 2	X	X	1
Stufe 1	0	0	0
Aus	1	X	X

Wenn die Eingänge In1, In2 und In3 nicht beschaltet sind (=stromlos), wird die Stufe 1 ausgeregelt. Bei Beschaltung von Eingang In1 (Kontakt oder +24V DC) wird die Stellklappe zu gefahren.

### Alarmverzögerungszeit

Die Alarmverzögerungszeit ist von 0...240 s frei parametrierbar. Der Alarmzustand muss mindestens für diese eingestellte Zeit anstehen, damit eine Alarmierung ausgelöst wird. Diese Zeit reduziert Fehlalarmauslösungen z.B. bei instabilem Luftnetz.

### Überwachung des bauseitigen Lüftungssystems

Durch die Parametrierung der Alarmschwellenwerte 1 und 2 kann der auszuregelnde Sollwert innerhalb der Alarmschwellenwerte überwacht werden. Kann der DPC den auszuregelnden Sollwert nicht erreichen und werden die Alarmschwellenwerte über- bzw. unterschritten erfolgt eine Alarmierung über die Relais und optional über das LON-Netzwerk.

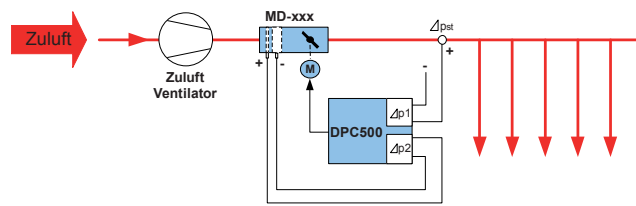
Die bauseitige Lüftungsanlage kann mit dieser Überwachung sehr effektiv kontrolliert werden. Bei häufig vorkommenden DPC500-Alarmen müssen die Anlagenparameter unbedingt optimiert werden.

## Kanaldruckschema 1 • Kanaldruckregelung Zuluft mit integrierter Volumenstrommessung

Das Kanaldruckschema 1 zeigt ein einfaches Beispiel einer Kanaldruckregelung für die Zuluft mit integrierter Volumenstrommessung. Der Kanaldruckregler DPC500 misst an  $\Delta p_{st}$  den statischen Differenzdruck und regelt selbsttätig den parametrisierten Kanalüberdruck über die motorisch betriebene Drosselklappe mit Messeinrichtung MD auf einen konstanten Wert (z.B. +200 Pa). Gleichzeitig wird der Gesamtzuluftvolumenstrom gemessen und steht als Analogausgang zur Verfügung. Die weitere Luftverteilung im Luftnetz ist ungeregelt und damit undefiniert. Sind definierte Zuluftvolumenströme in den einzelnen Strängen gefordert, ist mindestens in jeder Luftnetzverzweigung (z.B. Luftauslass) eine manuell verstellbare Drosselklappe oder besser ein Volumenstromregler vorzusehen.

## Kanaldruckregler mit Netzwerk-Anbindung

Über eine optionale Netzwerk-Anbindung (BACnet, LON oder Modbus) stehen über Standard Netzwerk Variablen (SNVT) bzw. Objekte u.a. der Kanaldruck-Istwert, der Volumenstrom sowie Alarm- und Betriebsmeldungen der Gebäudeleittechnik zur Verfügung. Ebenso kann der Sollwert für den Kanaldruck verändert werden.



## Verschlauchung des Kanaldruckreglers

Der Kanaldruckregler kann je nach Verschlauchung des statischen Differenzdruck-Transmitters einen Kanalüber- oder einen Kanalunterdruck ausregeln. Der nicht benutzte Druckanschluss (-) = (Regelung auf Kanalüberdruck) bzw. (+) = (Regelung auf Kanalunterdruck) bleibt frei oder wird mit einem Schlauch mit dem Referenzdruck verbunden (Messung gegen Atmosphäre). Der Referenzdruck muß sich in einem unbelüfteten Raum befinden, frei vom dynamischen Winddruck und über ein pneumatisches RC-Glied ausreichend gedämpft sein.

## Kanaldruckschema 2 • Kanaldruckregelung Abluft mit integrierter Volumenstrommessung

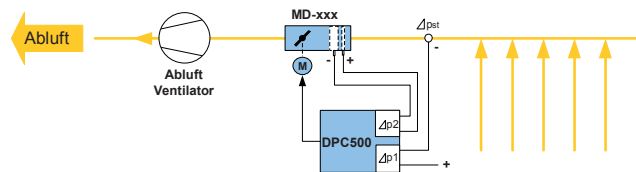
Das Kanaldruckschema 2 zeigt ein einfaches Beispiel einer Kanaldruckregelung für die Abluft mit integrierter Volumenstrommessung. Der Kanaldruckregler DPC500 misst an  $\Delta p_{st}$  den statischen Differenzdruck und regelt selbsttätig den parametrisierten Kanalunterdruck über die motorisch betriebene Drosselklappe mit Messeinrichtung MD auf einen konstanten Wert (z.B. -150 Pa). Gleichzeitig wird der Gesamtabluftvolumenstrom gemessen und steht als Analogausgang zur Verfügung. Die Luftverteilung der einzelnen Absaugungen im Luftnetz ist ungeregelt und damit undefiniert. Sind definierte Abluftvolumenströme gefordert, ist mindestens in jeder Luftnetzverzweigung (z.B. Absaugung) eine manuell verstellbare Drosselklappe oder besser ein Volumenstromregler vorzusehen.

Die Netzwerk-Anbindung sowie die Verschlauchung des Kanaldruckreglers erfolgt analog zur Kanaldruckregelung Zuluft (siehe Kanaldruckschema 1).

## Kanaldruckregelung über Frequenzumrichter

Anstelle der Kanaldruckregelung über die Drosselklappe mit Messeinrichtung MD kann der DPC500 auch direkt einen Frequenzumrichter ansteuern, um den Kanaldruck über die Drehzahl des Ventilators zu regeln. Diese Betriebsart reduziert Schallemissionen und spart Energie durch Reduzierung der elektrischen Ventilatorleistung. Der Volumenstrom kann in dieser Betriebsart bei Bedarf über eine Messeinrichtung gemessen werden.

Diese Betriebsart der Ventilatorregelung über Frequenzumrichter kann sowohl für die Abluft als auch für die Zuluft gewählt werden. Bei der Abluft ist allerdings zu berücksichtigen, dass sich bei geringerer Drehzahl die Auswurfgeschwindigkeit und damit die Auswurfhöhe verringert. Dies



sollte bei schadstoffhaltiger Abluft unbedingt beachtet werden, da ein sicherer „Abtransport“ bei allen klimatischen Bedingungen immer gewährleistet sein muss und es nicht zum sogenannten Kurzschluss kommt (Ansaugen der schadstoffhaltigen Abluft).

## Regelung auf „Schlechtpunkt“

Über eine sogenannte „Schlechtpunktregelung“ können die Ventilatoren mittels eines Frequenzumrichters drehzahlregelt werden. In einem verzweigten Luftnetz ist damit allerdings ein optimierter Anlagenbetrieb nicht garantiert.

Ein dynamisches Luftnetz mit variablen Volumenströmen unterliegt ständigen Bedarfsschwankungen, wodurch kein eindeutiger und für alle Bedarfe gültiger „Schlechtpunkt“ bestimmt werden kann. Um alle Bedarfsfälle mit den ausreichenden Volumenströmen zu versorgen, sollte der Messpunkt für den über den Frequenzumrichter drehzahlregelmäßig Ventilator in der Nähe des Ventilators gewählt werden. Allerdings ist mit dem Messpunkt in Ventilatornähe ein energieeffizienter Anlagenbetrieb nicht garantiert, da in der Regel zu viel Vordruck vorgehalten wird, um alle Volumenstromregler sicher zu versorgen.



**Kanaldruckschema 3 • Kanaldruckregelung Zuluft/Abluft mit Kanaldruckregelung in einzelnen Luftsträngen**

Das Kanaldruckschema 3 zeigt eine komplexere Applikation mit jeweils variablen Volumenstromreglern (VAV) für die Raumzuluft und Raumabluft über 3 Etagen.

Auf jeder Etage befinden sich 8 Räume (z.B. Laborräume) mit bedarfsgerechter (variabler) Abluft und Zuluft. Über die Volumenstromregler VAV wird ein definierter Raumlufstwechsel und Volumenstrom aufrecht erhalten.

Damit jede Etage einen definierten Kanaldruck hat, ist für jede Etagenluftverteilung (Zuluft und Abluft) jeweils ein Kanaldruckregler DPC eingebaut. Der Kanaldruck für die Zuluft wird für jede Etage auf z.B. +90 Pa und für die Abluft auf z.B. -110 Pa konstant geregelt.

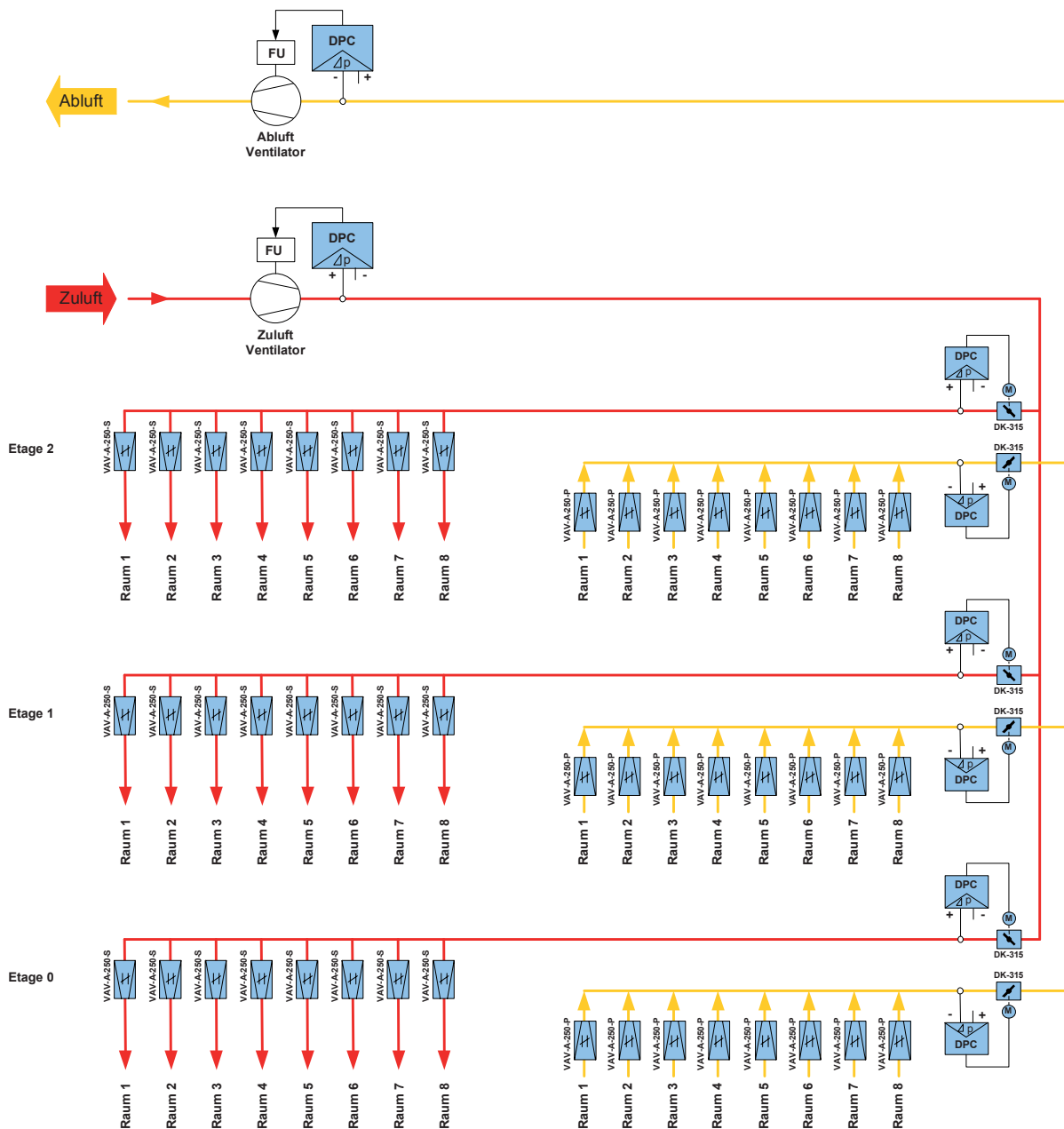
Bei einer erforderlichen Vernetzung der Kanaldruckregler (BACnet, LON oder Modbus), sind die Produkte DPC500-X einzusetzen. Mit dem Kanaldruckregler DPC500-X kann zusätzlich der Volumenstrom gemessen werden und alle

Ist- und Sollwerte stehen der GLT über das Netzwerk zur Verfügung.

**Vorteile der Kanaldruckregelung**

Durch die individuelle Kanaldruckregelung pro Etage können die Kanalüber- und Kanalunterdrücke den benötigten Bedarfsfällen sehr genau angepasst werden. Dadurch werden die Schallemissionen signifikant reduziert, was u.U. zur Einsparung von Schalldämpfern im Zuluftnetz zwischen Zuluftvolumenstromregler und Raum führen kann.

Die Ventilatorregelung und damit die konstante Kanaldruckregelung der Etagenversorgung (Steigkanal) erfolgt direkt über einen Frequenzumrichter. Auch dieser Messpunkt kann sehr genau angepasst werden, da keine Verzweigungen im Luftnetz zu berücksichtigen sind. Durch diese Betriebsart wird die elektrische Ventilatorleistung reduziert und somit Energie eingespart.



Kanaldruckschema 4 • Kanaldruckoptimierung, vernetzt über BACnet, für Zuluft/Abluft mit Kanaldruckregelung in einzelnen Luftsträngen

Das Kanaldruckschema 4 zeigt eine BACnet-vernetzte Kanaldruckhaltung über 3 Etagen mit jeweils einen eigenen Kanaldruckregler. Für jede Etage wird für die Zuluft und Abluft der Kanaldruck autark über DPC500-B geregelt. Das BACnet-Netzwerk verbindet alle Regler mit der Gebäudeleittechnik (GLT).

Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist hier nur jeweils ein Laborraum für jede Etage dargestellt, wobei ein Kanaldruckregler die Kanaldruckhaltung der gesamten Etage mit mehreren Laborräumen übernimmt.

### **Wirtschaftliche Druckregelung von schaltbaren Absaugungen**

Manuell oder elektrisch schaltbare Verbraucher wie z.B. Quellenabsaugungen lassen sich mit dem Kanaldruckregler DPC500 kostengünstig auf einen gemeinsamen Strang führen.

Durch die konstante Druckhaltung im Strang erfolgt eine gleichmäßige Luftversorgung der angeschlossenen Verbraucher. Mechanische Konstantvolumenstromregler mit den bekannten Nachteilen (ungenügende Genauigkeit, bedingte Schadstoffresistenz bei Reglern aus Stahlblech, etc.) werden durch diese Technik nicht mehr benötigt.

### **Raumdruckhaltung durch Volumenstrommessung**

Durch die genaue Messung des Abluftvolumenstroms aller angeschlossenen Quellenabsaugungen, kann dieser einfach in die Raumbilanz eingebunden werden.

In diesem Beispiel wird der Abluftwert über BACnet an den Zuluftvolumenstromregler VAV500-B-315-S gesendet, der diesen Wert in der Raumbilanzierung entsprechend berücksichtigt, d.h. die Raumzuluft wird nur soweit nachgeführt, dass immer ein Unterdruck im Laborraum gewährleistet ist.

Das prozentuale Verhältnis zwischen Raumabluft und Raumzuluft kann frei parametrierbar werden, wodurch die Raumdruckhaltung beeinflusst werden kann.

### **Energieoptimierung durch den Kanaldruckoptimierer DPO**

In vernetzten Systemen bieten sich zur Energieoptimierung die Kanaldruckoptimierer DPO-B (BACnet) von SCHNEIDER an.

Alle Regler des Gebäudes sind über das BACnet-Netzwerk miteinander und mit der Gebäudeleittechnik verbunden. Ein optimierter Anlagenbetrieb wird durch den Kanaldruckoptimierer DPO erreicht, indem über das BACnet-Netzwerk die Klappenpositionen der Regelklappen mit berücksichtigt werden und immer der optimale Betriebspunkt (geringstmögliche Ventilatorumdrehzahl) angefahren wird. Durch die BACnet-Anbindung stehen Alarm- und Betriebsmeldungen

für die Gebäudeleittechnik zur Verfügung.

### **Funktionsweise der Energieoptimierung**

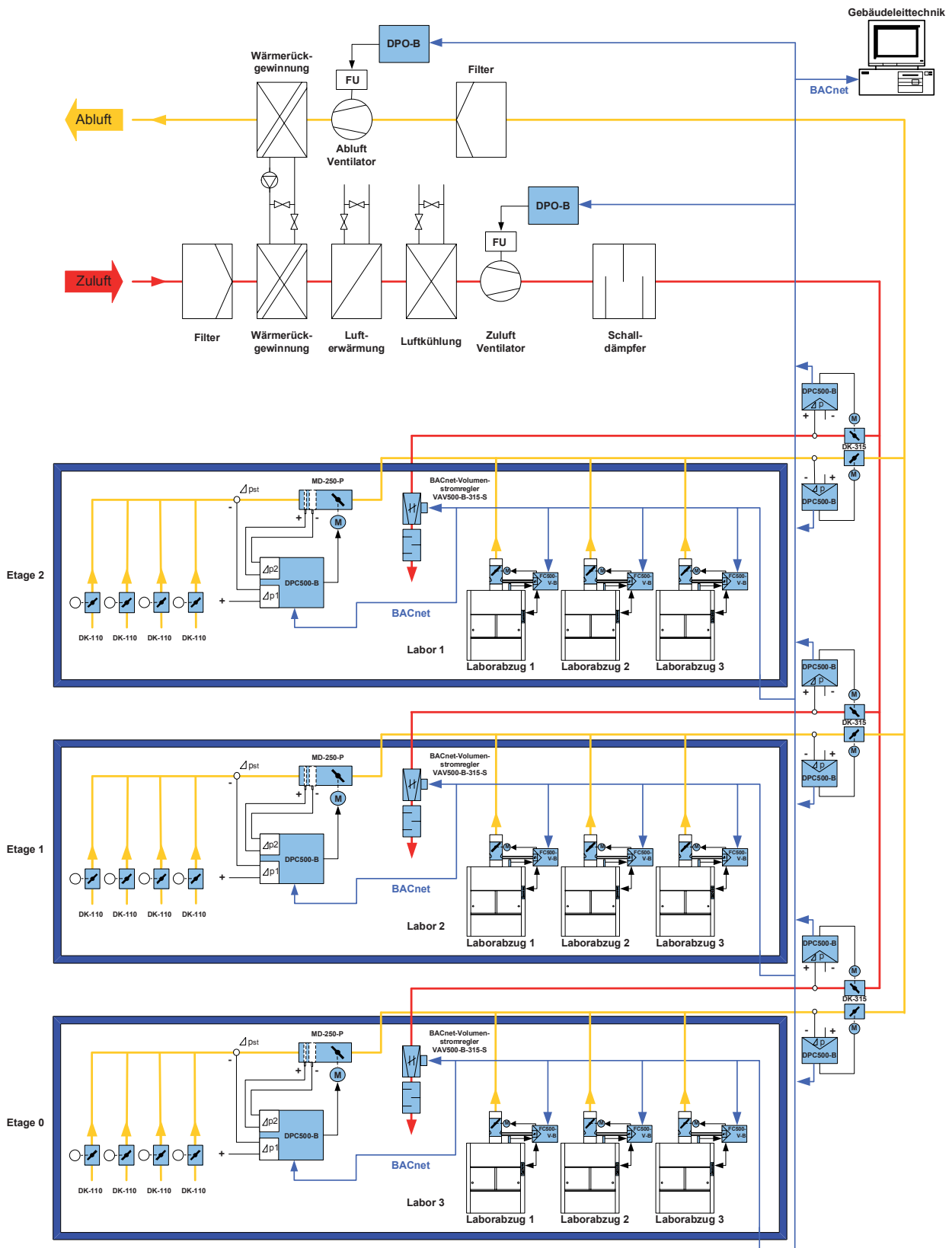
Die Positionen der Drosselklappen (0...100 %) aller angeschlossenen Regler werden für die Zuluft und Abluft über das Netzwerk zyklisch an den DPO-B gesendet. Dieser optimiert die gesamte Lüftungsanlage derart, dass die „schwächste“ Drosselklappe bei ca. 90 % betrieben wird und sich somit noch im Regelbereich befindet. Die Lüftungsanlage befindet sich somit für alle Betriebsfälle immer im optimierten Bereich, was neben einer Ersparnis der elektrischen Energie für die Ventilatoren (Zuluft und Abluft) auch eine signifikante Reduzierung der Schallemissionen bedeutet. Durch diese Technik können Schalldämpfer in den Abluftleitungen größtenteils entfallen (siehe technisches Datenblatt DPO).

### **Abrechnung der verbrauchten Luftmenge und Energiekostenerfassung über BACnet**

Durch die integrierte Volumenstrommeseinrichtung ist der DPC500 in der Lage den Gesamtvolumenstrom über das Netzwerk and die GLT zu schicken. Dadurch können gesamte Räume kostentechnisch einfach erfasst werden (verbrauchte Luftmenge). Die Temperatur kann ebenfalls aufgeschaltet werden und steht somit u.a. als Kriterium für die energetische Abrechnung und Bewertung zur Verfügung.

# Kanaldruckregelung mit optional integrierter Volumenstrommessung

Kanaldruckschema 4 • Kanaldruckoptimierung, vernetzt über BACnet, für Zuluft/Abluft mit Kanaldruckregelung in einzelnen Luftsträngen



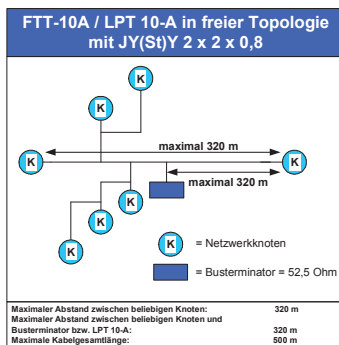
**LON-Kabelspezifikationen (FTT-10A)**

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 Ohm auf Masse (pull down) und Leitung A über 1k Ohm auf +5V 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.

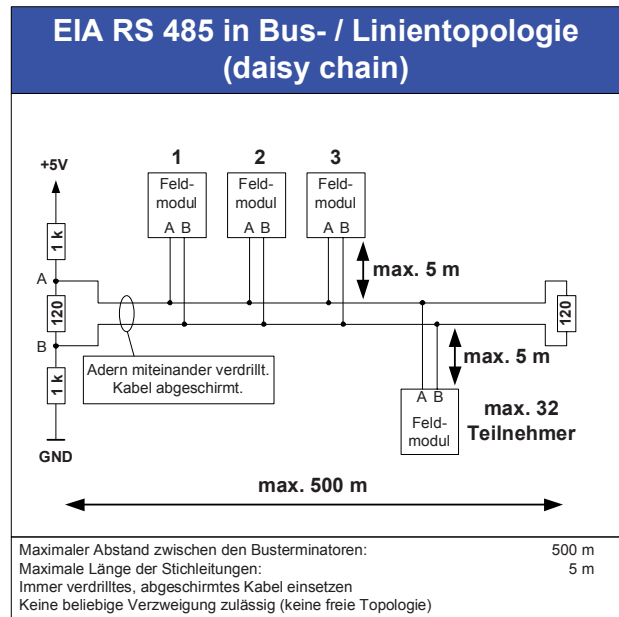
Grundsätzlich abgeschirmte Leitungen in Linientopologie (daisy chain) verlegen und den Schirm einseitig auf Masse (GND) auflegen.

**Netzausdehnung in Bus- / Linientopologie**

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- / Linientopologie 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 [mm²]	Rloop $\Omega$ /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)**

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 Kabelspezifikation siehe LabSystem-Planungshandbuch von SCHNEIDER, Kapitel 10.0.

Bestellschlüssel: Schnelle Kanaldruckregelung mit Volumenstrommessung

**Bestellschlüssel: Schneller Kanaldruckregler mit Volumenstrommessung**

DPC500 - L - T - 1

<b>Typ</b>		<b>Volumenstrommessung (optional)</b>
<b>Sollwertvorgabe/Regler/Feldbusmodul</b>		0 ohne
Digital (1-3 Punkt) = Standardausführung	D	1 mit internem Sensor 3...300 Pa
Analog 0(2)...10V DC (mit RAM500 Modul)	A	2 mit externem Sensor 0...1000 Pa
LON (max. 16 Verbraucher)	L	
BACnet, MS/TP, RS485 (max. 32 Teilnehmer)	BM	<b>Interner Transformator 230V AC/28,6 VA</b>
BACnet, TCP/IP, Ethernet	BI	0 ohne, Einspeisung 24V AC/25VA bauseitig
Modbus, RS485 (max. 32 Teilnehmer)	M	T interner Transformator für Netzeinspeisung

**Bestellbeispiel: Schneller Kanaldruckregler mit Volumenstrommessung**

Schneller Kanaldruckregler mit Volumenstrommessung, Sollwertvorgabe über LON, mit LON-Feldbusmodul FTT-10A. Interner statischer Sensor (8...800 Pa) für Kanaldruckregelung, interner Transformator 230V/24V AC, 28,6 VA und interner statischer Sensor (3...300 Pa) für Volumenstrommessung.

**Wichtig:**

Stellklappe mit Messeinrichtung und Stellmotor zusätzlich bestellen (nur wenn keine direkte Ansteuerung des Ventilator-Frequenzumrichters erfolgt).

Fabrikat: SCHNEIDER

Typ: DPC500-L-T-1

**Bestellschlüssel: Stellklappe mit Messeinrichtung und Stellmotor, runde Bauform**

MD - 250 - P - 0 - 0 - 0 - MM - 1

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

**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:**

Kanaldruckregler DPC500 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)	Pel	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	MD, DD, KD, SD 100, 125, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400

**Bestellschlüssel: Stellklappe mit Messdüse und Stellmotor, eckige Bauform**
**DD - 600 - 400 - S - 0 - 0 - 1**
**Messeinrichtung, eckig**

Wartungsfreie Messeinrichtung	<b>MD</b>
Messdüse	<b>DD</b>
Messkreuz mit Blende	<b>KD</b>
Messkreuz ohne Blende	<b>SD</b>

**Nennbreite B [mm]**

200, 300, 400, 500, 600	<b>200</b> ...
700, 800, 900, 1000, 1200	<b>1000</b>

**Nennhöhe H [mm]**

100, 160, 200	<b>100</b> ...
250, 300, 400	<b>400</b>

**Material**

Polypropylen (PPs)	<b>P</b>
PPs-el (elektrisch leitfähig)	<b>Pel</b>
Polyvinylchlorid (PVC)	<b>PV</b>
Stahl verzinkt	<b>S</b>
Edelstahl 1.4301 (V2A)	<b>V</b>

**Stellmotortyp**

<b>1</b>	SCHNEIDER Standard 12V, 3 s für 90°
<b>2</b>	Stetiger Antrieb 24V, 5 s für 90°
<b>3</b>	Federrücklaufantrieb 24V, 30 s für 90°
<b>Ex</b>	Ex-geschützter Antrieb 24V, 20sec für 90°

**Dämmschale**
**0** = ohne    **D** = mit Dämmschale

**Klappenblattdichtung**
**0** = ohne    **K** = mit Klappenblattdichtung

**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).

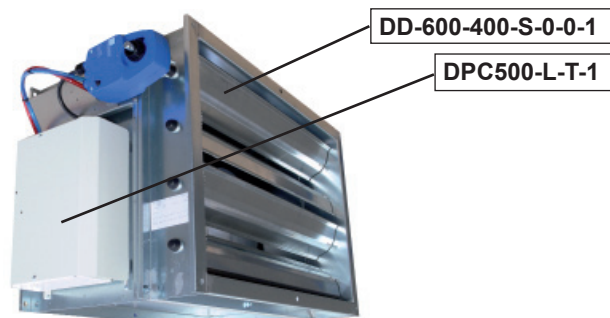
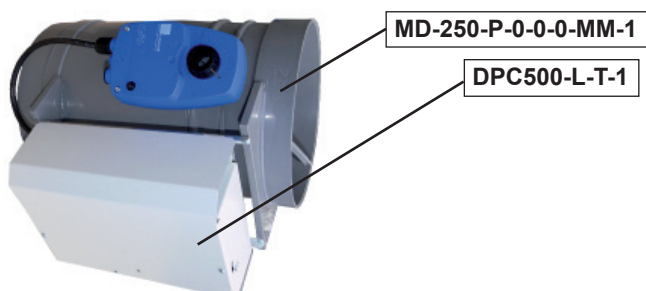
**Wichtig:**  
 Kanaldruckregler DPC500 zusätzlich bestellen (siehe Seite 10).

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

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

**Anmerkung:**

Kanaldruckregler DPC500 und Stellklappe mit Messeinrichtung (MD, VD, DD oder KD) immer separat bestellen.



Bestellschlüssel: Schnelle Kanaldruckregelung ohne Volumenstrommessung

Bestellbeispiel: Schneller Kanaldruckregler ohne Volumenstrommessung mit BACnet-Interface

**DPC500 - BM - T - 0**

**Detaillierter Bestellschlüssel siehe Seite 10.**

**Wichtig:**  
Stellklappe (ohne Messeinrichtung) mit Stellmotor zusätzlich bestellen (nur wenn keine direkte Ansteuerung des Ventilator-Frequenzumrichters erfolgt).

**Bestellbeispiel: Schneller Kanaldruckregler ohne Volumenstrommessung**

Schneller Kanaldruckregler ohne Volumenstrommessung, Sollwertvorgabe über BACnet, mit BACnet-Feldbusmodul MS/TP. Interner Transformator 230V/24V AC, 28,6 VA und interner statischer Sensor (8...800 Pa) für Kanaldruckregelung.

Fabrikat: SCHNEIDER

Typ: DPC500-BM-T-0

Bestellschlüssel: **Stellklappe (ohne Messeinrichtung) mit Stellmotor, runde Bauform**

**DK - 250 - P - 0 - 0 - 0 - MM - 1**

**Drosselklappe, rund**

**Nenndurchmesser DN [mm]**

100, 110, 125, 160	100
200, 225, 250, 280	...
315, 355, 400	400

**Material**

Polypropylen (PPs)	<b>P</b>
PPs-el (elektrisch leitfähig)	<b>PeI</b>
Polyvinylchlorid (PVC)	<b>PV</b>
Stahl verzinkt	<b>S</b>
Edelstahl 1.4301 (V2A)	<b>V</b>

**Klappenblattdichtung**

mit Klappenblattdichtung = **K**      ohne = **0**

**Stellmotortyp**

<b>1</b>	SCHNEIDER Standard 12V, 3 s für 90°
<b>2</b>	Stetiger Antrieb 24V, 5 s für 90°
<b>3</b>	Federrücklaufantrieb 24V, 30 s für 90°
<b>Ex</b>	Ex-geschützter Antrieb 24V, 20sec für 90°

**Rohranschlüsse Anströmung/Abströmung**

<b>MM</b>	Muffe/Muffe (nur PPs und PPs-el)
<b>MF</b>	Muffe/Flansch (nur PPs und PPs-el)
<b>FM</b>	Flansch/Muffe (nur PPs und PPs-el)
<b>FF</b>	Flansch/Flansch (PPs, PPs-el, Stahl und Edelstahl)
<b>RR</b>	Rohr/Rohr (nur Stahl und Edelstahl)

**Dämmschale**

**0** = ohne      **D** = mit Dämmschale

**Gummilippendichtung (nur Stahl und V2A)**

**0** = ohne      **G** = mit Gummilippendichtung

**Bestellbeispiel: Stellklappe mit Stellmotor, runde Bauform, PPs**

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

Fabrikat: SCHNEIDER

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

**Wichtig:**  
Kanaldruckregler DPC500 zusätzlich bestellen (siehe Seite 10).

Material		Verfügbare Nenndurchmesser
Polypropylen (PPs)	<b>P</b>	110, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
PPs-el (elektrisch leitfähig)	<b>PeI</b>	110, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
Polyvinylchlorid (PVC)	<b>PV</b>	110, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
Stahl verzinkt	<b>S</b>	100, 125, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400
Edelstahl 1.4301 (V2A)	<b>V</b>	100, 125, 160, 200, 225, 250, 280 315, 355, 400



**Bestellschlüssel: Stellklappe mit Stellmotor, eckige Bauform**
**DK - 600 - 400 - S - 0 - 0 - 1**
**Drosselklappe, eckig**
**Nennbreite B [mm]**

200, 300, 400, 500, 600

**200**  
...

700, 800, 900, 1000, 1200

**1000**
**Nennhöhe H [mm]**

100, 160, 200

**100**  
...

250, 300, 400

**400**
**Material**

Polypropylen (PPs)	<b>P</b>
PPs-el (elektrisch leitfähig)	<b>Pel</b>
Polyvinylchlorid (PVC)	<b>PV</b>
Stahl verzinkt	<b>S</b>
Edelstahl 1.4301 (V2A)	<b>V</b>

**Stellmotortyp**

<b>1</b>	SCHNEIDER Standard 12V, 3 s für 90°
<b>2</b>	Stetiger Antrieb 24V, 5 s für 90°
<b>3</b>	Federrücklaufantrieb 24V, 30 s für 90°
<b>Ex</b>	Ex-geschützter Antrieb 24V, 20sec für 90°

**Dämmschale**
**0** = ohne    **D** = mit Dämmschale

**Klappenblattdichtung**
**0** = ohne    **K** = mit Klappenblattdichtung

**Bestellbeispiel: Stellklappe (ohne Messeinrichtung) mit Stellmotor, eckige Bauform, Stahl verzinkt**

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

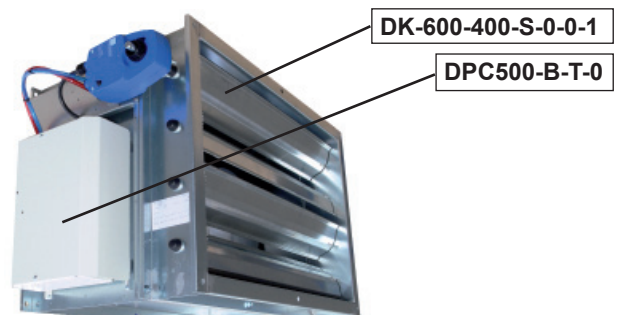
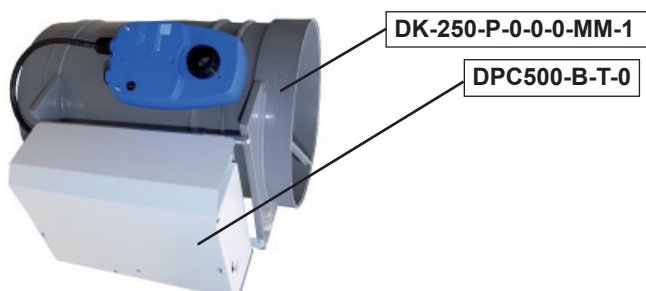
**Wichtig:**  
 Kanaldruckregler DPC500 zusätzlich bestellen (siehe Seite 10).

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

Material		Verfügbare Nennbreiten B [mm]	Verfügbare Nennhöhen H [mm]
Polypropylen (PPs)	<b>P</b>	200...1000	100...400
PPs-el (elektrisch leitfähig)	<b>Pel</b>	200...1000	100...400
Polyvinylchlorid (PVC)	<b>PV</b>	200...1000	100...400
Stahl verzinkt	<b>S</b>	200...1000	100...400
Edelstahl 1.4301 (V2A)	<b>V</b>	200...1000	100...400

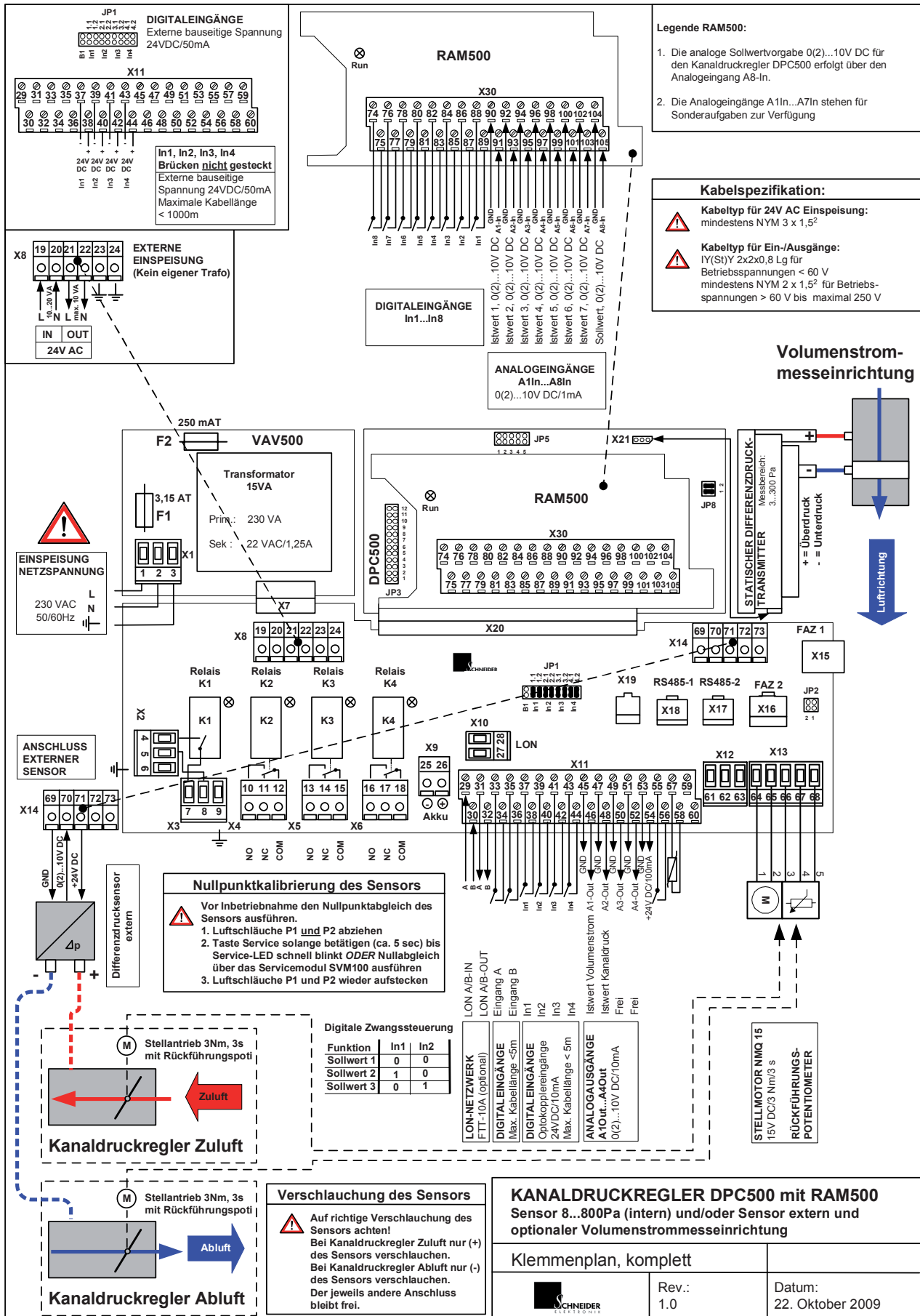
**Anmerkung:**

Kanaldruckregler DPC500 und Stellklappe (DK) oder Stellklappe mit Messeinrichtung (MD, VD, DD oder KD) immer separat bestellen.



Klemmenplan

Klemmenplan: Kanaldruckregelung mit Analogeingang DPC500-A-1-x-2



■ 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 <sup>2</sup>

■ 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

**Anmerkung:**

**Die Verschlauchung der Regler mit dem Raum bzw. Kanal sowie die Lieferung der Schlauchanschlusstutzen und des Druckschlauches erfolgt bauseitig.**

■ 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

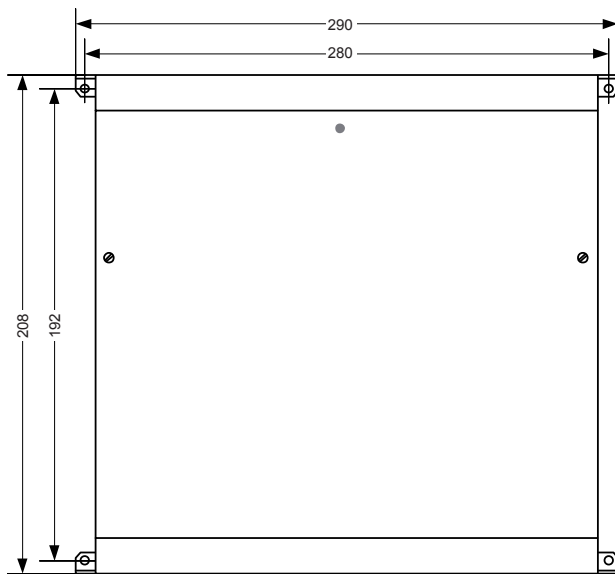
■ Stellmotor	
Drehmoment	3 Nm
Stellzeit	3 s für 90 Grad
Ansteuerung	direkt mit integrierter Stromüberwachung
Auflösung	< 0,5°
Rückmeldung Stellwinkel	< 0,5° über Potentiometer

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

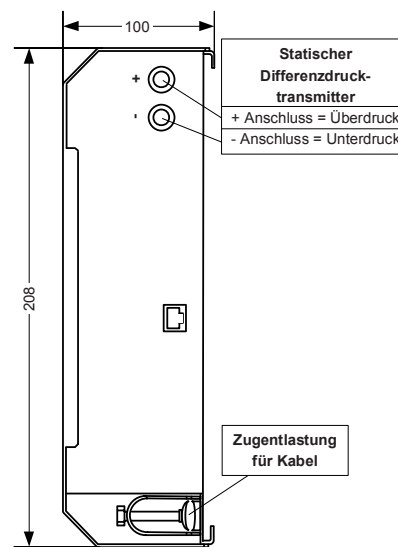
■ BACnet-Spezifikation	
Interface	RS 485
Protokoll	MS/TP

■ Modbus-Spezifikation	
Interface	RS 485

Gehäuse DPC500: Draufsicht



Gehäuse DPC500: Seitenansicht



**Ausschreibungstext (Kurzversion):**

**Schneller Kanaldruckregler mit optional integrierter Volumenstrommessung DPC500-LON**

Schneller Kanaldruckregler mit optional integrierter Volumenstrommesseinrichtung mit Hilfsenergie für die variable bzw. konstante Druckhaltung in Zuluft- oder Abluftkanälen. Schnelle selbsttätige Regelung (<3sec) des Kanalunter- oder Kanalüberdrucks mit integrierter Überwachungsfunktion und Vorhaltung von Relaiskontakten für Überschreitung des oberen und Unterschreitung des unteren Grenzwertes. Direkte Ansteuerung (Fast Direct Drive) des schnelllaufenden Stellmotors (3 s für 90°) mit Rückführpotentiometer der Stellklappenposition, dadurch sehr stabile Regelung. Geeignet für Zuluft- und Abluftnetz. Regelzeit von 2...24 s und alle Sollwerte über das Servicemodul SVM100 oder Laptop parametrierbar. Speicherung aller Systemdaten im netzspannungsausfallsicheren EEPROM. Interner statischer Differenzdrucktransmitter 8...800 Pa für Kanaldruckhaltung mit hoher Langzeitstabilität. Zusätzlicher interner statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa für Volumenstrommessung und Weiterleitung über Netzwerk, Volumenstrombereich bis 1:10. Anbindung uns Sollwertvorgabe über Netzwerk mit LON-Feldbusmodul (BACnet oder Modbus optional), FTT-10A, freie Topologie. Standard Netzwerk Variablen (SNVT) nach LonMark Spezifikation. Versorgungsspannung 230V AC.

**Fabrikat:** SCHNEIDER **Typ:** DPC500-L-T-1

**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:**

Kanaldruckregler DPC500 und Stellklappe mit Messeinrichtung (MD, VD, DD oder KD) oder Stellklappe (ohne Messeinrichtung) immer separat bestellen (siehe Bestellschlüssel auf Seite 10 - 13).

**SCHNEIDER Elektronik GmbH**  
 Industriestraße 4  
 61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0  
 Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99  
 e-mail: info@schneider-elektronik.de

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

## Produktbeschreibung

Einsatz als Kanaldruckoptimierer zur bedarfsgerechten, optimierten und energieeffizienten Ventilatorregelung.

Der Kanaldruckoptimierer DPO500 ersetzt die klassische Vordruckregelung für Ventilatoren und bezieht die Klappenstellung aller angeschlossenen Volumenstromregler in den Regelprozess ein. Dadurch wird die Gesamtanlage im optimierten Bereich betrieben, was den Stromverbrauch der Ventilatoren um bis zu 80% reduziert und den Komfort (z.B. Reduzierung der Schallemission) erheblich steigert.

Reinräume oder Laborräume unterliegen, je nach Nutzung, einem sich ändernden Volumenstrombedarf, der vom Zuluft- und Abluftventilator vorgehalten werden muß. Über eine sogenannte „Schlechtpunktregelung“ können die Ventilatoren mittels eines Frequenzumrichters drehzahl geregelt werden, die allerdings in einem verzweigten Luftnetz keinen optimierten Anlagenbetrieb garantiert.

Mit der Kanaldruckregelung DPC500 von SCHNEIDER (siehe Datenblatt Kanaldruckregelung DPC500) wird eine effizientere und bedarfsgerechte Luftverteilung in raumlufttechnischen Anlagen und Gebäuden erreicht, die sich durch den Einsatz des Kanaldruckoptimierers DPO500 nochmals signifikant steigern lässt.

DPO500 ist in verschiedenen Ausbaustufen verfügbar:

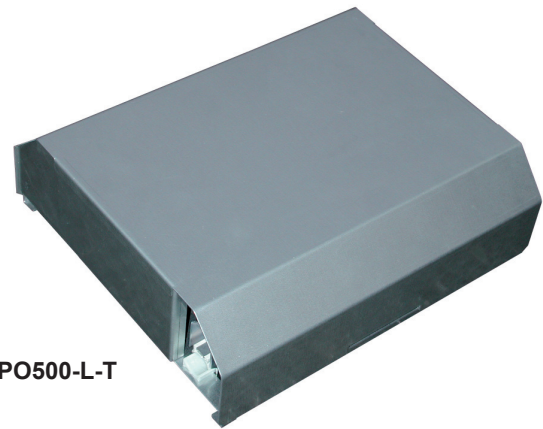
- Kanaldruckoptimierer im Anbaugehäuse mit Analogeingang für die Klappenstellung
- Kanaldruckoptimierer im Anbaugehäuse mit Netzwerkinterface (BACnet, LON oder Modbus) für die Klappenstellung bzw. Ankopplung an die GLT

## Funktionsbeschreibung

Mikroprozessorgesteuertes schnelles Regelsystem für die bedarfsgerechte und energieeffiziente Kanaldruckoptimierung. DPO500 errechnet zyklisch und dynamisch den optimalen Anlagenbetriebspunkt in Abhängigkeit der Klappenstellung aller angeschlossenen Volumenstromregler und regelt diesen über den Frequenzumrichter den Ventilators (Zuluft und Abluft) autark aus.

Die Sollwertvorgabe des optimierten Anlagenbetriebspunktes erfolgt durch Parametrierung über das Servicemodul SVM100, dem Laptop mit Software PC2500 bzw. optional über das BACnet, Modbus oder das LON-Netzwerk. Der parametrierte optimierte Anlagenbetriebspunkt wird für alle wechselnden Belastungsfälle bedarfsgerecht und dynamisch über den Frequenzumrichter des Ventilators ausgeregelt und wird spannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert.

Die Errechnung des optimalen Anlagenbetriebspunktes erfolgt ca. alle 2 s und die Ausregelzeit des Ventilators ist von 3 s bis 120 s frei parametrierbar.



DPO500-L-T

## Leistungsmerkmale

- Mikroprozessorgesteuerte Kanaldruckoptimierung
- Optimierter Anlagenbetriebspunkt frei parametrierbar
- Alle Systemdaten werden netzspannungsausfallsicher im EEPROM gespeichert
- Dynamische Berechnung des optimierten Anlagenbetriebspunktes über die Klappenstellung der angeschlossenen Volumenstromregler
- Regelzeit des Ventilators von 3 s bis 120 s frei parametrierbar
- Freie Parametrierbarkeit der Systemdaten über das Servicemodul SVM100, den Laptop mit Software PC2500, BACnet oder LON-Netzwerk
- Abruf aller Istwerte über das optionale BACnet, Modbus oder LON-Netzwerk
- Klappenstellung (0...100 %) der Regelklappen über Analogeingänge bzw. das optionale Netzwerk BACnet, Modbus oder LON
- Bis zu 32 Volumenstromregler über Netzwerk an einen DPO500 anschließbar
- Kaskadierbar bei > 32 Volumenstromregler
- Ankopplung an die GLT über das Netzwerk
- Bis zu 80 % geringerer Leistungsverbrauch der Ventilatoren
- Reduzierung der Schallemissionen durch optimierte bedarfsgerechte Anpassung des Kanaldrucks
- Reduzierung des Verkabelungsaufwands durch optionales Netzwerk
- Durch Energieeinsparung sehr schnelle Amortisierung
- Schneller adaptiver Regelalgorithmus
- Geschlossener Regelkreis (closed loop)
- Überwachung des bauseitigen Lüftungssystems
- Geeignet als Kanaldruckoptimierer für Zuluft- oder Abluft
- Analoger Istwertausgang 0(2)...10V DC / 10mA zur direkten Ansteuerung eines Frequenzumformers
- Programmierbuchse auf der Platine
- Externe bauseitige Versorgungsspannung 24V AC oder internes eigenes Netzteil

Funktionsbeschreibung

**Parametrierung**

Die Parametrierung der Sollwerte und das Auslesen des Istwertes erfolgt mit dem Servicemodul SVM100, dem Laptop mit Software PC2500 bzw. über das optionale BACnet, Modbus oder LON-Netzwerk.

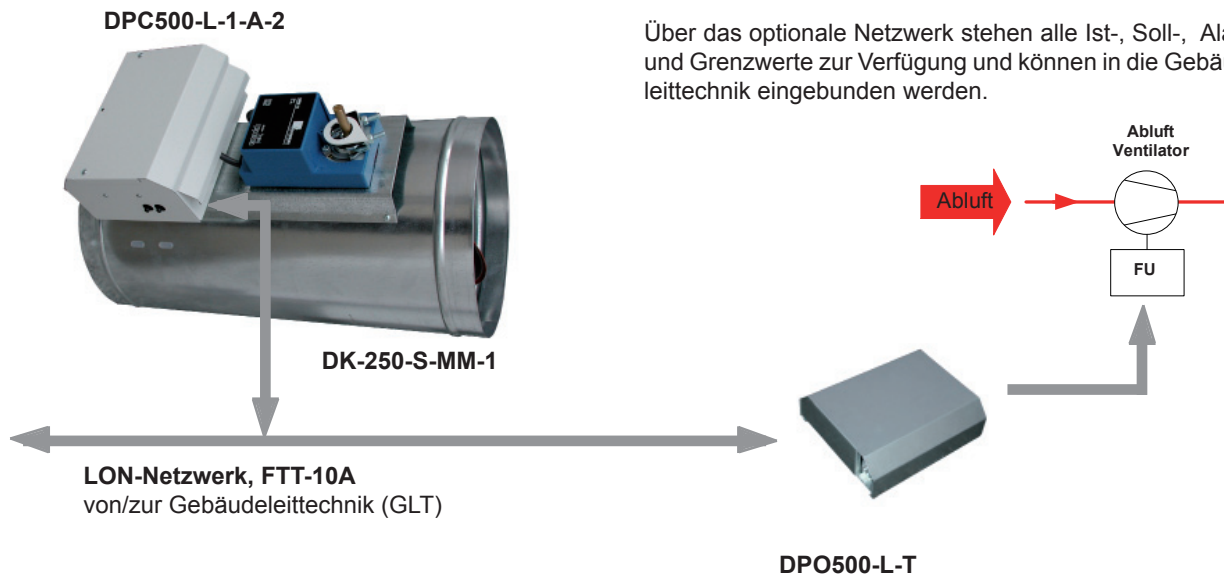
**Anbindung an die GLT über das optionale BACnet, Modbus oder LON-Netzwerk**

Die Parametrierung der Sollwerte kann über das Netzwerk erfolgen. Die Istwerte sind über das BACnet-Netzwerk als Objekte oder über das LON-Netzwerk als Standard Variablen (SNVT) verfügbar. Störungen (z. B. Kanaldruckhaltung wird nicht erreicht, Kanaldruckgrenzwerte über-/unterschritten etc.) werden erkannt und über das Netzwerk signalisiert.

Mit dem Kanaldruckoptimierer DPO500 von SCHNEIDER kann die lufttechnische Anlage zusätzlich optimiert und energieeffizient betrieben werden. Die Klappenposition (0...100 %) der Regelklappe wird über das BACnet, Modbus oder LON-Netzwerk an den DPO500 zyklisch gesendet bzw. abgefragt (gepollt) und in die Ventilatorregelung eingebunden. Dieses einzigartige und neue Konzept reduziert signifikant die elektrische Ventilatorleistung und die Schallemissionen und ist somit ein weiterer Baustein für ein energieeffizient betriebenes Laborgebäude.

Die Vernetzung bietet maximale Flexibilität und Sicherheit. Die Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT) ermöglicht die komplette lufttechnische Steuerung und Überwachung aller Laborräume und Luftkanaldrücke sowie die Fernwartung der LabSystem Produktpalette.

**Kanaldruckregelung DPC500 mit Kanaldruckoptimierer DPO500**



**Interoperabilität mit BACnet**

BACnet gewährleistet Interoperabilität zwischen Geräten verschiedener Hersteller, wenn sich alle am Projekt beteiligten Partner auf bestimmte von der Norm definierte BIBBs einigen. Ein BIBB (BACnet Interoperability Building Block) definiert, welche Services und Prozeduren auf der Server- und Client-Seite unterstützt werden müssen, um eine bestimmte Anforderung des Systems zu realisieren.

**Native BACnet**

Native BACnet ist dann gegeben, wenn der „BACnet operating stack“, d.h. die Kommunikationssoftware direkt auf dem Microcontroller implementiert ist, d.h. wenn die Feldmodule ohne externe Hardwarekomponenten (z.B. physikalische Gateways) direkt über BACnet kommunizieren können. Unter native BACnet versteht man ein einheitliches Kommunikationsprotokoll als durchgängige „Muttersprache“ von der Managementebene bis zu den Modulen in der Feldebene. SCHNEIDER unterstützt bis zur Feldebene native BACnet mit dem Master-Slave/Token-Passing-Protokoll (MS/TP). Die Ankopplung an den Feldbus erfolgt über das kostengünstige EIA RS 485 Interface.

**LON-Standard Network Variable Type (SNVT)**

Die LonMark-Spezifikationen werden erfüllt, wodurch eine problemlose Einbindung von verschiedenen Gewerken gewährleistet ist. Bei allen LabSystem Produkten von SCHNEIDER ist die LON-Funktionalität jederzeit einfach nachrüstbar.

**Gebäudeleittechnik**

Der Gebäudeleitrechner bilanziert den gesamten Luftbedarf des Gebäudes und kann zusätzlich alle Kanaldruckregelungen auf Plausibilität prüfen.

Für den Nutzer gewährleistet dieses Konzept einen sehr hohen Sicherheitsstandard.

Über das optionale Netzwerk stehen alle Ist-, Soll-, Alarm- und Grenzwerte zur Verfügung und können in die Gebäudeleittechnik eingebunden werden.

### Vorteile des Kanaldruckoptimierers DPO500

Der Kanaldruckoptimierer DPO500 regelt den Ventilator (Gebäudezuluft und Gebäudeabluft jeweils separat) über den Frequenzumrichter soweit herunter, bis alle angeschlossenen Volumenstromregler (Raumzuluft und Raumabluft jeweils separat) bei geringstmöglichem Druckabfall, d.h. im optimalen Betriebsbereich, arbeiten.

Der optimierte Betriebsbereich der Gebäudelüftungsanlage wird permanent in Abhängigkeit der Bedarfsänderung der angeschlossenen Volumenstromregler nachgeführt. Dadurch eignet sich der Kanaldruckoptimierer DPO500 auch hervorragend für Laborgebäude mit variablen Laborabzugsreglern.

Der Hauptvorteil ist ein bis zu 80 % geringerer Leistungsverbrauch der Ventilatoren im Vergleich zu druckgeregelten Anlagen. Weitere Vorteile sind:

- Durch Energieeinsparung sehr schnelle Amortisierung
- Reduzierung der Schallemissionen, dadurch Komfortverbesserung
- Einsparung von Schalldämpfern
- Reduzierung des Verkabelungsaufwands durch Vernetzung über BACnet, Modbus oder LON
- Gebäude- und Verbraucherbedarfsprofilaufzeichnung mit Bedarfsbereitstellung/Anpassung des zu erwartenden Bedarfs (z.B. Mittagspause)
- Automatische Anpassung des optimierten Betriebsbereichs in Abhängigkeit der Bedarfsänderung
- Geringere Inbetriebnahmekosten
- Mehr Planungssicherheit

### Energieeinsparung durch das Proportionalitätsgesetz

Die Energieeinsparung wird durch den physikalischen Zusammenhang zwischen Volumenstrom und Leistung erreicht.

Der Volumenstrom ist proportional zur Drehzahl.

$$\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

Druckerhöhungen ändern sich im Quadrat zum Volumenstromverhältnis

$$\frac{\Delta p_1}{\Delta p_2} = \left( \frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2} \right)^2$$

Die Leistungsaufnahme ändert sich mit der 3. Potenz des Volumenstromverhältnisses

$$\frac{P_1}{P_2} = \left( \frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2} \right)^3$$

### Rechenbeispiel:

Gegeben:

Erforderlicher Volumenstrom bei druckgeregeltem Ventilator	$V_1 = 10000 \text{ m}^3/\text{h}$
Benötigte elektrische Leistung bei $V_1$	$P_1 = 4 \text{ kW}$
Erforderlicher Volumenstrom bei kanaldruckoptimiertem Ventilator	$V_2 = 6000 \text{ m}^3/\text{h}$
Benötigte elektrische Leistung bei $V_2$	$P_2 = ?$

$$P_2 = 4 \text{ kW} \cdot \left( \frac{6000 \text{ m}^3/\text{h}}{10000 \text{ m}^3/\text{h}} \right)^3 = 0,86 \text{ kW}$$

Dieses Rechenbeispiel ergibt eine Energieeinsparung von **78,5 % oder 3,14 kW**.

Das bedeutet:  
**eine Halbierung der Drehzahl (des Volumenstroms) verringert die Leistungsaufnahme auf ein Achtel.**

Oder umgekehrt:  
**eine Verdoppelung der Drehzahl (des Volumenstroms) erhöht die Leistungsaufnahme auf das Achtfache.**

Hier erkennt man das enorme Energieeinsparpotenzial durch den Einsatz des Kanaldruckoptimierers DPO500.

Funktionsbeschreibung

**Kanaldruckoptimierer für variable Laborabzugsregelungen**

Das Schema in Bild 1 zeigt den Vergleich der Kanaldruckregelung DPC500 mit dem Kanaldruckoptimierer DPO500.

Die Kanaldruckregelung DPC500 ist eine typische „Schlechtpunktregelung“, d.h. der Kanaldruck wird an dem Messpunkt  $p_{stat.}$  über den Frequenzumformer FU und den Ventilator konstant geregelt (z.B. bei Unterdruck -130 Pa). Bei sich ändernden Klappenstellungen der Laborabzugsregler verändert sich auch der Kanaldruck, welcher dann über den DPC500 auf den konstanten Sollwert nachgeführt wird.

Bei einer bestimmten Frontschieberstellung der Laborabzüge 1 bis 4 stellen sich somit die grau dargestellten Klappenstellungen ein, um den bedarfsgerechten Volumenstrom auszuregulieren. Die Tabelle 1 zeigt die Klappenstellungen der einzelnen Laborabzüge.

**Tabelle 1:**

Laborabzug	Klappenstellung in Grad
1	40 °
2	35 °
3	55 °
4	20 °

Man erkennt an diesem Beispiel, dass der Laborabzug 4 am meisten Druck vernichten muss, um den erforderlichen Volumenstrom auszuregeln.

Wird die Kanaldruckregelung DPC500 durch den Kanaldruckoptimierer DPO500 ersetzt, ergibt sich eine komplett andere Betrachtungsweise.

In diesem Beispiel werden die Klappenstellungen der Laborabzugsregler analog oder über das Netzwerk (BACnet, Modbus oder LON) an den DPO500 übermittelt welcher über den Frequenzumformer FU den Ventilator solange in der Drehzahl (Volumenstrom) reduziert, bis der „schwächste“ Laborabzugsregler gerade noch im Regelbereich ist (z.B. Laborabzu 3 mit der Klappenstellung 80 °).

Alle anderen Laborabzugsregler folgen dann der Kanaldruckoptimierung (Kanaldruckreduzierung) und öffnen ebenfalls die Stellklappen, um den bedarfsgerechten Volumenstrom auszuregeln.

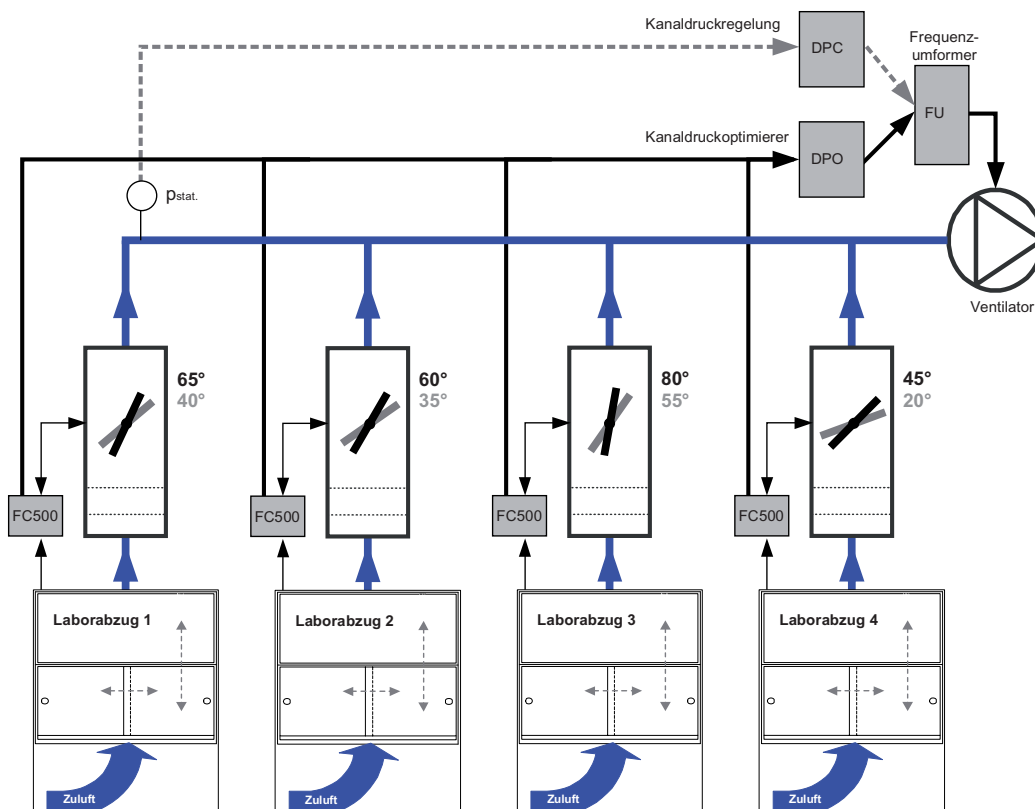
Die Tabelle 2 zeigt die Klappenstellungen der einzelnen Abzüge im optimierten Anlagenbetrieb.

**Tabelle 2:**

Laborabzug	Klappenstellung in Grad
1	65 °
2	60 °
3	80 °
4	45 °

Damit läuft der Ventilator im optimierten Anlagenbetrieb, was eine erhebliche Energieeinsparung und Reduzierung der Schallemissionen bedeutet.

**Bild 1:**





Schema 1 • Kanaldruckoptimierer DPO, analog, mit Kanaldruckregelung DPC in einzelnen Luftsträngen

Das Schema 1 zeigt eine komplexere Applikation mit jeweils variablen Volumenstromreglern (VAV) für die Raumzuluft und Raumabluft über 3 Etagen.

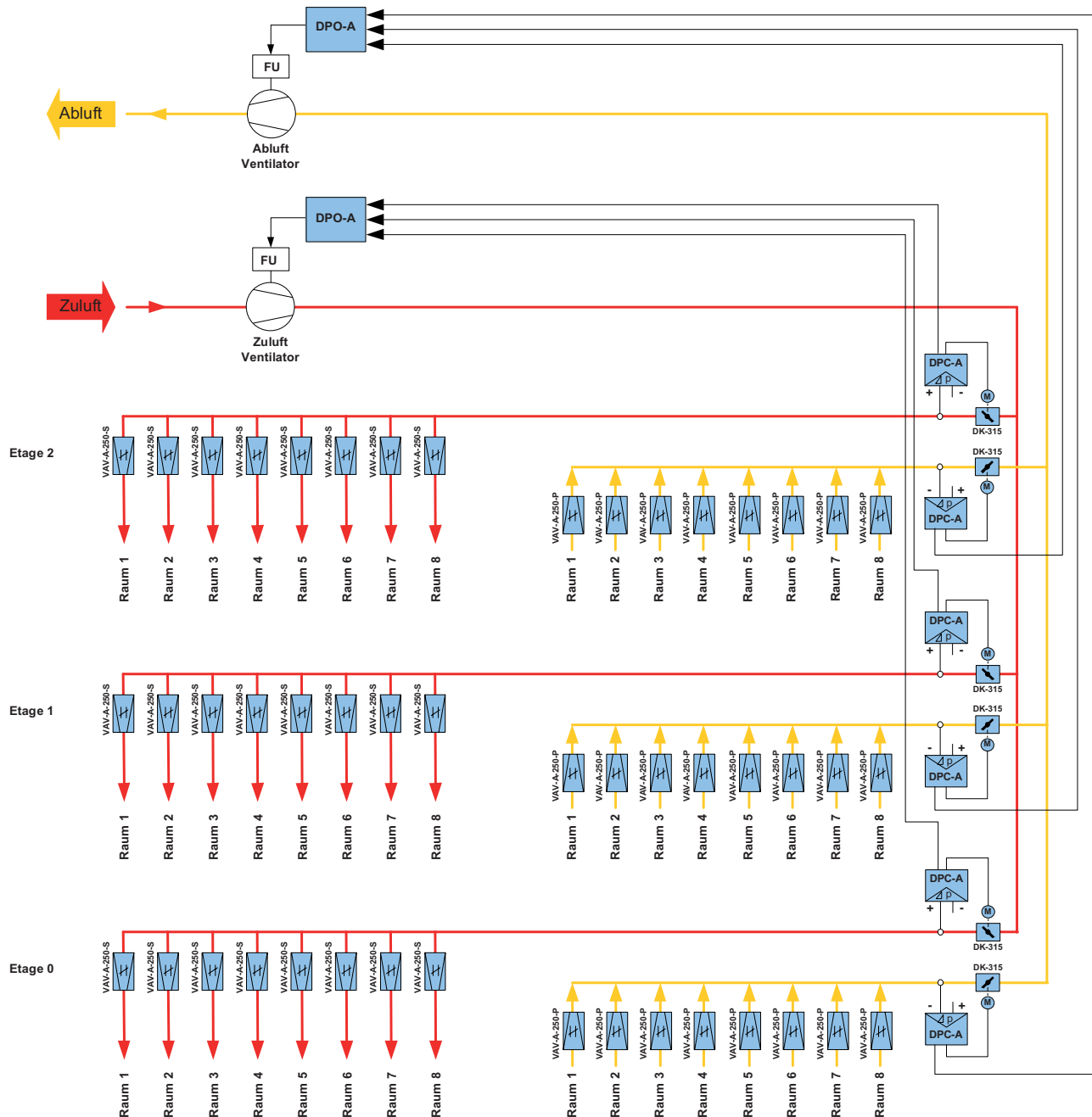
Auf jeder Etage befinden sich 8 Räume (z.B. Laborräume) mit bedarfsgerechter (variabler) Abluft und Zuluft. Über die Volumenstromregler VAV wird ein definierter Raumlufthwechsel und Volumenstrom aufrecht erhalten.

Damit jede Etage einen definierten Kanaldruck hat, ist für jede Etagenluftverteilung (Zuluft und Abluft) jeweils ein Kanaldruckregler DPC500-A eingebaut. Der Kanaldruck für die Zuluft wird für jede Etage auf z.B. +90 Pa und für die Abluft auf z.B. -110 Pa konstant geregelt. Über den Analogausgang der Kanaldruckregler wird die Klappenstellung an den Kanaldruckoptimierer DPO-A übermittelt, der den Ventilator über den Frequenzumformer FU soweit runter regelt, bis die „schwächste“ Stellklappe nicht weiter als 80 Grad öffnet.

**Vorteile der Kanaldruckoptimierung DPO mit der Kanaldruckregelung DPC**

Durch die individuelle Kanaldruckregelung pro Etage können die Kanalüber- und Kanalunterdrücke den benötigten Bedarfsfällen sehr genau angepasst werden. Dadurch werden die Schallemissionen signifikant reduziert, was u.U. zur Einsparung von Schalldämpfern im Zuluftnetz zwischen Zuluftvolumenstromregler und Raum führen kann.

Die Ventilatorregelung erfolgt über den Kanaldruckoptimierer DPO500 und regelt den optimierten Anlagenbetrieb in Abhängigkeit der Klappenstellung der Kanaldruckregler DPC500 aus. Durch diese Betriebsart wird die elektrische Ventilatorleistung auf ein Minimum reduziert und somit Energie eingespart und der Komfort erhöht. Maximal 8 Analogeingänge (max. 8 Klappenstellungen) lassen sich auf ein DPO500-A schalten.



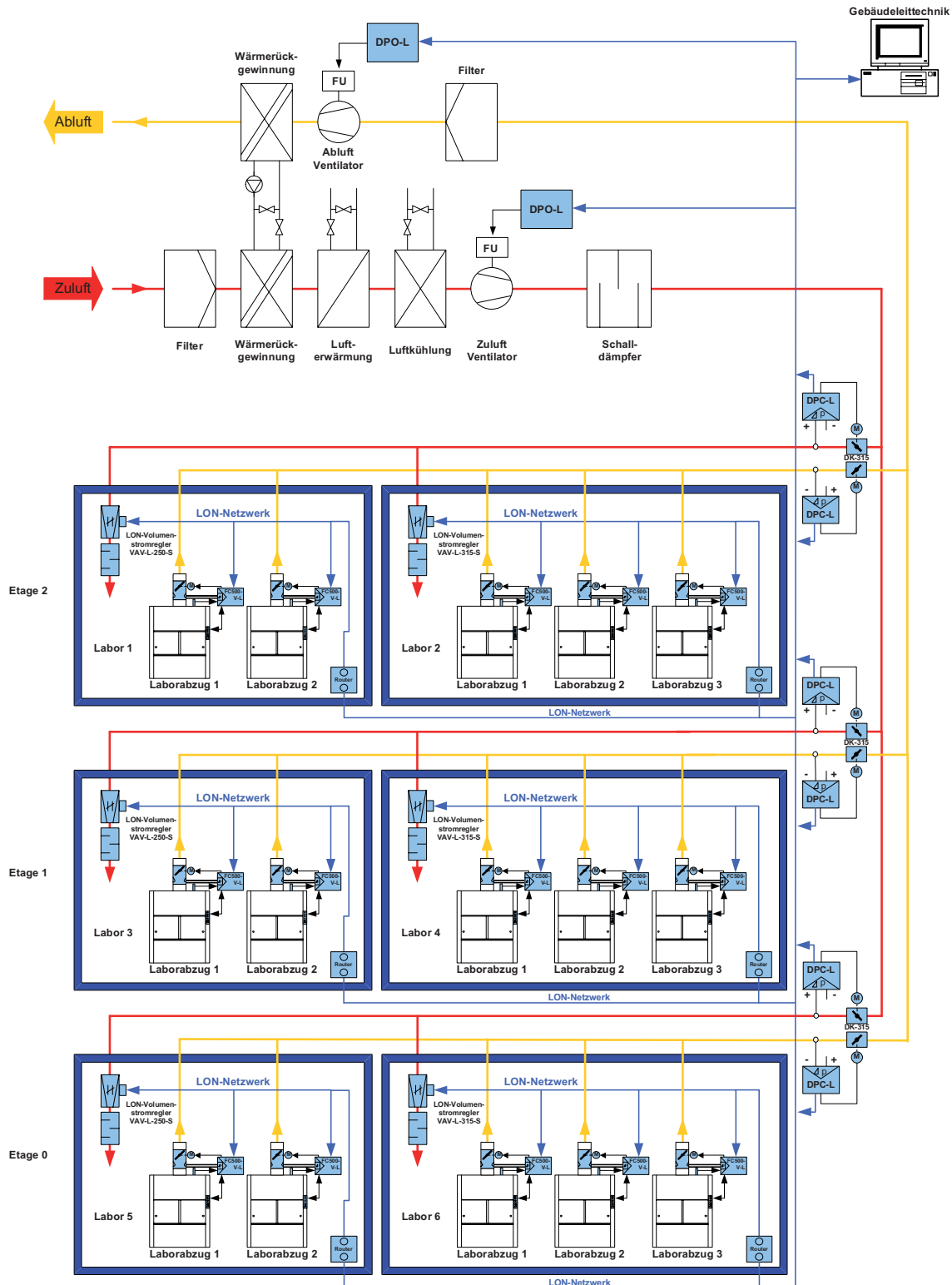
Schema 2 • Kanaldruckoptimierer DPO-L, LON, mit Kanaldruckregelung DPC-L in einzelnen Luftsträngen

Das Schema 2 zeigt die LON-vernetzte Kanaldruckhaltung über 3 Etagen mit dem Kanaldruckoptimierer DPO500-L. Für jede Etage wird für die Zuluft und Abluft der Kanaldruck autark über DPC500-L geregelt.

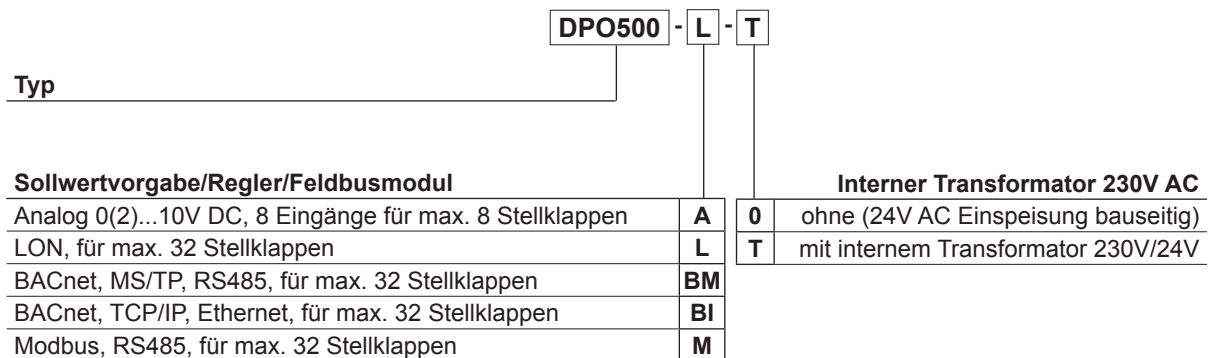
Alle Regler des Gebäudes sind über das LON-Netzwerk miteinander und mit der Gebäudeleittechnik verbunden. Ein optimierter Anlagenbetrieb wird durch den Kanaldruckoptimierer DPO500 erreicht, indem über das LON-Netzwerk die Klappenpositionen der Regelklappen mit berücksichtigt werden und immer der optimale Anlagenbetrieb (gerinst-

mögliche Ventilatorleistung) ausgeregelt wird. Durch diese Betriebsart wird die elektrische Ventilatorleistung auf ein Minimum reduziert und somit Energie eingespart und der Komfort erhöht. Maximal 32 x DPC500-L oder LON-Volumenstromregler (z.B. Laborabzugsregler FC500-L) lassen sich auf ein DPO500-L schalten.

Durch die LON-Anbindung stehen Alarm- und Betriebsmeldungen für die Gebäudeleittechnik zur Verfügung. Als weiteres Netzwerk wird BACnet von SCHNEIDER unterstützt.



**Bestellschlüssel: Kanaldruckoptimierer**



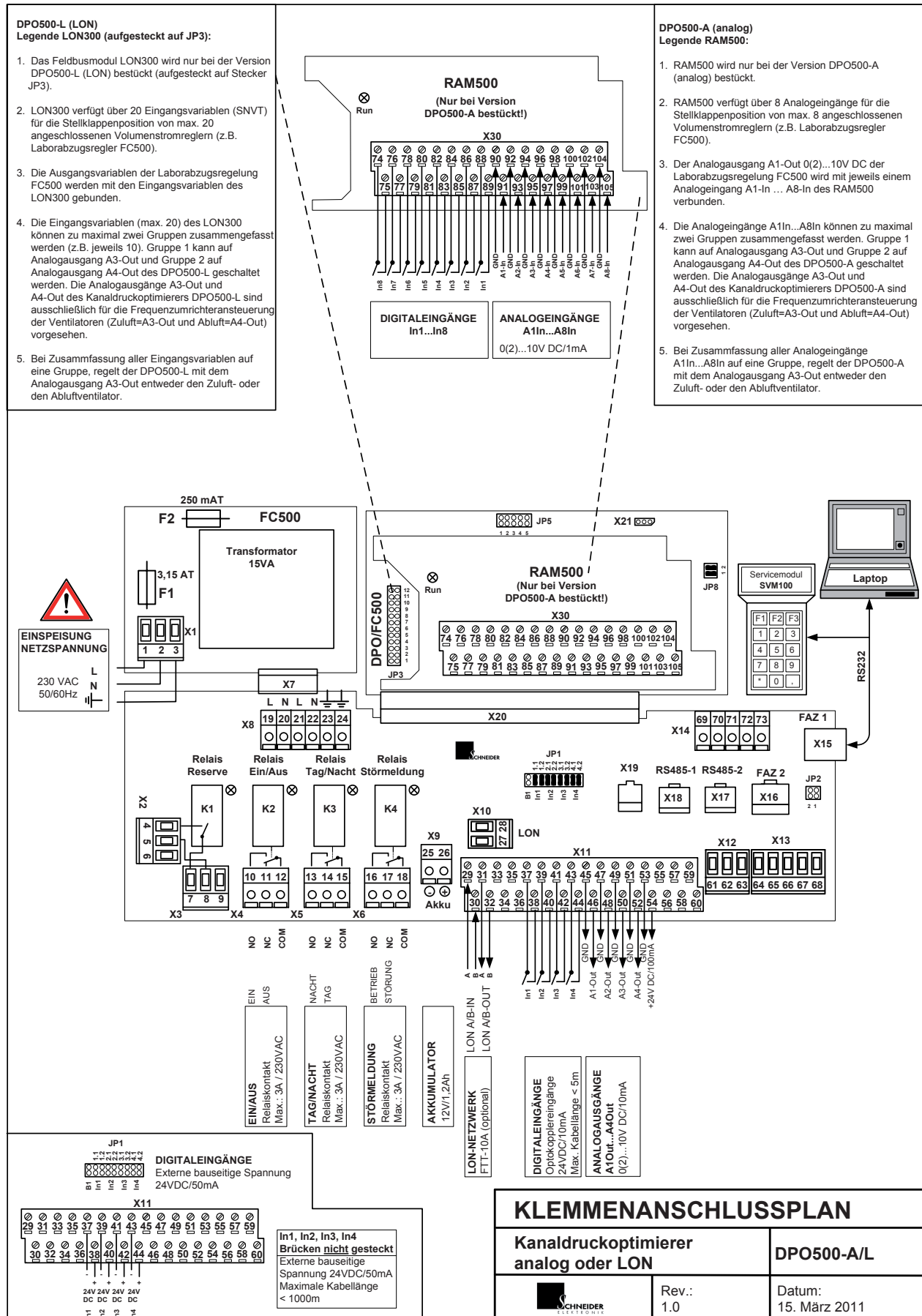
**Bestellbeispiel: Kanaldruckoptimierer DPO500**

Kanaldruckoptimierer, mit LON-Modul, FTT-10A, Anbaugehäuse, mit internem Transformator 230V AC.

**Fabrikat: SCHNEIDER    Typ: DPO500-L-T**

Klemmenplan

**Klemmenplan: Kanaldruckoptimierer DPO500-A**



■ Allgemein	
Nennspannung	230V AC/50/60Hz/+-15%
Stromaufnahme max.	200 mA
Leistungsaufnahme max.	25 VA
Wiederbereitschaftszeit	600ms
Betriebstemperatur	0 °C bis +55 °C
Luftfeuchtigkeit	max. 80 % relativ, nicht kondensierend
Externe Einspeisung	24V AC/50/60Hz/+-10%
Leistungsaufnahme	10 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 <sup>2</sup>

■ Relaisausgänge	
Anzahl	1 Relais (K1)
Kontaktart	Arbeitskontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	16A
Anzahl	3 Relais (K2 bis K4)
Kontaktart	Umschaltkontakt
Schaltspannung max.	250V AC
Dauerstrom max.	12A

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

■ Analogausgänge (galvanisch getrennt)	
4 Ausgänge	0(2)...10VDC, 10mA

■ Analogeingänge (mit RAM500)	
8 Eingänge	0(2)...10VDC, 1mA
Stellklappenpositions- erfassung	max. 8 Volumenstromregler

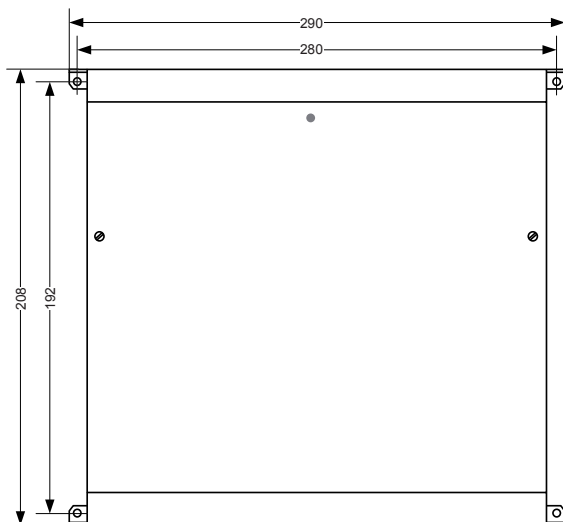
■ Interface	
1 serielles Interface	RS 485
1 serielles Interface	RS 232

■ LON-Spezifikation (optional steckbar)	
Transceiver	FTT-10A, freie Topologie
Netzwerkvariable	Standard Network Variable Type (SNVT) nach LonMark-Spezifikation
Stellklappenpositions- erfassung	max. 32 Volumenstromregler

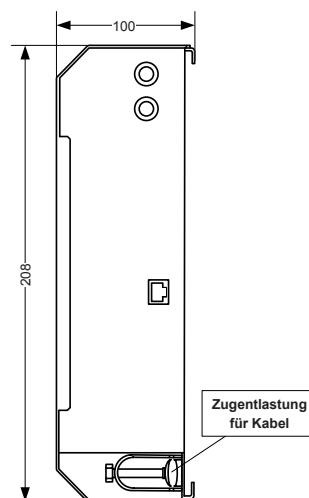
■ BACnet-Spezifikation (optional steckbar)	
Interface	RS 485, MS/TP
optional	Ethernet, TCP/IP
Stellklappenpositions- erfassung	max. 32 Volumenstromregler

■ Modbus-Spezifikation (optional steckbar)	
Interface	RS 485
Stellklappenpositions- erfassung	max. 32 Volumenstromregler

### Gehäuse DPO500: Draufsicht



### Gehäuse DPO500: Seitenansicht



### Ausschreibungstext

#### Kanaldruckoptimierer DPO500

Kanaldruckoptimierer mit integriertem Mikroprozessor und optional steckbarem LON-, BACnet oder Modbus Feldbusmodul. Erfassung der Stellklappenposition der angeschlossenen Volumenstromregler (Analog=8, LON=32, BACnet=32, Modbus=32) und selbsttätige Ausregelung des optimalen Anlagenbetriebspunktes. Der Zuluft- oder Abluftventilator wird dynamisch über einen Frequenzumformer im optimalen Anlagenbetriebspunkt gefahren. Dadurch wesentliche Energieeinsparung der Ventilatorleistung, Verringerung der Schallemissionen und Verbesserung des Komforts. Alle Sollwerte sind parametrierbar über das Servicemodul SVM100 oder Laptop. Speicherung aller Sy-

stemdaten im netzausfallsicheren EEPROM. Geeignet für Zuluft- und Abluftnetz. Separate Klemmenplatine für übersichtliches und schnelles Auflegen der Kabel. Die LON-Anbindung erfolgt über den Transceiver FTT-10A, freie Topologie. Standard Netzwerk Variablen (SNVT) nach LonMark Spezifikation. Unterstützt wird native BACnet über das MS/TP-Protokoll sowie das Modbus Protokoll und das RS485-Interface.

In der Spezifikation der angeschlossenen Volumenstromregler muss das Senden der Stellklappenposition vorgesehen sein.

**SCHNEIDER Elektronik GmbH**

Industriestraße 4  
61449 Steinbach • Germany

Phone: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0

Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99

e-mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)

# Parametrierung

## PC2500 (Software)

- Technisches Datenblatt / Bedienungsanleitung





**Schneider Elektronik GmbH**

Industriestraße 4  
61449 Steinbach

Telefon: 06171 / 88 479 - 0

Fax: 06171 / 88 479 - 99

E-Mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)

[www.schneider-elektronik.de](http://www.schneider-elektronik.de)



# Bedienungs- und Installationsanleitung

Parametriersoftware  
PC2500



©2013 SCHNEIDER Elektronik GmbH  
61449 Steinbach ▪ Germany

Übersetzung, Vervielfältigung, andere Verwendung usw. - auch auszugsweise - sind nur mit unserer ausdrücklichen Genehmigung zulässig.

Im Zuge ständiger Produktverbesserungen behalten wir uns technische und gestalterische Änderungen vor und lehnen hiermit ausdrücklich jede Haftung für Druckfehler oder Konstruktionsänderungen ab.

Alle Rechte vorbehalten.  
Stand: 01/2013

---

**SCHNEIDER Elektronik GmbH**

Industriestrasse 4  
D-61449 Steinbach • Germany

Telefon: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0  
Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99  
e-mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)  
Internet: <http://www.schneider-elektronik.com>

INHALTSVERZEICHNIS		Seite
<b>1.0</b>	<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>3</b>
1.1	SYSTEMANFORDERUNGEN .....	4
1.2	LIEFERUMFANG .....	4
<b>2.0</b>	<b>HARDWARE</b> .....	<b>5</b>
2.1	USB-Stick .....	5
2.2	USB-Serial-Wandler .....	5
2.3	RS232-Mini-DIN-Adapter .....	5
2.4	RS232-RS232 Verlängerung .....	6
2.5	RS232-PHOENIX-ADAPTER .....	6
2.6	RS232-RJ45-ADAPTER .....	6
2.7	ANSCHLUSS FUNKTIONSANZEIGE .....	6
<b>3.0</b>	<b>SOFTWARE</b> .....	<b>7</b>
3.1	STARTEN .....	8
3.2	BEIM ERSTEN START .....	8
3.3	VERBINDUNG HERSTELLEN .....	9
3.4	DAS GERÄTEMENÜ .....	9
3.5	DAS GRUPPENMENÜ .....	10
<b>4.0</b>	<b>DATENÜBERTRAGUNG</b> .....	<b>10</b>
4.1	ALLE PARAMETER LESEN .....	10
4.2	ALLE PARAMETER SCHREIBEN .....	10
4.3	EINZELNE PARAMETER LESEN / SCHREIBEN .....	10
4.4	AUTOMATISCH LESEN .....	11
4.5	PARAMETER EINGEBEN .....	11
4.6	DEAKTIVIERTE PARAMETER .....	11
<b>5.0</b>	<b>UPDATE FUNKTION</b> .....	<b>12</b>
5.1	UPDATE .....	12
5.2	DAS UPDATE-FENSTER .....	12
<b>6.0</b>	<b>PROTOKOLL</b> .....	<b>13</b>
6.1	PROTOKOLLARTEN .....	13
6.2	TEXT-PROTOKOLL .....	13
6.3	IMPORTFÄHIGESPROTOKOLL .....	13
6.4	PDF-EXPORT .....	13
<b>7.0</b>	<b>FEHLERANALYSE</b> .....	<b>14</b>

### 1.1 SYSTEMANFORDERUNGEN

---

- USB - Anschluss oder RS 232 - Anschluss
- Microsoft® DirectX® 7 oder höher
- Microsoft® Windows® XP oder höher
- min. 800x600 Punkt Bildschirmauflösung
- Intel® Pentium® III 500MHz oder äquivalente CPU
- 256MB RAM
- 50MB freier Speicherplatz auf der Festplatte (nur für die Installation von Zusatzprogrammen und Treiber)

### 1.2 LIEFERUMFANG

---

- Schneider Elektronik USB-Stick mit PC-Software PC2500 und Datenblätter
- USB-Seriell-Wandler
- RS232 - RS232 Verlängerung
- RS232 - Phoenix Adapter
- RS232 - Mini-DIN Adapter
- RS232 - RJ45 Adapter
- Bedienungsanleitung

PC-Software für schnelle, optimale und fehlerfreie Inbetriebnahme von folgenden Geräten:

- Laborabzugsüberwachungen
- Laborabzugsregelungen
- Raumgruppencontroller und
- Automatischen Frontschieber Controllern.

Das Bedienungskonzept ist durchgängig und die klar strukturierte Bildschirmseite führt den Anwender menügesteuert durch die entsprechenden Parameter und Regelvorgaben. Die Bedienerführung läßt sich Multilingual umschalten.

Die PC-Software ist lauffähig unter WINDOWS® und installiert auf Laptops, ideal für Inbetriebnahmen und Messungen vor Ort geeignet. Ausdrucken und Speichern von Messprotokollen ist ebenfalls möglich.

Der Anschluß an die entsprechenden Geräte erfolgt über eine serielle Schnittstelle (RS 232).



Sollte Ihr PC keinen seriellen (COM) Anschluss besitzen – bei neueren Notebooks ist dies unter Umständen der Fall – können Sie diesen Adapter nutzen.

Nach Installation der beiliegenden Treiber stellt er einen virtuellen COM-Anschluss an ihrem PC zur Verfügung. Damit kann eine Verbindung zu den Geräten von Schneider Elektronik hergestellt werden.

**ACHTUNG!** Laptop im Akkubetrieb verwenden, bei Netzbetrieb darauf achten das ein Eurostecker am Schaltnetzteil vorhanden ist! Betrieb mit Schutzterde kann Beschädigungen an der Elektronik verursachen!

Schnittstellenadapter USB auf RS232-Stecker  
Länge: 0,4m

Bestellschlüssel: KAB-PC2500



Adapterkabel der RS232-Verbindung

RS232-Buchse auf Mini-DIN  
Länge: 0,5m

Bestellschlüssel: KAB1



## 2.0 HARDWARE

### 2.4 RS232 - RS232 VERLÄNGERUNG

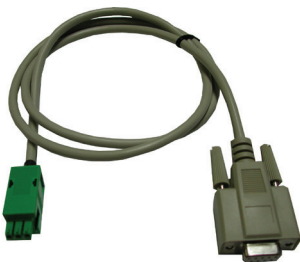


Verlängerung der RS232-Verbindung.

D-Sub 9-pol. Stecker auf D-Sub 9-pol. Buchse  
Länge: 3m

Bestellschlüssel: KAB5

### 2.5 RS232 - Phoenix ADAPTER



Adapterkabel der RS232-Verbindung

RS232-Buchse auf 3-polige Steckklemme  
Länge: 0,9m

Bestellschlüssel: KAB3

### 2.6 RS232 - RJ45 ADAPTER



Adapterkabel der RS232-Verbindung

RS232-Buchse auf RJ45 Stecker  
Länge: 3m

Bestellschlüssel: KAB4

### 2.7 ANSCHLUSS FUNKTIONSANZEIGE



Mit PC2500 können Sie jedes Gerät von Schneider-Elektronik parametrieren, das über einen seriellen oder Mini-DIN Anschluss verfügt.

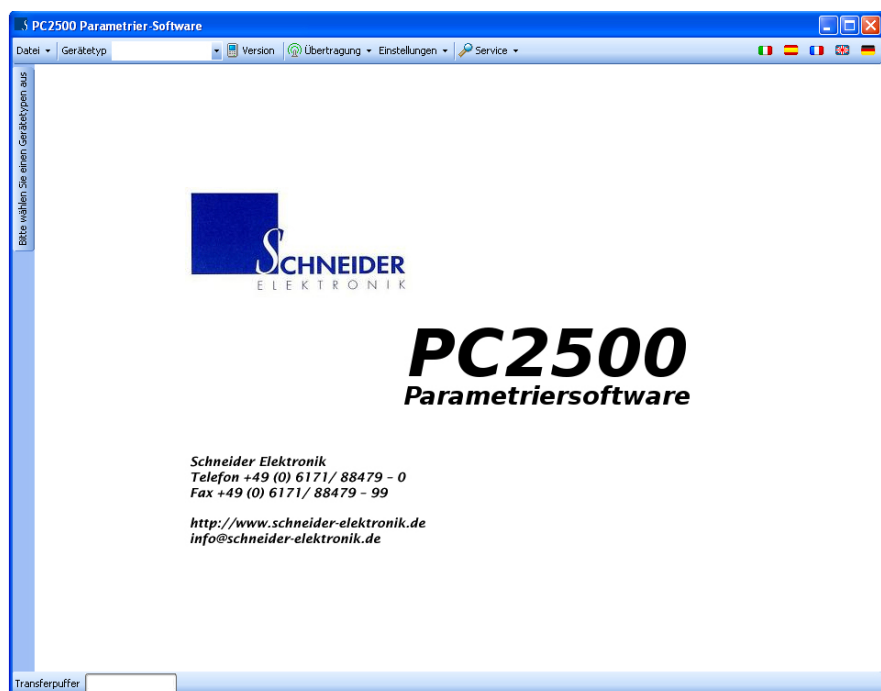
Bei einigen Geräten ist es notwendig, dass eine Funktionsanzeige (FAZ), angeschlossen ist. Ob eine Funktionsanzeige angeschlossen sein muss, kann aus der Bedienungsanleitung des Gerätes entnommen werden.

Verbindung an den Computer erfolgt über einen seriellen Anschluss oder über den USB-Seriell-Wandler mit dem seriellen Anschluss (9pol.D-SUB oder 4pol.Mini-DIN Buchse) des Gerätes.

- Stecken Sie den USB-Stick in einen freien USB-Anschluss.
- Windows öffnet ein Fenster und bietet an, PC2500 vom Stick zu starten (Windows® XP oder neuere Version).
- Sollte sich dieses Fenster nicht öffnen gehen Sie bitte wie folgt vor:
  - Starten Sie den Explorer oder einen anderen Dateimanager. Klicken Sie unter Arbeitsplatz auf den Stick mit dem Namen „PC2500“. Starten Sie hier die ausführbare Datei „PC2500“.exe.

oder

- Klicken Sie Start - Ausführen und geben „E:\PC2500.exe“ ein, wobei „E“ durch den Laufwerksbuchstaben des USB-Sticks ersetzt werden muss.
- Um die Funktion der Software zu gewährleisten, muss der Acrobat® Reader und das .NET Framework® 3.5 oder höher auf dem PC installiert sein. Beide Programme befinden sich auf dem USB-Stick.
- Nach dem Start von PC2500 erscheint folgendes Fenster:



### 3.2 BEIM ERSTEN START

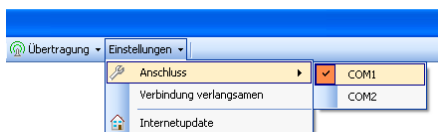
Die Bedienoberfläche von PC2500 präsentiert sich standardmäßig auf deutsch.



Um eine Sprache einzustellen klicken Sie auf eine der Flaggen am rechten oberen Bildrand. Die eingestellte Sprache wirkt sich auf alle Bereiche der Software aus.

Beim nächsten Start der Software wird automatisch die zuletzt verwendete Sprache aktiviert.

Bitte wählen Sie den seriellen Anschluss aus.

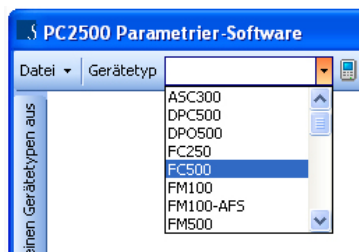


Klicken Sie hierfür auf „Einstellungen - Anschluss“ und wählen den COM-Port, an dem Sie das Gerät von Schneider-Elektronik angeschlossen haben.

Die Einstellung bleibt beim nächsten Start der Software erhalten.

### 3.3 VERBINDUNG HERSTELLEN

Bitte wählen Sie einen Gerätetyp aus.



Mit der Funktion „Übertragung - Gerätetyperkennung“ wird das angeschlossene Gerät erkannt und kann nun über „Gerätetyp“ eingestellt werden.

Nach Auswahl des Gerätetypes werden die Geräteeinstellungen angezeigt.

Funktion Übertragung:

- **“Alle Parameter lesen“** - Es werden alle Parameter aus dem Gerät gelesen.
- **“Alle Parameter schreiben“** - Es werden alle Parameter zum Gerät gesendet.
- **“Parameter dieser Gruppe lesen“** - Es werden die Parameter aus der ausgewählten Untergruppe vom Gerät gelesen.
- **“Parameter dieser Gruppe schreiben“** - Es werden die Parameter aus der ausgewählten Untergruppe zum Gerät gesendet.
- **“Alle Übertragungen stoppen“** - Es werden alle Übertragungen gestoppt.
- **“Gerätetyperkennung“** - Es wird das angeschlossene Gerät ermittelt und angezeigt.



## DAS GERÄTEMENÜ 3.4

Hier erhalten Sie Informationen zum eingestellten Gerät (z.B.FC500).

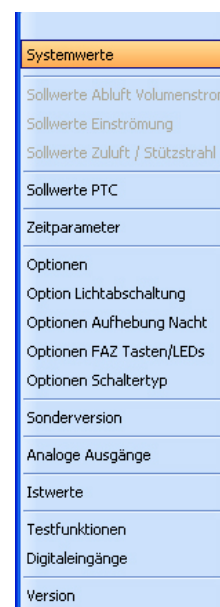
- Abbildung des eingestellten Gerätes (z.B. FC500)
- Mit der Funktion „Anleitung“ wird die Bedienungsanleitung des Gerätes, als PDF-Dokument geöffnet.
- Mit Funktion „Hilfe“ werden Hilfetexte zu den ausgewählten Eingabefeldern eingeblendet.
- Parameter: „alle lesen“ - Über diese Funktion werden alle Parameter vom Gerät gelesen.
- Parameter: „alle schreiben“ - Über diese Funktion werden alle Parameter an das Gerät gesendet.
- Parameter: "Gruppe lesen" - Über diese Funktion werden die Parameter aus der ausgewählten Untergruppe vom Gerät gelesen.
- Parameter: "Gruppe schreiben" - Über diese Funktion werden die Parameter aus der ausgewählten Untergruppe zum Gerät gesendet.
- Parameter: „abbrechen“ - Über diese Funktion werden alle Übertragungen gestoppt.
- "Homepage" - Es wird eine Internetverbindung zu Schneider Elektronik hergestellt (Voraussetzung ist ein Internet-Zugang).



## DAS GRUPPENMENÜ 3.5

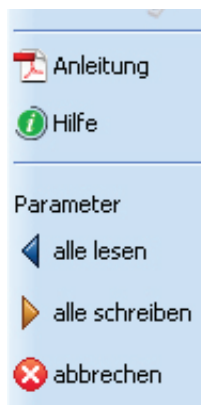
Im Gruppenmenü sind die Parameter des Gerätes in Untergruppen geordnet.

Durch Anwahl einer Untergruppe werden die dazugehörigen Parameter angezeigt.



## 4.0 DATENÜBERTRAGUNG

### 4.1 ALLE PARAMETER LESEN



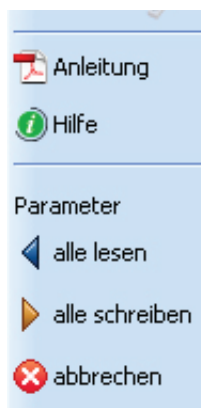
Dieser Befehl liest alle Parameter des aktiven Gerätes aus und zeigt sie in der Parametermaske an. Dies kann je nach Gerät mehrere Minuten dauern. Um die Übertragung verfolgen zu können, springt die Software automatisch immer zum aktuell übertragenen Wert.

Ein Wert, der erfolgreich gelesen wurde wird durch einen grünen Haken im Knopf „Lesen“ signalisiert, ein Übertragungsfehler erzeugt an dieser Stelle ein rotes „X“.

Sollten Sie nach Starten des Lesevorganges feststellen, dass kein Parameter übertragen wird, liegt vermutlich ein grundlegendes Problem vor.

Brechen Sie die Übertragung mit „Alle Übertragungen stoppen“ ab und gehen Sie die Problemlösung „Keine Übertragung“ durch.

### 4.2 ALLE PARAMETER SCHREIBEN



Dieser Befehl schreibt alle Parameter in das aktive Gerät. Dies kann je nach Gerät mehrere Minuten dauern. Um die Übertragung verfolgen zu können, springt die Software automatisch immer zum aktuell übertragenen Wert.

Ein Wert, der erfolgreich geschrieben wurde wird durch einen grünen Haken im Knopf „Schreiben“ signalisiert, ein Übertragungsfehler erzeugt an dieser Stelle ein rotes „X“.

Sollte nach Starten des Schreibvorganges festzustellen sein, dass kein Parameter übertragen wird, liegt vermutlich ein grundlegendes Problem vor.

Brechen Sie die Übertragung mit „Alle Übertragungen stoppen“ ab und gehen Sie die Problemlösung „Keine Übertragung“ durch.

### 4.3 EINZELNE PARAMETER LESEN / SCHREIBEN

#### Sollwerte Abluft

Sollwert Abluft Maximum	600	cbm/h		
Sollwert Abluft Arbeitshöhe	600	cbm/h		
Sollwert Abluft Minimum	200	cbm/h		
Sollwert Abluft Überschreitung	1000	cbm/h		
Sollwert Abluft Unterschreitung dynamisch	30	cbm/h		
Sollwert Abluft Betrieb = Vmax / Notfall	600	cbm/h		
Sollwert Abluft Betrieb = Temperatur zu hoch	600	cbm/h		
Sollwert Abluft Betrieb = Aus	0	cbm/h		
Sollwert Abluft Vmin / Nachtabenkung	200	cbm/h		

Jeder Parameter lässt sich auch einzeln lesen und schreiben. Dies dient zur einzelnen Anpassung der Konfiguration des Gerätes.

Mit dem Befehl


„Lesen“ oder „Schreiben“

kann dies ausgeführt werden.

**AUTOMATISCH  
LESEN 4.4**

Einige besondere Parameter lassen sich nicht verändern.


Ein Beispiel hierfür sind die Istwerte. Diese Werte werden nicht vom Benutzer vorgegeben sondern stellen eine Ausgabe des Gerätes dar.

Mit dem Befehl „Automatisch Aktualisieren“  wird der aktuelle Wert vom Gerät angefordert und permanent aktualisiert.



**PARAMETER  
EINGEBEN 4.5**

In der Parametermaske, der gewählten Untergruppe, stehen Eingabe- oder Auswahlfelder (siehe Abb.) zur Verfügung.

PC2500 zeigt Werte, die außerhalb des Erwartungsbereiches liegen, durch folgendes Symbol  an (wie z.B. Sollwert Abluft Unterschreitung dynamisch).

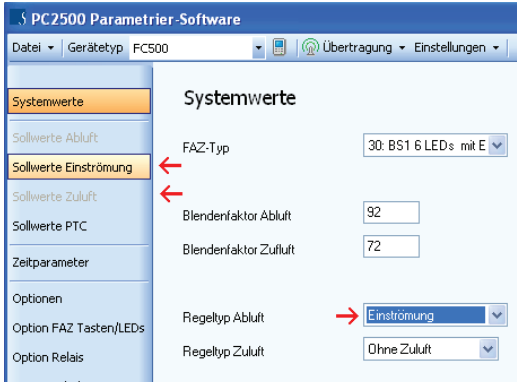


**DEAKTIVIERTE  
PARAMETER 4.6**

Einige Parameter besitzen Abhängigkeiten von anderen Parametern. Wie im Beispiel zu sehen (siehe Abb.)

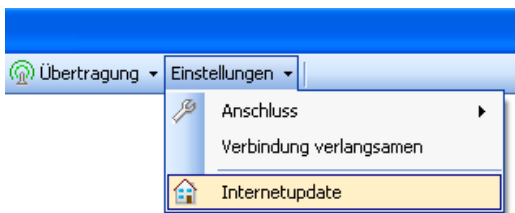
Gerät: FC500

Gruppe Systemwerte:  
Parameter Regeltyp Abluft  
hat Auswirkungen auf Gruppe  
Sollwerte Abluft, Sollwerte Einströmung und  
Sollwerte Zuluft.



## 5.0 UPDATE-FUNKTION

### 5.1 UPDATE

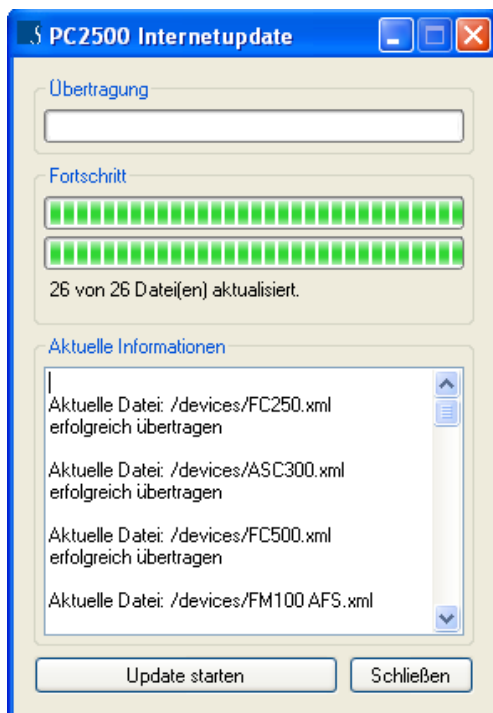


Über diese Funktion kann ein Softwareupdate gestartet werden.

Um ein Update zu starten, klicken Sie auf „Einstellungen“ -> „Internetupdate“

PC2500 muss für ein Update beendet werden.

### 5.2 INTERNETUPDATE



Um die Programmversion auf Aktualität zu prüfen, muss „Update starten“ ausgeführt werden.

Eine Internetverbindung muss bereits aufgebaut sein, um das Update starten zu können.

- „Übertragung“ zeigt an, ob im Moment eine Verbindung zum Internet hergestellt wird.
- „Fortschritt“ zeigt den Fortschritt des Updates an.
- „Aktuelle Informationen“ zeigt Informationen über die aktuelle Übertragung und Servermeldungen an.

**PROTOKOLL ARTEN 6.1**

Es stehen drei Export-Möglichkeiten zur Protokollierung der Konfiguration zur Verfügung.

**TEXT PROTOKOLL 6.2**

Es wird ein Protokoll in Form einer Text-Datei ausgegeben. Sie lässt sich nachträglich bearbeiten und an die eigenen Bedürfnisse anpassen. Diese kann aus jedem Texteditor heraus ausgedruckt werden.

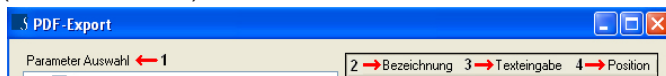
**IMPORTFÄHIGES PROTOKOLL 6.3**

Um in einer Tabellenkalkulationssoftware oder Datenbank weiterbearbeiten zu können, bietet sich der Export in ein importfähiges Format an. Es werden hier TAB-Zeichen anstelle Leerzeichen verwendet.

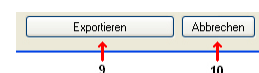
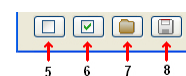
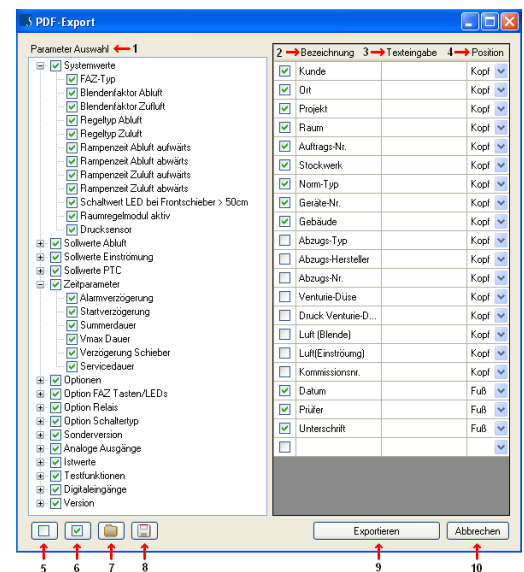
**PDF EXPORT 6.4**

Es wird ein Protokoll in Form einer PDF-Datei ausgegeben. Diese lässt sich auf kundenspezifische Bedürfnisse anpassen.

- **Parameter Auswahl:** Es besteht die Möglichkeit durch Aktivieren und Deaktivieren von Kontrollkästchen die gewünschten Werte zu protokollieren (siehe Abb. → 1).
- **Bezeichnung:** Durch Aktivieren und Deaktivieren von Kontrollkästchen kann die Kopf-/ Fusszeile des Protokolls festgelegt werden. Kundenspezifische Felder können ebenfalls angelegt werden (siehe Abb. → 2).
- **Position:** Legt die Position des Textfeldes fest (siehe Abb. → 4).



- **Keine Auswahl:** Hebt die Auswahl der Kontrollkästchen auf (siehe Abb. → 5).
- **Alle Auswählen:** Wählt alle Kontrollkästchen aus (siehe Abb. → 6).
- **Einstellung Laden:** Lädt die abgespeicherte Einstellung der Kontrollkästchen (siehe Abb. → 7).
- **Einstellung Speichern:** Speichert die Einstellung der ausgewählten Kontrollkästchen (siehe Abb. → 8).
- **Exportieren:** Erstellt eine PDF-Datei (siehe Abb. → 9).
- **Abbrechen:** Beendet den Export sofort (siehe Abb. → 10).



**FEHLERANALYSE**

Problem	Mögliche Ursache	Lösungsvorschlag
Das Programm startet nicht.	Das Microsoft .Net Framework 3.5 ist nicht installiert.	Bitte installieren Sie das Microsoft .Net-Framework 3.5 vom USB-Stick (dotnetfx.exe).
	Das Programm wird nicht auf dem original Schneider-Elektronik USB-Stick ausgeführt.	Verwenden Sie nur den Original USB-Stick und kopieren Sie PC2500 nicht auf Ihre lokale Festplatte.
Der Gerätename steht nicht in der Auswahlliste.	Die Definitionsdatei Ihres Gerätes fehlt.	Führen Sie ein Software-Update durch.
Die Geräteparameter erscheinen nicht in der eingestellten Programmsprache.	Die Parameterliste ist in der eingestellten Sprache nicht verfügbar.	Führen Sie ein Software-Update durch. Sollte die Übersetzung noch immer fehlen, parametrieren Sie dieses Gerät bitte auf englisch oder deutsch, diese Sprachen stehen immer zur Verfügung.
Das Programm erkennt den USB-Seriell-Wandler nicht.	Der USB-Seriell-Wandler wurde nicht korrekt installiert.	Bitte installieren Sie die evtl. nötigen Treiber des USB-Seriell-Wandlers entsprechend der ihm beiliegenden Installationsanleitung.
Die Gerätetyperkennung liefert kein Ergebnis, obwohl ein Gerät angeschlossen ist.	Das angeschlossene Gerät ist älterer Bauart und kann nicht automatisch erkannt werden.	Lesen Sie die Typenbezeichnung am Gerät ab und versuchen Sie, eine Verbindung herzustellen.
Übertragungsfehler	Gerät hat keine Versorgungsspannung.	Gerät ist nicht an 110/230V angeschlossen.
	Das Gerät ist nicht mit Fernanzeige verbunden.	Verbindung zum Gerät kontrollieren (Fernanzeige-Gerät).
	Gerät/Fernanzeige ist nicht mit Computer verbunden.	Verbindung zum Gerät kontrollieren (USB-RS232, RS232-Mini-DIN, RS232-RS232)
	Es ist ein falscher COM-Port eingestellt	Einstellung des COM-Port prüfen.
Das Online-Update funktioniert nicht.	Sie sind nicht mit dem Internet verbunden.	Stellen Sie eine Verbindung zum Internet her und versuchen Sie es erneut.
Das Online-Update funktioniert nicht.	Es bestehen Netzwerkprobleme z.B. mit Ihrer Firewall.	Versuchen Sie PC2500 die nötigen Rechte einzurichten. Kontaktieren Sie im Zweifel Ihren Systemadministrator.
PDF-Export funktioniert nicht.	Acrobat Reader ist nicht installiert.	Bitte installieren Sie den Acrobat Reader vom USB-Stick (AdbeRdr60_deu_full.exe)
Anleitung eines Gerätes kann nicht geöffnet werden.	Acrobat Reader ist nicht installiert.	Bitte installieren Sie den Acrobat Reader vom USB-Stick (AdbeRdr60_deu_full.exe)

# Notizen

---

©2013 SCHNEIDER Elektronik GmbH  
61449 Steinbach ■ Germany

Übersetzung, Vervielfältigung, andere Verwendung usw. - auch auszugsweise - sind nur mit unserer ausdrücklichen Genehmigung zulässig.

Im Zuge ständiger Produktverbesserungen behalten wir uns technische und gestalterische Änderungen vor und lehnen hiermit ausdrücklich jede Haftung für Druckfehler oder Konstruktionsänderungen ab.

Alle Rechte vorbehalten.  
Stand: 01/2013

---

**SCHNEIDER Elektronik GmbH**

Industriestrasse 4  
D-61449 Steinbach • Germany

Telefon: +49 (0) 6171 / 88 479 - 0  
Fax: +49 (0) 6171 / 88 479 - 99  
e-mail: [info@schneider-elektronik.de](mailto:info@schneider-elektronik.de)  
Internet: <http://www.schneider-elektronik.com>



# LabSystem



## Referenzen

## Roche R & D Center HighTech-Park, Shanghai [China]

75 Laborabzugsregelungen: **LR-300**

19 Raumgruppencontroller: **GC-10**

Inbetriebnahme: 2004 bis 2006

Labormöbelhersteller: Mott [Kanada]



## Universität ETH, Zürich [Schweiz]

2180 Laborabzugsregelungen: **LR-300**

Inbetriebnahme: 2002 bis 2005

Labormöbelhersteller: Renggli [Schweiz]



## BAYER

> 500 Laborabzugsregelungen: **LCR-300 / LR-300**

> 800 Laborabzugsüberwachungen: **LC-100/FM100**

> 500 Schiebefenster Controller: **ASC-300**

> 100 Raumgruppencontroller: **GC-10 / LON**

Inbetriebnahme: seit 1997 laufend

Labormöbelhersteller: verschiedene Fabrikate



## Grupo Uriach [Spanien]

38 Laborabzugsregelungen: **LCR-300**  
 38 Schiebefenster Controller: **ASC-300**  
 Raumgruppencontroller: **GC-10**  
 Inbetriebnahme: 2004  
 Labormöbelhersteller: Köttermann  
 Besonderheiten: Abluftventilatorregelung



## ALTANA, Konstanz

24 Laborabzugsregelungen: **LCR-300**  
 6 Raumgruppencontroller: **GC-10**  
 Inbetriebnahme: 2005  
 Labormöbelhersteller: Renggli [Schweiz]



## Science Park, Heidelberg

127 Laborabzugsregelungen: **LCR-300**  
 127 Laborcontroller: **LCO-300**  
 Inbetriebnahme: 2002 - 2004  
 Labormöbelhersteller: verschiedene Fabrikate  
 Besonderheiten: Heizung / Kühlung/ LON  
 Ankopplung an Gebäudeleittechnik



## Hospital Charité, Berlin

53 Laborabzugsregelungen: **LCR-300**  
53 Schiebefenster Controller: **ASC-300**  
10 Raumgruppencontroller: **GC10**  
Inbetriebnahme: 2003  
Hersteller: Hohenloher



## Roche, Basel [Schweiz]

328 Laborabzugsregelungen: **LR-300**  
328 Schiebefenster Controller: **ASC-300**  
98 Raumgruppencontroller: **GC10**  
Inbetriebnahme: 2003  
Hersteller: Renggli [Schweiz]  
Besonderheiten: Überwachung der Gleichzeitigkeit  
im Raum



## Universität, Potsdam

285 Laborabzugsregelungen: **LCR-300**  
285 Schiebefenster Controller: **ASC-300**  
64 Raumgruppencontroller: **GC10**  
Inbetriebnahme: 2005  
Hersteller: Wesemann



## Universität, Bonn

180 Laborabzugsregelungen: **LR-300**

60 Raumgruppencontroller: **GC10**

Inbetriebnahme: 2002 bis 2006

Hersteller: Renggli [Schweiz]



## BASF, Limburgerhof

215 Laborabzugsregelungen: **LCR-300-LON**

215 Schiebefenster Controller: **ASC-300**

Volumenstromregler: **VAV-L**

Inbetriebnahme: 2005

Hersteller: C + P

Besonderheiten: LON Anbindung an GLT



## SCHERING, Berlin

230 Laborabzugsregelungen: **LCR-300**

230 Schiebefenster Controller: **ASC-300**

48 Raumgruppencontroller: **GC-10**

Inbetriebnahme: 2006

Hersteller: Laborbausysteme Hemling



## Überblick / Auszug

Chemie/Pharmazie	Land
Abbott GmbH & Co. KG	Deutschland
Actelion Pharmaceuticals	Deutschland
ALTANA AG	Deutschland
BASF AG	Deutschland China
BAYER AG	Deutschland China Indien
Bayer Schering Pharma	Deutschland
BTZ	Deutschland
Boehringer Ingelheim Pharma	Deutschland
BBZ	Deutschland
BIOTECHNOLOGIEZENTRUM	Deutschland
BYK GULDEN	Deutschland
B. Braun Melsungen AG	Deutschland
BHZ	Deutschland
CILAG AG	Deutschland
CLARIANT	Deutschland
Clondiag	Deutschland
DELO Industrie Klebstoffe	Deutschland
GOEDELKE	Deutschland
Giveaudon	Deutschland
GRÜNENTHAL	Deutschland
ITP	Deutschland
LEG	Deutschland
Merck KGaA	Deutschland
MTP	Deutschland
Pfizer Pharma	Deutschland
Polymer Latex	Deutschland
PPG	Deutschland
SOLVAY S.A.	Deutschland
Sanofi-Aventis Deutschland	Deutschland

PHILIPS	Niederlande
DSM	Niederlande
HIGH TECH PARK Shanghai	China
F. Hoffmann-La Roche AG	China Schweiz
Novartis International AG	Schweiz

Labormöbelhersteller	Land
Arge Labor- & Objekteinrichtungen	Deutschland
Bense Laborbau	Deutschland
Caspar & Co. LABORA	Deutschland
C+P Möbelsysteme	Deutschland
Die Laborfabrik	Deutschland
Hohenloher	Deutschland
Götz & Pfeifer	Deutschland
Köttermann	Deutschland
Laborbausysteme Hemling	Deutschland
Lamed Laboreinrichtungen	Deutschland
Weber & Kunz	Deutschland
Wesemann	Deutschland

Arredi Tecnici VILLA spa	Italien
Bicasa spa	Italien

S + B Rotterdam B.V.	Niederlande
Vinitex Laboratoriuminrichtungen	Niederlande

Burdinola	Spanien
Flores Vales	Spanien

ENLAB Industrial Laboratory Systems	Türkei
Tolkim Laboratory Systems	Türkei

Labconco	USA
Thermo Fisher Scientific	USA

Potteu Labo	Belgien
UltraLab	China
S & B UK Ltd.	England
CSC Chemical Systems Control	Irland
Mott Manufacturing	Kanada
Prutscher Laboratory Systems	Österreich
Laborial	Portugal
Premier Laboratory Systems	Schotland
Renggli AG	Schweiz
Labquip	Singapor Malaysia Thailand
Northward	Taiwan

Universitäten • Fachhochschulen
Campus Riedberg
ETH-Zürich
FH Lausitz
FH-Sigmaringen
FH-Weihenstephan
MH Hannover
RWTH Aachen
Uni Bielefeld
Uni Bonn
Uni Bremen
Uni Dresden
Uni Eppendorf
Uni Erfurt
Uni Freiburg
Uni Giessen
Uni Golm
Uni Göttingen
Uni Greifswald
Uni Halle
Uni Hohenheim
Uni Leipzig
Uni Münster
Uni Osnabrück
Uni Potsdam
Uni Regensburg
Uni Steinfurt
Uni Stuttgart
Uni Tübingen
Uni Wismar
Uni Wuppertal
Uni Würzburg

Institute
Max-Planck-Institut
Paul-Ehrlich Institut
Fritz-Haber-Institut
Fraunhofer-Institut
Charité - Berlin
Adlershof - Berlin
Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Wasserwirtschaftsamt Krumbach
Bergmann Kaserne Hamburg
IFZ Gießen
Kernforschungszentrum Karlsruhe
Wissenschaftszentrum Straubing
Zolltechnische Prüfungs- und Lehranstalt, Markt-Schwaben

## weltweite Installationen

Laborabzugsüberwachung	über 25.000 Systeme
Laborabzugsregelungen	über 8.000 Systeme
Frontschieber Schließsystem	über 6.000 Systeme
Raumregelungen	über 1.500 Laborräume

## SCHNEIDER Produktvorteile

- Technologieführer
- Systemlieferant
- geringe Wartungskosten
- schnelle Inbetriebnahme
- kurze Lieferzeiten
- bestes Preis/ Leistung Ratio