

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

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 spannungsausfallsicheren 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:

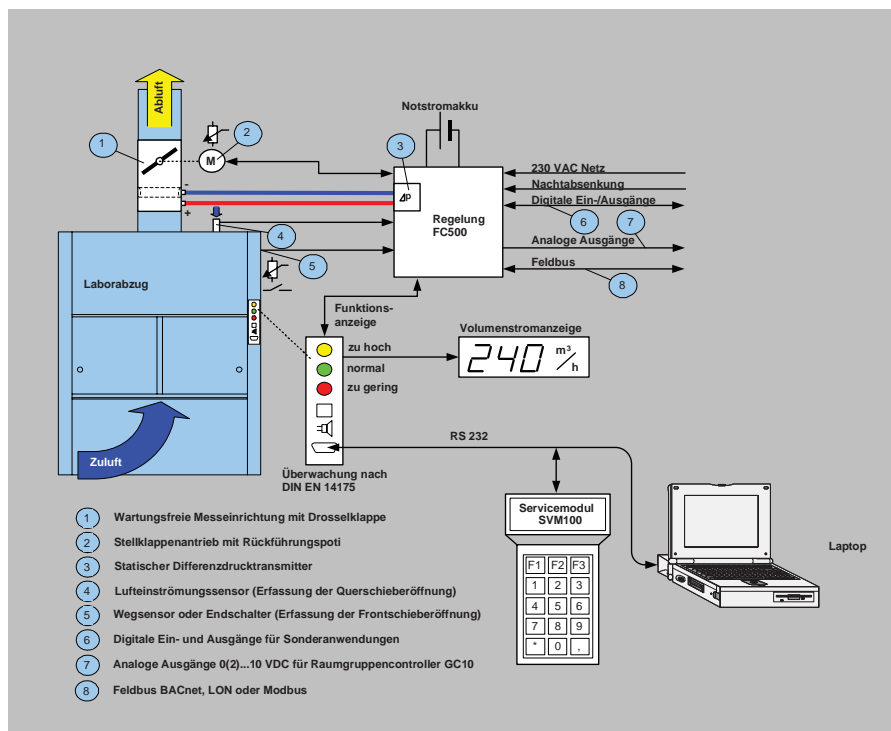
- Taste Regelung EIN/AUS mit LED-Statusanzeige
- Taste Licht EIN/AUS (Laborabzugsinnenbeleuchtung)
- Optische Anzeige (gelbe LED) für Überschreitung der maximalen Abluft
- Gelb blinkende LED als optische Warnmeldung für den Betriebszustand "Frontschieberposition > 50cm"
- Taste V_{MAX} mit LED-Statusanzeige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

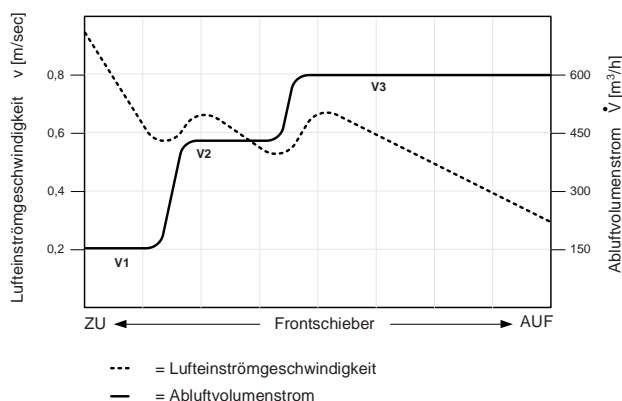


Bild 1: 3-Punkt Konstantregelung

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 ausgeglichen. 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 ausgeglichen. Der Laborabzug ist somit im sicheren Bereich und eindeutig schadstoffausbruchssicher. 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.

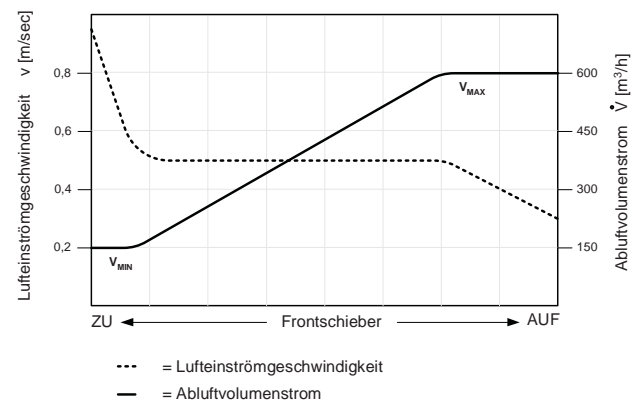


Bild 2: face velocity Regelung

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.

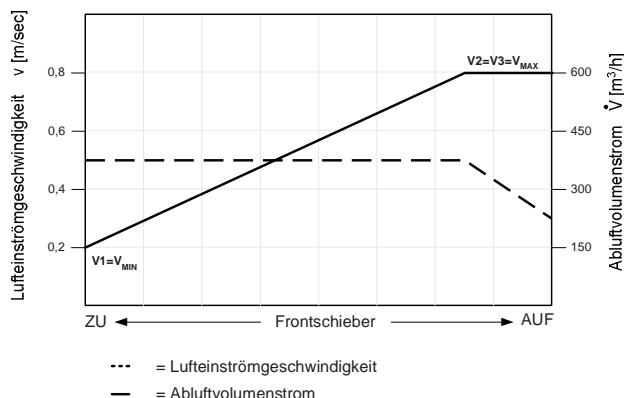


Bild 3: Wegsensorlineare Regelung

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_{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 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_{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 cm ≤ Frontschieber ≤ 90 cm).

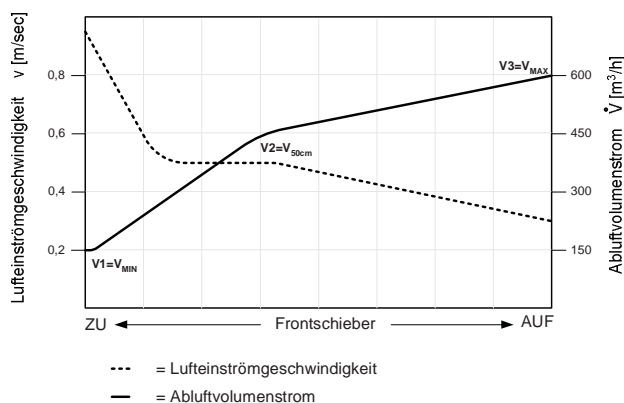


Bild 4: Vollvariable Regelung

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 ³ /h
Zuluft	m ³ /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

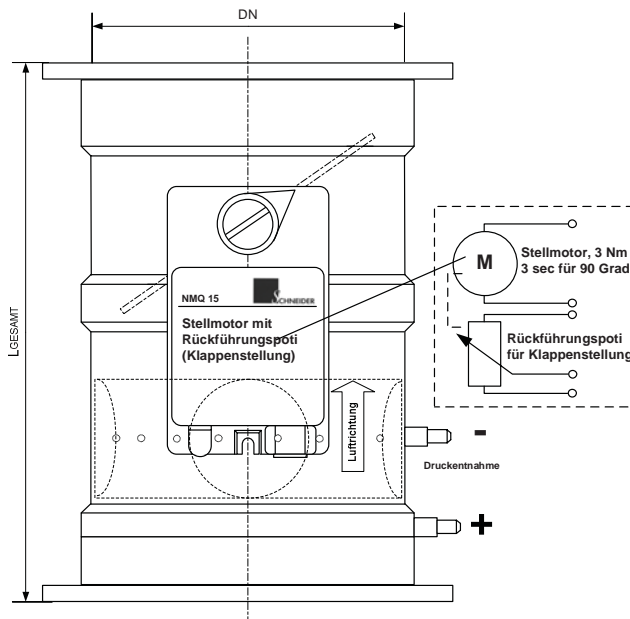


Bild 5: Anschlussschema Stellmotor mit Rückführungspotentiometer

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 ³ /h]	Maximaler Volumenstrom V_{MAX} [m ³ /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)
 Δp = Differenzdruck
 ρ = 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 m³/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 (Δp_v •Faktor 3) plus den Druckverlust des angeschlossenen Laborabzugs (Reglerdruckverlust Δp_v siehe Tabelle 3 auf Seite 17).

Rechenbeispiel:

Gegeben: Wartungsfreie Messeinrichtung DN250
max. Volumenstrom = 720 m³/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: $42 + 40 = 82 \text{ Pa}$

Gewählter minimaler Kanalvordruck bei DN250 und einem maximalen Volumenstrom von 720 m³/h:	ca. 100 Pa
--	-------------------

Bestellschlüssel: Laborabzugsregelung / Wartungsfreie Messeinrichtung mit Stellklappe

Bestellschlüssel: Laborabzugsregelung

FC500 - V - A - 0 - 0010 - 3 - 0 - T

Typ

Regelungsbetriebsart

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

Gehäuseausführung

Standard	A
Zuluft und Abluft	F
Ex-Ausführung	Ex
kundenspezifische Ausführungen	G...Z

LON-Feldbusmodul, FTT-10A

mit = **L** ohne = **0**

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

Interner Transformator 230V AC

T = mit **0** = ohne

Notstromakkumulator 12V/1,2Ah

0 = ohne **N** = mit

Kabellänge der Funktionsanzeige

3 = 3 m **5** = 5 m

Funktionsanzeigentyp

0010	verschiedene SCHNEIDER-Standardausführungen (siehe Datenblatt Funktionsanzeigen und Bedienpanel Standardversionen)
...	
0999	
1000	kundenspezifische Ausführungen (siehe Datenblatt Funktionsanzeigen und Bedienpanel kundenspezifische Ausführungen)
...	
9999	

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
V = Vollvariabel	Wegsensor, Strömungssensor, Differenzdrucksensor
K = Konstant (1 bis 3-Punkt)	Differenzdrucksensor und 1 Kontakt (2-Punkt) oder 2 Kontakte (3-Punkt). Kontakte bauseitig vorhalten
FP = Face velocity mit V_{MIN} und V_{MAX}	Strömungssensor, Differenzdrucksensor
F = Face velocity	Strömungssensor
W = Wegsensor	Wegsensor, Differenzdrucksensor

Bestellschlüssel: Stellklappe mit wartungsfreier Messeinrichtung und Stellmotor

MD - 250 - P - MM - 1

Messeinrichtung

Wartungsfreie Messeinrichtung	MD
Venturidüse	VD

Nenndurchmesser [mm]

DN160, DN200,	160
...	...
DN250, DN315	315

Material

Polypropylen (PPs)	P
PPs elektrisch leitfähig (Ex-Version)	PeI
Polyvinylchlorid (PVC)	PV
Stahl verzinkt	S
Edelstahl V4A	V

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

Stellmotortyp

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

Rohranschlüsse

	Luftanströmung	Luftabströmung
MM	Muffe	Muffe
FF	Flansch	Flansch
MF	Muffe	Flansch
FM	Flansch	Muffe

Bestellbeispiel: Stellklappe mit wartungsfreier Messeinrichtung und Stellmotor

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

Fabrikat: SCHNEIDER

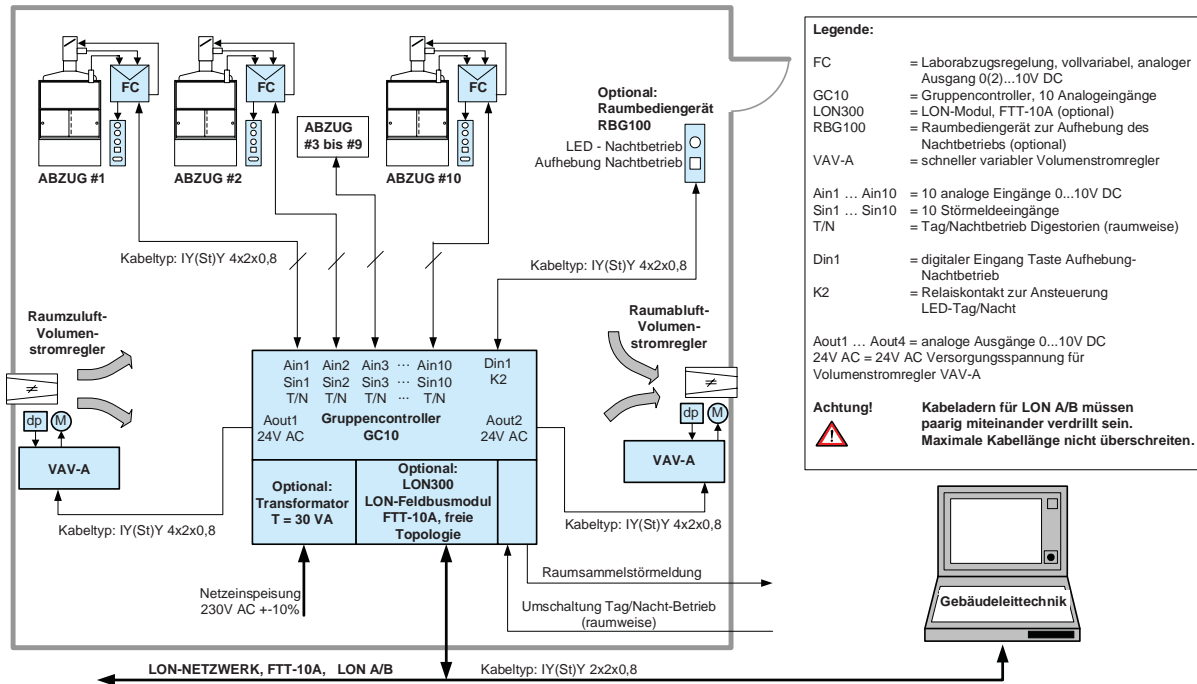
Typ: MD-250-P-MM-1

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.

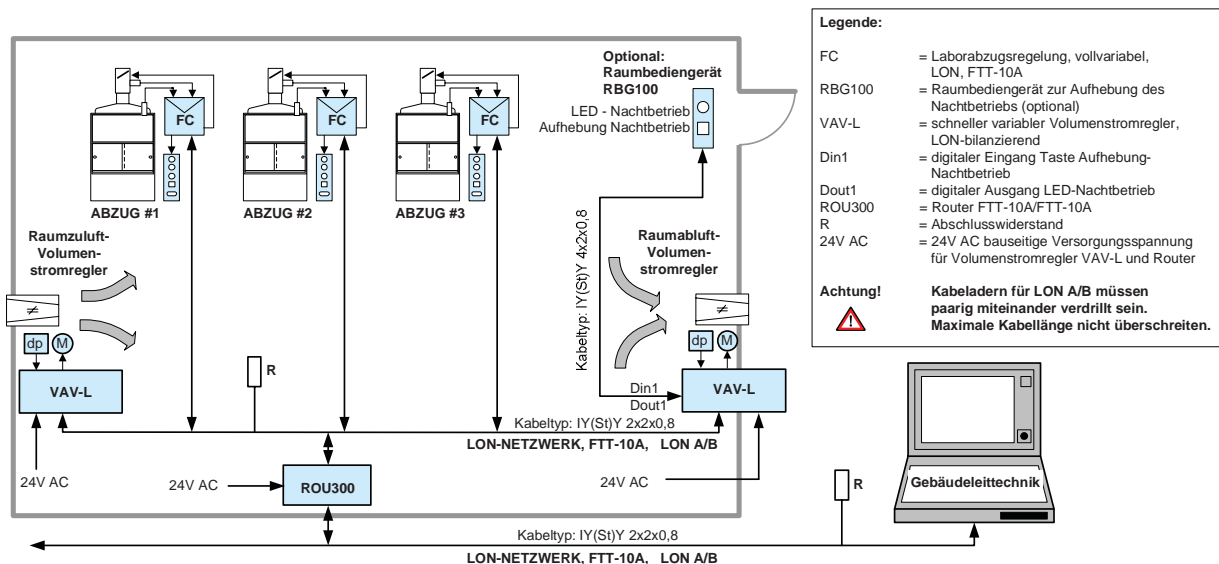


Raumschema 2 • Laborabzugsregelung FC500 mit LON-Netzwerk, FTT-10A und Router ROU300

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

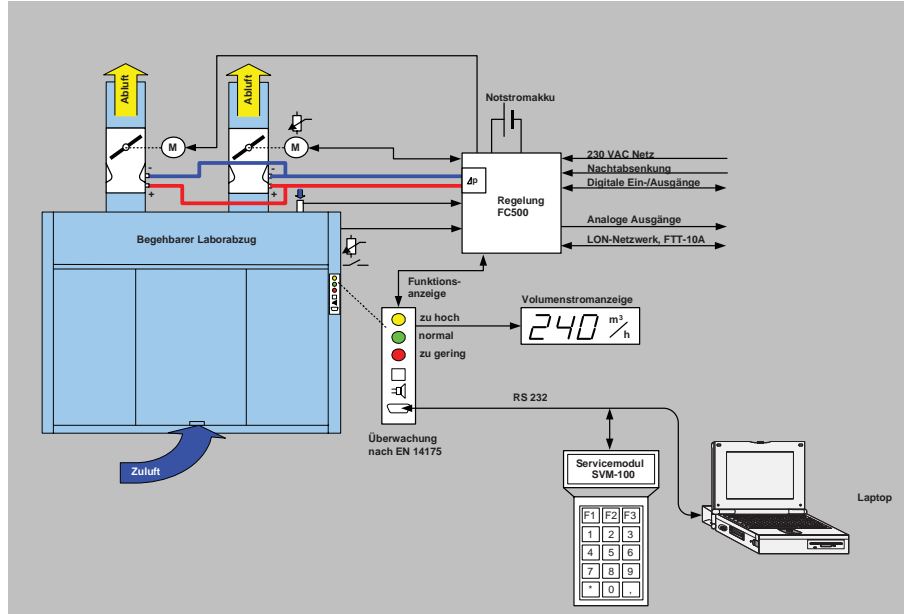
Wenn höhere Volumenströme, wie z.B. beim begehbaren Abzug, gefordert sind und eine gleichmäßige Luftverteilung gewünscht ist, kann dies durch den Einsatz eines Doppelrohrreglers erreicht werden.

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



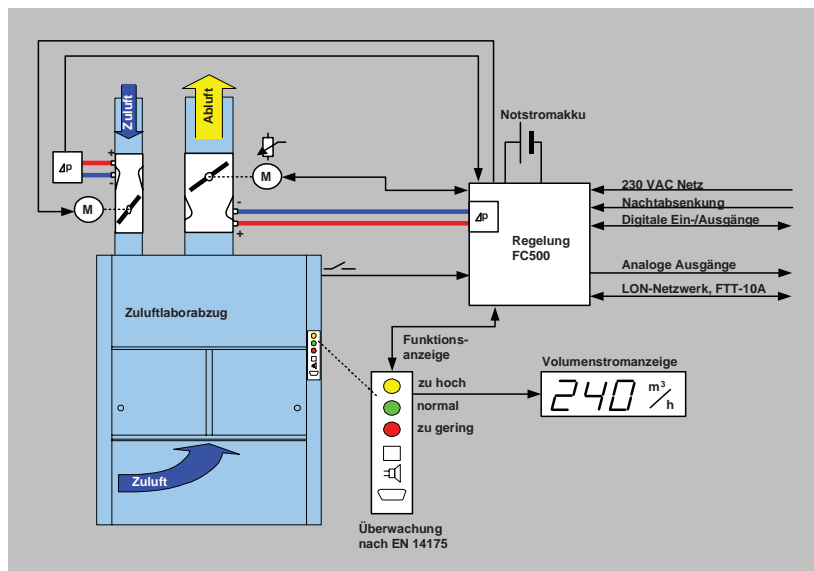
Regelung eines Zuluftabzugs

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

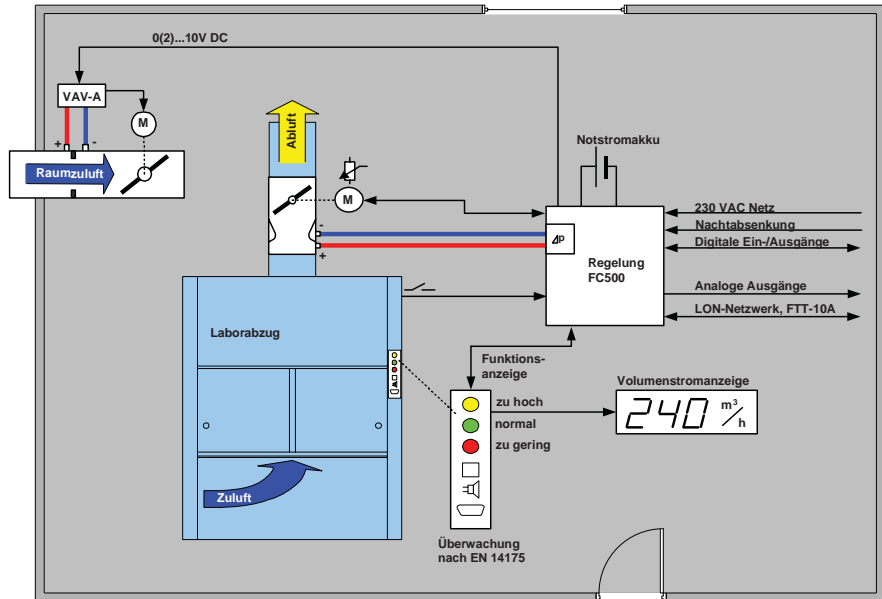
Um den Abzugsinnenraum für jeden Betriebszustand im Unterdruck zu halten, muss bei Zuluftabzügen ein besonderer Regelalgorithmus eingehalten werden. Wird die Abluft erhöht (z.B. Öffnen des Frontschiebers) muss die Zuluft der Abluft folgen. Wird die Abluft reduziert (z.B. Schließen des Frontschiebers) 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.



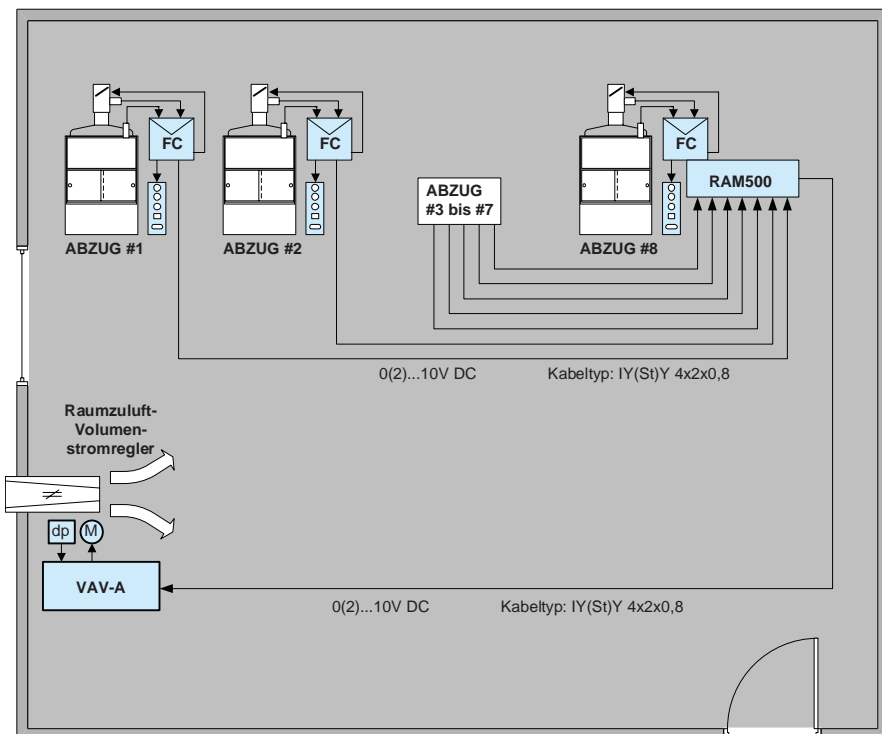
Raumadditionsmodul RAM500

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 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

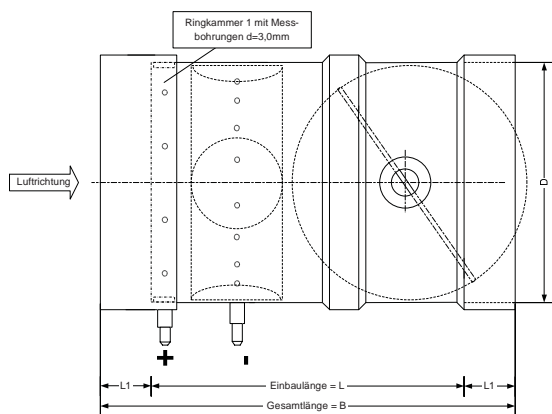
Lfd. Nr.	Name	Nr.	Typ	Rich- tung	Wertebe- reich	Einheit	Datentyp	Beschreibung
35	nviFlowTempAddon	15	SNVT_flow	Input	0..65534	[l/s]	2 Bytes	Direkte Vorgabe Sollwerterhöhung über LON
36	nviRoomTempAct	39	SNVT_temp_p	Input	-273,17... 327,66	[°C]	2 Bytes	Aktueller Istwert Raumtemperatur
37	nviOnOff	95	SNVT_switch	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

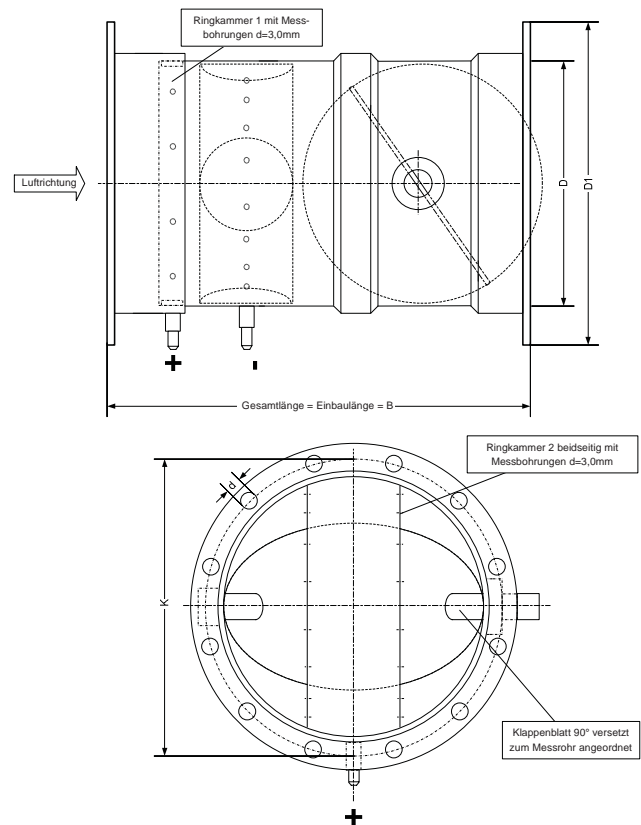
- Regeleinheit: Analog, LON, LON-bilanzierend
- schnelle und stabile Volumenstromregelung (< 2 s)
- hohe Regelgenauigkeit und Ansprechempfindlichkeit
- statischer Differenzdrucktransmitter 3...300 Pa
- Messdüse mit integrierter Ringmesskammer
- Option: dicht schließende Stellklappe nach DIN

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 ³ /h]	$v=6 \text{ m/s}$ V_{MAX} [m ³ /h]	$v=ca. 10 \text{ m/s}$ V_{NENN} [m ³ /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 (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 1: Strömungsgeräusch

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

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(OA)										L _W in dB/Oktave										L _W in dB(OA)									
			f _m in Hz										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	50	47	44	46	45	46	33	22	50	42	53	54	53	53	51	50	56	42	60	52	56	58	55	60	59	57	58	54	65	57										
	4	290	55	51	48	51	47	42	35	27	52	44	64	61	58	57	55	53	49	43	60	52	67	67	64	63	60	58	60	58	67	59										
	6	434	62	58	53	56	50	46	41	35	56	48	67	65	61	61	58	54	50	45	63	55	72	72	69	67	63	60	59	57	69	61										
	8	579	62	60	57	59	55	51	49	45	61	53	71	67	64	64	60	56	53	48	66	58	75	73	71	69	65	62	59	56	71	63										
	10	724	67	66	62	58	59	55	54	51	64	56	73	70	66	68	62	59	55	51	69	61	76	76	72	72	67	64	61	58	73	65										
200	2	226	47	50	47	47	47	46	49	39	54	46	50	53	52	56	57	58	57	59	65	57	55	57	54	59	63	67	67	66	73	65										
	4	452	56	57	53	51	53	60	56	42	63	55	59	62	60	60	59	59	60	62	67	59	61	64	64	66	66	67	66	66	73	65										
	6	679	59	61	56	55	58	58	52	45	63	55	65	66	64	63	63	63	63	64	70	62	68	70	70	70	69	69	67	70	76	68										
	8	905	61	64	60	57	59	58	52	46	64	56	69	72	67	66	67	68	66	61	73	65	70	74	72	73	72	71	69	69	78	70										
	10	1131	63	65	62	59	62	60	55	50	66	58	74	72	70	68	69	69	65	61	75	67	75	77	74	74	74	73	71	70	80	72										
250	2	353	50	47	44	46	45	46	33	22	50	42	53	54	53	53	51	50	56	42	60	52	56	58	55	60	59	57	58	54	65	57										
	4	707	55	51	48	51	47	42	35	27	52	44	64	61	58	57	55	53	49	43	60	52	67	67	64	63	60	58	60	58	67	59										
	6	1060	62	58	53	56	50	46	41	35	56	48	67	65	61	61	58	54	50	45	63	55	72	72	69	67	63	60	59	57	69	61										
	8	1414	62	60	57	59	55	51	49	45	61	53	71	67	64	64	60	56	53	48	66	58	75	73	71	69	65	62	59	56	71	63										
	10	1767	67	66	62	58	59	55	54	51	64	56	73	70	66	68	62	59	55	51	69	61	76	76	72	72	67	64	61	58	73	65										
315	2	561	42	47	45	43	38	35	33	32	45	37	47	47	49	51	54	52	50	50	57	49	52	52	54	56	59	57	55	55	62	54										
	4	1122	52	55	50	49	43	38	31	29	50	42	60	61	57	55	55	51	47	48	59	51	65	66	62	60	60	56	52	53	64	56										
	6	1683	54	57	52	51	45	40	33	31	52	44	62	63	59	57	57	53	49	50	61	53	67	68	64	62	62	58	54	55	66	58										
	8	2244	59	57	56	55	47	43	38	33	55	47	67	68	64	61	58	55	51	50	64	58	72	73	69	66	63	60	56	55	69	61										
	10	2806	61	59	58	57	49	45	40	35	57	49	69	70	66	63	60	57	53	52	66	58	74	75	71	68	65	62	58	57	71	63										

Definitionen:

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

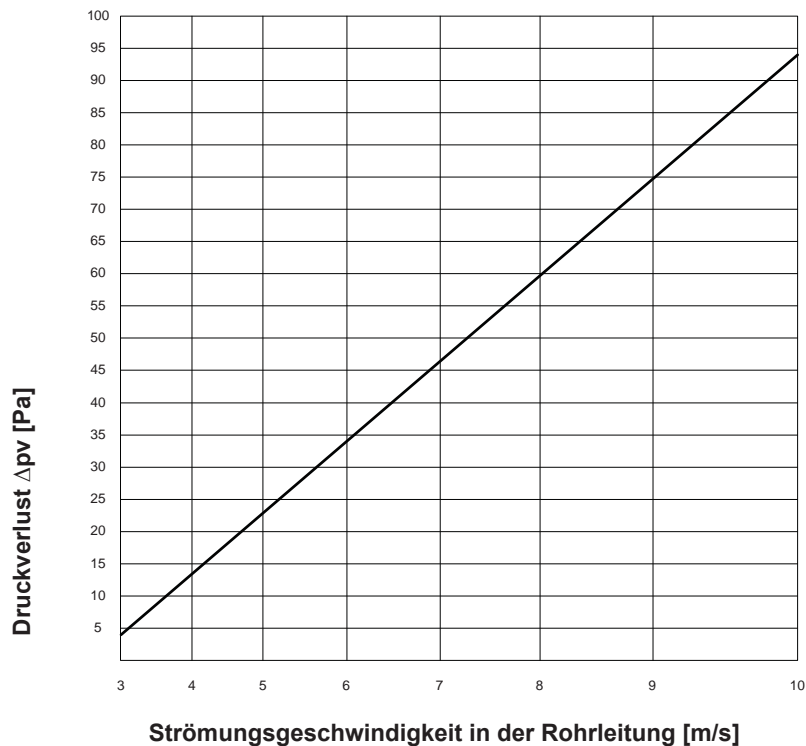
Schallwerte • PPs-Venturimesseinrichtung mit Drosselklappe, runde Bauform

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

Druckverlusttabelle • PPs-Venturimesseinrichtung mit Drosselklappe, runde Bauform

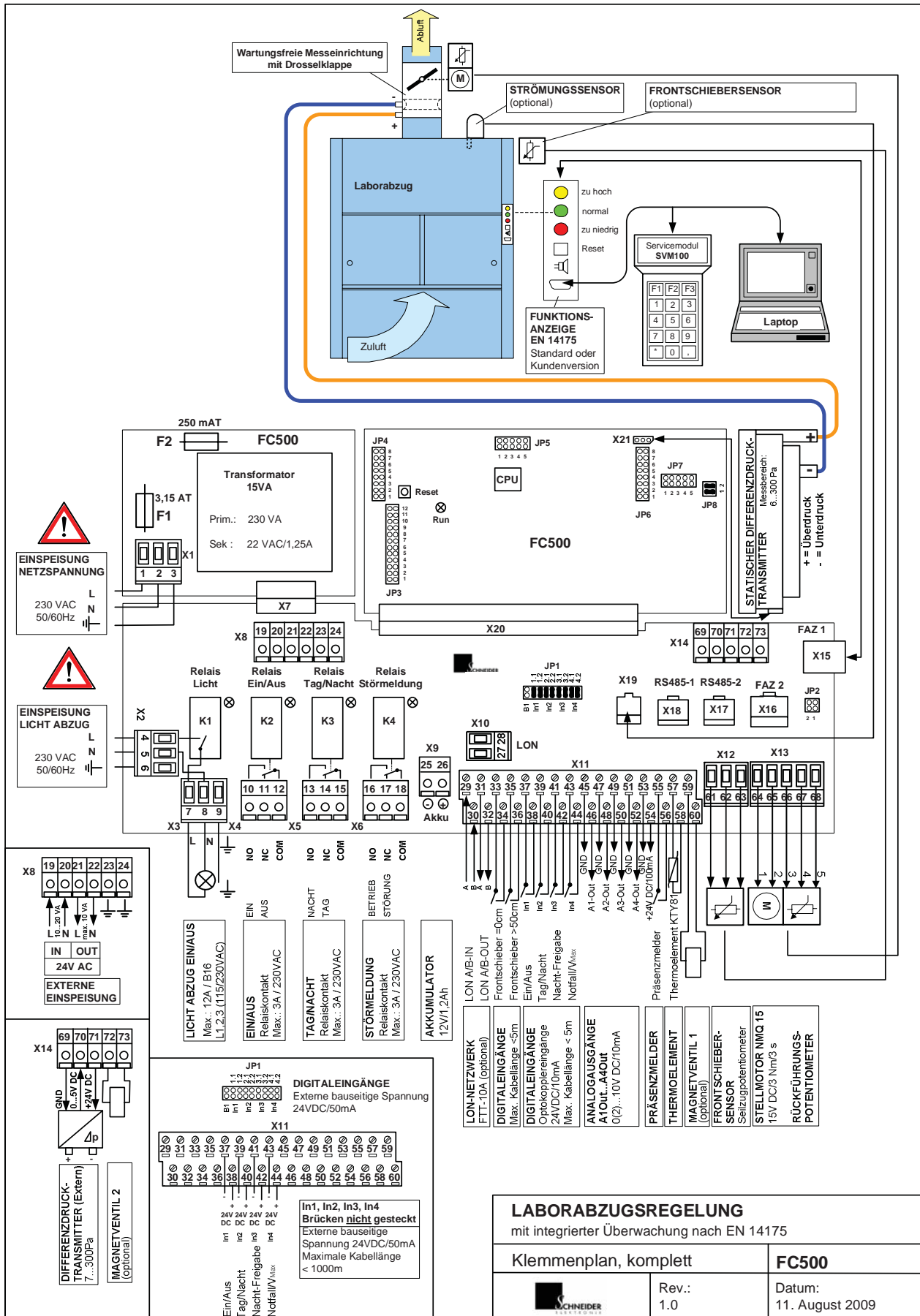
Tabelle 3: Druckverluste



Definitionen:

Δp_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 ²

■ 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

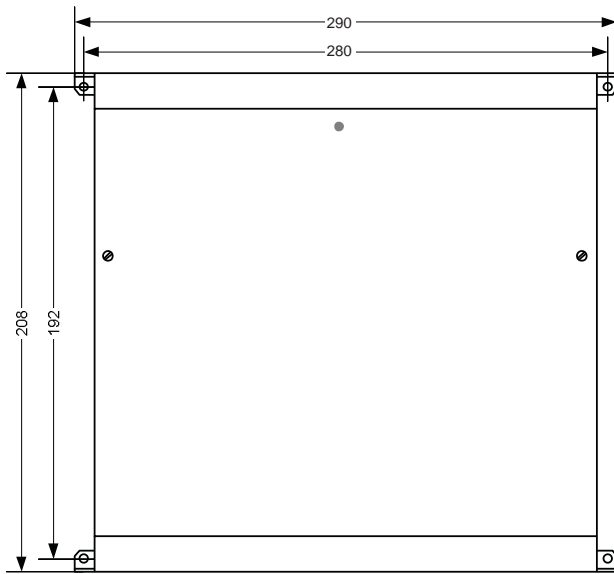
■ Wartungsfreie Messeinrichtung MD mit Drosselklappe	
Material	Polypropylen (PPs)
Messsystem	integrierte Messeinrichtung mit zwei Ringkammern

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

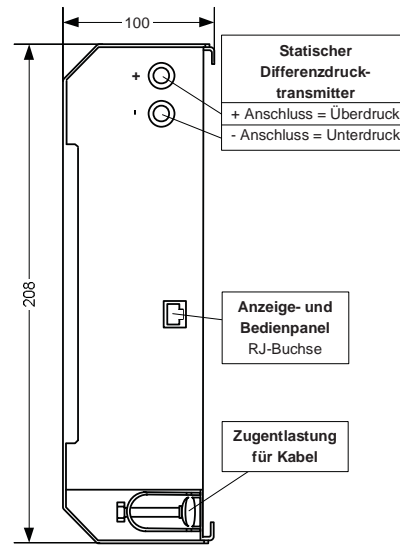
■ Stellmotor	
Drehmoment	3 Nm
Stellzeit	3 sec. für 90 Grad
Ansteuerung	direkt mit integrierter Stromüberwachung
Auflösung	< 0,5°
Rückmeldung Stellwinkel	< 0,5° über Potentiometer

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

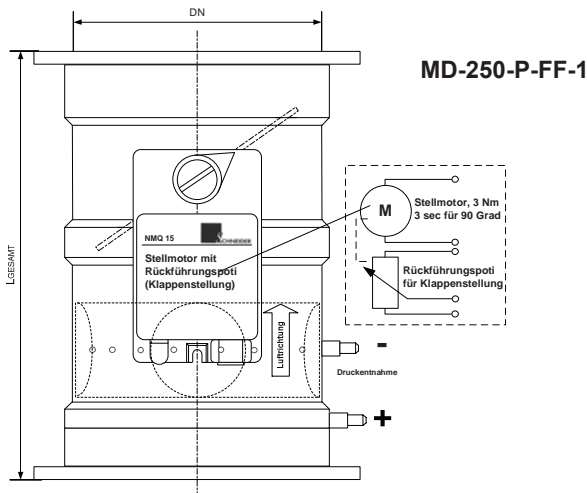
Gehäuse FC500: Draufsicht



Gehäuse FC500: Seitenansicht



Wartungsfreie Messeinrichtung mit integrierter Drosselklappe, Ausführung: Flansch/Flansch



Nenn-durch-messer [mm]	Länge [mm]	Blenden-faktor B	V _{MIN} [m ³ /h]	V _{MAX} [m ³ /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/m³

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