

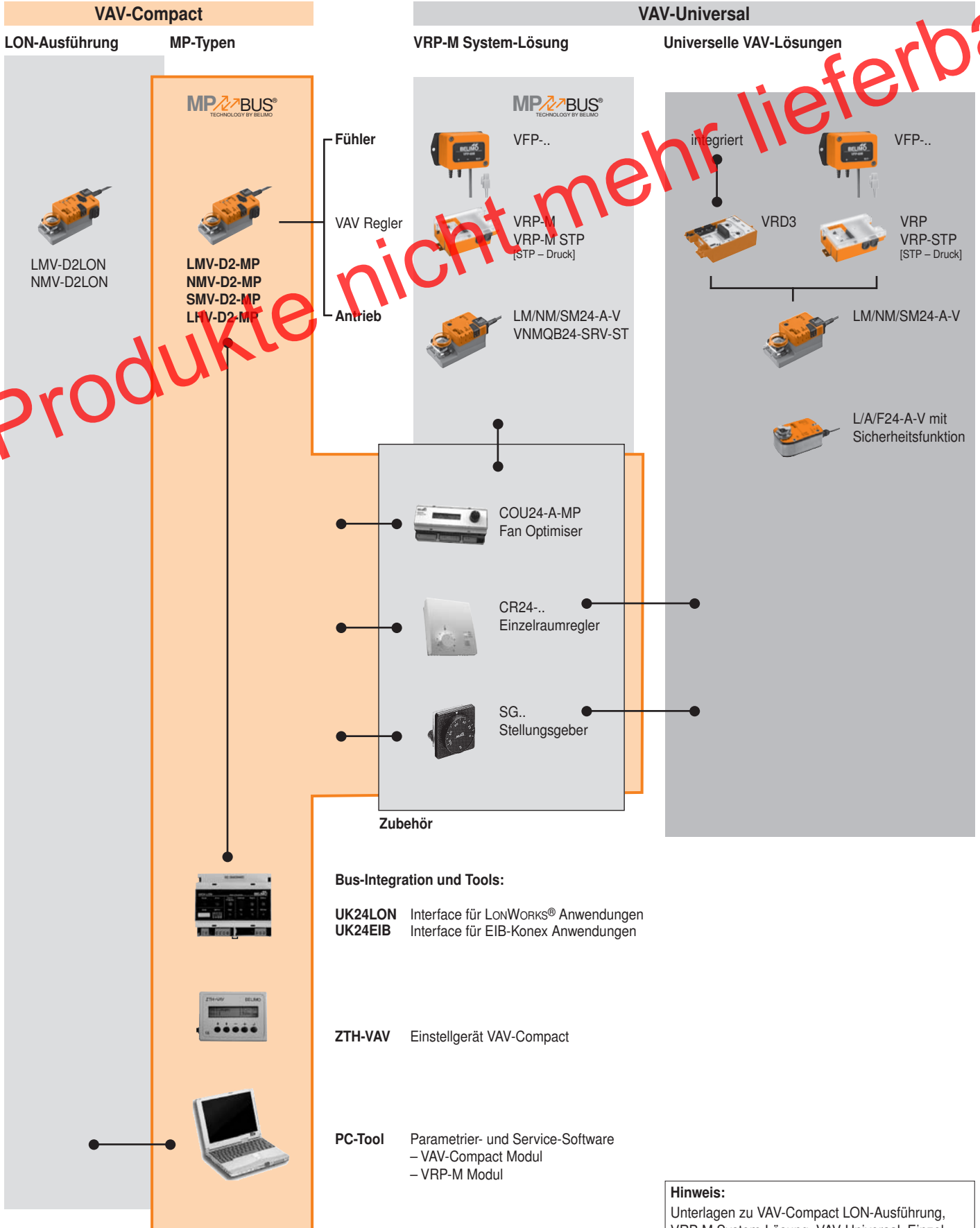


Lösungen für Komfortanwendungen

Inhaltsverzeichnis

Sortimentsübersicht Volumenstrom- und Strangdruck-Regelung	2
Technisches Datenblatt	
Kurzbeschreibung	3
Typenübersicht	3
Technische Daten	4
Anschluss	5
VAV – Variabler Betrieb \dot{V}_{\min} ... \dot{V}_{\max}	5
CAV – Stufenbetrieb ZU / \dot{V}_{\min} / \dot{V}_{mid} / \dot{V}_{\max} / AUF	6
MP-Bus Betrieb – VAV- / CAV-Funktion	7
Dimensionierung von Speisung und Anschlusskabel	7
Tool-Anschluss	8
Kompatibilität	9
Sicherheitshinweise	9
Abmessungen [mm]	10
Funktionen	
Inhaltsverzeichnis	11
Konventionelle Anwendungen	
Inhaltsverzeichnis	27
MP-Bus Einbindung	
Inhaltsverzeichnis	33
Funktionskontrolle	
Inhaltsverzeichnis	43

Sortimentsübersicht Volumenstrom- und Strangdruck-Regelung

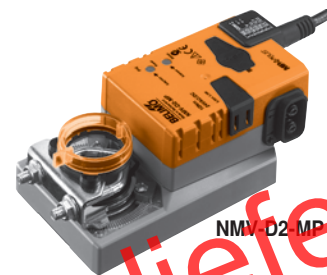


Drucksensor, Digitaler VAV-Regler und Klappenstellantrieb als kommunikationsfähige VAV-Compact-Lösung für druckunabhängige VAV- und CAV-Anlagen im Komfortbereich

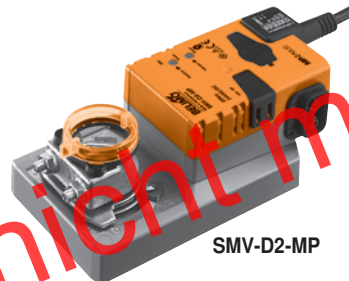
- Regelfunktion: VAV-CAV / Open-Loop
- Ansteuerung: DC 2...10 V / 0...10 V / MP-Bus
- Integration in
 - DDC-Regler mit MP-Schnittstelle
 - LONWORKS®-Systeme
 - EIB-Konnex-Systeme
 - Fan Optimiser-Systeme
- Mit zusätzlicher Aufschaltmöglichkeit für Fühler oder Schalter
- Service-Taste und LEDs für Service und Inbetriebnahme
- Diagnosebuchse für Bediengeräte



LMV-D2-MP



NMV-D2-MP



SMV-D2-MP



LHV-D2-MP

Kurzbeschreibung

Anwendung	Der digitale VAV-Compact mit seinem PI-Regelverhalten wird für die druckunabhängige Regelung von VAV-Boxen im Komfortbereich eingesetzt.
Druckmessung	Wartungsfreie dynamische Wirkdruck-Fühlertechnik, erprobt in vielfältigen Anwendungen, ermöglicht den Einsatz vom Büro, Spitalzimmer, Berghotel bis zum Kreuzfahrtschiff.
Antrieb	Je nach Grösse der VAV-Box stehen drei Ausführungen mit 5 / 10 / 20 Nm zur Verfügung. <ul style="list-style-type: none"> – Drehantrieb, je nach Grösse – Linearantrieb 150 N mit 100, 200 oder 300 mm Hubbewegung
Regelfunktion	VAV-CAV- oder Open-Loop-Betrieb (Antrieb / Volumenstromsensor) für Integration in einen externen VAV-Regelkreis. Rückmeldung Klappenstellung für Fan-Optimierung.
VAV – Variabler Volumenstrom	Für Variablen Volumenstrom mit stetiger Führungsgrösse, z.B. Raumtemperaturregler, DDC- oder Bus-System, ermöglicht die bedarfsabhängige, energiesparende Klimatisierung von Einzelräumen oder Zonen von Klimaanlage. Der Arbeitsbereich $\dot{V}_{min} \dots \dot{V}_{max}$ kann mittels wählbarem Mode aufgelöst werden. Zur Verfügung stehen: DC 2 ... 10 V / 0 ... 10 V / einstellbar / Busbetrieb.
CAV – Konstanter Volumenstrom	Für Konstantvolumenstrom z.B. im Stufenbetrieb, gesteuert über Schalter. Folgende Betriebsstufen stehen zur Wahl: ZU / \dot{V}_{min} / \dot{V}_{mid} / \dot{V}_{max} / AUF
Busfunktion	Bis acht Belimo MP-Geräte (VAV / Klappenantrieb / Ventil) können über den MP-Bus angeschlossen und in die folgenden Systeme eingebunden werden: <ul style="list-style-type: none"> – LONWORKS®-Anwendungen mit Belimo-Interface UK24LON – EIB-Konnex-Anwendungen mit Belimo-Interface UK24EIB – DDC-Regler mit integriertem MP-Bus-Protokoll – Fan Optimiser-Anwendungen mit Optimiser COU24-A-MP Optional kann ein Fühler (0 ... 10 V oder passiv) z.B. Temperatur oder ein Schalter über den MP-Bus in das übergeordnete DDC- oder Bus-System eingelesen werden.
Testfunktion / Testanzeige	Für die Inbetriebnahme und die Funktionskontrolle verfügt der VAV-Compact über eine LED mit Funktionsbereitschaftsanzeige und einen Servicemode mit Luftmangel-, -überschuss und Sollwert = Istwert Anzeige über LED.
Bedien- und Servicegeräte	Belimo PC-Tool oder ZTH-VAV, steckbar am VAV-Compact oder über MP-Bus.
Montage und Anschluss	Der Anschluss des vom OEM auf die Box montierten VAV-Compact erfolgt über das vorkonfektionierte Anschlusskabel.
OEM-Werkseinstellung	Der VAV-Compact wird vom Boxenhersteller auf die VAV-Box aufgebaut und der Anwendung entsprechend eingestellt und geprüft. Aus diesem Grund wird der VAV-Compact ausschliesslich über den OEM-Kanal vertrieben.

Typenübersicht

Typ	Drehmoment	Leistungsverbrauch	Dimensionierung	Gewicht
LMV-D2-MP	5 Nm	2,5 W	5 VA (max. 5 A @ 5 ms)	ca. 500 g
NMV-D2-MP	10 Nm	3 W	6 VA (max. 5 A @ 5 ms)	ca. 700 g
SMV-D2-MP	20 Nm	3 W	6 VA (max. 5 A @ 5 ms)	ca. 830 g
LHV-D2-MP	150 N	3,5 W	5,5 VA (max. 5 A @ 5 ms)	ca. 550 g

Technische Daten

Speisung

Nennspannung	AC 24 V, 50/60 Hz DC 24 V
Funktionsbereich	AC 19,2 ... 28,8 V DC 21,6 ... 28,8 V

Differenzdruckfühler

	2 ... ~300 Pa (OEM-abhängig)
Betriebsdruck	max. 1000 Pa
Charakterisierung	OEM-spezifische Wirkdruckaufnehmer Linearisierung
Einbaulage	lageunabhängig, keine Nullierung notwendig
Druckmedium (siehe «Verwendete Materialien»)	Zu- / Abluft im Komfortbereich und Anwendungen mit für erträglichen Medien
Verwendete Materialien	PC + ABS nach UL94-V0; Edelstahl, DIN 1.4301 / 10CrNiS1810; PP Santoprene
Kondition Messluft	0 ... +50°C / 5 ... 95% rH, nicht kondensierend

Regelfunktion

	– VAV-CAV – Open-Loop-Betrieb
--	----------------------------------

Anwendung VAV und CAV

	– ZUL / ABL-Boxen in Stand-Alone-Betrieb / Master-Slave- / Parallelschaltung für Räume mit Unter- / Überdruck oder neutraler Luftbilanz – Mischboxen
--	---

Betriebsvolumenstrom

\dot{V}_{nom}	OEM-spezifische Nominalvolumenstrom-Einstellung, passend zur VAV-Box
\dot{V}_{max}	30 ... 100% von \dot{V}_{nom}
\dot{V}_{min}	0 ... 100% von \dot{V}_{nom} (siehe Seite 17 «Untere Regelgrenze»)
\dot{V}_{mid}	0 ... 100% von (\dot{V}_{min} ... \dot{V}_{max})

Klassische Ansteuerung

Mode für Führungseingang Y (Anschluss 3)	– DC 2 ... 10 V / (4 ... 20 mA mit 500 Ω -Widerstand) – DC 0 ... 10 V / (0 ... 20 mA mit 500 Ω -Widerstand) – einstellbar DC 0 ... 10 V	} Eingangswiderstand min. 100 k Ω m
Mode für Istwertsignal U ₅ (Anschluss 5)	– DC 2 ... 10 V – DC 0 ... 10 V – einstellbar: Volumenstrom oder Klappenposition	
Betriebsstufen Konstantvolumenstrom	ZU / \dot{V}_{min} / \dot{V}_{mid} * / \dot{V}_{max} / AUF * (* nur bei AC 24 V-Speisung)	

Busfunktion MP

Adresse im Busbetrieb	MP 1 ... 8 (klassischer Betrieb: PP)
LONWORKS® / EIB-Konnex	mit BELIMO Interface UK24LON / UK24EIB, 1 ... 8 BELIMO MP-Geräte (VAV / Klappenantrieb / Ventil)
DDC-Regler	DDC-Regler / SPS, von verschiedenen Herstellern, mit integrierter MP-Schnittstelle
Fan Optimiser	mit BELIMO Optimiser COU24-A-MP
Sensoreinbindung	Passive- (Pt1000, Ni1000 usw.) und aktive Fühler (0...10 V) z.B. Temperatur, Feuchte 2-Punktsignal (Schaltleistung 16 mA @ 24 V), z.B. Schalter, Präsenzmelder

Bedienung und Service

	steckbar / PC-Tool (ab V3.1) / ZTH-VAV Handbediengerät
Kommunikation	PP / MP-Bus, max. DC 15 V, 1200 Baud
Taster	Adaption / Adressierung / Servicefunktion
LED-Anzeige	– 24 V Speisung – Status- / Service- / Bus-Funktion

Antrieb

	bürstenloser, blockierfester Antrieb mit Stromsparmodus
Drehrichtung	links / rechts bzw. \uparrow / \downarrow
Adaption	Stellbereichfassung und Auflösung auf Regelbereich
Handausrüstung	Drucktaste, selbstrückstellend ohne Funktionsbeeinträchtigung
Schalleistungspegel	max. 35 dB (A), SMV-D2-MP max. 45 dB (A)

Antrieb – rotativ

Drehwinkel	95° \leftarrow , einstellbare mechanische oder elektronische Begrenzung
Stellungsanzeige	mechanisch mit Zeiger
Achsaufnahme	– Klemmbock, Achse rund 10 ... 20 mm / Achse 4-kant 8 ... 16 mm – Formschluss in verschiedenen Ausführungen, z.B. 8 x 8 mm

Antrieb – linear

Hub	100, 200 oder 300 mm, einstellbare mechanische oder elektronische Begrenzung
Anschluss	Kabel, 4 x 0,75 mm ² , Anschlussklemmen

Sicherheit

Schutzklasse	III Schutzkleinspannung
Schutzart	IP54
EMV	CE gemäss 89/336/EWG

Technische Daten

(Fortsetzung)

Sicherheit

Wirkungsweise	Typ 1 (nach EN 60730-1)
Bemessungsstossspannung	0,5 kV (nach EN 60730-1)
Verschmutzungsgrad der Umgebung	2 (nach EN 60730-1)
Umgebungstemperatur	0 ... +50°C
Lagertemperatur	-20 ... +80°C
Umgebungsfeuchte	5 ... 95% rH, nicht kondensierend (nach EN 60730-1)
Wartung	wartungsfrei

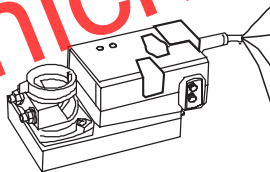
Anschluss

Kabelanschluss

Der Anschluss erfolgt über das am VAV-Compact Gerät montierte Anschlusskabel.

Hinweise

- Speisung über Sicherheitstransformator!
- Die Anschlüsse 1 und 2 (AC/DC 24 V) sowie 5 (MP-Signal) müssen auf zugängliche Klammern geführt werden (Raumregler, Etagenverteiler, Schaltschrank usw.), um den Zugang mit dem PC-Tool für Diagnose- und Servicearbeiten zu ermöglichen.



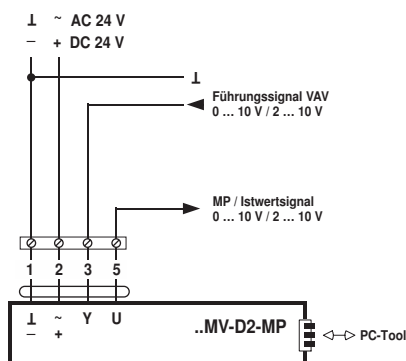
Nr.	Bezeichnung	Aderfarbe	Funktion
1	— — ⊥	schwarz	} Speisung AC/DC 24 V
2	— + ~	rot	
3	← Y	weiss	Führungssignal VAV / CAV
5	→ U	orange	- Istwertsignal - MP-Bus Anschluss

VAV – Variabler Betrieb $\dot{V}_{min} \dots \dot{V}_{max}$

Anschlussschemas

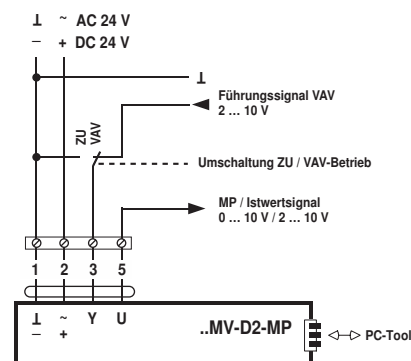
Beispiel 1:

VAV mit analogem Führungssignal



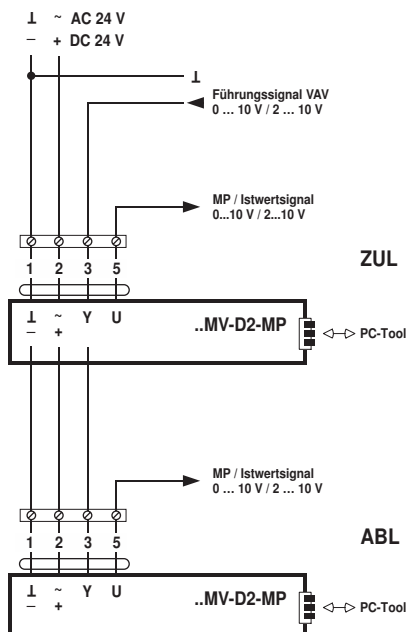
Beispiel 2:

VAV mit Absperrung (ZU), Mode 2 ... 10 V



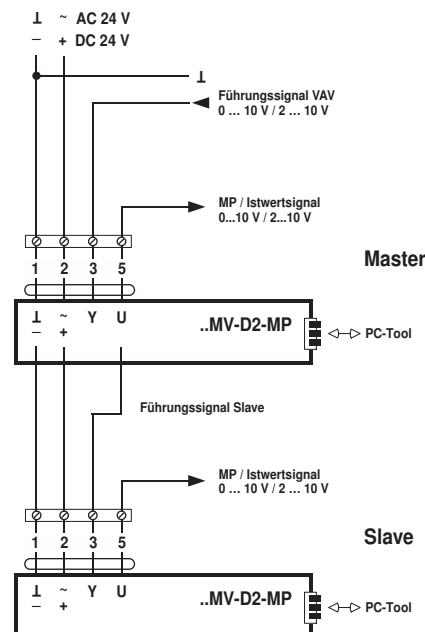
Beispiel 3:

VAV mit analogem Führungssignal ZUL / ABL in Parallelschaltung



Beispiel 4:

VAV mit analogem Führungssignal, in Master / Slave-Schaltung

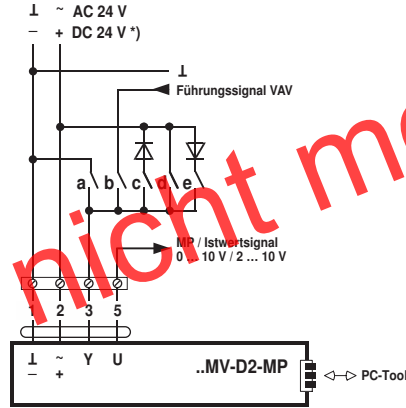


CAV – Stufenbetrieb ZU / \dot{V}_{min} / \dot{V}_{mid} / \dot{V}_{max} / AUF

CAV-Ansteuerung

Für die CAV-Steuerung stehen zwei Optionen zur Verfügung:
 – Standard: ZU – \dot{V}_{min} – \dot{V}_{max} – AUF (Defaulteinstellung)
 – NMV-D2M kompatibel: ZU – \dot{V}_{min} – \dot{V}_{mid} – \dot{V}_{max} – AUF
 Die Umschaltung erfolgt mit dem PC-Tool ab Version V3.1

Anschlusschemas



Hinweis
Gegenseitige Verriegelung der Kontakte beachten!

Produkte nicht mehr lieferbar

CAV-Funktion Standard

Mode-Einstellung	–	0 ... 10 V	0 ... 10 V	0 ... 10 V	0 ... 10 V
2 ... 10 V	2 ... 10 V	2 ... 10 V	2 ... 10 V	2 ... 10 V	2 ... 10 V
Signal	$\frac{1}{-}$	0 ... 10 V 2 ... 10 V	\sim	\sim +	\sim
Funktion					
Klappe ZU	a) ZU		c) ZU*		
$\dot{V}_{min} \dots \dot{V}_{max}$		b) VAV			
CAV – \dot{V}_{min}	alles offen – \dot{V}_{min} aktiv				
Klappe AUF				e) AUF*	
CAV – \dot{V}_{max}			d) \dot{V}_{max}		

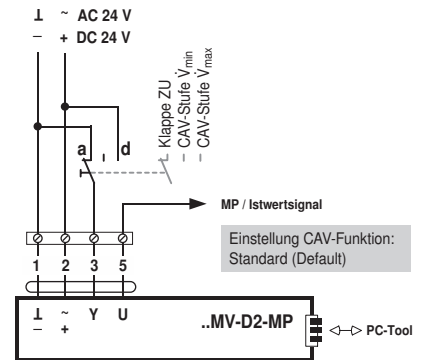
Legende

- Kontakt geschlossen, Funktion aktiv
- Kontakt geschlossen, Funktion aktiv, nur im Mode 2 ... 10 V
- Kontakt offen

* steht bei Speisung mit DC 24 V nicht zur Verfügung

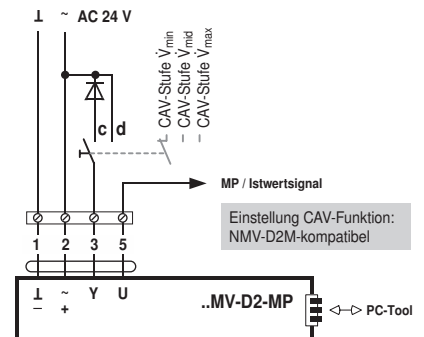
Beispiel:

CAV-Applikation ZU – \dot{V}_{min} – \dot{V}_{max}
(Mode 2 ... 10 V)



Beispiel:

CAV-Applikation \dot{V}_{min} – \dot{V}_{mid} – \dot{V}_{max}
(Mode 0 ... 10 oder 2 ... 10 V)



Hinweise

Für die Benutzung der CAV-Stufe \dot{V}_{mid} muss die CAV-Funktion NMV-D2M kompatibel gewählt werden.

Hinweise

- Speisung über Sicherheitstransformator!
- Die Anschlüsse 1 und 2 (AC/DC 24 V) sowie 5 (MP-Signal) müssen auf zugängliche Klemmen geführt werden (Raumregler, Etagenverteiler, Schaltschrank usw.), um der Zugang mit dem PC-Tool für Diagnose- und Servicearbeiten zu ermöglichen.

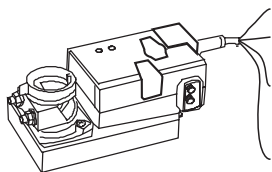
MP-Bus Betrieb – VAV- / CAV-Funktion

Kabelanschluss

Der Anschluss an den MP-Bus erfolgt über das am VAV-Compact Gerät montierte Anschlusskabel.

Hinweise

- Speisung über Sicherheitstransformator!
- Die Anschlüsse 1 und 2 (AC/DC 24 V) sowie 5 (MP-Signal) müssen auf zugängliche Klemmen geführt werden (Raumregler, Etagenverteiler, Schaltschrank usw.), um der Zugang mit dem PC-Tool für Diagnose- und Servicearbeiten zu ermöglichen.



Nr.	Bezeichnung	Aderfarbe	Funktion
1	– ⊥	schwarz	⊥ – Speisung AC/DC 24 V
2	+ ~	rot	~ + Speisung AC/DC 24 V
3	← Y	weiss	Eingang für – Sensoranbindung
4	→ U	orange	– Zwangssteuerung
5	→ U	orange	MP-Bus Anschluss

Anschlusschemas

Ansteuerung via MP-Bus

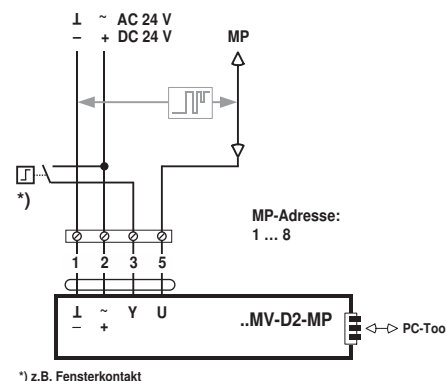
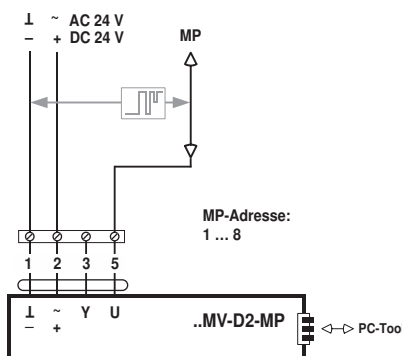
für detaillierte Informationen siehe Sektion «MP-Bus Einbindung»

MP-Bus Ansteuerung mit Schaltereinbindung

für detaillierte Informationen zur Fühlereinbindung siehe Sektion «MP-Bus Einbindung»

Hinweise

- Für weitere Informationen über Anschluss, Zwangssteuerungen, MP-Bus Verkabelungen usw. siehe Sektion «MP-Bus Einbindung»
- Dies ist eine Anschluss-Beschreibung. Je nach Applikation kann die Klemmenbelegung variieren. Der Anschluss und die Inbetriebsetzung muss durch geschultes Personal erfolgen.



Dimensionierung von Speisung und Anschlusskabel

Allgemein

Neben der eigentlichen Kabeldimensionierung, ist der Umgebung und der Verlegung der Leitungen Beachtung zu schenken. Signalleitungen sind möglichst nicht in der Nähe von Lastleitungen, EMV-Störungen erzeugende Objekte usw. zu verlegen. Paar- oder lagenverseilte Kabel erhöhen die Störfestigkeit.

24 V Speisung, Dimensionierung und Verkabelung

Die Dimensionierung und Installation der AC 24 V Speisung, der Absicherung und der Kabel sind abhängig von der zu betreibenden Gesamtlast und den örtlichen Vorschriften. Die folgenden Leistungsdaten, inkl. der Anlaufströme der Antriebe sind zu berücksichtigen:

- Dimensionierungswerte VAV-Compact Regler, siehe Technische Daten
- Dimensionierungswerte weiterer Stellglieder usw. sind den aktuellen Datenblättern und Produktinformationen zu entnehmen
- weitere vorgesehene Geräte die an derselben 24 V Speisung angeschlossen sind
- Reserve für Weiterausbau, falls geplant.

MP-Bus Einbindung – Speisung, Dimensionierung und Verkabelung

Siehe MP-Bus Einbindung, Seite 33 ... 42

Tool-Anschluss

Einstellung und Diagnose

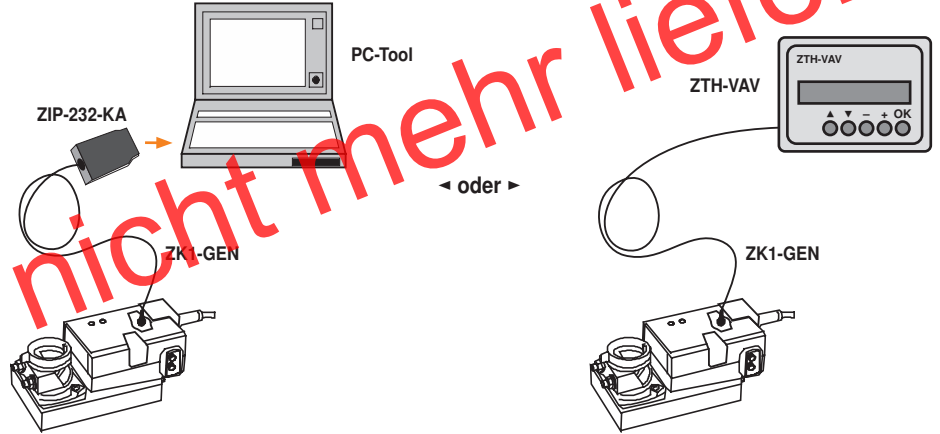
Für die Einstellung und Diagnose des angeschlossenen VAV-Compact Reglers kann dieser – dank der MP-Bus Technologie – einfach und schnell mit dem Belimo PC-Tool oder dem ZTH-VAV Handbediengerät überprüft und eingestellt werden.

On-Board Serviceanschluss

Der im VAV-Compact integrierte Serviceanschluss ermöglicht einen schnellen Anschluss des verwendeten Bediengerätes.

Belimo VAV-Bedien- und Servicegeräte

- ZTH-VAV Handbediengerät
- Belimo PC-Tool, mit Pegelumsetzer ZIP-232-KA



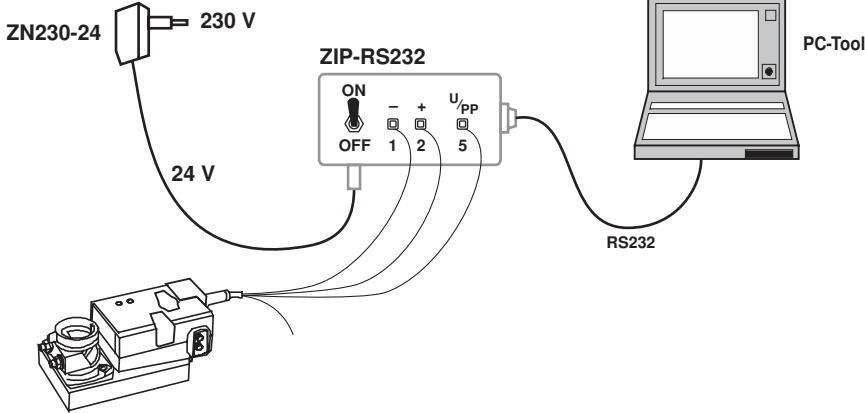
MP-Anschluss (5)

Die VAV-Compact können auch über den MP-Anschluss (Anschlussader 5) mit den zur Verfügung stehenden Servicetools kommunizieren. Der Anschluss kann im Betrieb vor Ort, d.h., in der Anschlussdose, am Toolsocket des Belimo Raumtemperaturreglers CR24 oder an den Etagen- oder Schaltschrankklemmen erfolgen. Bei Bedarf kann der VAV-Compact über die 24 V des Pegelumsetzers ZIP-RS232 gespeist werden.

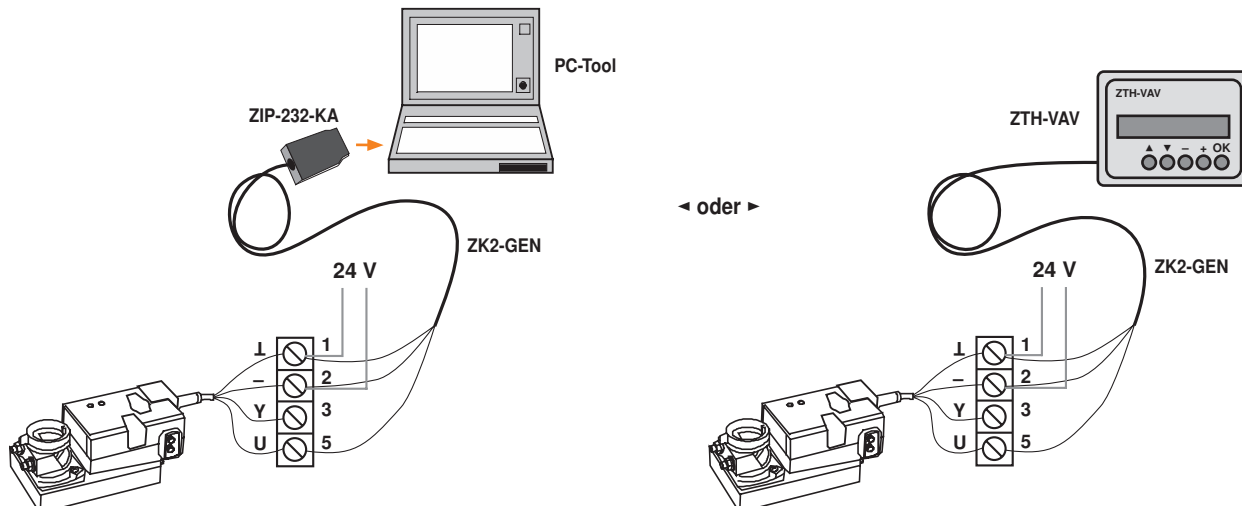
Belimo VAV-Bedien- und Servicegeräte

- ZTH-VAV Handbediengerät
- Belimo PC-Tool, mit Pegelumsetzer ZIP-232-KA oder ZIP-RS232

Speisung über ZIP-RS232



Anschluss in laufender Anlage

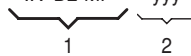


Kompatibilität

Aktuelle Übersicht Eine Übersicht über die Kompatibilität der VAV-Compact Regler zu aktuellen und abgelösten Produkten finden Sie unter www.belimo.com

VAV-Compact – Kundenausführungen Ein VAV-Compact in Kundenausführung ist ein speziell für einen VAV-Boxenhersteller (OEM) gefertigtes Gerät. Diese Ausführungen werden spezifisch auf Messaufnehmer, Klappenachse und Befestigungssystem des OEM angepasst.

Bezeichnung: ..V-D2-MP yyy



1 Produktbezeichnung, 2 Kundenbezeichnung

Retrofit – alter Belimo- oder VAV-Regler von Fremdhersteller Für den Austausch alter VAV-Regler steht ein spezielles Retrofit-Kit zur Verfügung. Wenden Sie sich an Ihre lokale Belimo-Vertretung!

Ersatzgeräte Bei Bestellungen von Ersatzgeräten werden diese beim OEM werkseitig – der Anlage entsprechend – parametrierung.
Die VAV-Compact Regler werden daher ausschliesslich über den OEM-Kanal vertrieben.

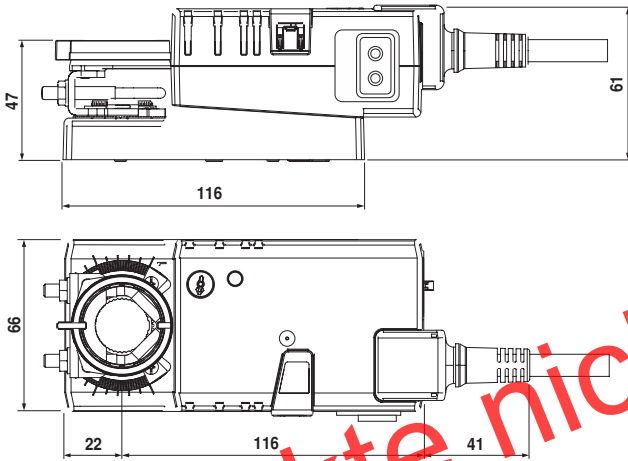
Sicherheitshinweise



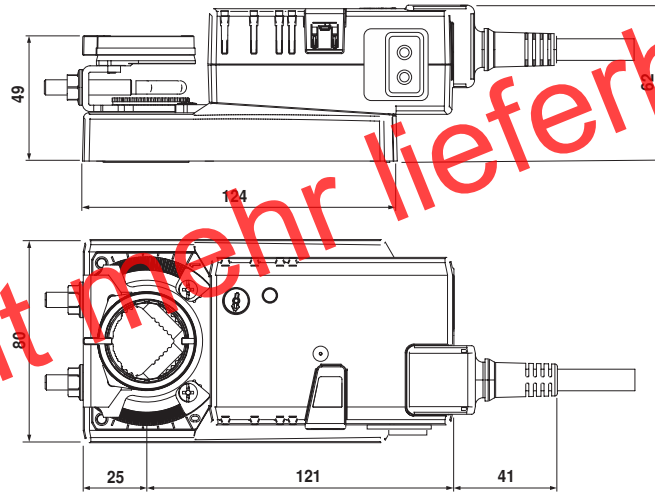
- Das Gerät darf nicht für Anwendungen ausserhalb des spezifizierten Einsatzbereiches, insbesondere nicht in Flugzeugen und jeglichen anderen Fortbewegungsmitteln zu Luft, verwendet werden.
- Die Montage hat durch geschultes Personal zu erfolgen.
Bei der Montage sind die gesetzlichen und behördlichen Vorschriften einzuhalten.
- Das Gerät darf nur im Herstellerwerk geöffnet werden. Es enthält keine durch den Anwender austauschbaren oder reparierbaren Teile.
- Das Kabel darf nicht vom Gerät entfernt werden.
- Bei der Bestimmung des Drehmomentbedarfs müssen die Angaben der Klappenhersteller (Querschnitt, Bauart, Einbauort) sowie die lufttechnischen Bedingungen beachtet werden.
- Das Gerät enthält elektrische und elektronische Komponenten und darf nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden. Die örtliche und aktuell gültige Gesetzgebung ist zu beachten.

Abmessungen [mm]

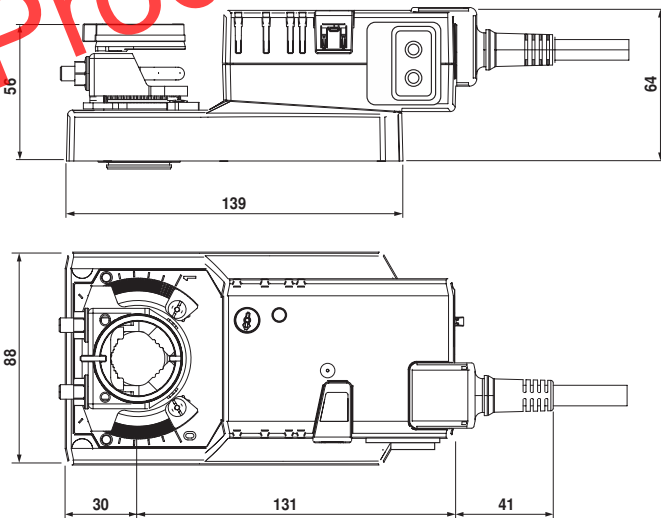
Massbilder LMV-D2-MP



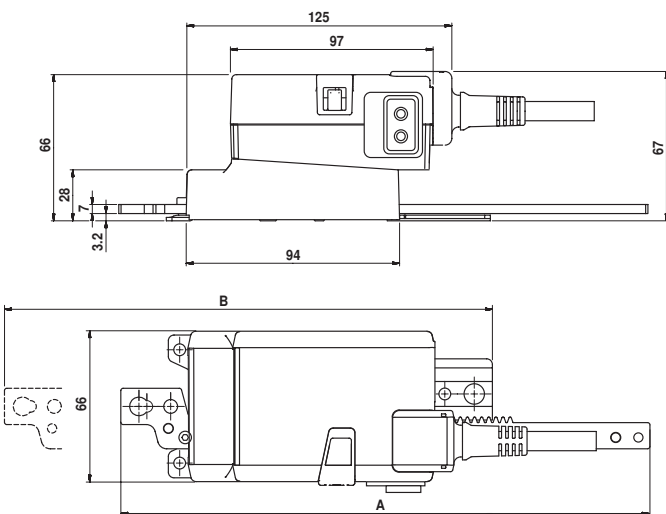
Massbilder NMV-D2-MP



Massbilder SMV-D2-MP



Massbilder LHV-D2-MP



Produkte nicht mehr lieferbar

Inhaltsverzeichnis

Volumenstrommessung / -einstellung	
Funktionsweise VAV-Compact	12
Volumenstrommessung	12
Nominal-Volumenstrom \dot{V}_{nom}	13
Betriebsvolumenstrom-Einstellung $\dot{V}_{min} / \dot{V}_{mid} / \dot{V}_{max}$	13
Führungssignal Y	
Istwertsignal U₅	
Istwertsignal U ₅ – Volumenstrom	15
Istwertsignal U ₅ – Klappenstellung	15
Istwertsignal U ₅ – Einstellung	16
Istwertsignal U ₅ – Volumenstrombestimmung anhand Voltsignal	16
Mode-Bestimmung über U ₅ Signal	16
Regelfunktionen	
Untere Regelgrenze	17
Schleichmengenunterdrückung	17
Regelfunktion CAV- / VAV- und Open Loop-Betrieb	17
Master-Slave Folgeschaltung	
Parallelschaltung	
Bedienung	
LED-Funktionstabelle	
Einstellungen	
Betriebs- und Störmeldungen	

Produkte nicht mehr lieferbar

Volumenstrommessung / -einstellung

Funktionsweise VAV-Compact

Blockschema

Im Messteil (Fühlerelektronik, Linearisierung) wird das unlineare Wirkdrucksignal vom Fühler in ein lineares, zum Volumenstrom proportionales Signal umgewandelt. Das Führungssignal w wird entsprechend der Betriebsvolumenstrom-Einstellung $\dot{V}_{min} / \dot{V}_{max}$ als Sollwertsignal aufbereitet.

Die momentane Regelabweichung bildet das Stellsignal für den integrierten Antrieb. Für die Anzeige und die Führung von Slave-VAV-Reglern steht der aktuelle Volumenstrom als Istwertsignal zur Verfügung.

Die speziell ausgelegte Laufzeitenlogik des VAV-Compact – in Verbindung mit einem präzisen Wirkdruckaufnehmer – gewährleistet eine hohe Regelgüte der damit ausgerüsteten VAV-Box.

Für die Ansteuerung kann je nach Anwendung zwischen klassischem Stellsignal oder MP-Bus gewählt werden.

Volumenstrommessung

Grundlage der Volumenstrommessung ist ein Wirkdruckaufnehmer, der meistens in Form einer Messblende, einer Venturidüse oder eines Messkreuzes in den Luftkanal eingebaut wird. Für die Erfassung des Volumenstromes haben sich im Markt mehrere Messverfahren durchgesetzt.

Zuverlässige und genaue Wirkdruckmessung – der Schlüssel zur exakten Volumenstromregelung

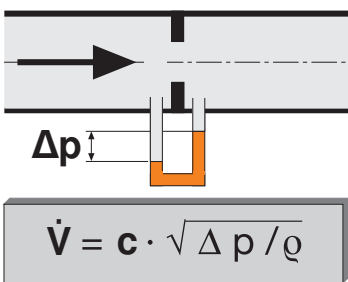
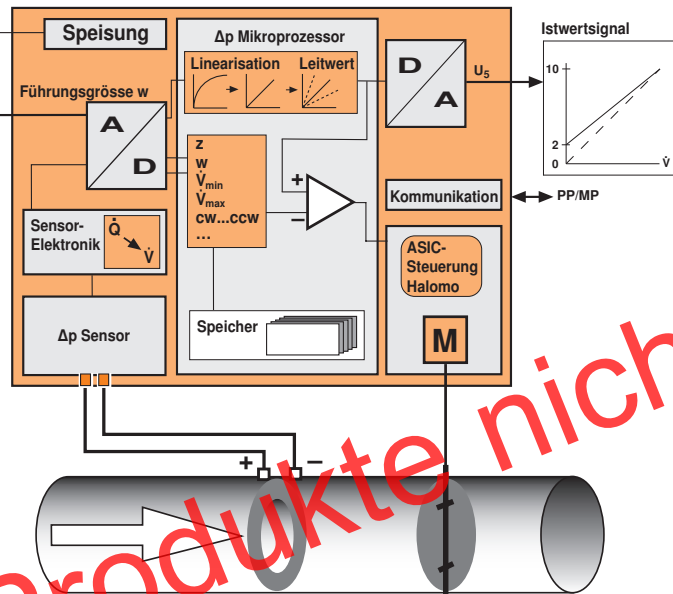
Die von Belimo verwendete Wirkdruckmessung erlaubt auch bei ungünstigen Anströmbedingungen eine zuverlässige, mittelwertbildende Messung.

Jeder zur Wirkdruckerfassung verwendete Messaufnehmer hat sein eigenes dynamisches Verhalten. Der Einfluss dieses Messkörpers in die Volumenstromberechnung wird als Gerätekonstante «c» bezeichnet. In der Praxis zeigt sich, dass diese Konstante, anders als der Name vermuten lässt, nicht konstant, sondern vom Massenstrom abhängig ist. Je nach Konstruktion, bedingt durch die physikalischen Zusammenhänge, hat jeder Wirkdruckaufnehmer ein mehr oder weniger unlineares Verhalten.

Als Grundlage der kundenspezifischen VAV-Compact Regler ermittelt Belimo das Verhalten des jeweils verwendeten Wirkdruckaufnehmers, in Form von Mehrfachmessreihen. Die aufgezeichnete Messkurve wird mit einem eigens von Belimo entwickelten Linearisierungsvorgang kompensiert. Dieser Vorgang wird als Charakterisierung bezeichnet.

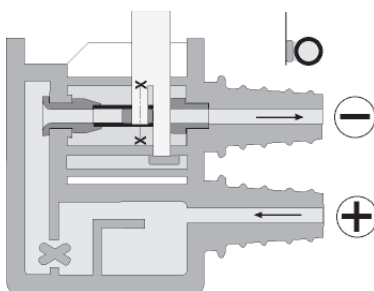
Merkmale Belimo-Differenzdruckfühler D2

- Präzises, bewährtes thermo-anemometrisches Messprinzip, temperaturkompensiert.
- Grosser Messbereich, hohe Genauigkeit in Kombination mit herkömmlichen herstellereigenen Wirkdruckaufnehmern – auch im unteren Differenzdruckbereich – über den gesamten Messbereich ~2...300 Pa.
- Nullabgleich weder bei Inbetriebnahme noch im Betrieb erforderlich.
- Wartungsfreie, bewährte Technik für vielfältige Anwendungen.
- Kein Verbleib des Kondensates im Fühler, d.h. jede Einbaulage möglich.
- Lageunabhängige Messung, d.h. keine Einbauvorschrift.
- Unempfindlich gegen Verschmutzung, da das Messelement ausserhalb des Luftstromes platziert ist.



Legende:

- \dot{V} = Volumenstrom
- c = geometrieabhängige Konstante des Staukörpers
- Δp = Differenzdruck
- ρ = Dichte des Mediums



Fühleraufbau

- Aufbau mit lediglich 3 luftbestrichenen Materialien:
- Fühlergehäuse PC + ABS nach UL94-V0
- Düsenrohr Chromnickelstahl
- Rohrhälter Santoprene

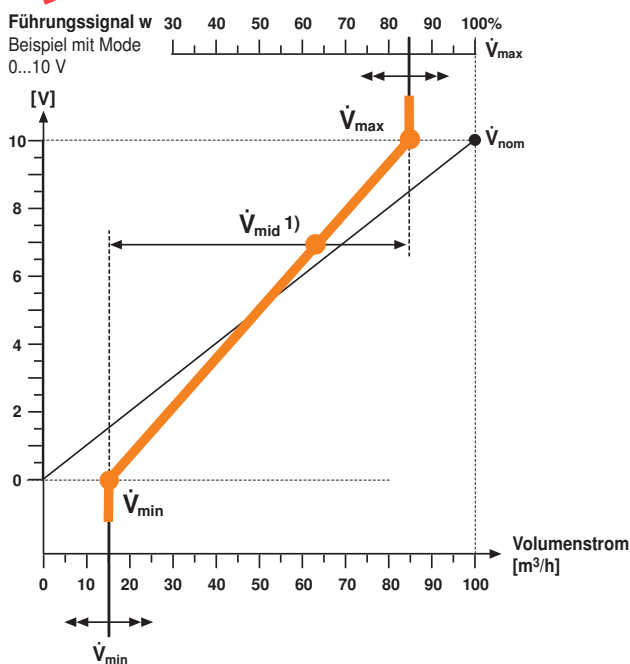
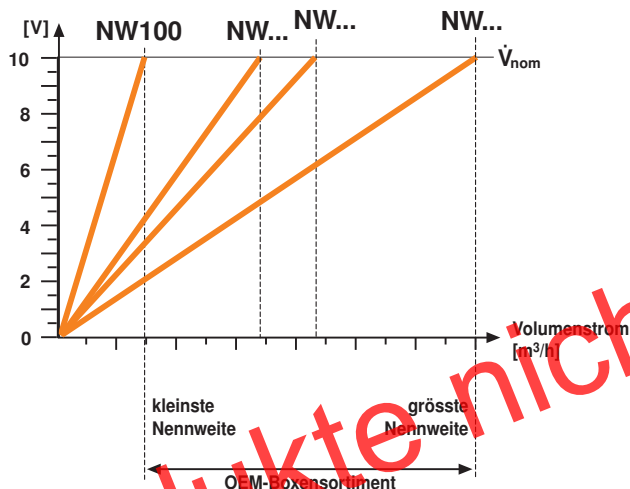
Fördermedium

0 ... +50 °C / 5 ... 95% rH, nicht kondensierend

nicht korrosives Fördermedium	leicht korrosives Fördermedium	Meeresluft (salzhaltig)	korrosives Fördermedium	staubhaltiges Fördermedium
gute Eignung	gute Eignung	gute Eignung	Zusammensetzung und Materialverträglichkeit prüfen	bedingt geeignet
Einsatz mit VAV-Universal prüfen				

Volumenstrommessung / -einstellung (Fortsetzung)

Volumenstrom-Istwertsignal U_s



Nominal-Volumenstrom \dot{V}_{nom}

Energetische und akustische Überlegungen führen dazu, dass der spezifische Volumenstrom für jeden Kanaldurchmesser einen bestimmten Wert nicht überschreiten darf. Der verbindliche Nominal-Volumenstrom wird vom Boxenhersteller definiert, der die Verantwortung für die Funktionalität seiner VAV-Boxen trägt. Mit der Nominal-Volumenstrom-einstellung – auch als Leitwert-einstellung bezeichnet – wird der VAV-Compact an die verwendete VAV-Box angepasst. Dabei werden Baugröße, Nominal-Volumenstrom und die Betriebsparameter berücksichtigt und eingestellt. \dot{V}_{nom} entspricht dem größtmöglichen Volumenstrom der VAV-Box, bei welchem der Druckverlust sowie die Geräuschentwicklung innerhalb der zulässigen Betriebsbedingungen liegen.

Mit dem aktiven Belimo-Eichverfahren, d.h. Eichung mittels Referenzvolumenstrom, werden Abweichungen, bedingt durch mechanische Toleranzen im Herstellungsprozess, kompensiert. Da diese Werte sowie die Betriebsdaten einer jeden VAV-Box einmalig sind, wird der Vorgang beim Hersteller von VAV-Boxen während der Werksmontage durchgeführt.

Diese Methode erübrigt Einstellarbeiten auf der Anlage: Ein wesentlicher Punkt zur Arbeitszeit- und Kosteneinsparung bei der Montage und Inbetriebnahme.

Betriebsvolumenstrom-Einstellung \dot{V}_{min} / \dot{V}_{mid} / \dot{V}_{max}

Die lineare Kennlinie des Volumenstromreglers ermöglicht eine einfache Einstellung der anlagenseitigen Betriebsvolumenströme.

Eine Einstellarbeit, die normalerweise der Boxenhersteller ausführt, oder die bei der Inbetriebsetzung erfolgt. \dot{V}_{max} bildet den oberen Grenzwert in Abhängigkeit des Nennvolumenstroms. \dot{V}_{min} ist prozentual zum notwendigen \dot{V}_{nom} einstellbar.

Für Constant-Volumen-Anwendungen (CAV) steht bei Bedarf eine Zwischenstellung \dot{V}_{mid} für eine feinere Abstufung zur Verfügung. ¹⁾

Funktion	Volumenstrom	Einstellbereich
\dot{V}_{nom}	nominal	OEM-spezifischer Wert, entsprechend VAV-Boxentyp und Anwendung
\dot{V}_{max}	maximum	30 ... 100% von \dot{V}_{nom}
\dot{V}_{min}	minimum	*0 ... 100% von \dot{V}_{nom} (*OEM-abhängig)
$\dot{V}_{mid}^{1)}$	Zwischenstellung	0 ... 100% im Bereich \dot{V}_{min} zu \dot{V}_{max}

* Die Minimal-Volumenstrom-einstellung \dot{V}_{min} ist abhängig von der verwendeten VAV-Box.

Siehe Funktionen «Untere Regelgrenze» und «Schleimengenunterdrückung», Seite 17.

¹⁾ Benötigt CAV-Einstellung: NMV-D2M kompatibel, siehe Seite 6

Einstellung \dot{V}_{min} 0%

Der Antrieb schliesst die Klappe zwangsweise, wenn der Minimal-Volumenstrom auf 0% eingestellt ist und das Führungssignal den Wert entspricht.

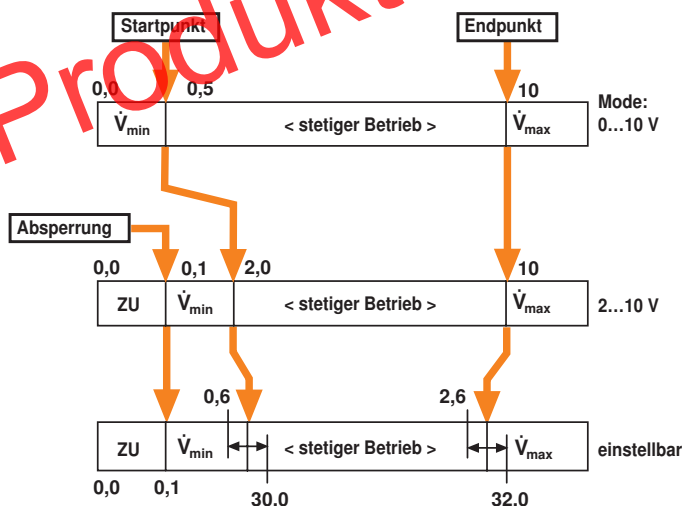
Einstellungen: Zuständigkeit, Tools

Nach der Fabrikation der CAV / VAV-Box stellt der Hersteller die in der Anlagenplanung berechneten Betriebsvolumenströme \dot{V}_{min} / \dot{V}_{max} ein. Für die Kontrolle oder Anpassungen auf der Anlage stehen verschiedene Einstellgeräte zur Verfügung, siehe Tools und Einstellungen.

OEM-Grundwerte

Werden die OEM-Einstellungen auf der Anlage korrigiert, können die OEM-Grundwerte (\dot{V}_{min} , \dot{V}_{mid} , \dot{V}_{max}) mit der OEM-Reset Funktion reaktiviert werden.

Führungssignal Y



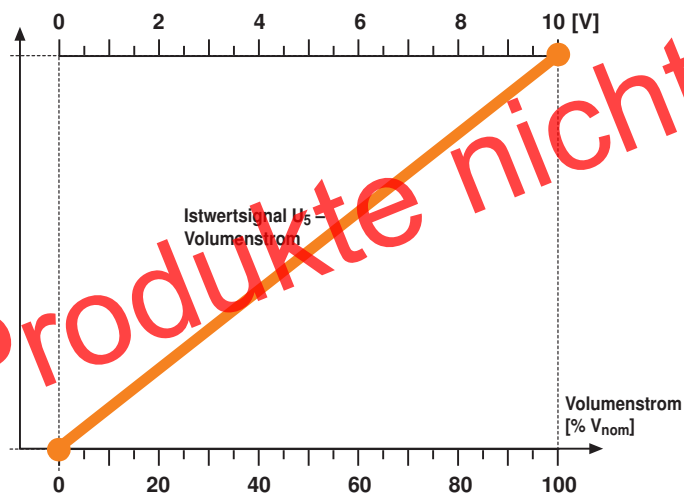
Das Führungssignal Y wird durch die Modefunktion definiert, die folgenden Einstellungen stehen zur Verfügung:

- 0...10 V
- 2...10 V
- einstellbar.

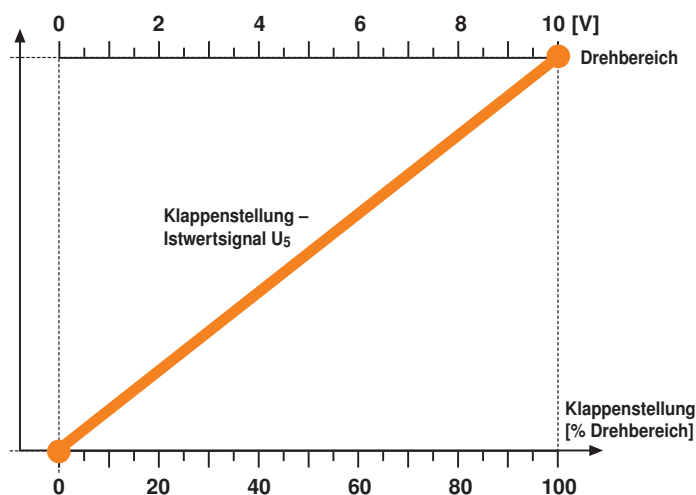
Istwertsignal U₅**Hinweis**

Es wird empfohlen, den Anschluss U₅ (Istwertsignal / MP-Anschluss) jedes VAV-Reglers an eine zugängliche Stelle zu führen, z.B.: Raumtemperaturregler (CR24-Bx), Etagenverteiler, Schaltschrank. Dies ermöglicht Einstell- und Kontrollfunktionen ohne direkten Zugang zum VAV-Regler.

Beispiel
mit Mode
0 ... 10 V



Beispiel
mit Mode
0 ... 10 V

**Zwei Messgrößen**

Der VAV-Compact stellt wahlweise zwei Messgrößen als Istwertsignal zur Verfügung:

- Volumenstrom als 0 ... 100 % \dot{V}_{nom} (Defaulteinstellung)
 - Klappenstellung als 0 ... 100 % des verfügbaren Drehwinkels
- Die Umschaltung erfolgt mit dem PC-Tool (Version v3.1 oder grösser).

Istwertsignal U₅ – Volumenstrom

Das Istwertsignal Volumenstrom U₅ zeigt den aktuellen Volumenstrom, gemessen über den Wirkdruckaufnehmer der VAV-Box. Dieser Wert entspricht 0 ... 100% des eingestellten Nominal-Volumenstroms. Das \dot{V}_{nom} wird vom Boxenhersteller im Werk eingestellt und ist auf dem Typenschild der VAV-Box ersichtlich.

Das Istwertsignal U₅ – Volumenstrom:

- entspricht 0 ... 100% \dot{V}_{nom}
- zeigt den aktuellen Volumenstrom-Istwert
- wird durch die \dot{V}_{min} - und \dot{V}_{max} -Einstellung nicht beeinflusst
- kann in seiner Signalform durch die Mode- bzw. variable Einstellung angepasst werden
- U₅-Signale mehrerer VAV-Compact dürfen im konventionellen Betrieb nicht zusammengeschaltet werden.

Anwendung:

- Führungssignal für Slave-Box in Master-Slave Applikationen
- Volumenstromanzeige, z.B.: Anzeige auf GLT, Summierfunktion

Istwertsignal U₅ – Klappenstellung

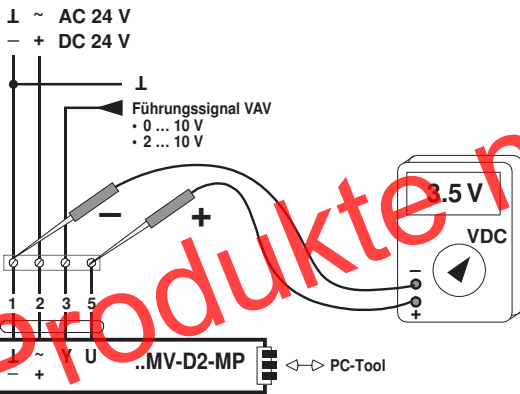
Das Istwertsignal Klappenstellung zeigt die aktuelle Klappenposition. Der Wert wird in 0 ... 100 % des adaptierten, d.h. verfügbaren Klappenstellbereiches angezeigt.

Das Istwertsignal U₅ – Klappenstellung:

- entspricht 0 ... 100 % des adaptierten Klappendrehbereichs
- zeigt die aktuelle Klappenstellung
- kann nicht zur Bestimmung des aktuellen Volumestromes benutzt werden, sondern ist primär eine Funktion des herrschenden Systemvordruckes
- kann in seiner Signalform durch die Mode- bzw. variable Einstellung angepasst werden
- U₅-Signale mehrerer VAV-Compact dürfen im konventionellen Betrieb nicht zusammengeschaltet werden.

Anwendung:

- Anzeige z.B.: Anzeige auf GLT
- Auswertung Klappenstellung für analog gesteuerte Ventilator-Optimierung



Formel zu Mode 0 ... 10 V:

$$\dot{V} = \frac{U_5 \cdot \dot{V}_{nom}}{10}$$

Formel zu Mode 2 ... 10 V:

$$\dot{V} = \frac{U_5 - 2,0}{8,0} \cdot \dot{V}_{nom}$$

Anzeige	Mode
0 Volt	0 ... 10 V
2 Volt	2 ... 10 V
x Volt	variable Einstellung

Hinweis
 Wird das Istwertsignal U₅ zur Anzeige der Klappenstellung verwendet, kann diese Methode nicht verwendet werden.

Istwertsignal U₅ – Einstellung

• **Einfluss Mode-Einstellung auf Istwertsignal U₅**

Das Istwertsignal U₅ wird vom eingestellten Arbeitsbereich geprägt. Das heißt, wenn der Mode auf 0 ... 10 V eingestellt wurde, so beträgt der Anzeigebereich des U₅-Signals 0 ... 10 V, bzw. 2 ... 10 V beim Mode 2 ... 10 V

• **Einstellbares Istwertsignal U₅**

Das U₅-Signal kann für spezielle Anwendungen mit der PC-Tool Funktion Rückmeldung U₅ angepasst werden, einstellbarer Arbeitsbereich:

- Startpunkt DC 0,0 ... 8 V
- Endpunkt DC 2,0 ... 10 V

Istwertsignal U₅ – Volumenstrombestimmung anhand des Spannungspegels

Der Volumenstrom kann anhand des Istwertsignals U₅ mit Hilfe eines handelsüblichen Voltmeters bestimmt werden. Die beiden aufgeführten Formeln zeigen, wie aus dem Voltsignal der entsprechende Volumenstrom berechnet wird:

Beispiel: Mode 0 ... 10 V
 Gesucht: momentaner Volumenstrom
 Spannung an U₅ gemessen: 3,5 V \dot{V}_{nom} : 2500 m³/h

$$\frac{3,5 \cdot 2500}{10} = 875$$

 Der momentane Volumenstrom beträgt somit **875** m³/h

Beispiel: Mode 2 ... 10 V
 Gesucht: momentaner Volumenstrom
 Spannung an U₅ gemessen: 6 V \dot{V}_{nom} : 3300 m³/h

$$\frac{6,0 - 2,0}{8,0} \cdot 3300 = 1650$$

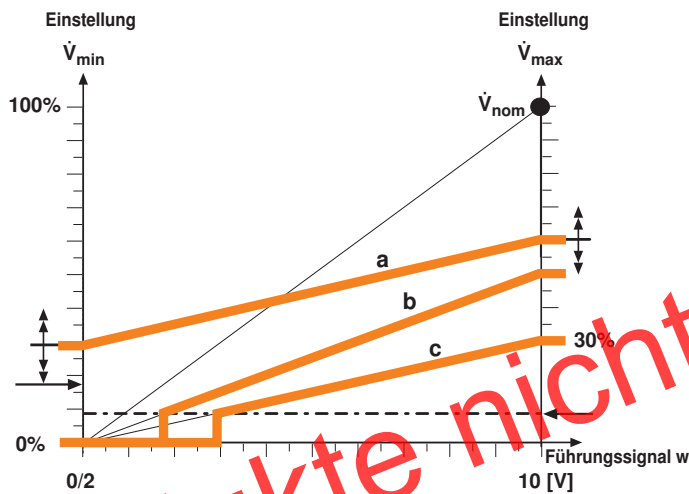
 Der momentane Volumenstrom beträgt somit **1650** m³/h

Mode-Bestimmung über U₅-Signal

Steht kein Tool zur Verfügung, so kann der Mode mit dem U₅-Signal und einem Voltmeter ermittelt werden:

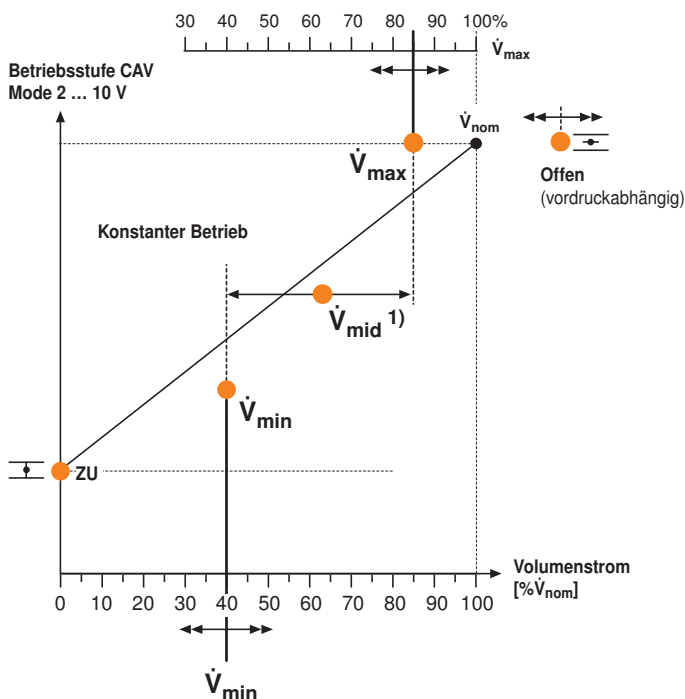
- Druckschläuche markieren und vom VAV-Compact trennen.
- Fühler 2–3 Minuten abkühlen lassen
- U₅-Signal messen
- Druckschläuche wieder anschliessen.

Regelfunktionen



Legende:
 1 Min. Einstellgrenze Boxenhersteller
 2 Schleichmengenunterdrückung < 2 Pa
 a Einstellung ohne Beeinflussung
 b Einstellung mit Beeinflussung
 c Einstellung \dot{V}_{max} 30% = schlechtester Fall d.h. mit der größten Beeinflussung

Produkte nicht mehr lieferbar



Untere Regelgrenze (1) boxenabhängiger Wert

Eine Überdimensionierung der VAV-Boxen kann die Regelbarkeit im untersten Wirkungsbereich erschweren. Vom Hersteller wird der kleinstzulässige Volumenstrom seiner Boxen angegeben, der meist einem Wirkdruck von ~5 ... 12 Pa entspricht. Die Einhaltung der vom Boxen-Hersteller spezifizierten Volumenstrom-Einstellung verhindert Funktionseinschränkungen in diesem Bereich.

Schleichmengenunterdrückung (2)

Die Funktion Schleichmengenunterdrückung unterdrückt Wirkdrucksignale im Bereich des Nullpunktes. Dank dieser Begrenzung werden undefinierte Antriebsbewegungen im Druckbereich unter 2 Pa verhindert. Dies ist eine physikalisch bedingte Begrenzung des Arbeitsbereiches, gegeben durch das dynamische Verhalten des Wirkdruckaufnehmers in diesem Bereich, dem Strömungsbild des Fördermediums sowie der Ansprechschwelle des Fühlers.

Regelfunktion CAV- / VAV- und Open Loop-Betrieb

Der VAV-Compact kann wahlweise in zwei Regelfunktionen betrieben werden:

- CAV- / VAV-Betrieb (Defaulteinstellung)
- Open Loop-Betrieb

Die Umschaltung erfolgt mit dem PC-Tool (Version V3.1 oder grösser).

CAV- / VAV-Betrieb

Diese Regelfunktion entspricht der herkömmlichen CAV-/VAV-Funktion.

- CAV Konstantvolumenstromregelung im Stufenbetrieb ZU / \dot{V}_{min} / \dot{V}_{mid} / \dot{V}_{max} / AUF.
- Stufenschaltung auf Eingang Klemme 3 wirkend, siehe Seite: 6

Anwendung

Stufengesteuerte CAV-Applikation, z.B:

- Präsenzmelder \dot{V}_{min} / \dot{V}_{max} oder
- Sitzungszimmer mit Vetotaster für Spülbetrieb \dot{V}_{min} / \dot{V}_{max}

Bei Constant-Volumenstrom-Anwendungen regelt der VAV Compact auf den geforderten, konstanten Volumenstrom. Dabei können je nach Bedarf eine einzelne oder mehrere Betriebsstufen vorgegeben werden.

Folgende Betriebsstufen stehen zur Verfügung:

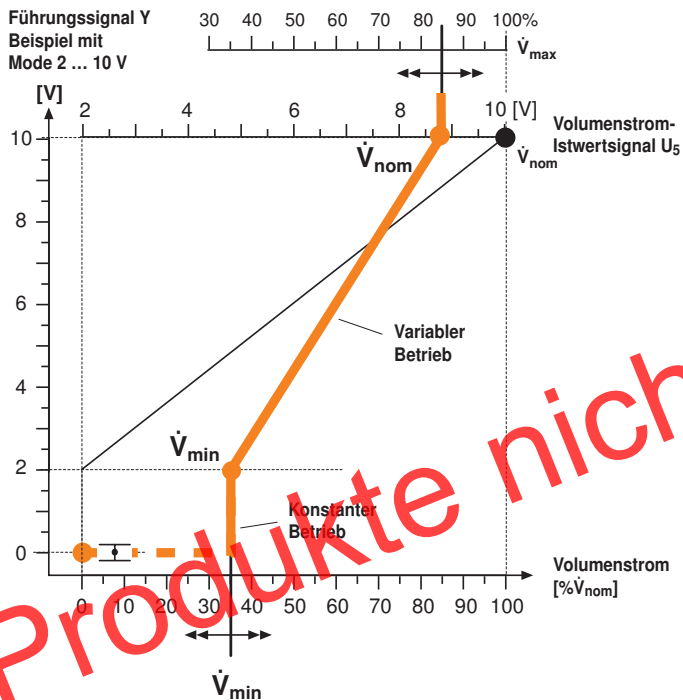
ZU / \dot{V}_{min} / \dot{V}_{mid}^1 / \dot{V}_{max} / AUF

- Absperriebetrieb – Klappe Zu: Die Klappe wird definiert Zu gefahren (0%).
- Betriebsstufen \dot{V}_{max} / \dot{V}_{mid} / \dot{V}_{min} : Der VAV-Compact regelt fest den eigestellten Volumenstrom.
- Spülbetrieb – Klappe AUF: Für eine maximale Lüftung kann die Klappe 100% geöffnet werden, dabei ist die Volumenstromregelung ausser Betrieb.

1) Benötigt CAV-Einstellung NMV-D2M kompatibel, siehe Seite 6

Regelfunktionen

(Fortsetzung)



VAV Variabler Volumenstromregler $\dot{V}_{min} \dots \dot{V}_{max}$
entsprechend dem VAV-Führungseingang Y

Anwendung

- Raumtemperatur-geführte VAV-Applikation, z.B:
- Belimo CR24 Raumtemperaturregler oder
- Fremdreger mit 0 ... 10 V Ausgang

VAV – Führungssignal

Über das Führungssignal Y lässt sich der Volumenstrom in der Bandbreite der eingestellten Betriebsvolumenströme stetig verschieben. Dies ermöglicht bedarfsabhängige Lüftungsregelungen, beispielsweise in einem Sitzungszimmer, wo sich der Volumenstrom raumtemperaturabhängig vom eingestellten Minimal-(Hygienelüftung) stetig bis zum Maximal-Wert erhöht.

Zu diesem Zweck wird das Ausgangssignal eines Führungsreglers oder Sollwertgebers auf den Führungseingang des VAV-Compact geführt. Das Signal führt den Volumenstrom stetig im Bereich des eingestellten Betriebsvolumenstroms.

Das Führungssignal Y

- führt linear im Bereich $\dot{V}_{min} \dots \dot{V}_{max}$
- dient zur Ansteuerung des VAV-Compact in VAV- und CAV-Anwendungen
- kann in seiner Signalform durch die Mode- bzw. variable Einstellung angepasst werden.

Variabler Volumenstrom-Betrieb (VAV)

Der gewünschte Volumenstrom wird linear innerhalb der Einstellung $\dot{V}_{min} \dots \dot{V}_{max}$ mit einem analogen Führungssignal oder über den MP-Bus vorgegeben.

Absperrbetrieb (ZU) mit $\dot{V}_{min} 0\%$

Ist im VAV-Betrieb eine Absperrung erforderlich, kann diese mittels Einstellung \dot{V}_{min} von 0% erreicht werden.

Absperrbetrieb (ZU)

Im Mode 2 ... 10 V kann mit einem 0 ... 10 V-Signal die folgende Funktion erreicht werden:

Führungssignal Y	Volumenstrom	Funktion
< 0,1 V *	0	Klappe ZU, VAV-Regelung inaktiv
0,2 ... 2 V	\dot{V}_{min}	Betriebsstufe \dot{V}_{min} aktiv
2 ... 10 V	$\dot{V}_{min} \dots \dot{V}_{max}$	stetiger Betrieb $\dot{V}_{min} \dots \dot{V}_{max}$

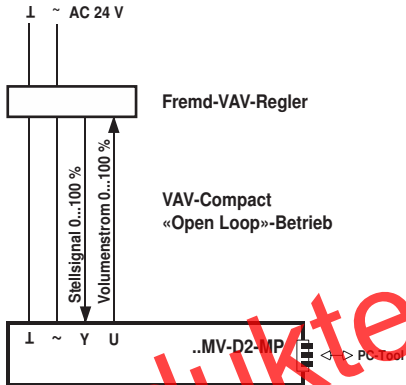
* Achtung: Regler / DDC muss in der Lage sein, das Führungssignal auf 0 V zu ziehen.

Regelfunktionen

(Fortsetzung)

Hinweis

Die Verantwortung für den VAV-Regelkreis – im Open Loop-Betrieb – obliegt dem Lieferanten des VAV-Reglers.

**Open Loop-Betrieb**

Bei dieser Regelfunktion wird die integrierte CAV- / VAV-Regelfunktion ausgeschaltet und funktioniert als stetiger Stellantrieb mit integriertem Volumenstromfühler. Der MP-Bus steht bei aktiviertem Open Loop-Betrieb nicht zur Verfügung.

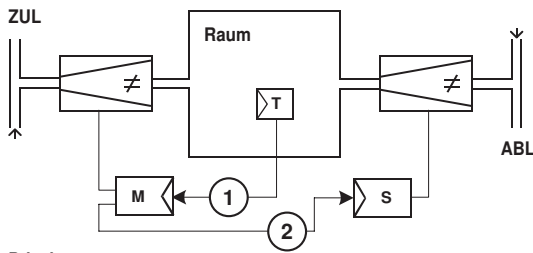
- Anwendungsgebiet: druckunabhängige Regelung von CAV- / VAV-Boxen im Komfortbereich, entsprechend dem Standard VAV-Compact
- Stellantrieb:
 - Ansteuerung: Der Antrieb wird mit analogem Stellsignal z.B. 0 ... 10 V angesteuert und fährt auf die vorgegebene Stellung.
 - Laufzeit: Die Laufzeit im Open Loop-Mode beträgt fix 150 s
- Volumenstromfühler:
 - Istwertsignal: wählbares Signal (0 ... 10 V oder 2 ... 10 V) entsprechend 0 ... 100 % \dot{V}_{nom} . Die \dot{V}_{nom} Einstellung bzw. die Eichung des Volumenstromfühlers, erfolgt durch den Hersteller der VAV-Box.

Anwendung

Neu- oder Retrofit-Lösungen in Verbindung mit VAV-Reglern ohne Antriebs- und Fühlereinheit von verschiedenen Fremdherstellern, z.B.:

- Siemens RXC ...
- TAC Xenta ...

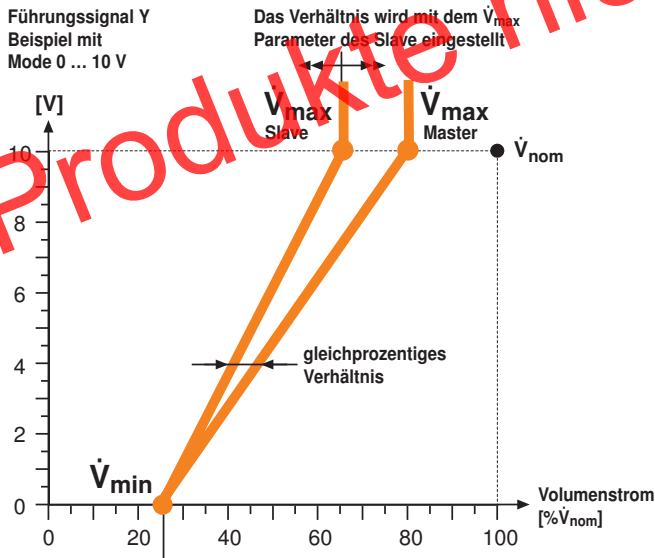
Master-Slave Folgeschaltung



Prinzip:

1. Führungssignal, z.B. Raumtemperatur-Regler, wird an Master-Eingang angeschlossen. \dot{V}_{min} - und \dot{V}_{max} -Einstellung erfolgt zum Master-Regler.
 2. Das Volumen-Istwertsignal des Masters bildet das Führungssignal für den Slave-Regler. Je nach Anwendung wird der Master in der ZUL- oder ABL-Seite montiert. Siehe Bestimmungen Master-Regler.
- Anschlussschema siehe Seite 5 ... 6

Führungssignal Y
Beispiel mit
Mode 0 ... 10 V



Die Slave- \dot{V}_{min} -Einstellung «0%» bildet den Dreh- und Kreuzungspunkt

Bestimmung des Master-Reglers

Haben beide Boxen:

- ungleiche \dot{V}_{nom} -Einstellungen, führt diejenige mit dem kleineren \dot{V}_{nom} .
- die gleiche \dot{V}_{nom} -Einstellung, so wird der Regler mit der grösseren Luftmengen-Einstellung zum Master-Regler:

- Raum-Überdruck

Master: ZUL-Box Slave: ABL-Box

- Raum-Unterdruck

Master: ABL-Box Slave: ZUL-Box

Raumdruckverhältnis

Master-Slave-Schaltung – auch als Folge-Regelung bezeichnet. Änderungen im Luftnetz des Masters (zu tiefer Vordruck z.B. durch Störung der Druckregelung) werden erkannt und an den Slave übermittelt. Ein gleichprozentiges Zu- / Abluft-Verhältnis wird so gewährleistet.

In einem Master-Slave-Verhältnis kann nur ein Regler als Master bestimmt werden. Ein Master-Regler kann jedoch mehrere parallel geschaltete Slave-Regler führen.

Wo werden Master-Slave-Schaltungen eingesetzt?

- Anlagen mit Volumenstromreglern in Zu- und Abluft, die in Folge arbeiten müssen
- Gleichprozentiges Verhältnis zwischen Zu- und Abluft.

Betriebsvolumenstrom-Einstellungen

Die für den gewünschten Volumenstrom verwendeten \dot{V}_{max} - und \dot{V}_{min} -Werte werden am Master eingestellt und via Führungssignal auf den Slave übertragen.

CAV-Anwendung

Bei Constant-Volumenstrom-Anwendungen wird die Betriebsstufenansteuerung (ZU / \dot{V}_{min} usw.) nur auf den Master-Regler angeschlossen.

Slave-Einstellung für ausgeglichenes Raumdruckverhältnis

Die \dot{V}_{min} -Einstellung am Slave beträgt immer 0%. Bei einem 1:1-Raumdruckverhältnis und identischer Baugrösse beträgt die Einstellung des Slave-Reglers \dot{V}_{max} 100% / \dot{V}_{min} 0%.

Slave-Einstellung bei unausgeglichenem Raumdruckverhältnis

Die \dot{V}_{min} -Einstellung am Slave beträgt immer 0%.

Einstellung mit Handbediengerät ZTH-VAV

Das Verhältnis Slave- zu Master-Volumen wird mit dem \dot{V}_{max} -Wert des Slave-Reglers wie folgt eingestellt:

$$\dot{V}_{max} S \% = \frac{\dot{V}_{max} S \cdot \dot{V}_{nom} M}{\dot{V}_{max} M \cdot \dot{V}_{nom} S} \cdot 100$$

$\dot{V}_{max} S \%$ = am Regler einzustellender \dot{V}_{max} -Wert, in %
 $\dot{V}_{nom} M$ = Nominal-Volumen der Master-Box, in m³/h
 $\dot{V}_{max} M$ = Maximal-Volumen der Master-Box, in m³/h
 $\dot{V}_{nom} S$ = Nominal-Volumen der Slave-Box, in m³/h
 $\dot{V}_{max} S$ = Maximal-Volumen der Slave-Box, in m³/h

Einstellung mit PC-Tool / ZTH-VAV

mit diesen beiden Einstelltools kann das Volumenstrom-Verhältnis direkt in m³/h, l/s oder cfm eingegeben werden, d.h. das Berechnen des Einstellverhältnis entfällt.

Beispiel

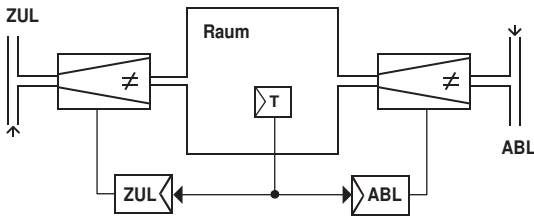
Gewünscht: Raumüberdruck mit 20% Luftüberschuss

- ZUL-Box: \dot{V}_{nom} 1600 m³/h / \dot{V}_{max} 1500 m³/h
- ABL-Box: \dot{V}_{nom} 2400 m³/h / \dot{V}_{max} 1200 m³/h

Gesucht: \dot{V}_{max} -Einstellung des Slave-Reglers

$$53\% = \frac{1200 \cdot 1600}{1500 \cdot 2400} \cdot 100$$

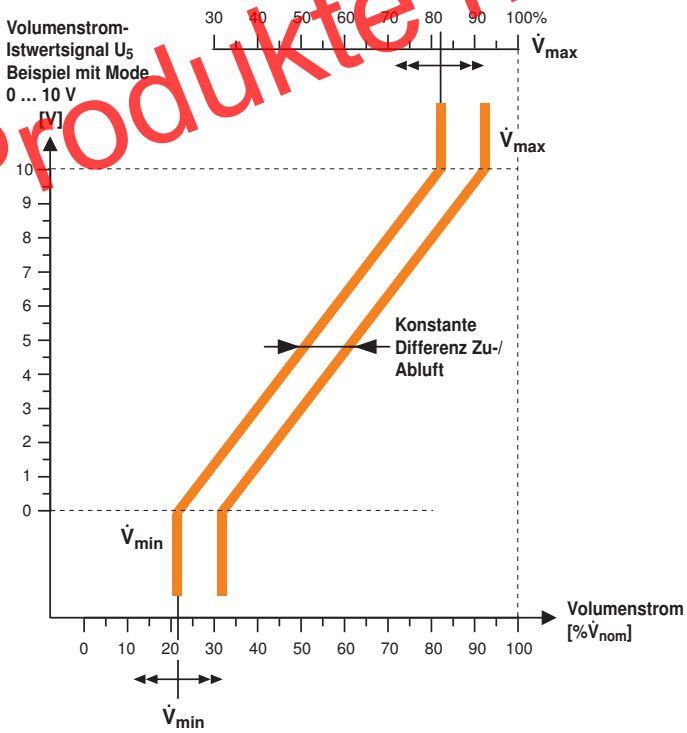
Parallelschaltung



Prinzip:

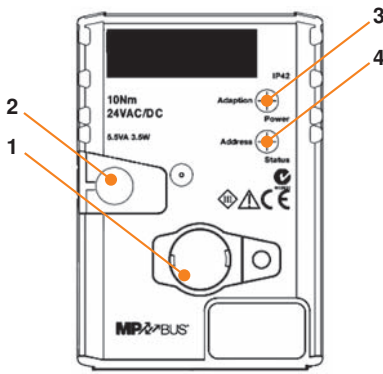
Das Führungssignal des Temperatur-Reglers wird parallel auf den Führungseingang des Zu- und des Abluftreglers angeschlossen. Die Betriebsvolumenströme \dot{V}_{max} und \dot{V}_{min} werden an beiden Reglern eingestellt.

Anschlusschema siehe Seite 5 ... 6



Produkte nicht mehr lieferbar

Bedienung



Bedien- und Anzeigeelemente:

- 1 Toolanschluss mit Abdeckung
- 2 Handausrastung
- 3 Taster 1 «Adaption» LED 1 «Power»
- 4 Taster 2 «Adresse» LED 2 «Status»

Toolanschluss (1)

Ermöglicht den Direktanschluss eines Belimo Bediengerätes, z.B: PC-Tool, Handbediengerät ZTH-VAV für die Einstellung oder Überprüfung des VAV-Compact. Dieser Anschluss steht auch bei einer aktiven MP-Einbindung zur Verfügung.

Handausrastung (2)

Bei der Inbetriebnahme kann das Klappenblatt mit Hilfe der Drucktaste am VAV-Compact von Hand verstellt werden. Handverstellungen sind jederzeit – auch unter Spannung – ohne Beeinträchtigung des Gerätes möglich. Um Abweichungen im Regelbetrieb zu verhindern, wird nach jeder Handverstellung automatisch eine Synchronisation – mit optischer Anzeige (Status LED) – ausgeführt.

Power- und Betriebsanzeige (3)

Der Zustand der 24 V Spannungsversorgung und der Betriebsbereitschaft des VAV-Compact wird durch die grüne LED (Power) angezeigt.

Synchronisation – mit optischer Anzeige (4)

Um bleibende Abweichungen durch eine Betätigung der Handverstellung zu verhindern, wird eine Synchronisation der Stellungsberechnung durchgeführt. Diese gewährleistet eine korrekte Stellungsregelung des Klappenblattes. Der Fortgang der Funktion ist an der Status LED ersichtlich. Abweichungen durch eine Handverstellung werden dadurch ausgeschlossen. Diese Synchronisation dient gleichzeitig als einfache Funktionskontrolle. Das Synchronisationsverhalten kann – entsprechend der Verwendung – eingestellt werden.

Adaption Drehwinkel – mit optischer Anzeige (4)

Mit dieser Funktion wird der obere und untere Achsanschlag erfasst und im VAV-Compact hinterlegt. Laufzeit und Arbeitsbereich werden auf den verfügbaren Drehwinkel adaptiert. Das Erkennen der mechanischen Anschläge ermöglicht ein sanftes Anfahren der Endposition und eine Schonung von Antriebs- und Klappenmechanik. Der Fortgang der Funktion ist an der Status LED ersichtlich. Das Adaptionsverhalten kann entsprechend der Verwendung eingestellt werden.

Funktion	Bedeutung	Anzeige gelbe LED
Luftmangel	Klappe öffnet, da Ist-Volumen zu tief	LED aus
Sollwert erreicht	Regelkreis abgeglichen	LED blinkt im Gegenteil der grünen LED
Luftüberschuss	Klappe schliesst, da Ist-Volumen zu hoch	LED ein

VAV-Service-Mode (V1) – optische Anzeige (LED) des Volumenstrom-Regelkreises

Während dem Betrieb ist der Service-Mode ausgeschaltet, er wird mit Hilfe der beiden Tasten auf dem VAV-Compact aktiviert:

- **Service-Mode aktivieren** (grüne LED blinkt):
– gleichzeitiges Drücken der beiden Tasten «Adaption» & «Address» (> 3 Sekunden)
- **Service-Mode beenden:**
– 24 V Speisung kurz unterbrechen
– erneutes Drücken einer der beiden Tasten
– automatisch nach Ablauf von 2 Stunden

Hinweis
Bei aktiviertem Service-Mode sind die restlichen Tastenfunktionen ausser Betrieb.

Busfunktion – Adressierung (4)

Bei der Adressierung wird dem VAV-Compact eine MP-Bus Adresse (MP1 ... 8) zugewiesen und das Gerät in Bus-Funktion geschaltet. Vorgang siehe Sektion: MP-Bus-Integration

Anzeige aktive Kommunikation MP-PP (4)

Bei der Adressierung wird dem VAV-Compact eine MP-Bus Adresse (MP1 ... 8) zugewiesen und das Gerät in Bus-Funktion geschaltet.

LED Funktionstabelle

Anwendung	Funktion	Beschreibung / Aktion	LED Muster
N1 Betrieb	Zustandsanzeige	– 24 V Spannungsversorgung o.k. – VAV-Compact betriebsbereit	
S1 Servicefunktion	Synchronisation	Synchronisation gestartet durch: a) Bedien- / Servicegerät b) Handausrüstung am VAV-Compact c) Power-ON Verfahren	
S2 Servicefunktion	Adaption	Adaption gestartet durch: a) Bedien- / Servicegerät b) Taste am VAV-Compact	
V1 VAV-Service	VAV-Service aktiv	a) Beide Tasten «Adaption» & «Adresse» gleichzeitig drücken b) VAV-Service wird aktiviert: – bis 24 V Speisung ausgeschaltet wird – bis die beiden Tasten nochmals gedrückt werden – nach Ablauf von 2 Stunden	
	Luftmangel	Klappe öffnet, da Ist-Volumen zu tief	
	Sollvolumen erreicht	Regelkreis abgeglichen	
B1 Bus-Betrieb	Adressierung via MP-Master (Quittierung am VAV-Compact)	a) Adressierung am MP-Master ausgelöst	
		b) Adressiertaste drücken LED wechselt zu Kommunikationsanzeige, sobald der Adressiervorgang beendet ist	
B2 Bus-Betrieb	Adressierung via MP-Master (mit Seriennummer)	Adressierung am MP-Master ausgelöst, LED wechselt zu Kommunikationsanzeige, sobald der Adressiervorgang beendet ist	
B3 Bus-Betrieb Kommunikation	Anzeige MP-PP Kommunikation	Anzeige Kommunikation mit MP-Master oder Bedien- / Servicegerät	

Legende:

- grüne LED (Power) leuchtet
- gelbe LED (Status) leuchtet
- gelbe LED leuchtet oszillierend

Einstellungen

Funktion	Einstellwerte, Grenzen	Bediengerät		Bemerkungen, Hinweise
		PC-Tool ab Version V3.x	ZTH-VAV	
Betriebsvolumenstrom				
$\dot{V}_{nom}^{1)}$	boxenspezifischer Wert	r	–	1) Wert wird durch OEM bei der Kalibrierung fest eingestellt
\dot{V}_{max}	30 ... 100 % von \dot{V}_{nom}	r / w	r / w	
$\dot{V}_{min}^{2)}$	x ²⁾ ... 100 % von \dot{V}_{nom}	r / w	r / w	2) Wert wird durch untere Regelgrenze definiert, siehe unten. 0 % für Absperrbetrieb erlaubt
\dot{V}_{mid}	Bereich \dot{V}_{min} ... \dot{V}_{max}	r / w	–	CAV-Stufe, im Bereich zwischen \dot{V}_{min} und \dot{V}_{max}
Reset OEM-Werte		r / w	w	OEM Grundwerte (\dot{V}_{max} / \dot{V}_{min}) reaktivieren
Anzeige Regelkreis	Ist – Sollvolumen Abweichung	r	r	Anzeige: Sollwert, Istwert
Mode	0 ... 10 V / 2 ... 10 V	r / w	r / w	
Variable Einstellungen:				
– Führungssignal Y (Klemme 3)	– Startwert: 0,6...30 V – Stoppwert: 2,6...32 V	r / w	–	
– Istwertsignal U (Klemme 5)	– Startwert: 0,6...8 V – Stoppwert: 2,6...10 V	r / w	–	
Typ	Typen-Bezeichnung	r	r	Belimo Produktebezeichnung
Position	16 Zeichen	r / w	r	Anzeige in Bedien- und Bus-Geräten
Bezeichnung	16 Zeichen	r / w	–	Anzeige in Bedien- und Bus-Geräten
Seriennummer	nnnnn-nnnnn-nnn-nnn	r	r	Belimo Bezeichnung: Id.- und Seriennummer
Adresse	MP1 ... MP8	r / w	r	MP-Bus Adresse
Leitwert	Boxenspezifischer Wert	r	–	Boxenhersteller-spezifischer Einstellparameter
Untere Regelgrenze		r	–	Kleinstmöglichster Regelbereich, dies ist ein boxen bzw. herstellerspezifischer Wert
Reglerfunktion	Volumenstrom / Open Loop	r / w	–	
Empfindlichkeit	Normal / gedämpft	r / w	–	Einstellung für Open Loop-Eingangssignal
Rückmeldung U ₅ – Funktion	Volumenstrom / Klappenposition	r / w	–	
Drehbereich	– adaptiert 33 ... 95° – elektronisch begrenzt 33...95°	r r / w	–	
Drehrichtung bei Y=100%	– cw – ccw	r / w	r / w	
Drehmoment	100 / 75 / 50 / 25 %	r / w	–	
Verhalten beim Einschalten	– keine Aktion – Adaption – Synchronisation	r / w	–	Power On-Verhalten
Synchronisationsverhalten	– Y = 0 % – Y = 100 %	r / w	–	Synchronisation auf Y = 0 oder 100 %
Position bei Busausfall	– letzter Sollwert – ZU – \dot{V}_{min} – \dot{V}_{max} – AUF	r / w	–	MP-Bus Funktion: Verhalten bei Ausfall des Bus-Master
Betriebsdaten	– Betriebszeit – Laufzeit – Ratio (Verhältnis)	r r r	–	
Alarmmeldungen	– Stellbereich vergrößert – mechanische Überlast – Stop & Go-Ratio zu hoch	r / w r / w r / w	–	
Versionsübersicht	– Firmware – Config table Id.	r r	r –	

Hinweis: Einstelldaten können mit dem PC-Tool V3.x abgespeichert und ausgedruckt werden.

Betriebs- und Störmeldungen

Betriebsdatenerfassung Der VAV-Compact Regler erfasst die folgenden Betriebsdaten, die über das PC-Tool oder bei MP-Bus-Einbindungen über den MP-Bus Master auslesbar sind:

Betriebszeit

Betriebsstunden währenddessen der VAV-Compact an Speisung angeschlossen war.

Aktivzeit

Betriebsstunden währenddessen der VAV-Compact mechanisch in Bewegung und an der Speisung angeschlossen war.

Stop & Go-Ratio

Verhältnis Aktivzeit / Betriebszeit (Berechnung = $\text{Aktivzeit [h]} / \text{Betriebszeit [h]} \times 100$)

Der VAV-Compact generiert bei entsprechenden Bedienungen die nachfolgend beschriebenen Fehlermeldungen. Die Fehlermeldungen sind mit dem PC-Tool lesbar und werden bei MP-Bus-Einbindungen im Bus-Master angezeigt.

«Stellweg vergrößert»

Wenn bei einem z.B. auf 60° begrenzten Drehwinkel, in Folge eines mechanischen Defektes (Drehwinkelbegrenzung verstellt oder lose) der Stellbereich plötzlich > 60° ist. Dies wird vom VAV-Compact erkannt und die besagte Meldung generiert.

Mechanische Überlast**«Stop & Go-Ratio zu gross»**

Übersteigt das Stop & Go-Ratio 20% – das heisst, der Antrieb ist im Verhältnis zur seiner Betriebszeit zu häufig in Bewegung – wird die Meldung «Stop & Go-Ratio zu hoch» generiert. Mögliche Ursache: ein unstabiles Führungssignal z.B. durch Pendeln der vorgeaschalteten Raumtemperaturkaskade.

Produkte nicht mehr lieferbar

Inhaltsverzeichnis

Einkanalanlagen

CAV-Raumlösung mit Bewegungsmelder	28
VAV-Raumlösung mit 0 ... 10 V Ansteuerung	29
VAV-Raumlösung mit Raumregler CR24	30

Zweikanalanlagen

VAV-Zweikanallösung mit Raumregler CR24	31
---	----

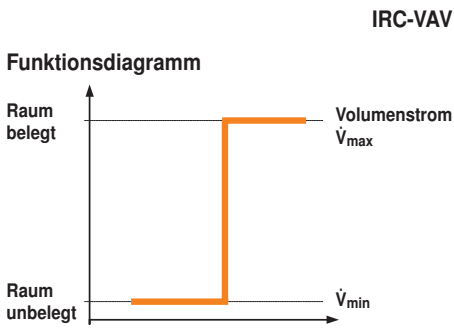
Weitere VAV-Applikationen inkl. Materiallisten und Ausschreibungstexte finden Sie in der Applikationsbibliothek CR24, unter www.belimo.com

Energieoptimierte VAV-/CAV-Systemlösungen für Ventilatorenregulierungen im Raumluftbereich.

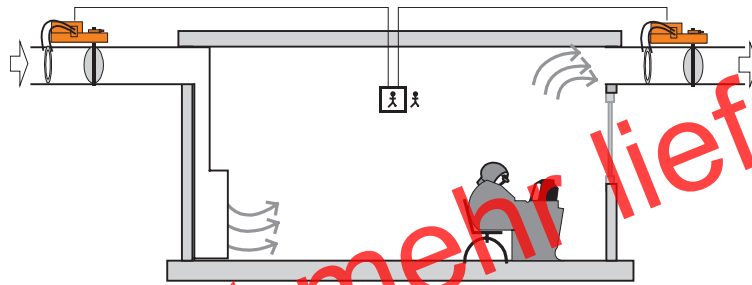
Funktions- und Produktbeschreibung plus Applikationsbeispiele finden Sie in der System-Dokumentation Optimiser COU24-A-MP, unter www.belimo.com

Produkte nicht mehr lieferbar

Einkanalanlagen



IRC-VAV CAV-Raumlösung mit Bewegungsmelder



CAV-Einkanalanlage, belegungsgesteuert

Kurzbeschreibung

Regelösung für CAV-Einzelraumanwendung

CAV-Einkanalanlage, belegungsgesteuert im Stand alone-Betrieb oder eingebunden in GA-Systeme (I/O Einbindung)

Funktionen

Der CAV-Regler wird belegungsabhängig – über den Bewegungsmelder – im Zweistufenbetrieb \dot{V}_{min} ... \dot{V}_{max} gesteuert:

- Raum unbelegt Konstantvolumenstrom \dot{V}_{min}
- Raum belegt Konstantvolumenstrom \dot{V}_{max}

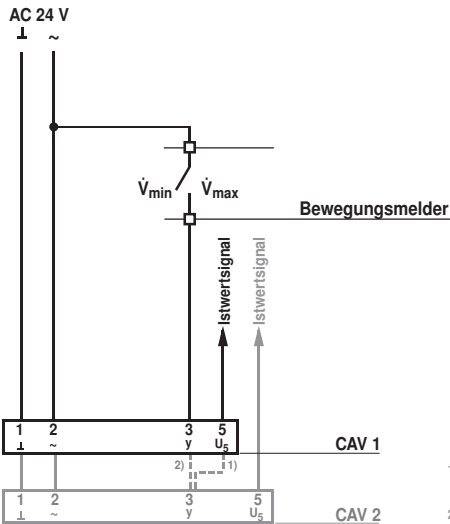
Bewegungsmelder

Mit Schaltausgang für Kleinschaltleistung (Belastung 0,24 mA)

VAV-Compact-Regelgerät ..MV-D2-MP

VAV-Compact-Regelgerät für ZUL-, ABL- oder Mischboxen, bestehend aus Fühler, VAV-Regler und Antrieb für druckunabhängige Volumenstromregelungen.
 • Rückmeldung Klappenstellung über MP-Bus für bedarfsgeführte Ventilatoroptimierung.

Anschlussschema



Hinweise

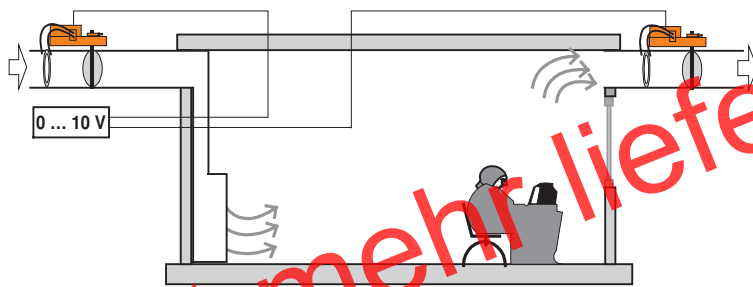
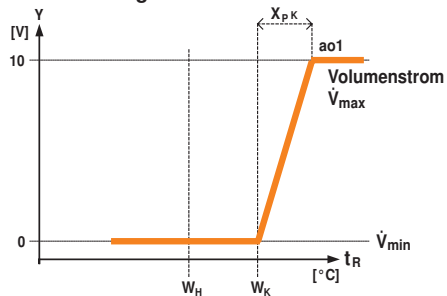
- Anschluss- und Klemmenbezeichnungen des Bewegungsmelders nach Angaben des Herstellers
- Modeeinstellung CAV-Regler: 0 ... 10 V oder 2 ... 10 V

Einkanalanlagen

(Fortsetzung)

IRC-VAV VAV-Raumlösung mit 0 ... 10 V Ansteuerung

Funktionsdiagramm



VAV-Einkanalanlage, raumtemperaturgeführt

Kurzbeschreibung

Regellösung für VAV-Einzelraumanwendung

VAV-Einkanalanlage, raumtemperaturgeführt im Stand alone-Betrieb oder eingebunden in GA-Systeme (I/O Einbindung)

Funktionen

Der 0 ... 10 V Einzelraum- oder DDC-Regler führt den VAV-Regler, abhängig vom Raumkühlbedarf, volumen-variabel im Bereich \dot{V}_{\min} ... \dot{V}_{\max} .

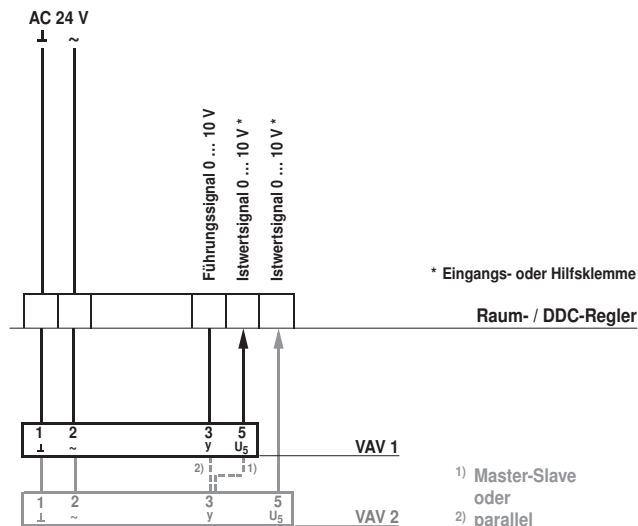
Einzelraum- oder DDC-Regler

Mit 0 ... 10 V Ausgangssignal (Kühlsequenz). Reglerfunktionen gemäss Spezifikationen des Herstellers.

VAV-Compact-Regelgerät ..MV-D2-MP

VAV-Compact-Regelgerät für ZUL-, ABL- oder Mischboxen, bestehend aus Fühler, VAV-Regler und Antrieb für druckunabhängige Volumenstromregelungen.
 • Klappenstellung über MP-Bus für bedarfsgeführte Ventilatoroptimierung.

Anschlusschema



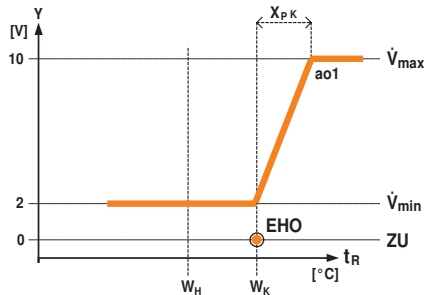
Hinweise

- Anschluss- und Klemmenbezeichnungen nach Angaben des Reglerherstellers
- Modeeinstellung VAV-Regler: 0 ... 10 V

Einkanalanlagen

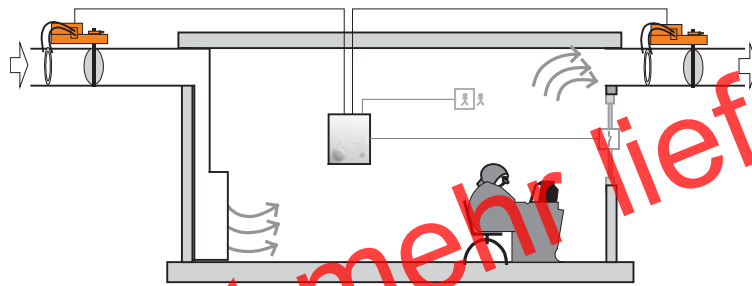
(Fortsetzung)

Funktionsdiagramm



IRC-VAV

VAV-Raumlösung mit Raumregler CR24



VAV-Einkanalanlage, raumtemperaturgeführt

Kurzbeschreibung

Hinweis

Technische Daten und detaillierte Beschreibung der Funktionen siehe Produktinformation CR24.

Funktionen

**Raumtemperaturregler
CR24-B1
(ohne Bedienung) CR24-A1**

**VAV-Compact-Regelgerät
..MV-D2-MP**

Regelung für VAV-Einzelraumanwendung

VAV-Einkanalanlage, raumtemperaturgeführt im Stand alone-Betrieb oder eingebunden in GA-Systeme (I/O Einbindung)

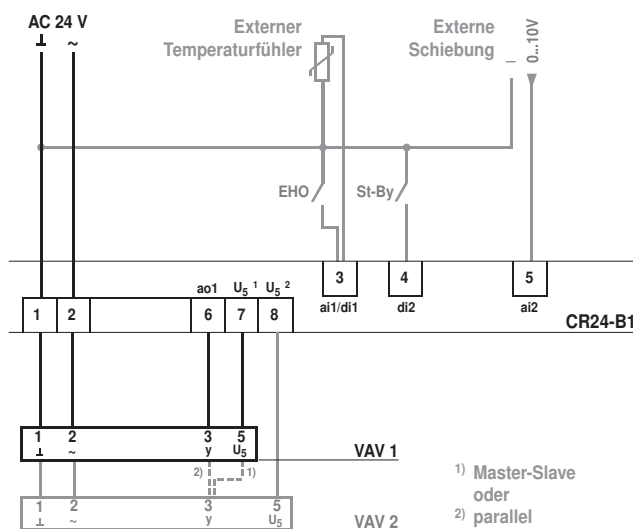
Der Einzelraumregler CR24-B1 führt die angeschlossenen VAV-Regler, abhängig vom Raumkühlbedarf, volumen-variabel im Bereich $\dot{V}_{min} \dots \dot{V}_{max}$. Optional können weitere Funktionen angeschlossen werden (z.B. mit Bewegungsmelder): Energiesperrung, Stand by usw.

- Raumtemperaturregler (15 ... 36 °C) mit integriertem oder externem Temperatursensor
- Modewahl mit Taster und drei LED-Anzeigen: AUTO, ECO (reduzierte Raumtemperatur, für Stand by, Nachtbetrieb) und MAX (Spülbetrieb mit 15'-Timer)
 - Raumschutzfunktion (Frost- / Übertemperatur)
 - Eingänge für Energiesperrung, Stand by-Betrieb, externen Temperaturfühler, Sommer-Winter-Kompensation
 - VAV-Systemausgang
 - selbstrückstellende Inbetriebnahme- und Servicefunktion
 - Tool-Anschluss für Diagnose-, Einstellarbeiten und Trendaufzeichnungen

VAV-Compact-Regelgerät für ZUL-, ABL- oder Mischboxen, bestehend aus Fühler, VAV-Regler und Antrieb für druckunabhängige Volumenstromregelungen.

- Klappenstellung über MP-Bus für bedarfsgeführte Ventilatoroptimierung.

Anschlussschema



Eingangs- und Ausgangsbelegung

Funktionen	Beschreibung	Belegung
VAV	VAV-Systemausgang (0) 2 ... 10 V	Ausgang ao1
Optionale Funktionen	Beschreibung	Belegung
EHO	Energiesperrung (Fenster)	Eingang di1
Fühler	Externer Temperaturfühler NTC 5K	Eingang ai1
Schiebung	Externe Schiebung 0 ... 10 V (Sommer-Winter-Kompensation)	Eingang ai2

Hinweis

Klemmenbezeichnungen entsprechen dem Belimo-Stellgliederanschluss.

Konfiguration, Einstellungen

DIP-Schalter



1	P-Band	normal	breit
2	di2	Stand by	Change over

Sollwert WH Einstellbereich: 15 ... 36 °C

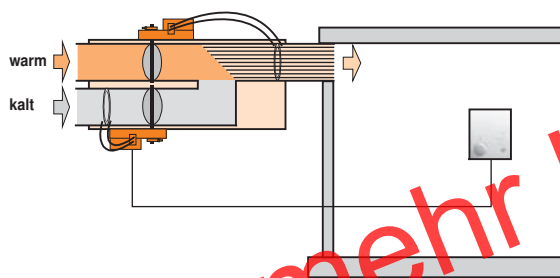
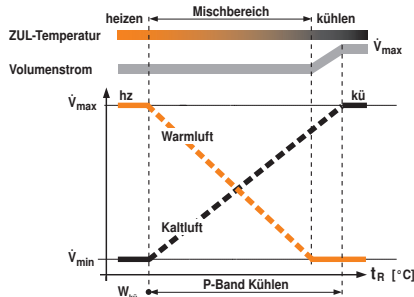
Hinweise

- Weitere VAV-Applikationen wie Boost (Schnellaufheizung), Nachtabenkung (Wasser- oder Elektrolufterhitzer), Nachtkühlung, Kombination mit Kühldecke verfügbar. Siehe www.belimo.com
- Mode-Einstellung des VAV-Reglers für diese Anwendung: 2 ... 10 V

Zweikanalanlagen

IRC-VAV VAV-Zweikanallösung mit Raumregler CR24

Funktionsdiagramm



VAV-Zweikanalanlage, raumtemperaturgeführt

Kurzbeschreibung

Hinweis

Technische Daten und detaillierte Beschreibung der Funktionen siehe Produktinformation CR24.

Funktionen

Raumtemperaturregler CR24-B1 (ohne Bedienung) CR24-A1

VAV-Compact-Regelgerät ..MV-D2-MP

Regellösung für VAV-Einzelraumanwendung

VAV-Zweikanalanlage, raumtemperaturgeführt im Stand alone-Betrieb oder eingebunden in GA-Systeme (I/O Einbindung)

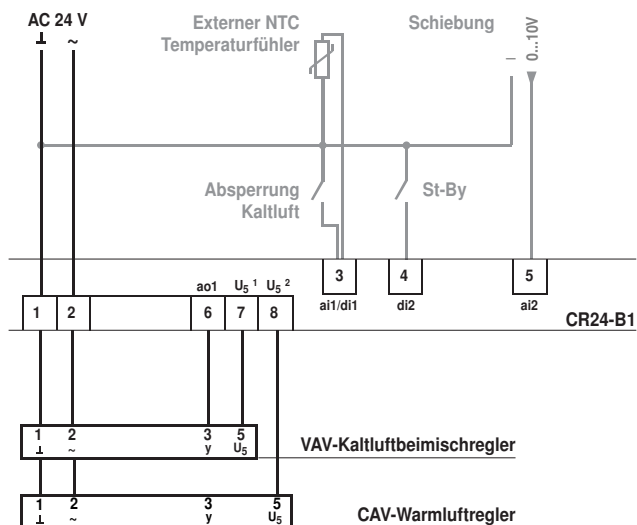
Die beiden Volumenstromregler mischen die von der Zweikanal-Klimaanlage bereitgestellte Warm- und Kaltluft auf die vom Raumtemperaturregler CR24-B1 angeforderte Kondition. Der Warmluft-Konstantvolumenstromregler (CAV) fährt im Heizfall das eingestellte \dot{V}_{max} Volumen. Der Kaltluftregler (VAV) mischt den vom Raumtemperaturregler angeforderten variablen Kaltluftanteil bei. Übersteigt der Kühlbedarf das Warmluftvolumen, so wird der Warmluftteil abgesperrt und ausschliesslich Kaltluft zugeführt.

Option: Über einen Schaltkontakt auf Eingang di1 kann der Kaltluftanteil abgeschaltet werden.

- Raumtemperaturregler (15 ... 36 °C) mit integriertem oder externem Temperatursensor
- Modewahl mit Taster und drei LED-Anzeigen: AUTO, ECO (reduzierte Raumtemperatur, für Stand by, Nachtbetrieb) und MAX (Spülbetrieb mit 15'-Timer)
 - Raumschutzfunktion (Frost- / Übertemperatur)
 - Eingänge für Absperrung Kaltluft-Betrieb, externen Temperaturfühler, Sommer-Winter-Kompensation
 - VAV-Systemausgang
 - selbstrückstellende Inbetriebnahme- und Servicefunktion
 - Tool-Anschluss für Diagnose-, Einstellarbeiten und Trendaufzeichnungen

VAV-Compact-Regelgerät für ZUL-, ABL- oder Mischboxen, bestehend aus Fühler, VAV-Regler und Antrieb für druckunabhängige Volumenstromregelungen.

Anschlusschema



Eingangs- und Ausgangsbelegung

Funktionen	Beschreibung	Belegung
VAV	VAV-Systemausgang (0) 2 ... 10 V	Ausgang ao1
Optionale Funktionen	Beschreibung	Belegung
Abs-KL	Absperrung Kaltluft	Eingang di1
Fühler	Externer Temperaturfühler NTC 5K	Eingang ai1
Schiebung	Externe Schiebung 0 ... 10 V (Sommer-Winter-Kompensation)	Eingang ai2

Konfiguration, Einstellungen

DIP-Schalter



1	P-Band	normal	breit
2	di2	Stand by	Change over

Hinweise

- Klemmenbezeichnungen entsprechen dem Belimo-Stellgliederanschluss.
- Mode-Einstellung des VAV-Reglers für diese Anwendung: 2 ... 10 V

Sollwert WH Einstellbereich: 15 ... 36 °C

Produkte nicht mehr lieferbar

Inhaltsverzeichnis

MP-Bus Einbindung

Generelles	34
Wirkungsweise	34
Einbindung für LONWORKS®	34
Einbindung für EIB- / KNX-Systeme	34
Einbindung mit DDC- / SPS-Regler	34
Einbindung mit Fan Optimizer COU24-A-MP	34
Adressierung	35
Anschluss, MP-Bus Topologie, Speisung und Verkabelung	36
Leitungslängen	37
Ansteuerung / Betriebsvolumenstromeinstellungen	39
Busfail-Funktion	40
Fühlereinbindung	41

Produkte nicht mehr lieferbar

Generelles

Konventionell oder via MP-Bus

Aktuelle, detaillierte Informationen zu Bus-Lösungen finden Sie auf www.belimo.com.

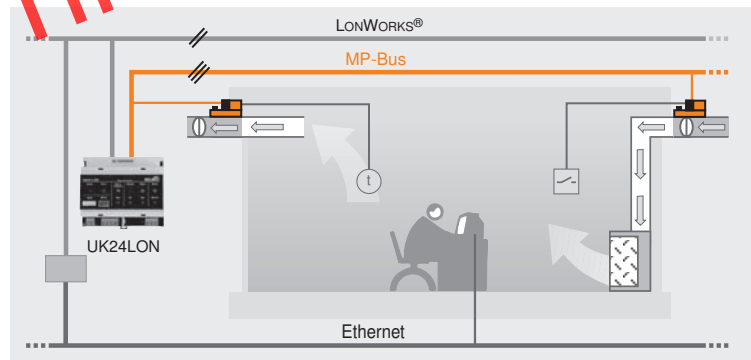
Die VAV-Compact Regler können konventionell oder über MP-Bus angesteuert werden. Einbindungen in LONWORKS®, EIB- / KNX- oder DDC-Systeme mit MP-Schnittstelle sind damit einfach und kostengünstig realisierbar.

Wirkungsweise

MP-Adresse

Durch die Zuweisung einer MP-Adresse wird der Standard VAV-Compact zum Bus-fähigen System-Regler mit vielfältigem Mehrnutzen.

Beim Bus-Betrieb erhält der VAV-Compact Regler über den MP-Bus sein Führungssignal vom übergeordneten Gebäudeautomationssystem und regelt auf den vorgegebenen Volumenstrom. Die Umstellung auf MP-Bus-Betrieb erfolgt automatisch, sobald dem VAV-Compact eine MP-Adresse zugeordnet wird. An jeden VAV-Compact kann ein aktiver oder passiver Sensor oder Schalter angeschlossen werden. Dieser Eingangswert kann im übergeordneten System z.B. für die VAV-Steuerung – Raumtemperatur oder andere Applikationen – verwendet werden.



Produkte nicht mehr lieferbar

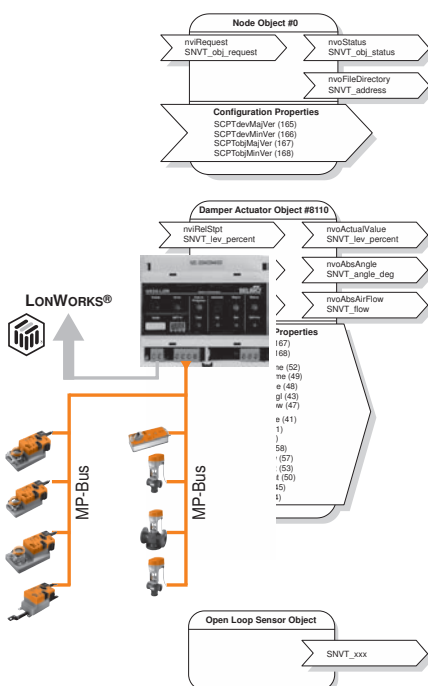
Für die Direkteinbindung von VAV-Reglern in ein LONWORKS® System stehen neu VAV-Compact Controller in LONMARK® zertifizierter LON Ausführung zur Verfügung:

- LMV-D2LON
- NMV-D2LON

MP-Bus

Der VAV-Compact lässt sich über die integrierte Kommunikation mit bis zu 8 Belimo MP-Geräten (Klappenstell-, Ventilantriebe, VAV-Compact-Regler) via Belimo MP-Bus zusammenschalten. Diese Slave-Geräte erhalten ihr Stellsignal digital vom übergeordneten Bus-Master via MP-Bus und fahren in die vorgegebene Stellung.

Einbindung für LONWORKS®



Das LONMARK® zertifizierte Gateway UK24LON verbindet den Belimo MP-Bus mit LONWORKS®. Auf der MP-Bus-Seite können bis zu max. 8 MP-Antriebe angeschlossen werden. Via UK24LON werden die Antriebe digital über den MP-Bus angesteuert und melden ihren aktuellen Betriebszustand zurück. Im UK24LON werden die digitalen Informationen der Steuerung und Rückmeldung in standardisierte Netzwerk-Variablen (SNVTs) umgesetzt. Damit können die Funktionen der Feldgeräte direkt in LONWORKS® eingebunden werden.

Damper Actuator Object #8110

Mit dem Antriebsobjekt werden die Funktionen der MP-Antriebe auf Seite des LONWORKS®-Netzwerks abgebildet. Dieses Objekt ist im UK24LON 8-mal vorhanden, d.h. für jeden MP-Antrieb 1-mal.

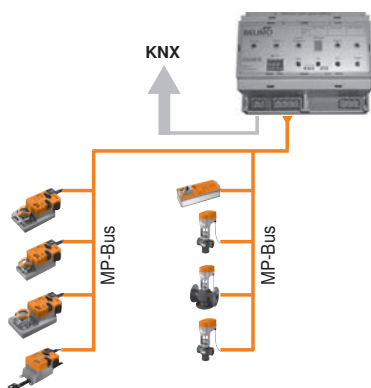
Open Loop Sensor Object #1

An jeden MP-Antrieb kann optional ein Fühler oder ein Schalter angeschlossen werden. Mit den Open Loop Sensor Object werden die eingelesenen Fühlerwerte auf das LONWORKS®-Netzwerk gegeben.

Als Alternative zu der kostengünstigen Einbindung über das UK24LON stehen auch VAV-Reglern in LONMARK® zertifizierter LON Ausführung zur Verfügung: LMV-D2LON / NMV-D2LON.

Für detaillierte Informationen siehe Produktinformation UK24LON

Einbindung für EIB- / KNX-Systeme



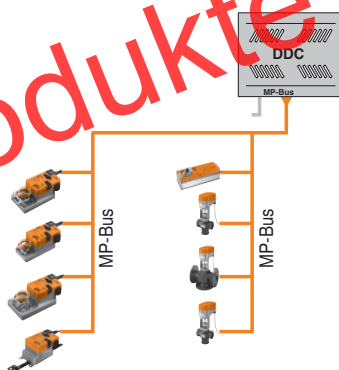
Über das KNX zertifizierte UK24EIB werden bis zu max. 8 MP-Antriebe oder VAV-Compact Regler digital über den MP-Bus angesteuert und melden ihren aktuellen Betriebszustand zurück. Im UK24EIB werden die digitalen Informationen der Steuerung und Rückmeldung in KNX-Telegramme übersetzt. Damit können die Funktionen der MP-Feldgeräte direkt in KNX-Systeme eingebunden werden.

Sensoranbindung

An jeden MP-Antrieb kann optional ein Fühler oder ein Schalter angeschlossen werden. Auf diese Weise werden die analogen Sensorwerte digitalisiert und via UK24EIB an das KNX-System übermittelt.

Für detaillierte Informationen siehe Produktinformation UK24EIB.

Einbindung mit DDC- / SPS-Regler



Verschiedene Hersteller bieten DDC- / SPS-Geräte mit integrierter MP-Schnittstelle an. Diese Regelgeräte können somit direkt digital mit den angeschlossenen MP-Feldgeräten kommunizieren.

Fühlereinbindung

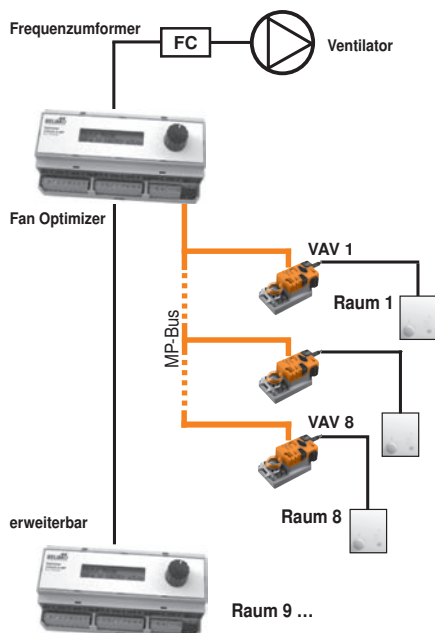
An jeden MP-Antrieb kann optional ein Fühler oder ein Schalter angeschlossen werden. Auf diese Weise werden die analogen Sensorwerte digitalisiert und stehen dem DDC / SPS-System für deren Regelfunktionen zur Verfügung.

MP-Bus-Protokoll

DDC / SPS-Hersteller, die das MP-Bus-Protokoll in ihrem Regler integrieren möchten, erhalten auf Anfrage die technischen Spezifikationen

Für weitere Informationen wenden Sie sich an den DDC- / SPS-Lieferanten oder an Ihre Belimo-Vertretung.

Einbindung mit Fan Optimizer COU24-A-MP



MP-Bus gesteuerte Variable- und Konstantvolumenstromsysteme im Raumluftbereich mit Frequenzumformer-gesteuerten Ventilatoren.

Die Anlage wird vom Fan Optimizer – anhand der aktuellen Bedarfsignale – mit optimalen Klappenstellungen betrieben. Ziel ist es, den Druckverlust über den VAV-Boxen so tief wie möglich zu halten und damit die Betriebskosten durch Senkung der Ventilatorenleistungen nachhaltig zu reduzieren.

Die Klappenstellungen jedes VAV-Compact Reglers wird erfasst, über den MP-Bus an den Fan Optimizer übermittelt und bilden dessen Regelgröße für die Regulierung des Frequenzumformer-gesteuerten Ventilators.

Dank dieser – auf der Belimo MP-Bus basierenden – Technologie lassen sich bis zu 50% Energieeinsparungen erzielen im Vergleich zu herkömmlichen Systemen mit Kanaldruck-regulierten Ventilatoren.

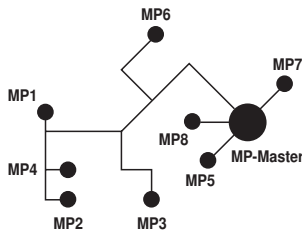
Anlagegröße: beliebig.

Anzahl VAV- / CAV-Boxen pro Optimizer: 1 ... 8

Für detaillierte Informationen siehe

- Systembeschreibung Fan Optimizer COU24-A-MP
- Produktinformation COU24-A-MP

Adressierung



In einem Bussystem muss jeder Teilnehmer eindeutig identifizierbar sein. Jeder MP-Slave braucht deshalb zwingend eine Adresse.
Adress-Bereich: MP1 ... 8

Die Adressierung kann direkt am MP-Mastergerät oder über ein Belimo Bediengerät vorgenommen werden. Die Adressierung kann über die Seriennummer (numerisch / Strichcode) oder mit Hilfe der Adressiertaste am MP-Gerät erfolgen.

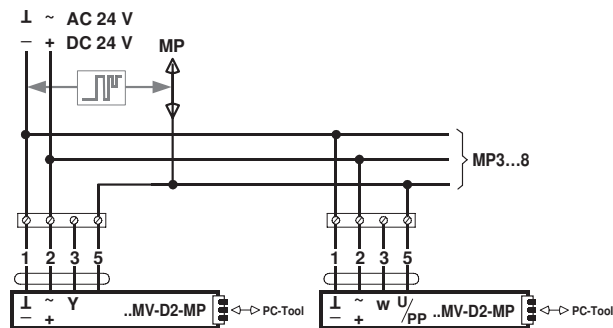
Anleitung: siehe Dokumentation MP-Mastergerät oder PC-Tool Online-Help <F1> Funktion.

Anschluss, MP-Bus Topologie, Speisung und Verkabelung

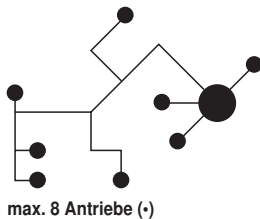
MP-Bus Anschluss

Der MP-Anschluss ist ein Netzwerk für 1 ... 8 Belimo MP-Geräte. Wie der VAV-Compact besteht er aus einer 3-poligen Verbindung für MP-Bus Kommunikation und die AC- oder DC 24 V Speisung.

Für die Verkabelung sind weder Spezialkabel noch Abschlusswiderstände erforderlich.



- Die Leitungslängen (Berechnung siehe Folgeseiten) sind limitiert durch
- die Summe der Leistungsdaten der angeschlossenen MP-Geräte,
 - die Art der Speisung AC 24 V über den Bus oder DC 24 V,
 - den Leitungsquerschnitt.



MP-Bus Topologie

Für die Leitungsführung der maximal 8 MP-Geräte / VAV-Regler kann die Bus-Topologie frei bestimmt werden, es bestehen keine Einschränkungen. Folgende Topologien können angewendet werden: Stern-, Ring-, Baum- bzw. Mischformen.

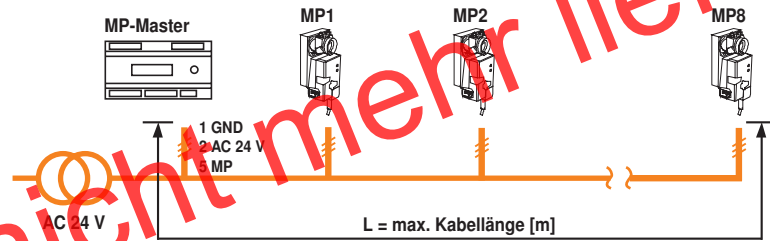
Leitungslängen

Limiten

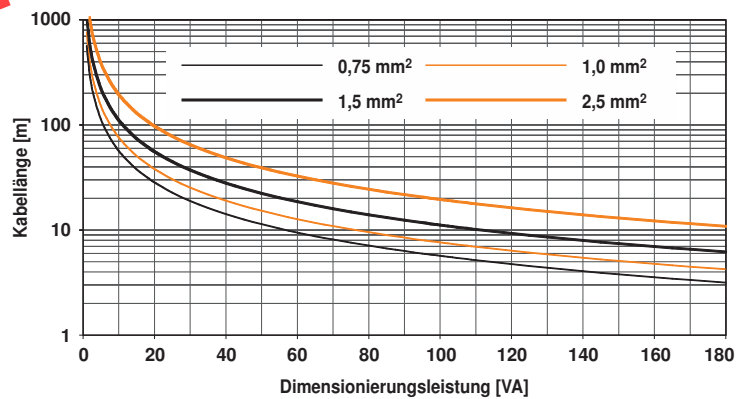
Die Leitungslängen (Berechnung nachfolgend) sind limitiert:

- durch die Summe der Leistungsdaten der angeschlossenen Geräte, z.B. LMV-D2-MP 5 VA / 3 W
- durch die Art der Speisung (AC 24 V oder DC 24 V)
- durch den Leitungsquerschnitt.

Leitungslänge MP-Bus bei AC 24V-Speisung über Bus-Kabel



Gesamt-Dimensionierung VAV-Regler [VA]



Kabellänge vs Dimensionierungsleistung gilt für AC-Speisung (minimale Trafospannung AC 21,6 V)

Bestimmung der maximalen Leitungslängen (AC 24 V)

Die Dimensionierungsleistungen (VA) der verwendeten Geräte sind zu addieren. Im Diagramm können die entsprechenden Leitungslängen herausgelesen werden.

Beispiel:

MP-Bus mit 4 Stück LMV-D2-MP

Dimensionierungsleistung total: $4 \times 5 \text{ VA} = 20 \text{ VA}$

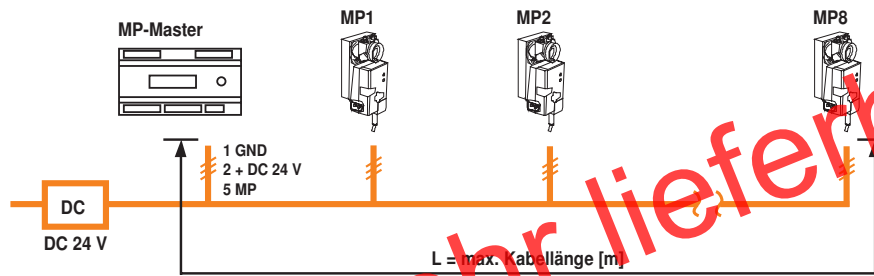
In der Kurvenschar herauszulesen:

- Kabel mit Ader-Ø 0,75 mm² ergibt: Kabellänge 28 m
- Kabel mit Ader-Ø 1,0 mm² ergibt: Kabellänge 40 m
- Kabel mit Ader-Ø 1,5 mm² ergibt: Kabellänge 54 m
- Kabel mit Ader-Ø 2,5 mm² ergibt: Kabellänge 90 m

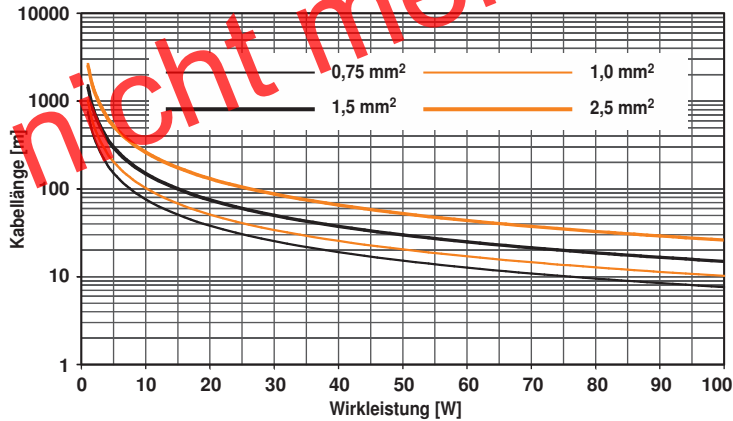
Leitungslängen

(Fortsetzung)

Leitungslänge MP-Bus bei DC 24V-Speisung über Bus-Kabel



Gesamt-Dimensionierung VAV-Regler [W]



Kabellänge vs Wirkleistung gilt für DC-Speisung (minimale Speisespannung AC 24,0 V)

Bestimmung der maximalen Leitungslängen

Der Leistungsverbrauch [W] der einzelnen Geräte ist zu einem Ganzen zu addieren. Im Diagramm können die entsprechenden Leitungslängen herausgelesen werden.

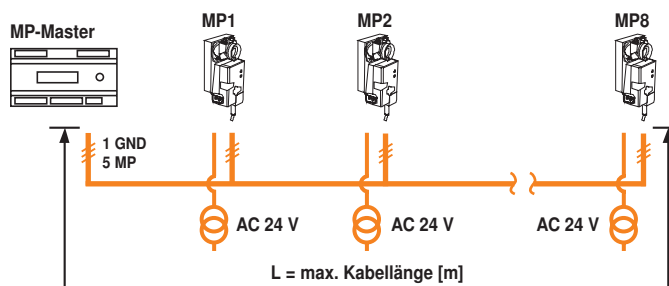
Beispiel:

MP-Bus mit 4 Stück LMV-D2-MP
 Dimensionierungsleistung total: $4 \times 3 \text{ W} = 12 \text{ W}$

In der Kurvenschar herauszulesen:

- Kabel mit Ader-Ø 0,75 mm² ergibt: Kabellänge 60 m
- Kabel mit Ader-Ø 1,0 mm² ergibt: Kabellänge 80 m
- Kabel mit Ader-Ø 1,5 mm² ergibt: Kabellänge 115 m
- Kabel mit Ader-Ø 2,5 mm² ergibt: Kabellänge 200 m

Länge Busleitung bei lokaler Speisung AC 24 V vor Ort



Maximale Leitungslänge Bus-Kabel bei lokaler Speisung AC 24 V vor Ort

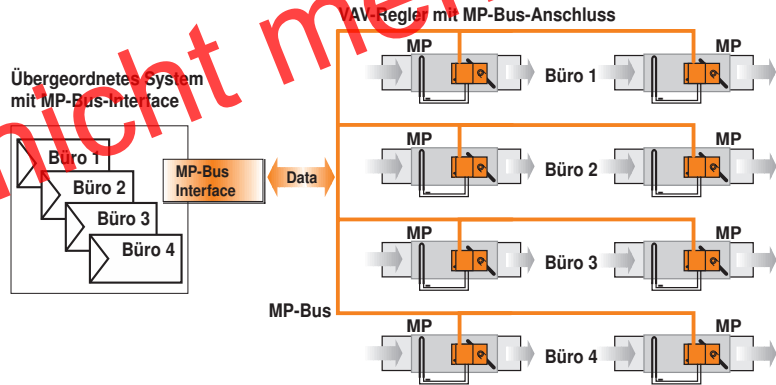
Ader-Ø mm ²	L = max. Leitungslänge [m]
0,75	800
1,0	
1,5	

Wenn die VAV-Regler lokal über einen separaten Transformator mit AC 24 V versorgt werden, können die Leitungslängen markant erhöht werden. Unabhängig von den Leistungsangaben der angeschlossenen Antriebe gelten die Leitungslängen gemäss Tabelle.

Führungsgröße und Volumenstrom-Istwert im Bus-Betrieb

Im Bus-Betrieb wird dem VAV-Compact die Führungsgröße vom übergeordnete System digital über den MP-Bus vorgegeben. Das Volumenstrom-Istwertsignal und die aktuelle Klappenstellung stehen dem System für Anzeige oder Regelfunktionen zur Verfügung.

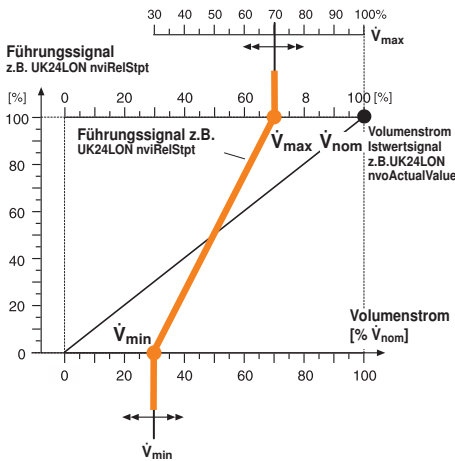
- Die 0 ... 100% Sollwertvorgabe über den MP-Bus wird durch die \dot{V}_{min} / \dot{V}_{max} -Einstellung des VAV-Compact Reglers aufgelöst, d.h. der
- Sollwert 0% entspricht dem \dot{V}_{min} Volumen
 - Sollwert 100% entspricht dem \dot{V}_{max} Volumen



Betriebsvolumenstrom-Einstellung \dot{V}_{min} / \dot{V}_{max}

Funktion	Volumenstrom	Einstellbereich
\dot{V}_{nom}	nominal	OEM-spezifischer Wert, entsprechend Anwendung und VAV-Boxentyp
\dot{V}_{max}	maximum	30 ... 100% von \dot{V}_{nom}
\dot{V}_{min}	minimum	0* ... 100% von \dot{V}_{nom}

* Für Absperrobetrieb ist das \dot{V}_{min} auf 0% zu setzen. Für den VAV-Betrieb ist jedoch ein minimaler Sollwert zu verwenden, der über der unteren Regelgrenze liegt. Siehe Funktion: «Untere Regelgrenze», Seite 17.



Beispiel: VAV-Applikation mit UK24LON

Offene Betriebsvolumenstrom-Einstellung

Falls notwendig, kann die \dot{V}_{min} / \dot{V}_{max} -Einstellung offen erfolgen, d.h. mit einer Einstellung von 0 und 100%. Die Volumenstrombegrenzung muss in diesem Fall im übergeordneten System erfolgen. Diese Betriebseinstellung erlaubt eine Anpassung der Volumenstrombegrenzung, ohne die Parameter des VAV-Reglers zu verändern.

Die Verantwortlichkeit der Begrenzungsfunktion wird dabei vom OEM auf den Systemlieferanten bzw. -Integrator übertragen.

Master-Slave- und Parallel-Ansteuerung

Master-Slave-Ansteuerung

Der Volumenstrom-Istwert wird vom übergeordneten System aus dem Master-VAV-Regler ausgelesen und dem Slaveregler als Führungssignal vorgegeben.

Parallel-Ansteuerung

Werden die VAV-Boxen parallel betrieben, werden die Sollwerte der ZUL- und der ABL-VAV-Box parallel auf die beiden VAV-Regler übermittelt.

Raumüber- und -unterdruck

Wird eine Anlage mit Raumüber- oder -unterdruck geplant, so ist das Raumdruckverhältnis bei der Sollwert-Berechnung zu berücksichtigen.

Busfail-Funktion

Verhalten bei Unterbruch Jedem VAV-Compact lässt sich das Verhalten bei Unterbruch des MP-Bus, Wartungsarbeit, Störung usw. einstellen. Die Einstellung kann mit dem PC-Tool ab Version V3.1 angezeigt oder verändert werden.

Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

- ZU
- \dot{V}_{\min}
- \dot{V}_{\max}
- AUF
- letzter Sollwert (Default-Einstellung, letztes Sollwert-Command das vom Bus-Master empfangen wurde)

Produkte nicht mehr lieferbar

Fühlereinbindung

Wirkungsweise

Der VAV-Compact verfügt im MP-Bus-Betrieb über die Möglichkeit einer Aufschaltung für einen zusätzlichen, vom VAV-Regelkreis unabhängigen Fühler oder Schalter. Das Fühlersignal wird auf den im MP-Bus-Betrieb nicht benutzten Führungseingang (Anschluss 3) aufgeschaltet. Der VAV-Compact dient in dieser Funktion als Analog / Digital-Wandler für die Übermittlung des Fühlersignals ins übergeordnete System. Dieses muss die physikalische Adresse (welcher Fühler an welchem MP-Gerät) kennen und in der Lage sein, das entsprechende Fühlersignal zu interpretieren. Zur Vermeidung von Ausgleichströmen sind die Fühler möglichst über ein separates Kabel anzuschließen. Zumindest die Ground-Leitung (GND) des Fühlers ist möglichst lange getrennt von derjenigen der Speisung zu führen.

Einbindbare Signale

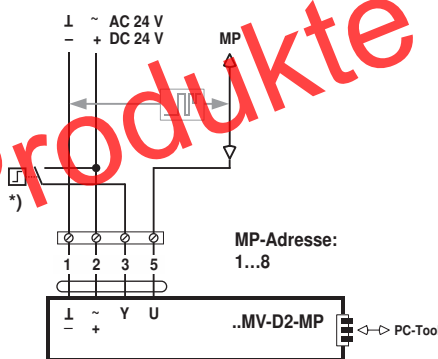
- aktiver Fühler mit DC 0 ... 10 V Signal
- passiver Widerstandsfühler z.B. Pt1000, Ni1000, NTC
- Schaltkontakte

MP-Bus Zykluszeit

Typischer Wert 2 ... 8 s
in Abhängigkeit der Anzahl angeschlossener MP-Geräte und Fühler.
Dies gilt es bei der Anwendung bzw. Implementierung zu beachten!

Anschluss Schaltkontakt

Für externe Schaltkontakte mit Steuerfunktionen im übergeordneten System, z.B. Fensterschalter für Energiespernung bei offenem Fenster, Lichtschalter (Hilfskontakt) für belegungsabhängige Standby-Schaltung. Bei der Implementierung ist die Zykluszeit zu beachten!



*) z.B. Fensterkontakt

Anforderung an Schaltkontakt

Der Schaltkontakt muss in der Lage sein, einen Strom von 16 mA @ 24 V sauber zu schalten.

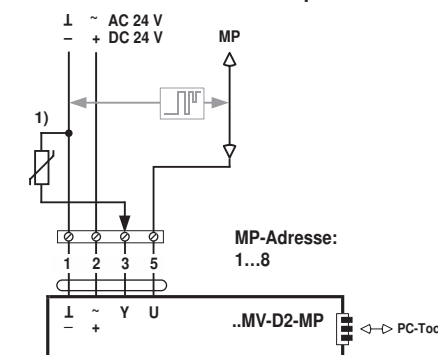
Einstellung Führungssignal Y für Schalter-Einbindung

Damit der Schaltzustand eines angeschlossenen Schalters ausgewertet werden kann, muss der VAV-Compact auf Mode 2 ... 10V eingestellt werden: Die Umschaltung erfolgt mit dem PC-Tool oder ZTH-VAV

Siehe Kapitel «Einstellung», Seite 24.

Anschluss passive Fühler

Passive Widerstandsfühler z.B: Pt1000, Ni1000, NTC für Regel- und Steuerfunktionen im übergeordneten System, z.B. Temperaturfühler für die Überwachung der minimalen Raumtemperatur. Bei der Implementierung ist die Zykluszeit zu beachten!



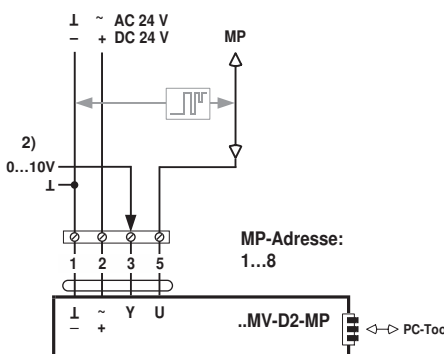
1) Raumtemperaturfühler z.B. Pt1000

Einstellung Führungssignal Y für passive Fühler-Einbindung

Es sind keine speziellen Einstellungen erforderlich.

Anschluss aktive Fühler

Aktive 0 ... 10V Fühler für Regel- und Steuerfunktionen im übergeordneten System, z.B. Feuchtfühler, CO2-Sensor. Bei der Implementierung ist die Zykluszeit zu beachten!



2) z.B. Feuchtigkeitsfühler

Einstellung Führungssignal Y für aktive Fühler-Einbindung

Es sind keine speziellen Einstellungen erforderlich.

Produkte nicht mehr lieferbar

Inhaltsverzeichnis

Funktionskontrolle

Ablauf

44

Analyse Fehlverhalten

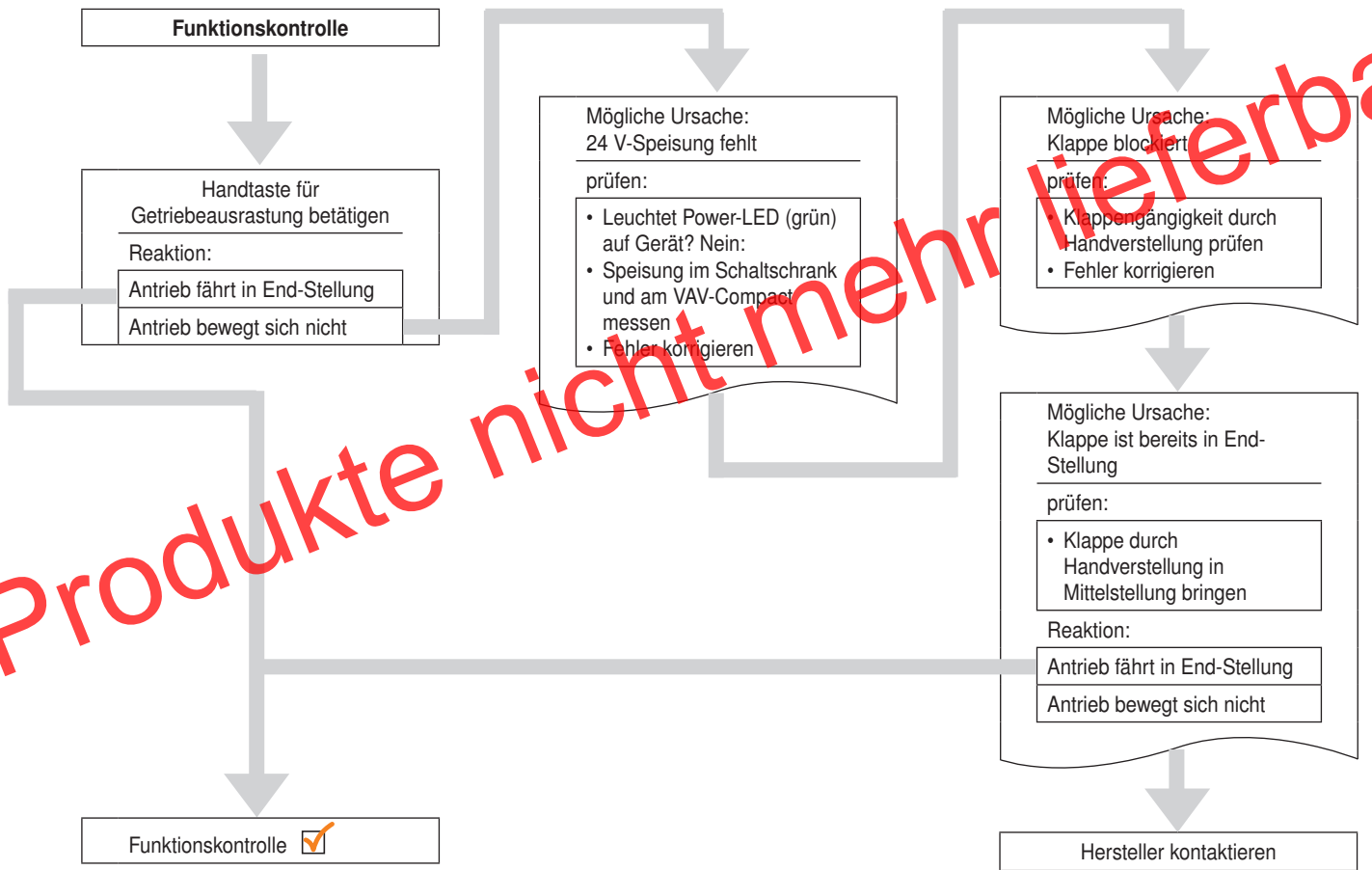
44

Fehlerbeschreibung, Symptome, Ursachen und Behebung

45

Produkte nicht mehr lieferbar

Ablauf



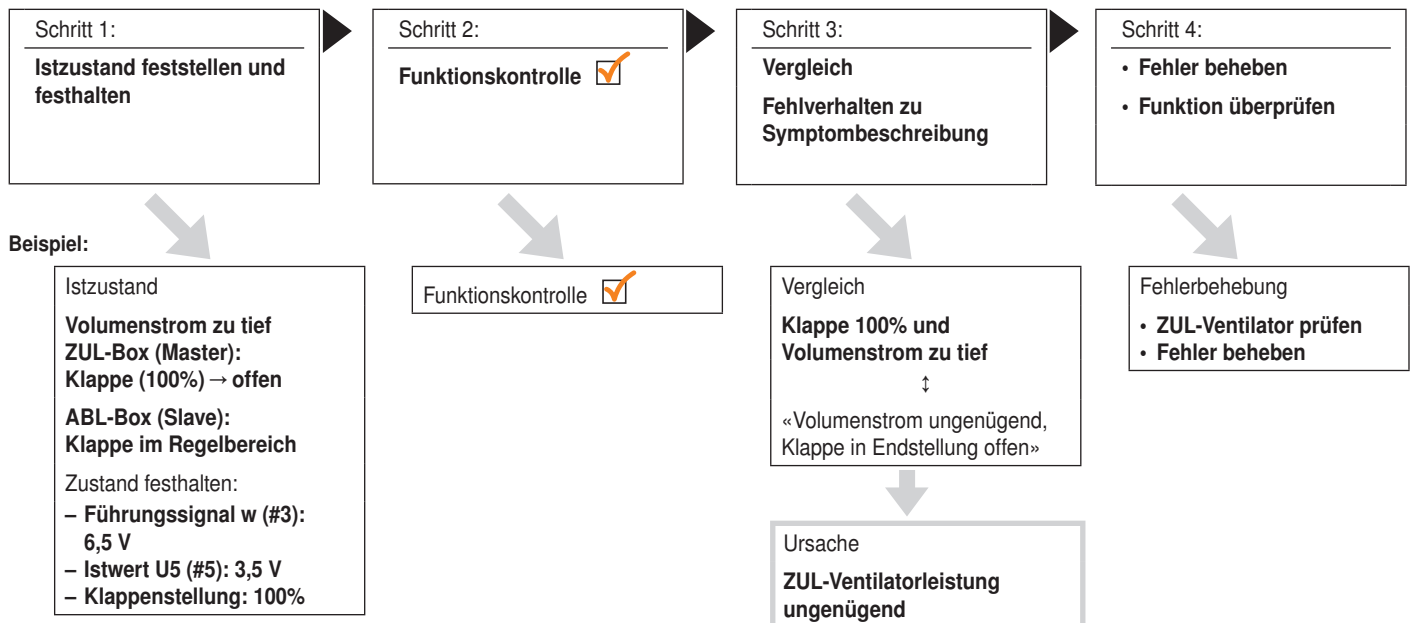
Produkte nicht mehr lieferbar

Analyse Fehlverhalten

Symptome, Ursachen und Problemlösung

Nachfolgend werden Symptome, Ursachen und mögliche Vorgehensweisen zur Problemlösung beschrieben.

Erfahrungsgemäss liegt ein Fehlverhalten meist nicht am Volumenstromregler selbst, sondern an dessen Einstellungen oder Ansteuerung. Um eine Fehlfunktion effizient beheben zu können, empfiehlt sich ein strukturiertes Vorgehen:



Fehlerbeschreibung, Symptome, Ursachen und Behebung

Volumenstrom ungenügend, Klappe in Endstellung OFFEN

Symptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebung – Vorgehensweise
Sollvolumen wird nicht erreicht, obwohl Klappe 100% offen ist (Endanschlag)	Ventilator ausgefallen	Ventilator inkl. Steuerung und Regelung kontrollieren und Fehler beheben
	Brandschutzklappen ausgelöst, d.h., geschlossen	Kontrolle, ob alle Brandschutz- bzw. Absperrklappen zwischen Ventilator und VAV-Box geöffnet sind
	Luftleistung des Ventilators ungenügend	Luftleistung messen und wenn nötig erhöhen, z.B. durch Sollwerterhöhung des Frequenzumformers
	Bei Inbetriebnahme werden häufig mehrere oder alle Räume zwangsweise (manuell) auf den max. Volumenstrom gesetzt. Folge: Der Ventilator kann die erforderliche Luftleistung nicht erbringen (Gleichzeitigkeitsfaktor)	Zwangssteuerung aufheben bzw. Führungssignal verkleinern

Volumenstrom ungenügend, Klappe Master OFFEN / Slave ZU

Symptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebung – Vorgehensweise
Sollvolumen wird nicht erreicht: • Klappe der Master-Box ist offen • Klappe der Slave-Box ist geschlossen	Bei VAV-Boxen in Master-Slave-Schaltung: • Master in Luftmangel-Situation (Ventilator defekt oder AUS), d.h., Klappe ist 100% offen • Slave erhält kein Führungssignal vom Master, da dieser kein Istvolumen misst → Klappe ZU	Ventilator im Strang der Master-Box kontrollieren und Fehler beheben Kontrolle, ob alle Brandschutz- bzw. Absperrklappen zwischen Ventilator und Master-Box geöffnet sind

Kein Volumenstrom, Klappe in Endstellung ZU

Symptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebung – Vorgehensweise
Sollvolumen wird nicht erreicht, Klappe ist geschlossen obwohl ein Führungssignal anliegt	Aktueller Sollwert bzw. \dot{V}_{\min} -Einstellung entspricht Wirkdruckdifferenz < 2 Pa. Die Klappe wird aufgrund der Funktion «Schleichmengenunterdrückung» geschlossen	\dot{V}_{\min} -Einstellparameter erhöhen Führungssignal oder VAV-Compact Mode-Einstellung anpassen
Anstatt den \dot{V}_{\min} -Wert zu fahren, schliesst Klappe (0%)	VAV-Compact mit Mode-Einstellung 2 ... 10 V wird mit 0 ... 10 V-Führungssignal angesteuert	VAV-Compact Mode-Einstellung auf 0 ... 10 V umschalten

Volumenstrom zu hoch, Klappe OFFEN

Symptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebung – Vorgehensweise
Istvolumen zu hoch, Klappe steht im Endanschlag offen	Druckschlauch abgedrückt (eingeklemmt)	Druckschläuche kontrollieren: – Anschluss ± markieren – Druckschläuche vom VAV-Compact abziehen – Schlauchleitungen durchblasen
	Messaufnehmer, Druckschlauch oder Druckfühler verschmutzt Hinweis: Eine Reinigung des Differenzdrucksensors des VAV-Compact ist nur in Ausnahmefällen notwendig	Teile kontrollieren und wenn nötig reinigen: – Anschluss ± markieren – Druckschläuche vom VAV-Compact abziehen – Messaufnehmer reinigen und ausblasen – Schlauchleitungen durchblasen – Druckfühler am VAV-Compact ausblasen, Handpumpe am (Minus-)Stutzen ansetzen. Allfällig austretenden Schmutz entfernen – Druckschläuche montieren – Funktionskontrolle durchführen

Volumenstrom zu tief, Klappe im Regelbereich

Symptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebung – Vorgehensweise
Gewünschter Volumenstrom wird nicht erreicht	Führungssignal (DDC, Raumregler) ist softwareseitig begrenzt	Führungssignal (DDC, Raumregler) überprüfen und Begrenzung anpassen
	VAV-Compact mit Mode-Einstellung 2 ... 10 V wird mit 0 ... 10 V-Führungssignal angesteuert	VAV-Compact Mode-Einstellung korrigieren

Fehlerbeschreibung, Symptome, Ursachen und Behebung (Fortsetzung)
Volumenstrom zu hoch, Klappe im Regelbereich

Symptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebung – Vorgehensweise
Bleibende Abweichung des Volumenstroms (zu hoch) zum Führungssignal	VAV-Compact mit Mode-Einstellung 0 ... 10 V wird mit einem 2 ... 10 V-Führungssignal angesteuert	Das Führungssignal oder die VAV-Compact-Mode Einstellung anpassen

Raum-Unter- / Überdruck, Klappe im Regelbereich

Symptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebung – Vorgehensweise
Unerwünschter Über- oder Unterdruck im Raum	Klemmbock lose, dreht ohne Achsmithnahme	Klemmbockmontage prüfen
	Raumdruckverhältnis nicht korrekt eingestellt	Betriebsvolumenstrom-Einstellung kontrollieren
	Master-Slave-Anwendung mit begrenzter Betriebsvolumenstrom-Einstellung des Slave-Reglers	Betriebsvolumenstrom-Einstellung kontrollieren Bei ausgeglichener Raumdruckbilanz beträgt die Slave-Einstellung: \dot{V}_{\min} 0% / \dot{V}_{\max} 100% (bei gleicher Nennweite und Luftmenge)
	Falsche Verkabelung, Verwechslung der VAV-Boxen (Master-Slave- oder Parallelschaltung)	Verdrahtung kontrollieren und korrigieren
Beispiel:		
ZUL-Büro a mit ABL-Büro b		
ZUL-Büro b mit ABL-Büro a		
VAV-Boxen mit Master-Slave-Einstellung werden parallel angesteuert		

Volumenstromregler reagiert nicht auf Führungssignal

Symptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebung – Vorgehensweise
VAV-Regler regelt auf einen festen Wert, reagiert nicht auf Änderungen des Führungssignals	Die Referenz des 0 / 2 ... 10 V-Führungssignals, d.h., die Ground-Verbindung (GND) fehlt	Signal an VAV-Compact-Klemme 1 (GND) zu 3 (0 / 2 ... 10 V) messen. Verdrahtung kontrollieren und korrigieren
	Die Polarität von Führungssignal und Ground (GND) wurde vertauscht	Signal an VAV-Compact-Klemme 1 (GND) zu 3 (0 / 2 ... 10 V) messen. Verdrahtung kontrollieren und korrigieren
	AC 24 V-Anschluss vertauscht. Werden mehrere Geräte am selben AC 24 V-Trafo angeschlossen, muss der Anschluss phasengleich erfolgen	Verdrahtung kontrollieren und korrigieren
	Betriebsstufe (Zwangssteuerung) aktiv	Kontrolle Steuerung

Klappe bewegt sich nicht

Symptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebung – Vorgehensweise
Klappe bewegt sich nicht	Klemmbock lose, dreht ohne Achsmithnahme	Klemmbockmontage prüfen

Produkte nicht mehr lieferbar

Alles inklusive.



5 Jahre
Garantie



Weltweit
vor Ort



Komplettes
Sortiment aus
einer Hand



Geprüfte
Qualität



Kurze
Lieferzeit



Umfassender
Support

Schweiz

**BELIMO Automation AG
Verkauf Schweiz**
Brunnenbachstrasse 1
CH-8340 Hinwil
Tel. +41 (0)43 843 62 12
Fax +41 (0)43 843 62 66
verkch@belimo.ch
www.belimo.ch

Benelux

**BELIMO Servomotoren BV
BENELUX**
Postbus 300, NL-8160 AH Epe
Radeweg 25, NL-8171 MD
Vaassen
Tel. +31 (0)578 57 68 36
Fax +31 (0)578 57 69 15
info@belimo.nl
www.belimo.nl

Deutschland

**BELIMO Stellantriebe
Vertriebs GmbH**
Welfenstrasse 27
D-70599 Stuttgart
Tel. +49 (0)711 1 67 83-0
Fax +49 (0)711 1 67 83-73
info@belimo.de
www.belimo.de

Gebührenfrei

Bestellung:
Tel. **0711 1 67 83-83**
Technische Beratung:
Tel. **0711 1 67 83-84**
Fax **0711 1 67 83-73**

Persönliche Beratung durch Gebietsverkaufsleiter in:

Berlin, Hannover, Düsseldorf
Leipzig, Frankfurt, München
Hamburg, Stuttgart

Österreich

**BELIMO Automation
Handelsgesellschaft m.b.H.**
Geiselbergstrasse 26-32
A-1110 Wien
Tel. +43 (0)1 749 03 61-0
Fax +43 (0)1 749 03 61-99
info@belimo.at
www.belimo.at

Österreich West

Tel. +43 (0)644 14 26 365
Fax +43 (0)732 70 10 51
dietmar.niederhametner@belimo.at

Ungarn

Tel. +36 (06)20/920 46 16
Fax +36 (06)23/37 77 30
gabor.koeves@belimo.at

Slowakei

Tel. +43 (0)1 749 03 61-0
Fax +43 (0)1 749 03 61-99
info@belimo.at

Slowenien/Kroatien/Bosnien

Tel. +386-(0)41-75 89 63
Fax +386-(0)4-2342-761
samo.smid@belimo.at

Serbien/Montenegro/ Mazedonien/Bosnien

Tel./Fax +381-(0)11 311-9127
branimir.petrovic@belimo.at