

**Aktuelle Technik,
moderne Sensorik.**

Sortiment VAV-Compact für Volumenstromanwendungen

Ausgabe 2023-10/B

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
Sortiments- und Funktionsübersicht	
Drehantriebe, Linearantriebe	5
VAV-Compact – Generationen-Übersicht	6
Begriffe	7
Kurzbeschreibung	
Anwendung	
Volumenstrommessung	
Antrieb	
Regelfunktion	8
Ansteuerung	
VAV – Variabler Volumenstrom	
CAV – Konstanter Volumenstrom	
DCV – Bedarfsgeregelte Lüftung	
Servicegeräte	
Elektrischer Anschluss	9
Vertrieb, Montage und Einstellung	
OEM-Ausführung	
Bestimmung VAV-Compact-Hardware	10
Funktionsvergleich	11
Übersicht Dokumentation	
Volumenströme unter Kontrolle	
VAV-Compact für Komfortanwendungen	12
Datenblätter VAV-Compact	
VAV-Universal	
Funktionsweise	
Blockschema	13
Volumenstrommessung	14
Nominaler Volumenstrom V'_{nom}	
Kalibrierwert $\Delta p@V'_{nom}$	15
Anlagenhöhe	

Inhaltsverzeichnis

Fortsetzung Funktionsweise

Betriebsvolumenstrom-Einstellung $V'_{\min} / V'_{\text{mid}} / V'_{\max}$	16
Adaption	
Führungssignal Y	17
Istwertsignal U5	18
Regelfunktionen	22
CAV – Konstanter Volumenstrom	
VAV – Variabler Volumenstrom	23
Positionsregelung (Open Loop)	25
Folgeschaltung CAV/VAV	26
Parallelschaltung CAV/VAV	28

Applikation Einkanalanlage – CAV-Raumlösung mit Bewegungsmelder

Kurzbeschreibung	30
Funktionsdiagramm	
Anschlussschema	31

Applikation Einkanalanlage – VAV-Raumlösung mit 0...10-V-Ansteuerung

Kurzbeschreibung	32
Funktionsdiagramm	
Anschlussschema	33

Applikation Einkanalanlage – VAV-Raumlösung mit Raumtemperaturregler Belimo CR24

Kurzbeschreibung	34
Funktionsdiagramm	
Anschlussschema	35
Konfiguration, Einstellungen	

Applikation Zweikanalanlage – VAV-Mischbox mit Raumtemperaturregler Belimo CR24

Kurzbeschreibung	36
Funktionsdiagramm	37
Anschlussschema	
Eingangs- und Ausgangsbelegung	38
Konfiguration, Einstellungen	

Funktionskontrolle

Ablauf	39
Analyse Fehlverhalten	40
Symptome, Ursachen und Fehlerbehebung	41

Vorwort

Vielen Dank für Ihr Interesse an unseren Produkten. In dieser Broschüre finden Sie Informationen zu Volumenstromapplikationen mit dem neuen VAV-Compact-Sortiment von Belimo.

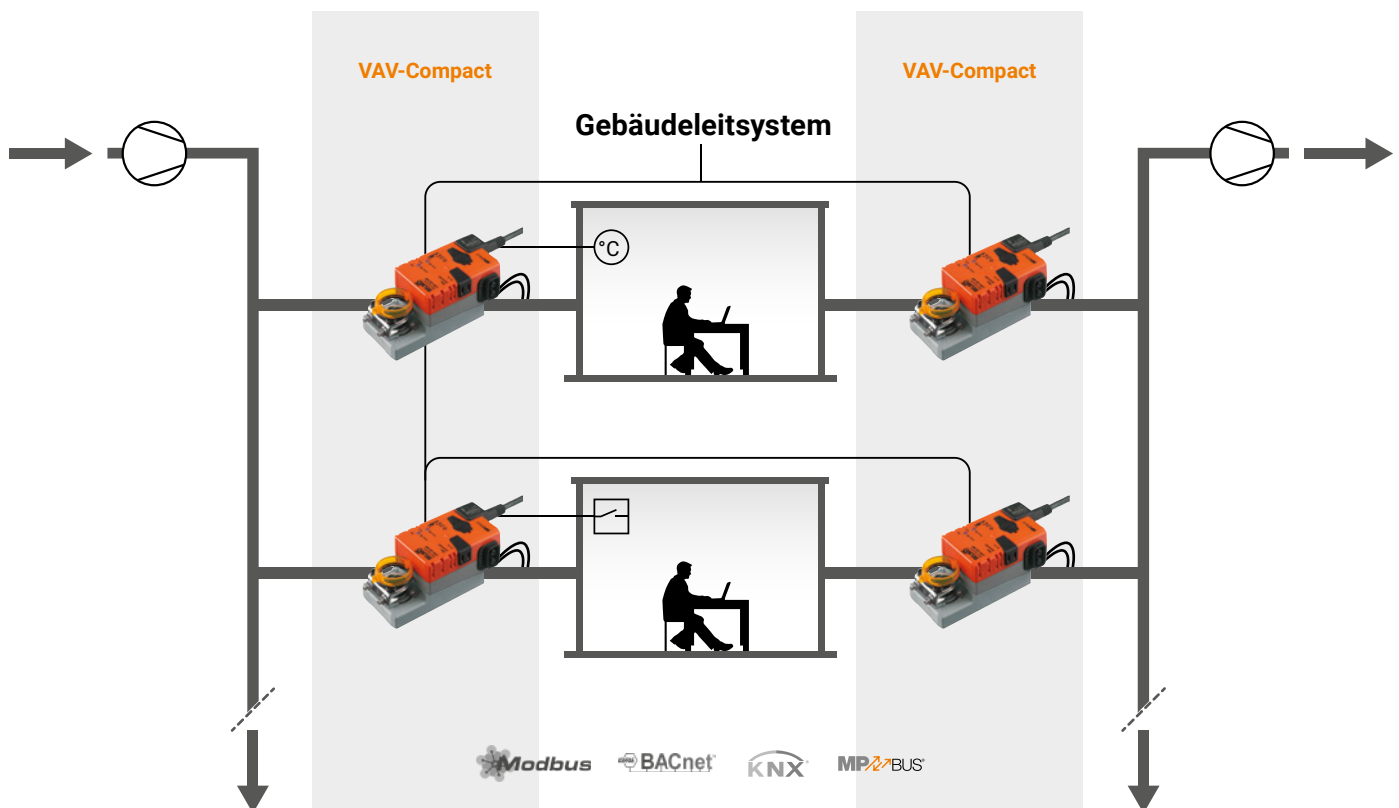
Auf www.belimo.com finden Sie weitere Lösungen von Belimo aus den Bereichen Raum- und Systemanwendungen, Bus- und Systemintegration, Lüftungsanwendungen sowie Sensoren. Bitte kontaktieren Sie uns für weitere Informationen.

Hinweis

Das Belimo-VAV-Sortiment – der VAV-Compact und die VAV-Universal-Komponenten inkl. Ersatzgeräte – ist nur über Hersteller von VAV-Boxen (OEM) lieferbar. Bitte kontaktieren Sie den gewünschten Lieferanten. Ihre lokale Belimo-Vertretung wird Ihnen bei Bedarf behilflich sein.

VAV-Compact L/N/SMV-..

Das Schema zeigt beispielhaft das Prinzip einer Einzelraumanwendung mit VAV-Boxen für die Volumenstromregelung.



Die kostengünstige Gesamtlösung mit Differenzdrucksensor, Regler und Antrieb in einem kompakten Gerät für Lüftungssysteme mit variablem oder konstantem Volumenstrom. Die hochempfindliche Sensorik ermöglicht die präzise Δp -Erfassung und das Regeln selbst kleinster Volumenströme.

- Konventionelle Ansteuerung mittels 0...10-V- oder 2...10-V-Signal oder über Schaltkontakte
- Einfache Direktanbindung an MP-Bus, KNX-, Modbus- und BACnet-Netzwerke
- Flexible Standardtools (PC-Tool, ZTH EU, Belimo Assistant App)

Sortiments- und Funktionsübersicht

Das VAV-Compact-Gerät, bestehend aus einem Klappenantrieb mit integriertem Differenzdrucksensor und VAV-Regler für Lüftungssysteme mit variablem oder konstantem Volumenstrom.

Einsatzbereich:

- Für Komfortanwendungen, z.B. Büro: Ausführung Δp -Sensor (D3) mit dynamischem Messprinzip
- Für belastete Luft¹⁾, z.B. Küchenabluft: Ausführung Δp -Sensor (M1) mit statischer Druckmessung

– Ausführungen:

- Ansteuerung
0...10 V / 2...10 V / MP-Bus
- KNX
- Modbus / BACnet / MP-Bus / Hybrid
- Aufschaltmöglichkeit von Sensoren und Schaltern
- Servicebuchse für Toolanschluss
- NFC-Schnittstelle für Bedienung über Smartphone (nur bei MP-Ausführung)



LMV-..



NMV-/SMV-..



LHV-D3-MP

	Applikation		Sensor			Antrieb	Speisung, Ansteuerung							Tool				
	Volumenstrom VAV/CAV	Position Control (Open Loop)	Komfortbereich	D3, dynamisch, 0...500 Pa	Belastete Medien ¹⁾	M1, statisch, 0...600 Pa	Rotativ 0...90°, Laufzeit, 120...300 s	Linear 0...300 mm, 150 N Laufzeit, 120...300 s	Speisung AC/DC 24 V	Analogansteuerung 0...10 V / 2...10 V	MP-Bus	KNX	Modbus RTU	BACnet MS/TP	Hybridmodus (Modbus / BACnet)	Belimo Assistant App (NFC)	PC-Tool	ZTH EU
Drehantriebe																		
LMV-D3-MP	■	■	■	■	-	-	5 Nm	-	■	■	■	-	-	-	-	■	■	■
NMV-D3-MP	■	■	■	■	-	-	10 Nm	-	■	■	■	-	-	-	-	■	■	■
SMV-D3-MP	■	■	■	■	-	-	20 Nm	-	■	■	■	-	-	-	-	■	■	■
LMV-M1-MP	■	■	-	-	■	■	5 Nm	-	■	■	■	-	-	-	-	■	■	■
NMV-M1-MP	■	■	-	-	■	■	10 Nm	-	■	■	■	-	-	-	-	■	■	■
LMV-D3-KNX	■	■	■	■	-	-	5 Nm	-	■	-	-	■	-	-	-	-	■	■
NMV-D3-KNX	■	■	■	■	-	-	10 Nm	-	■	-	-	■	-	-	-	-	■	■
LMV-D3-MOD	■	■	■	■	-	-	5 Nm	-	■	■	■	-	■	■	■	-	■	■
NMV-D3-MOD	■	■	■	■	-	-	10 Nm	-	■	■	■	-	■	■	■	-	■	■
SMV-D3-MOD	■	■	■	■	-	-	20 Nm	-	■	■	■	-	■	■	■	-	■	■
LMV-M1-MOD	■	■	-	-	■	■	5 Nm	-	■	■	■	-	■	■	■	-	■	■
NMV-M1-MOD	■	■	-	-	■	■	10 Nm	-	■	■	■	-	■	■	■	-	■	■
Linearantriebe																		
LHV-D3-MP	■	■	■	■	-	-	-	■	■	■	■	-	-	-	-	■	■	■

¹⁾ – Verträglichkeitsprüfung mit den vorgesehenen Medien erforderlich

– Verwendung der Komponenten in Chemiekapellen oder ähnlich ist nicht zugelassen

VAV-Compact – Generationen-Übersicht

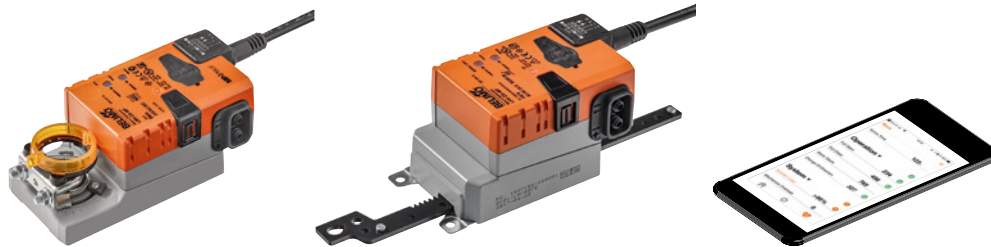
Bezeichnung	Produziert	Ausführung / Funktionen	Tools
NMV24V/D	bis 1992	VAV-Compact mit externem V/D-Sensor	–
NMV-D2	1992–2001	VAV-Compact mit integriertem D2-Sensor	ZTH
NMV-D2M	2001–2006	D2-Sensor, MP-Bus/Analog 0/2...10 V	ZTH / PC-Tool V2
NMV-D2LON	2002–2006	D2-Sensor, LON	ZTH / PC-Tool V2
L/N/SMV-D2-MP	2006–2008	D2-Sensor, MP/Analog 0/2...10 V, neue Bauform	ZTH / PC-Tool V3
L/NMV-D2LON	2006–2008	D2-Sensor, LON, neue Bauform	ZTH / PC-Tool V3
L/N/SMV-D3-MP	2008–...	D3-Sensor, MP/Analog 0/2...10 V, neuer Δp -Sensor	ZTH / PC-Tool V3
L/NMV-D3LON	2008–2021	D3-Sensor, LON	ZTH / PC-Tool V3
L/N/SMV-D3-MOD	2012–...	D3-Sensor, Modbus	ZTH / PC-Tool V3
L/N/SMV-D3-MP	2016–...	D3-Sensor, MP-Bus/Analog 0/2...10 V NFC-Interface für Belimo Assistant App	APP / ZTH / PC-Tool V3
L/NMV-D3-KNX	2018–...	D3-Sensor, KNX	ZTH / PC-Tool V3
L/N/SMV-D3-MOD	2018–...	D3-Sensor, neu: umschaltbare Ansteuerung BACnet/MOD/Hybridmodus/MP/Analog 0/2...10 V	ZTH / PC-Tool V3
L/NMV-M1-MP	2023–...	M1-Sensor, MP/Analog 0/2...10 V NFC-Interface für Belimo Assistant App	APP / ZTH / PC-Tool V3
L/NMV-M1-MOD	2023–...	M1-Sensor, BACnet/MOD/Hybridmodus/MP/Analog 0/2...10 V	ZTH / PC-Tool V3

Begriffe

CAV	Constant Air Volume, konstanter Volumenstrom (KVS)
VAV	Variable Air Volume, variabler Volumenstrom (VVS)
DCV	Demand Controlled Ventilation, bedarfsgeregelte Lüftung
DN	Diameter Nominal, internationale Bezeichnung für Nennweite
GLT	Gebäudeleittechnik
STP	Kanaldruckregler
RP	Raumdruckregler
Open Loop	Positionsregelung (Betriebsart ohne VAV-Regelung, stetiger Antrieb mit Volumenstrommessung)
OEM	Original Equipment Manufacturer, Erstausrüster, Hersteller VAV-Box
CR24-..	Belimo CR24-B1/2/3 Stand-alone-Raumtemperaturregler
D3	Δp -Sensor, D3-Durchflusssensor (dynamisch)
M1	Δp -Sensor, M1-Membransensor (statisch)
LHV	Belimo VAV-Compact mit Linearantrieb
LMV	Belimo VAV-Compact mit Drehantrieb 5 Nm
NMV	Belimo VAV-Compact mit Drehantrieb 10 Nm
SMV	Belimo VAV-Compact mit Drehantrieb 20 Nm
VC	VAV-Compact-Sortiment von Belimo – Antrieb mit VAV-Regler und Δp -Sensor in einem Gerät
VU	VAV-Universal-Sortiment von Belimo – modulare Lösung, bestehend aus VAV-Regler mit integriertem Δp -Sensor plus externem Antrieb
BAC	BACnet-Schnittstelle
KNX	KNX-Schnittstelle
Hybridmodus	In BACnet/Modbus integrierter VAV-Compact mit analoger Ansteuerung und/oder Rückmeldung
MOD	Modbus-Schnittstelle
MP	MP-Bus-Schnittstelle
NFC	Near Field Communication, Interface für drahtlose Tool-Anbindung
A/D	Analog-Digital-Wandler
D/A	Digital-Analog-Wandler
M	Motor
U/U5	Istwertausgang (Klemme 5)
Y	Führungseingang (Klemme 3)
Z	Zwangsschaltung (override) auf Eingang Y
EHO	Energy Hold Off, Energiesperre
w	Sollwertregler
ao..	Analogausgang..
wK	Sollwert Kühlen
wH	Sollwert Heizen
Xp	P-Band
cw	Clockwise, rechtsdrehend (Drehrichtung Antrieb)
ccw	Counterclockwise, linksdrehend (Drehrichtung Antrieb)
Mode	Einstellung für Spannungsbereich für Führungseingang/Istwertausgang
V' _{min}	Betriebsstufe min. entsprechend der Applikation V' _{min}
V' _{mid}	Betriebsstufe mid. entsprechend der Applikation V' _{mid}
V' _{max}	Betriebsstufe max. entsprechend der Applikation V' _{max}
V' _{nom}	VAV-Applikationen Volumenstrom-Nominaleinstellung ¹⁾
$\Delta p@V'_{nom}$	VAV-Applikationen Kalibrierwert VAV-Box ¹⁾

¹⁾ OEM-Werkseinstellung: Festeinstellung, Werte können nicht verändert werden

Kurzbeschreibung



Anwendung

Der VAV-Compact mit seinem PI-Regelverhalten wird für die druckunabhängige Regelung von VAV-Boxen im Bereich Zonen- und Raumanwendungen eingesetzt.

Volumenstrommessung

Anwendungen im Komfortbereich

Die Volumenstrommessung über den integrierten dynamischen Δp -Sensor (D3) ist auch für die Regelung sehr kleiner Volumenströme geeignet. Die wartungsfreie Sensortechnik ermöglicht vielfältige Anwendungen: Wohnungen, Büros, Hotels usw.

Anwendungen mit erhöhten Anforderungen wie belastete Luft

Für Volumenstromanlagen mit erhöhten Anforderungen, z.B. Küchen-, Restaurantabluft, Spitalbauten, steht der VAV-Compact mit statischem Δp -Sensor (M1) zur Verfügung.

Antrieb

Für die unterschiedlichen VAV-Boxen-Konstruktionen stehen dem VAV-Boxenhersteller verschiedene Antriebsvarianten (Dreh- oder Linearantriebe) zur Verfügung.

Regelfunktion

Volumenstrom (VAV/CAV)- oder Positionsregelung (Open Loop) für Integration in externen VAV-Regelkreis.

Ansteuerung

Analog 0...10 V / 2...10 V, Schaltkontakte oder Direkteinbindung an MP-Bus, Modbus, BACnet, KNX oder Hybridmodus¹⁾. Im Bus-Betrieb kann ein zusätzlicher Sensor (0...10 V / passiv), z.B. Temperatur, oder ein Schalter für das übergeordnete System aufgeschaltet werden. Siehe separate Bus-Dokumentation auf www.belimo.com.

¹⁾ Hybridmodus: Integration in BACnet- oder Modbus-System mit Analogansteuerung 0...10 V / 2...10 V

VAV – Variabler Volumenstrom

Bedarfsabhängige Vorgabe des Volumenstroms $V'_{\min} \dots V'_{\max}$ über stetige Führungsgrösse (0...10 V / 2...10 V / Bus), z.B. Raumtemperatur-/CO₂-Regler, DDC oder Bus-System, zur energiesparenden Klimatisierung von Einzelräumen oder Zonen.

**CAV – Konstanter
Volumenstrom**

Stufenbetrieb (über Schaltkontakte) für Konstantvolumenstrom-Anwendungen
ZU / V'_{\min} / V'_{mid} / V'_{\max} / AUF.

**DCV – Bedarfsgeregelte
Lüftung**

Über Bus-Client mit integrierter Optimiser-Funktion.

Servicegeräte

Belimo Assistant App: kontaktlose Bedienung über die integrierte NFC-Schnittstelle.

Service-Tool ZTH EU, PC-Tool: an Servicebuchse lokal steckbar oder über MP-Bus.

Elektrischer Anschluss

Der Anschluss erfolgt über das integrierte Anschlusskabel.

**Vertrieb, Montage und
Einstellung**

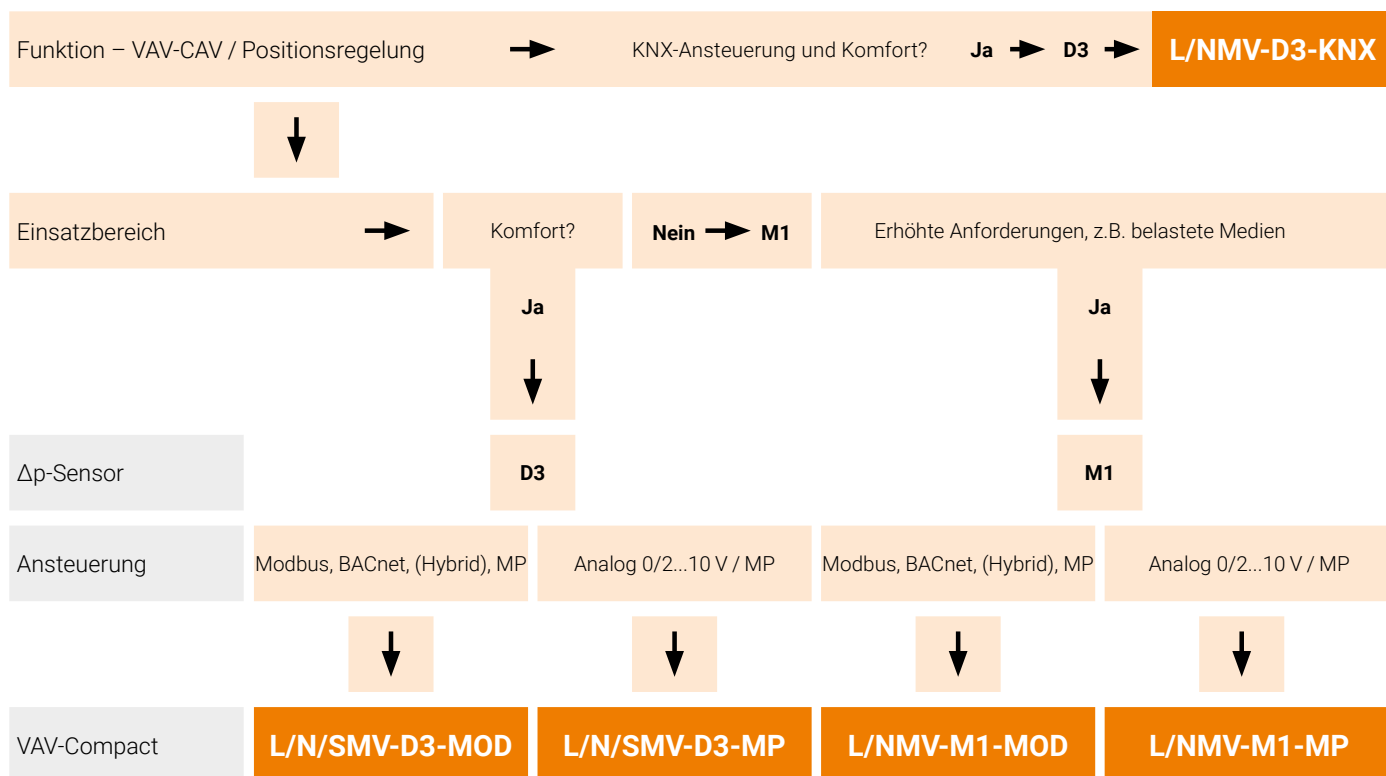
Der VAV-Compact wird vom VAV-Boxenhersteller (OEM) montiert und der Anwendung entsprechend eingestellt und kalibriert. Aus diesem Grund wird der VAV-Compact ausschliesslich über den OEM-Kanal vertrieben.

OEM-Ausführung

Neben der Belimo-Standardausführung gibt es den VAV-Compact in OEM-Ausführungen, d.h. für VAV-Boxenhersteller spezifisch gefertigte Varianten. Diese Ausführungen werden OEM-spezifisch auf die verwendeten Wirkdruckaufnehmer, Klappenachsen und Befestigungssysteme angepasst und gelabelt. Siehe Produktinformationen der entsprechenden VAV-Boxenhersteller.

Bestimmung VAV-Compact-Hardware

Compact-Ausführung / Δp -Sensor



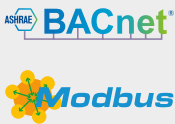


Allgemeine Komfortanwendungen in Wohn- und Zweckbauten

Anwendungen mit erhöhten Anforderungen, z.B. Küchen-, Restaurantabluft, Spitalbauten.

- Verträglichkeitsprüfung mit den vorgesehenen Medien erforderlich
- Verwendung der Komponenten in Chemiekapellen o.ä. sind nicht zugelassen

Funktionsvergleich

	-MP	-KNX	-MOD
			
Einsatzbereich VAV-Boxen: in Lüftungsanlagen			
– Für Komfortanwendungen – D3 ¹⁾ (dynamischer Δp -Sensor)	■	■	■
– Für belastete Luft – M1 ¹⁾ (statischer Δp -Sensor (Membrane))	■		■
Antriebsvarianten:			
– Drehantrieb	5 / 10 / 20 Nm	5 / 10 / 20 ²⁾ Nm	5 / 10 / 20 ²⁾ Nm
– Linearantrieb	100 ²⁾ / 200 ²⁾ / 300 ²⁾ mm	100 ²⁾ / 200 ²⁾ / 300 ²⁾ mm	100 ²⁾ / 200 ²⁾ / 300 ²⁾ mm
VAV-Funktion, ZU $V'_{min} \dots V'_{max}$	■	■	■
CAV-Stufen V'_{min} / V'_{mid} / V'_{max} / ZU	■	–	–
Positionsregelung	■	■	■
DCV (Optimiser-Funktion)	DDC MP-Partner	Ja, programmierbar	Ja, programmierbar
Speisung AC/DC 24 V	■	■	■
Analogansteuerung	0/2...10 V	–	0/2...10 V
Bus-Ansteuerung	■	■	■
Bus-Spezifikation	MP-Bus	KNX S-Mode	Modbus RTU BACnet MS/TP (RS-485) MP-Bus
Anzahl Geräte pro Bus	8 pro Linie	64 pro Liniensegment	32 pro Linie
Sensorintegration			
– Passiv (Widerstand)	■	–	–
– Aktiv (0...10 V)	■	■	■
– Schaltkontakt	■	■	■
Hybridmodus (0/2...10-V-Ansteuerung)	–	–	■
Lokaler Zwang (Übersteuerung)	ZU / V'_{max} / AUF	ZU / V'_{max} / AUF	ZU / V'_{max} / AUF
Integrations-Tool	PC-Tool	ETS	–
TypeList-Funktion (RetroFIT+, OEM)	■	(–)	(–)
Toolanschluss (U – PP/MP)	PP/MP	PP	PP
Servicebuchse ZTH / PC-Tool	■	■	■
NFC-Schnittstelle (App-Bedienung)	■	–	–
Belimo Assistant App	■	–	–
Service-Tool ZTH EU	■	■	■
PC-Tool	■	■	■
– Parameter			
– Daten speichern			
– Trend, Logbook			
– Etiketten drucken			

¹⁾ Typenübersicht, Einsatz- und Messbereiche sowie technische Daten siehe Datenblätter

²⁾ auf Anfrage

Übersicht Dokumentation

Volumenströme unter Kontrolle

- Gesamtübersicht
Volumenstrom- und Druckregelung
von Belimo
- VAV-Compact
 - VAV-Universal
 - CMV-Sortiment



Das vorliegende Dokument:

VAV-Compact für Volumenstrom- anwendungen

- Sortimentsbeschreibung
VAV-Compact
- Sortimentsübersicht
 - Kurzbeschreibung
 - Wirkungsweise
 - Applikationen
 - Funktionskontrolle



Datenblätter VAV-Compact

- Kurzbeschreibung
- Technische Daten
- Anschluss
- Regelfunktionen
- Einstellungen
- Anzeige und Bedienung
- Abmessungen
- Modellübersicht



VAV-Universal

- Applikationen Raum- und System-
anwendungen mit VAV-Universal
- Datenblätter
- VRU-Regler
 - VST-Antriebe



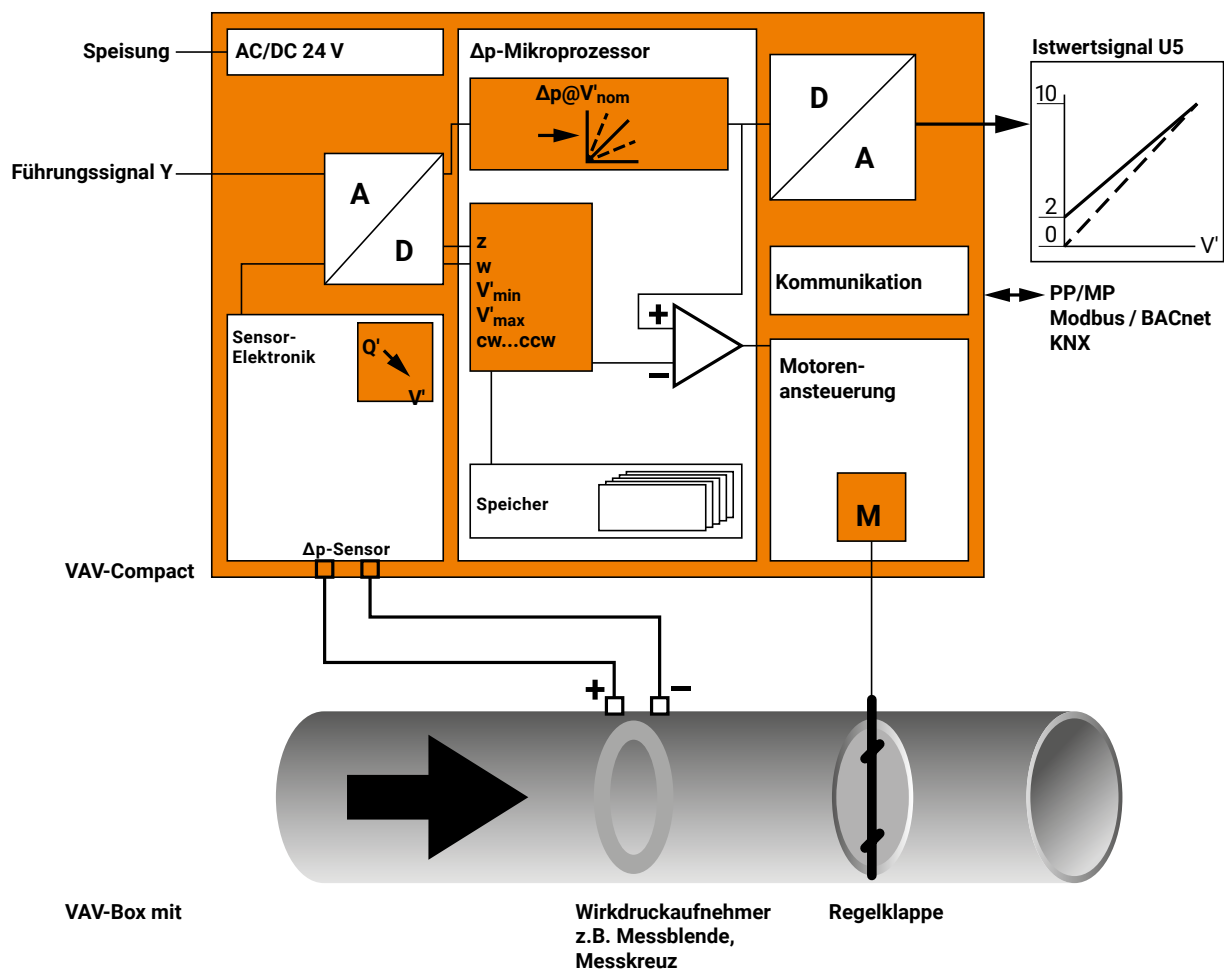
Funktionsweise

Blockschema

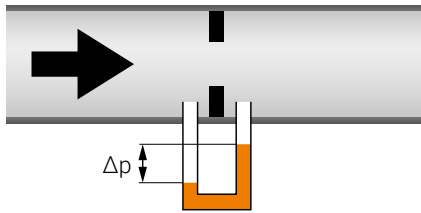
Im Messteil wandelt der Δp -Sensor das Wirkdrucksignal in ein zum Volumenstrom proportionales Signal um. Das Führungssignal Y wird entsprechend der Betriebsvolumenstrom-Einstellung V'_{\min} / V'_{\max} als Sollwertsignal aufbereitet. Die momentane Regelabweichung bildet das Stellsignal für den integrierten Antrieb. Für die Anzeige und die Führung von Folge-VAV-Reglern steht der aktuelle Volumenstrom als Istwertsignal U5 zur Verfügung.

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

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



Volumenstrommessung



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

Legende:

- \dot{V} = Volumenstrom
 c = Gerätekonstante des Staukörpers
 Δp = Differenzdruck
 ρ = Dichte der Luft

Grundlage der Volumenstrommessung ist ein Wirkdruckaufnehmer, der meistens in Form einer Messblende, einer Venturidüse oder eines Messkreuzes in den Luftkanal eingebaut wird.

Zuverlässige und genaue Differenzdruckmessung – der Schlüssel zur exakten Volumenstromregelung

Die von Belimo verwendete Differenzdruckmessung erlaubt auch bei ungünstigen Anströmbedingungen eine zuverlässige, mittelwertbildende Messung. Jeder zur Wirkdruckerfassung verwendete Messkörper hat sein eigenes dynamisches Verhalten. Der Einfluss dieses Messkörpers auf die Volumenstromberechnung wird als Gerätekonstante «c» bezeichnet.

Merkmale der eingesetzten Differenzdrucksensoren von Belimo:

- D3 – präziser dynamischer Δp -Sensor
- M1 – robuster statischer Δp -Sensor
- Keine Nullpunktkalibrierung nötig, weder bei der Inbetriebnahme noch während des Betriebs
- Langzeitstabil
- Lage-Unempfindlichkeit, für jede Einbaulage geeignet
- Wartungsfrei für vielfältige Anwendungen

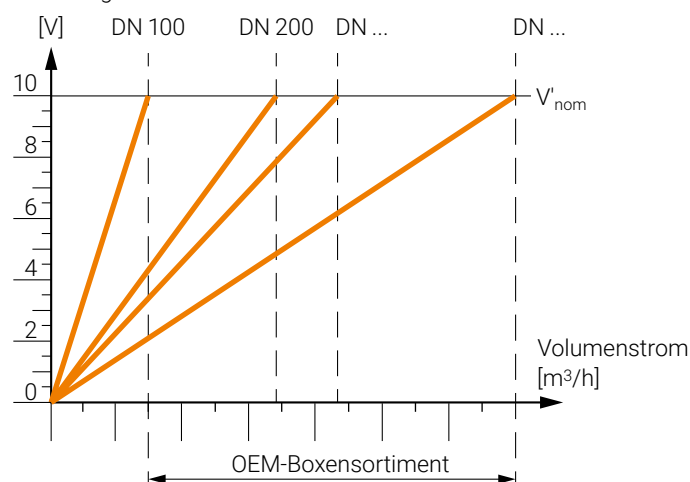
Nominaler Volumenstrom V'_{nom}

Energetische und akustische Überlegungen führen dazu, dass der spezifische Volumenstrom für jeden Kanaldurchmesser einen bestimmten Wert nicht überschreiten darf. Der verbindliche nominale Volumenstrom wird vom Boxenhersteller definiert, der die Verantwortung für die Funktionalität seiner VAV-Boxen trägt. Mit den beiden Parametern V'_{nom} und $\Delta p@V'_{nom}$ der dazugehörigen Wirkdruckdifferenz wird der VAV-Compact an die verwendete VAV-Box angepasst. Dabei werden Baugröße, nominaler Volumenstrom und die Betriebsparameter berücksichtigt und eingestellt. V'_{nom} entspricht dem grösstmöglichen Volumenstrom der VAV-Box, bei dem der Druckverlust sowie die Geräuschentwicklung innerhalb der zulässigen Betriebsbedingungen liegen.

Mit dem aktiven Belimo-Kalibrierverfahren, d.h. Kalibrierung durch 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 macht Einstellarbeiten auf der Anlage überflüssig: ein wesentlicher Punkt zur Arbeitszeit- und Kosteneinsparung bei der Montage und Inbetriebnahme.

Volumenstrom –
Istwertsignal U5



Kalibrierwert $\Delta p@V'_{nom}$

Der Parameter $\Delta p@V'_{nom}$ wird für die Anpassung des VAV-Compact-Reglers an die VAV-Box benötigt. Dazu wird der bei nominalem Volumenstrom $[V'_{nom}]$ am Wirkdruckaufnehmer anliegende Δp -Wert [Pa] für die entsprechende VAV-Box-Ausführung (Typ, Nennweite etc.) ermittelt und im VAV-Compact hinterlegt. Für die Erfassung, Berechnung und Programmierung der $\Delta p@V'_{nom}$ -Kalibrierwerte stehen dem Hersteller der VAV-Box entsprechende OEM-Tools zur Verfügung.

Anlagenhöhe

Höhenkompensation

Einsatzhöhe der Lüftungsanlage [m ü. NHN]. Die Differenz zum Normalhöhen-null (NHN) ermöglicht die Integration der lokalen Luftdichte in die Differenzdruck- und Volumenstromberechnung des VAV-Compact.

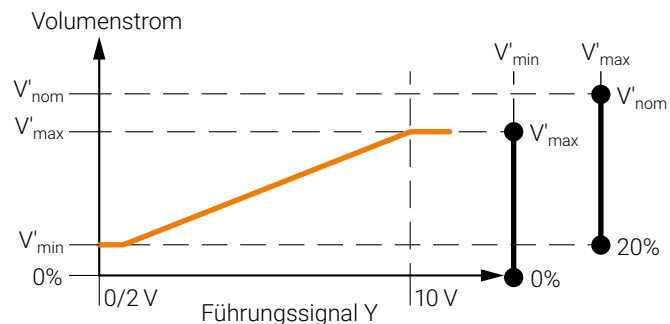
Betriebsvolumenstrom- Einstellung V'_{\min} / V'_{mid} / V'_{\max}

Die lineare Kennlinie des Volumenstromreglers ermöglicht eine einfache Einstellung der anlagenseitigen Betriebsvolumenströme. Diese Einstellarbeit führt normalerweise der Boxenhersteller aus. V'_{\max} definiert den oberen Grenzwert und entspricht der maximalen Raumlast. V'_{\min} steht für den unteren Grenzwert und entspricht dem minimalen Luftwechsel (Hygiene-Anteil). Das Raumbedarfssignal des Raumreglers (CO_2 , Temperatur) führt den Luftwechsel im Bereich $V'_{\min} \dots V'_{\max}$.

Für Konstantvolumenstrom-Anwendungen (CAV) steht bei Bedarf eine Zwischenstellung V'_{mid} bei 50% zwischen V'_{\min} und V'_{\max} zur Verfügung.

Funktion	Volumenstrom	Einstellbereich
V'_{nom}	Nominal	OEM-spezifischer Wert, entsprechend VAV-Boxentyp und Anwendung
V'_{\max}	Maximum	20...100% von V'_{nom}
V'_{\min}	Minimum	*0...100% von V'_{nom} (* OEM-abhängig)
V'_{mid}	Zwischenstellung	Zwischen V'_{\min} und V'_{\max}

* Die Minimalvolumenstrom-Einstellung V'_{\min} ist abhängig von der verwendeten VAV-Box.



Adaption

Mit der Funktion Adaption lässt sich der mechanisch verfügbare Drehbereich der Klappe (z.B. 60°) auf die 0...100% des Regelsignals anpassen. Dies erfolgt durch mechanisches Durchfahren des verfügbaren Bereichs. Der Antrieb fährt zunächst entgegen der programmierten Richtung an den unteren Endanschlag und dann an den oberen Endanschlag «Klappen OFFEN». Der Start der Funktion wird über die Toolfunktion «Adaption» oder den Taster «Adaption» am VAV-Compact ausgelöst.

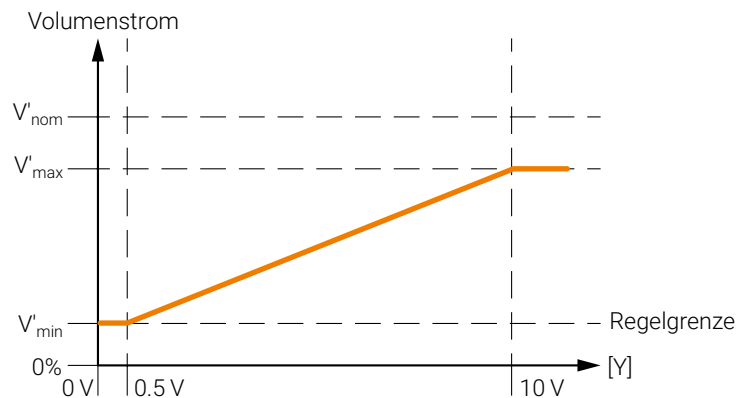
Führungssignal Y

Verhalten im unteren Regelbereich

Die nachfolgenden Beschreibungen erklären das Verhalten des VAV-Compact D3 im unteren Regelbereich. Die unterschiedlichen Verhalten ergeben sich einerseits durch die Einstellung des Führungssignals (0...10 V / 2...10 V) und andererseits durch den eingestellten Wert für V'_{\min} .

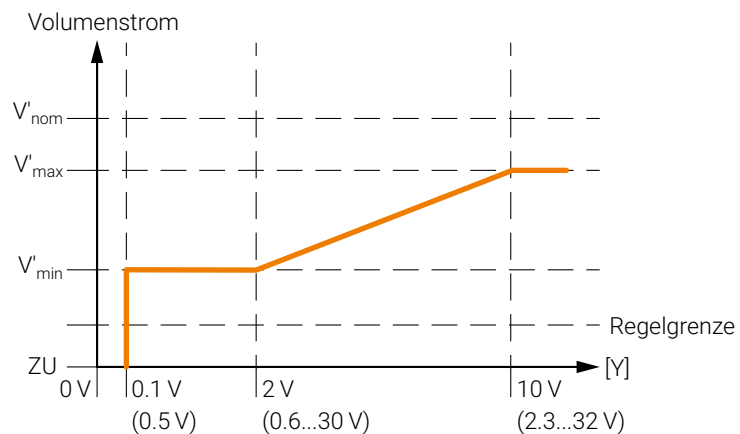
Führungssignal 0...10 V und $V'_{\min} > 0\%$

Unterschreitet das Führungssignal, das an der Klemme 3 [Y] des Reglers angeschlossen ist, 0,5 V, regelt die Volumenstrombox auf V'_{\min} oder den kleinsten regelbaren Differenzdruck.



Führungssignal 2...10 V (oder einstellbar) und $V'_{\min} > 0\%$

Sinkt das Führungssignal, das an der Klemme 3 [Y] des Reglers angeschlossen ist, unter 2,0 V, regelt die Volumenstrombox auf V'_{\min} oder den kleinsten regelbaren Differenzdruck.



Hinweis:

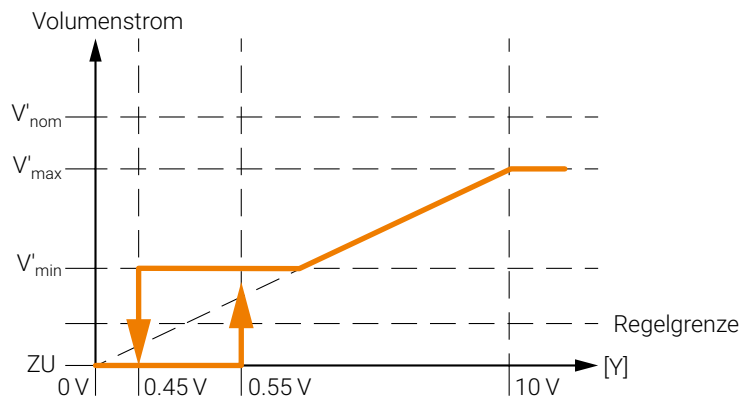
Der Absperripegel (Klappe ZU) ist auf 0,1 V festgelegt, kann jedoch bei Bedarf mit dem PC-Tool auf 0,5 V gesetzt werden.

«0,5 V Abspernung» nicht verwenden bei:

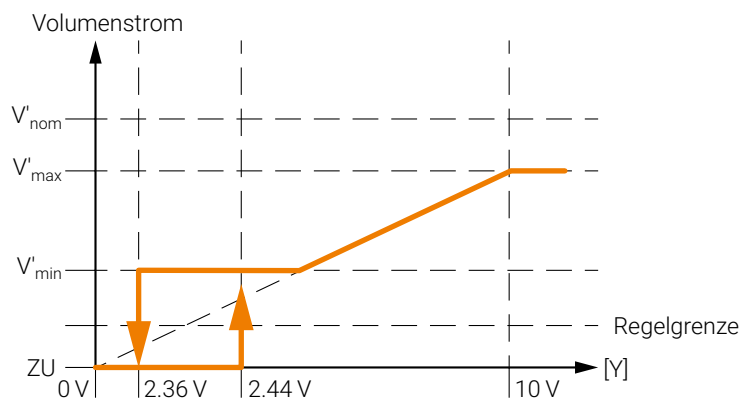
- Modus 2...10 V und MP-Bus-Betrieb
- Modus 2...10 V und CAV-Ansteuerung

Führungssignal 0...10 V und $V'_{\min} = 0\%$

Sobald das Führungssignal, das an der Klemme 3 [Y] des Reglers angeschlossen ist, unter 0.45 V sinkt, wird die Klappe geschlossen. Sobald das Signal 0.55 V übersteigt, geht der Regler wieder in den Regelbetrieb über.

**Führungssignal 2...10 V und $V'_{\min} = 0\%$**

Sobald das Führungssignal, das an der Klemme 3 [Y] des Reglers angeschlossen ist, unter 2.36 V sinkt, wird die Klappe geschlossen. Sobald das Signal 2.44 V übersteigt, geht der Regler wieder in den Regelbetrieb über.



Istwertsignal U5

Drei Messgrößen

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

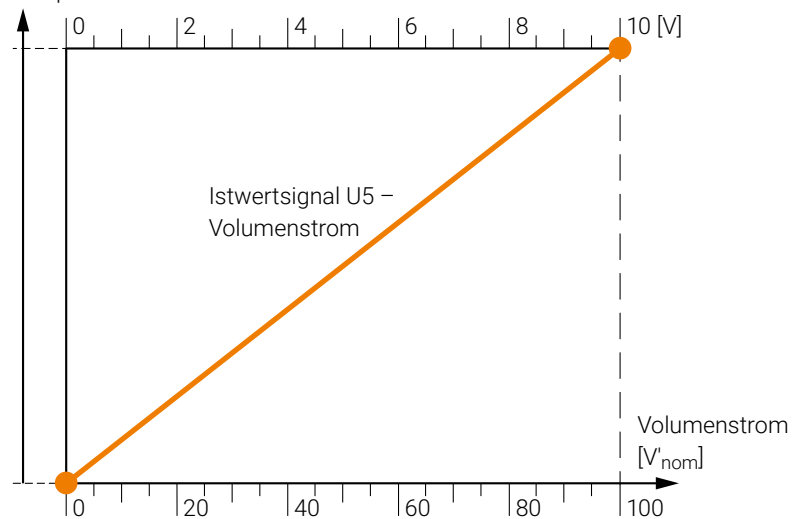
- Volumenstrom als 0...100% V'_{nom} (Defaulteinstellung)
- Klappenstellung als 0...100% des verfügbaren Drehwinkels
- Δp Istwert aus 0...100% von $\Delta p@V'_{nom}$

Die Umschaltung erfolgt mit dem PC-Tool.

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 nominalen Volumenstroms. V'_{nom} wird vom Boxenhersteller im Werk eingestellt und ist auf dem Typenschild der VAV-Box ersichtlich.

Beispiel mit Modus 0...10 V



Das Istwertsignal U5 – Volumenstrom:

- Entspricht 0...100% $\Delta p@V'_{nom}$
- Zeigt den aktuellen Volumenstrom-Istwert
- Wird durch die V'_{min} - und V'_{max} -Einstellung nicht beeinflusst
- Kann durch die Modus- bzw. variable Einstellung angepasst werden, z.B. auf 3.0...8.0 V
- U5-Signale mehrerer VAV-Compact dürfen im konventionellen Betrieb nicht zusammengeschaltet werden

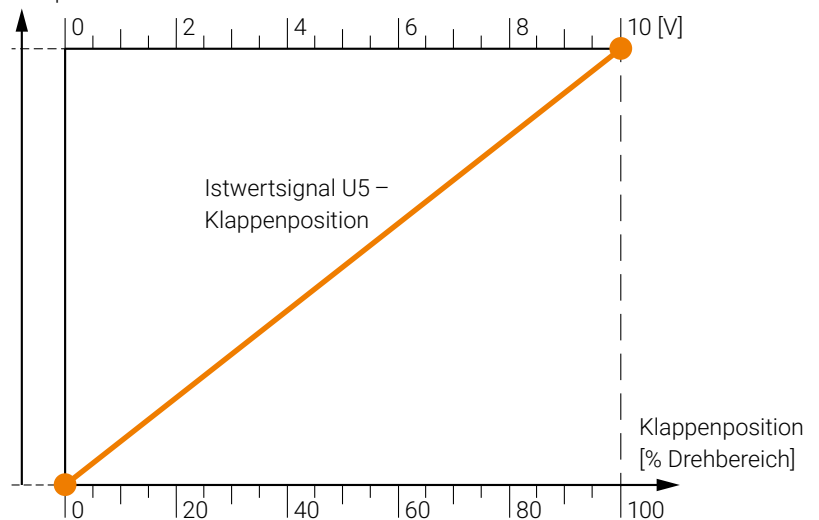
Anwendung:

- Führungssignal für Folgebox in Folgeschaltungs-Applikationen – ZUL/ABL
- Volumenstromanzeige, z.B. Anzeige auf Gebäudeleittechnik, Summierfunktion

Istwertsignal U5 – Klappenposition

Das Istwertsignal Klappenposition U5 zeigt die aktuelle Klappenposition. Der Wert wird in 0...100% des adaptierten, d.h. verfügbaren Klappendrehbereichs angezeigt.

Beispiel mit Modus 0...10 V



Das Istwertsignal U5 – Klappenposition:

- Entspricht 0...100% des adaptierten Klappendrehbereichs
- Zeigt die aktuelle Klappenposition
- Kann nicht zur Bestimmung des aktuellen Volumenstroms benutzt werden, sondern ist primär eine Funktion des herrschenden Systemvordrucks
- Kann durch die Modus- bzw. variable Einstellung angepasst werden, z.B. 5.5...10.0 V
- U5-Signale mehrerer VAV-Compact dürfen im konventionellen Betrieb nicht zusammengeschaltet werden

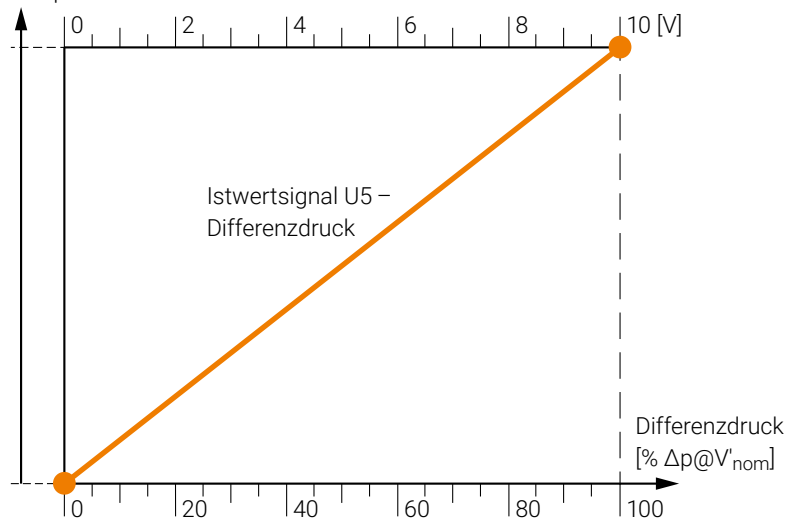
Anwendung:

- Anzeige, z.B. Anzeige auf Gebäudeleittechnik
- Auswertung der Klappenstellung für analog gesteuerte Ventilator-Optimierung für DCV-Anwendungen

Istwertsignal U5 – Differenzdruck

Das Istwertsignal Differenzdruck U5 zeigt den aktuellen Differenzdruck, gemessen über den Wirkdruckaufnehmer der VAV-Box. Dieser Wert entspricht 0...100% des eingestellten $\Delta p@V'_{nom}$. Dieser Wert wird vom Boxenhersteller im Werk eingestellt.

Beispiel mit Modus 0...10 V



Das Istwertsignal U5 – Differenzdruck:

- Entspricht 0...100% $\Delta p@V'_{nom}$
- Zeigt den aktuellen anstehenden Differenzdruck
- Kann durch die Modus- bzw. variable Einstellung angepasst werden, z.B. 2...10 V
- U5-Signale mehrerer VAV-Compact dürfen im konventionellen Betrieb nicht zusammengeschaltet werden

Anwendung:

- Δp -Anzeige im Betrieb Positionsregelung, z.B. Filterüberwachung
- Anzeige, z.B. Anzeige auf Gebäudeleittechnik

Istwertsignal U5 – Einstellung 0...10 V / 2...10 V

Einfluss Moduseinstellung auf Istwertsignal U5

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

Einstellbares Istwertsignal U5 – Individuelle Einstellung

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

Regelfunktionen

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

- Volumenstrom CAV/VAV
- Positionsregelung (Open Loop)

Die Umschaltung erfolgt mit dem PC-Tool.

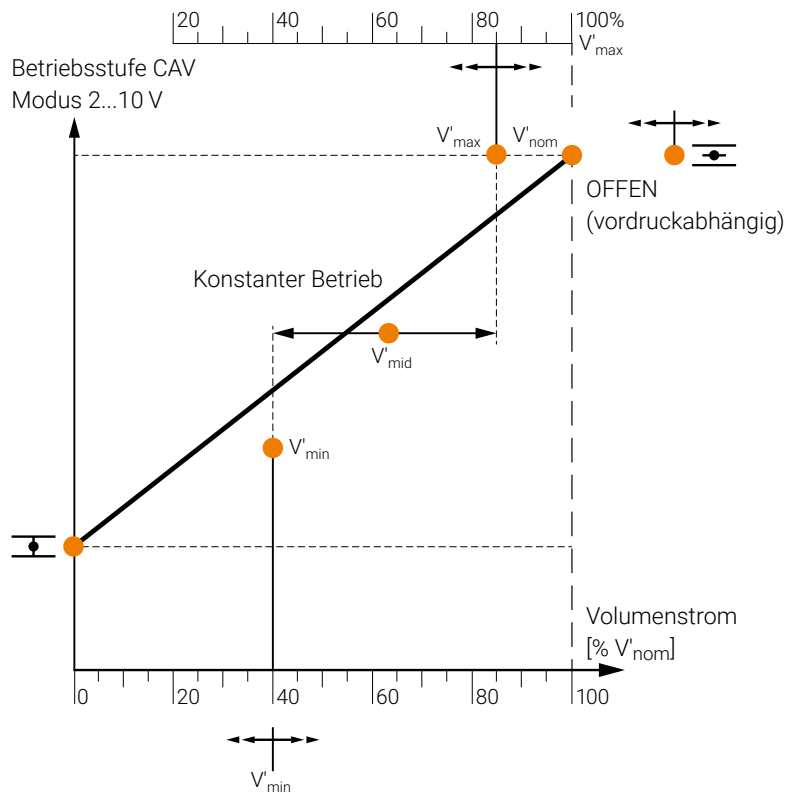
CAV – Konstanter Volumenstrom

Diese Regelfunktion entspricht der herkömmlichen CAV/VAV-Funktion:

- CAV – Konstanter Volumenstrom im Stufenbetrieb

ZU / V'_{\min} / V'_{mid} / V'_{\max} / AUF

Stufenschaltung auf Eingang Klemme 3 wirkend, siehe Datenblatt MP/MOD.



Anwendung:

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

Bei CAV-Anwendungen regelt der VAV-Compact auf einen konstanten Volumenstrom. Dabei können je nach Bedarf eine einzelne oder mehrere Betriebsarten vorgegeben werden.

Folgende Betriebsarten stehen zur Verfügung: ZU / V'_{\min} / V'_{mid} / V'_{\max} / AUF

- Absperrbetrieb – Klappe ZU:

Die Klappe wird definiert auf ZU gefahren (0%)

- Betriebsarten V'_{\min} / V'_{mid} / V'_{\max}

Der VAV-Compact regelt konstant den eingestellten Volumenstrom

- Spülbetrieb – Klappe AUF:

Für eine maximale Lüftung kann die Klappe 100% geöffnet werden. Dabei ist die Volumenstromregelung ausser Betrieb

VAV – Variabler Volumenstrom

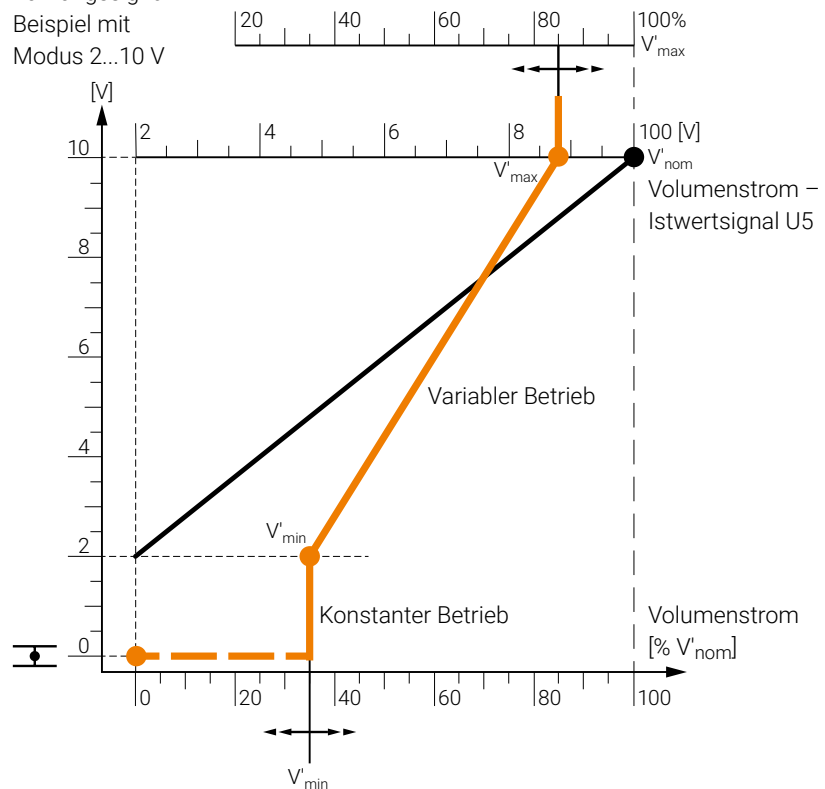
Stetige Ansteuerung im Bereich $V'_{\min} \dots V'_{\max}$ durch einen Analog-Raumregler oder ein Bus-System.

Anwendung:

Luftqualitäts- oder Raumtemperatur-geführte VAV-Applikation

Führungssignal Y

Beispiel mit
Modus 2...10 V



VAV – Führungssignal Y

Über das Führungssignal Y lässt sich der Volumenstrom in der Bandbreite der eingestellten Betriebsvolumenströme stetig dem aktuellen Bedarf anpassen. Dies ermöglicht bedarfsabhängige Lüftungsregelungen, beispielsweise in einem Sitzungszimmer, wo sich Volumenstrom vom eingestellten Minimal- (Hygienelüftung) stetig bis zum Maximalwert erhöht werden kann.

Zu diesem Zweck wird das Ausgangssignal des Führungsreglers 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 $V'_{\min} \dots V'_{\max}$
- Dient zur Ansteuerung des VAV-Compact in VAV- und CAV-Anwendungen
- Kann durch die Modus- bzw. variable Einstellung angepasst werden, z.B. von 0...10 V auf 2.5...7.5 V

Betrieb mit variablem Volumenstrom (VAV)

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

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

Wenn im VAV-Betrieb eine Absperrung erforderlich ist, kann diese durch Einstellung V'_{\min} von 0% erreicht werden.

Absperrbetrieb (ZU)

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

Führungssignal Y (VAV)	Volumenstrom	Funktion
<0.1 V ¹⁾	0	Klappe ZU, VAV-Regelung inaktiv
0.2...2 V (0.6...2 V)	V'_{\min}	Betriebsart V'_{\min} aktiv
2...10 V	$V'_{\min} \dots V'_{\max}$	Stetiger Betrieb $V'_{\min} \dots V'_{\max}$

¹⁾ Hinweis zu Anschluss Y (3) – Absperrpegel 0.1 V / 0.5 V

VAV-Betrieb:

Falls die erforderliche Schaltschwelle von 0.1 V nicht erreicht werden kann, lässt sich der Wert mit dem PC-Tool auf 0.5 V umstellen.

CAV-Betrieb:

Der Absperrpegel darf nicht auf 0.5 V eingestellt werden, da sonst der offene Anschluss (Y) als Klappe ZU interpretiert wird

Positionsregelung (Open Loop)

Bei dieser Regelfunktion wird der interne Volumenstromregler deaktiviert. Der VAV-Compact funktioniert als stetiger Stellantrieb mit einem Volumenstromsensor.

Anwendungsgebiet: druckunabhängige Regelung einer VAV-Box unter Verwendung eines externen Volumenstromreglers.

Stellantrieb, Ansteuerung über Y:

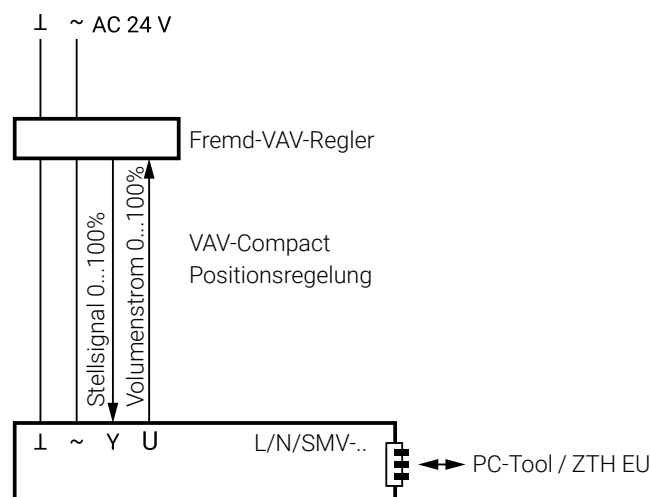
- Ansteuerung: Der Antrieb wird mit analogem Stellsignal z.B. 0...10 V angesteuert und fährt auf die vorgegebene Stellung
- Laufzeit: Die Laufzeit beträgt fix 150 s

Hinweis:

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

Volumenstrommessung über U5:

- Istwertsignal: wählbares Signal (0...10 V oder 2...10 V) entsprechend 0...100% V'_{nom} . Die V'_{nom} -Einstellung erfolgt durch den Hersteller der VAV-Box.



Anwendung

Neu- oder Retrofit-Lösungen in Verbindung mit VAV-Reglern ohne Antriebs- und Sensoreinheit von verschiedenen Fremdherstellern.

Differenzdruckmessung über U5:

Istwertsignal: wählbares Signal (0...10 V oder 2...10 V) entsprechend 0...100% $\Delta p@V'_{nom}$. Die $\Delta p@V'_{nom}$ -Einstellung erfolgt durch den Hersteller der VAV-Box. Die Umschaltung zwischen Volumenstrom- und Differenzdruckanzeige (U5) erfolgt mit dem PC-Tool von Belimo.

Positionsregelung im Bus-Betrieb

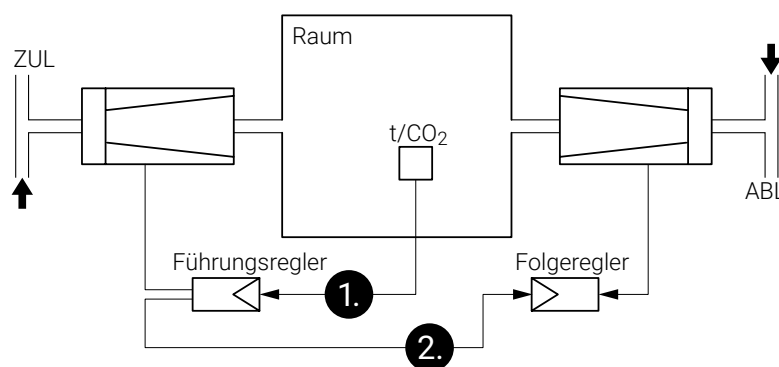
Die Funktion steht auch im Bus-Betrieb zur Verfügung, die Übertragungsdauer der Daten unterliegt jedoch der Zykluszeit des Bus-Systems. Die Verantwortung obliegt dem Systemintegrator.

Folgeschaltung CAV/VAV

Prinzip:

1. Führungssignal, z.B. Raumregler t/CO_2 , wird an Eingang Y des Führungsreglers angeschlossen.
 2. Das Volumenstrom-Istwertsignal des Führungsreglers bildet den Sollwert des Folgereglers.
- Je nach Anwendung wird der Führungsregler auf der ZUL- oder ABL-Seite montiert.
Anschlussschema siehe Seite 31.

Änderungen im Luftnetz des Führungsreglers (zu tiefer Vordruck z.B. durch Störung der Druckregelung) werden erkannt und an den Folgeregler übermittelt. Ein gleichprozentiges Zu-/Abluft-Verhältnis wird so gewährleistet. In einer Folgeschaltung kann nur ein Regler als Führungsregler bestimmt werden. Ein Führungsregler kann jedoch mehrere parallel geschaltete Folgeregler führen.



Wo wird die Folgeschaltung eingesetzt?

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

Führungsregler – Betriebsvolumenstrom-Einstellung

Die Parameter V'_{\min} , V'_{\max} für den Raum werden am Führungsregler eingestellt.

CAV-Anwendung

Die Betriebsstufenansteuerung (ZU / V'_{\min} usw.) wird nur an den Führungsregler angeschlossen.

Hinweis zu Raumdruckregelung:

Für kontrollierte Raumdruck-Applikationen ist der VAV-Universal-Regler VRU-M1R-BAC zu verwenden.

Weitere Informationen: www.belimo.com

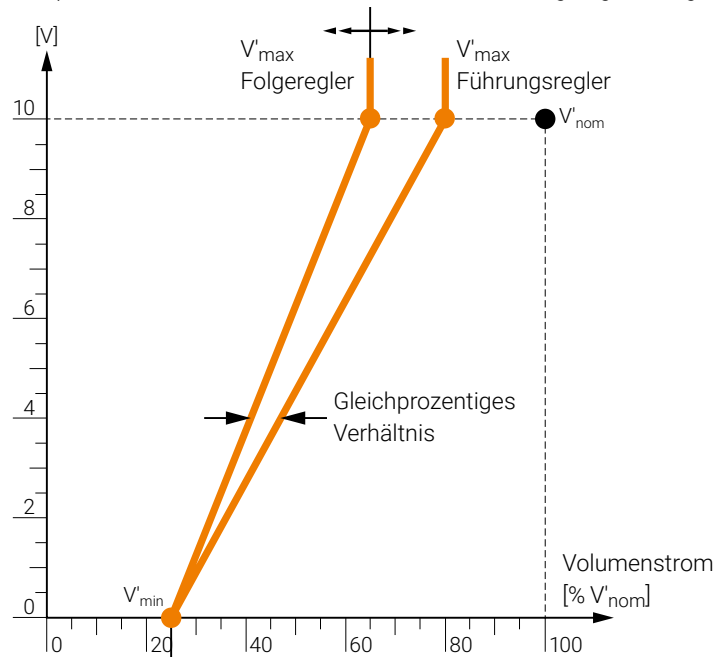
Folgeregler – Betriebsvolumenstrom-Einstellung

Die Einstellung beträgt bei gleicher Nennweite: V'_{\min} 0% und V'_{\max} 100%.

Führungssignal Y

Beispiel mit Modus 2...10 V

Das Verhältnis wird mit dem V'_{\max} -Parameter des Folgereglers eingestellt.



Die V'_{\min} -Einstellung «0%» des Folgereglers bildet den Dreh- und Kreuzungspunkt.

Bestimmung des Führungsreglers

Haben beide Boxen

- ungleiche V'_{nom} -Einstellungen, führt diejenige mit dem kleineren V'_{nom}
- die gleiche V'_{nom} -Einstellung, so wird der Regler mit der grösseren Luftmengen-ermittlung zum Führungsregler:
 - Raumüberdruck
 - Führungsregler: ZUL-Box
 - Folgeregler: ABL-Box
 - Raumunterdruck
 - Führungsregler: ABL-Box
 - Folgeregler: ZUL-Box

Hinweis zu Raumdruckregelung:

Für kontrollierte Raumdruck-Applikationen ist der VAV-Universal-Regler VRU-M1R-BAC zu verwenden.

Weitere Informationen: www.belimo.com

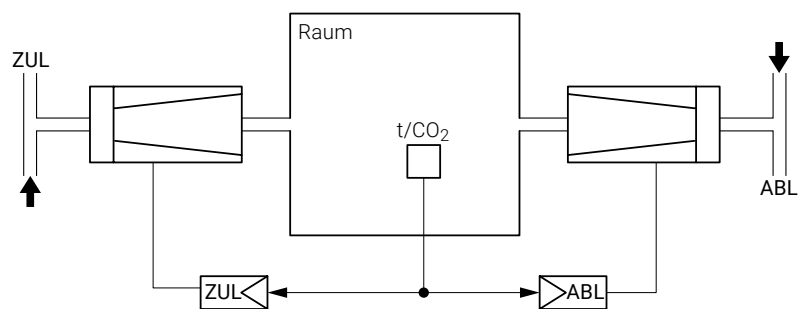
Parallelschaltung CAV/VAV

Prinzip:

Das Führungssignal des Raumreglers wird parallel auf den Führungseingang des Zu- und des Abluftreglers angeschlossen. Die Betriebsvolumenströme V'_{\max} und V'_{\min} werden an beiden Reglern eingestellt. Anschlusschema siehe ab Seite 31.

Bei der Parallelschaltung werden beide VAV-Boxen unabhängig voneinander mit einem gemeinsamen Führungssignal betrieben.

Zu- und Abluft-Regler arbeiten in einem offenen Verhältnis, d.h., tritt in einem der beiden Luftnetze der Zu- oder Abluft eine Störung auf, wird das Raumdruckverhältnis systembedingt beeinträchtigt. Die Toleranzen der Boxen können sich im schlechtesten Fall addieren. Dieser Umstand ist bei der Projektierung zu berücksichtigen.



Wo werden Parallelschaltungen eingesetzt?

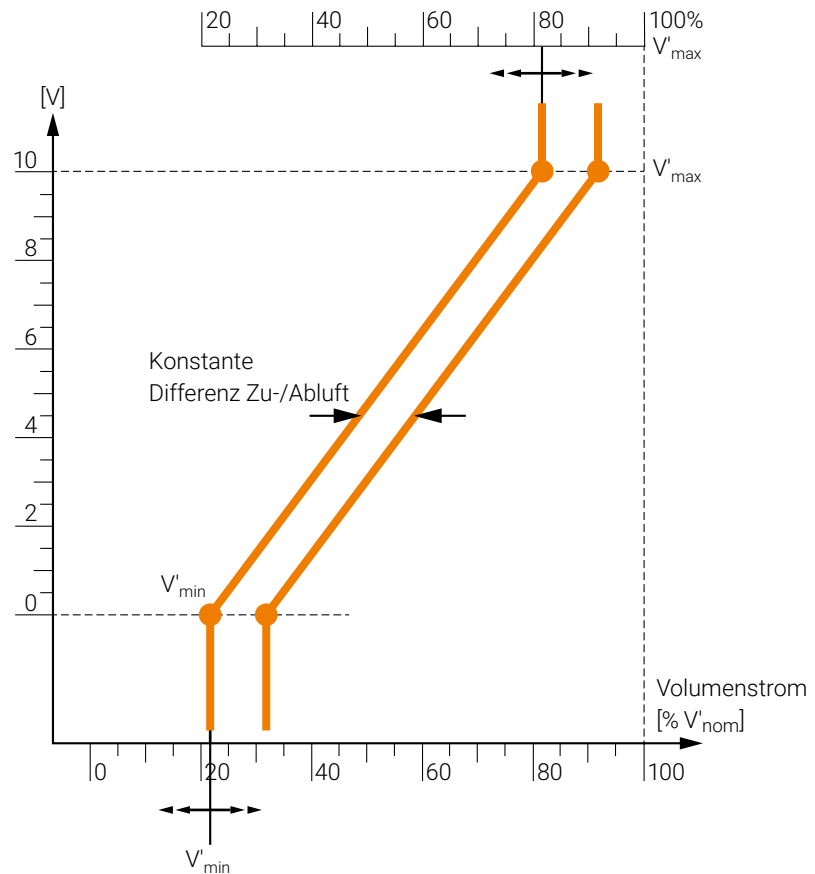
- Parallel arbeitende Volumenstromregler in Zu- und Abluft (angesteuert mit derselben Führungsgrösse)
- Zu- und Abluftgeräte verschiedener Grössen und unterschiedlicher V'_{\min} - und V'_{\max} -Einstellungen
- Konstante Differenz zwischen Zu- und Abluft
- Anlagen mit mehreren Zu- bzw. Abluftgeräten
- Umluft-Anlagen für luftdichte Räume

Betriebsvolumenstrom-Einstellung

Die für den gewünschten Volumenstrom verwendeten V'_{\max} - und V'_{\min} -Werte müssen an jedem VAV-Regler eingestellt werden.

CAV-Anwendung

Bei CAV-Anwendungen wird die Betriebsstufenansteuerung (ZU / V'_{\min} usw.) auf beide VAV-Regler geführt.

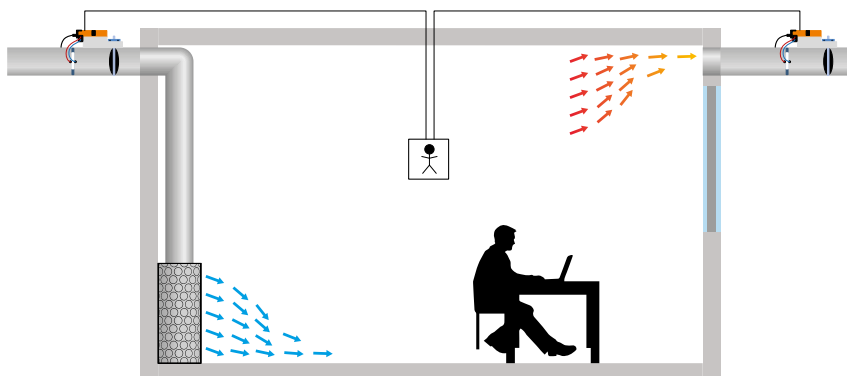
ZUL- / ABL- Regler – Betriebsvolumenstrom-Einstellung**Hinweis zu Raumdruckregelung:**

Für kontrollierte Raumdruck-Applikationen ist der VAV-Universal-Regler VRU-M1R-BAC zu verwenden.

Weitere Informationen: www.belimo.com

Applikation

Einkanalanlage – CAV-Raumlösung mit Bewegungsmelder



Einkanalanlage – CAV belegungsgesteuert

Kurzbeschreibung

Regellösung für CAV-Einzelraumanwendung

Einkanalanlage – CAV belegungsgesteuert, im Stand-alone-Betrieb.

Funktionen

Der CAV-Regler wird belegungsabhängig – über den Bewegungsmelder – im Zweistufenbetrieb $V'_{\min} \dots V'_{\max}$ angesteuert:

- Raum unbelegt Konstanter Volumenstrom V'_{\min}
- Raum belegt Konstanter Volumenstrom V'_{\max}

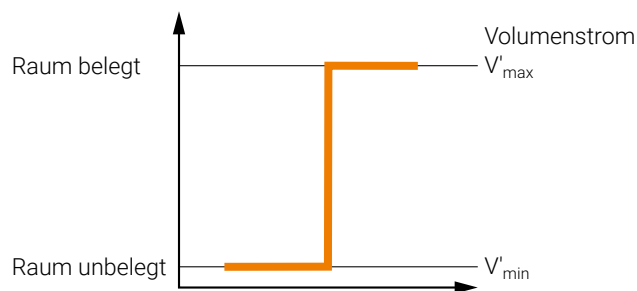
Bewegungsmelder

Mit Schaltausgang für Kleinschaltleistung.

VAV-Compact-Regelgerät Belimo L/N/SMV-D3-MP, L/NMV-M1-MP

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

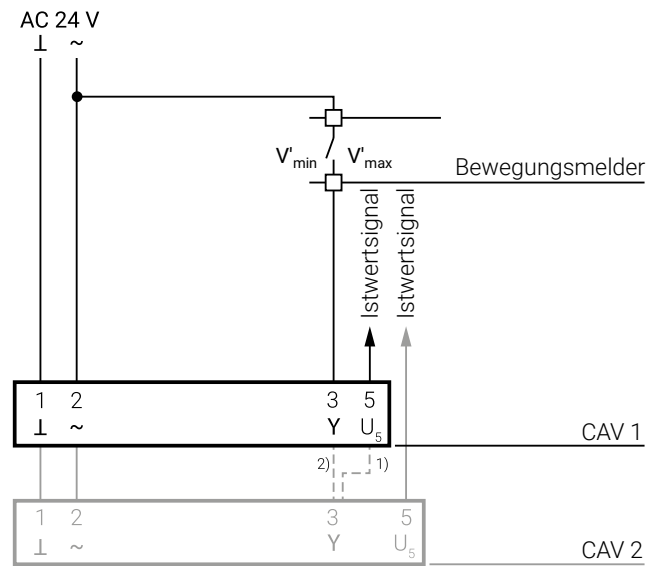
Funktionsdiagramm



Anschlussschema

Hinweis:

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

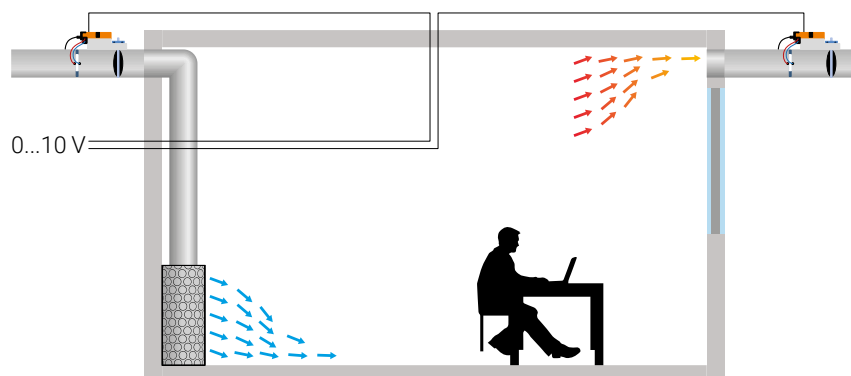


¹⁾ Folgeschaltung oder

²⁾ parallel

Applikation

Einkanalanlage – VAV-Raumlösung mit 0...10-V-Ansteuerung



Einkanalanlage – VAV-Raumlösung Luftqualitäts-/Raumtemperatur-geführt

Kurzbeschreibung

Regellösung für VAV-Einzelraumanwendung

Einkanalanlage – VAV-Raumlösung, Luftqualitäts-/Raumtemperatur-geführt im Stand-alone-Betrieb (0...10 V).

Funktionen

Der 0...10-V-Einzelraum- oder DDC-Regler führt den VAV-Regler, abhängig von der Luftqualität oder dem Raumkühlbedarf, volumensvariabel im Bereich $V'_{\min} \dots V'_{\max}$.

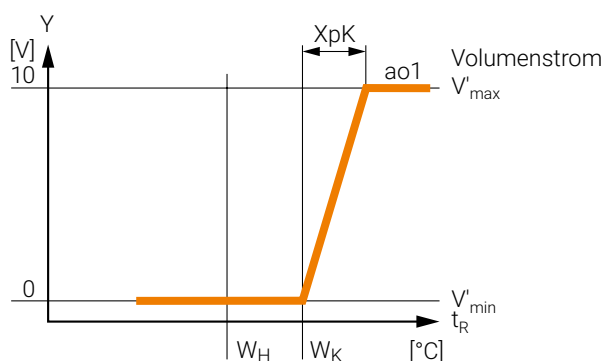
Luftqualitätsregler/Einzelraum-Temperaturregler oder DDC-Regler

Mit 0...10-V-Ausgangssignal für Luftqualität/Kühlsequenz. Steuerfunktionen gemäss Spezifikationen des Reglerfabrikats.

VAV-Compact-Regelgerät Belimo L/N/SMV-D3-MP, L/NMV-M1-MP

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

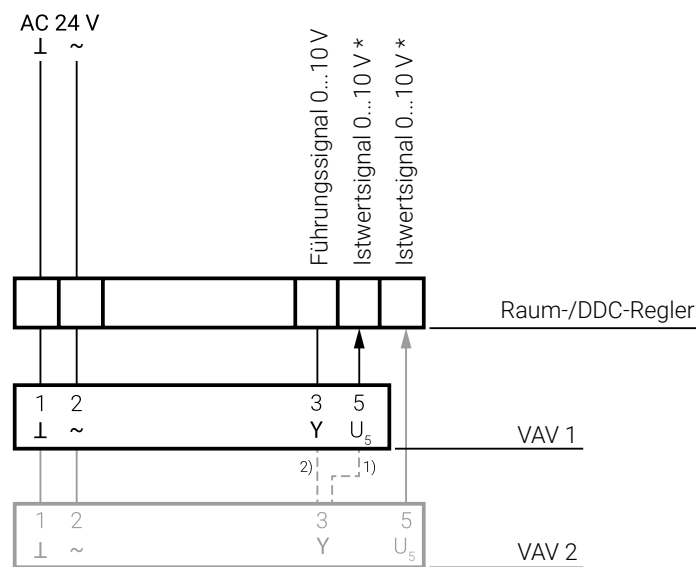
Funktionsdiagramm



Anschlussschema

Hinweis:

- Anschluss- und Klemmenbezeichnungen des Raum-/DDC-Reglers nach Angaben des Herstellers
- Moduseinstellung VAV-Regler: 0...10 V



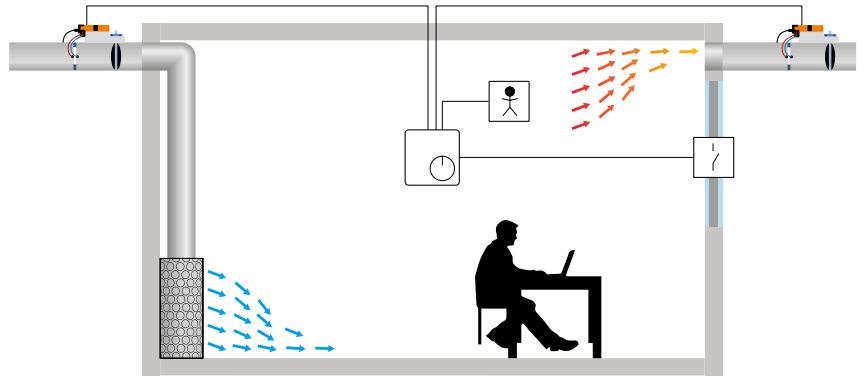
¹⁾ Folgeschaltung oder

²⁾ parallel

* Eingangs- oder Hilfsklemme

Applikation

Einkanalanlage – VAV-Raumlösung mit Raumtemperaturregler Belimo CR24



Einkanalanlage – VAV-Raumlösung Raumtemperatur-geführt

Kurzbeschreibung

Regellösung für VAV-Einzelraumanwendung

Einkanalanlage – VAV-Raumlösung, mit Raumtemperaturregler Belimo CR24 (2...10 V).

Funktionen

Der Einzelraumregler CR24-B1 (B2/B3) führt die angeschlossenen VAV-Regler, abhängig vom Raumkühlbedarf, volumenvariabel im Bereich $V'_{min} \dots V'_{max}$. Optional können weitere Funktionen angeschlossen werden (Bewegungsmelder): Energiesperre, Standby-Betrieb.

Raumtemperaturregler CR24-B1

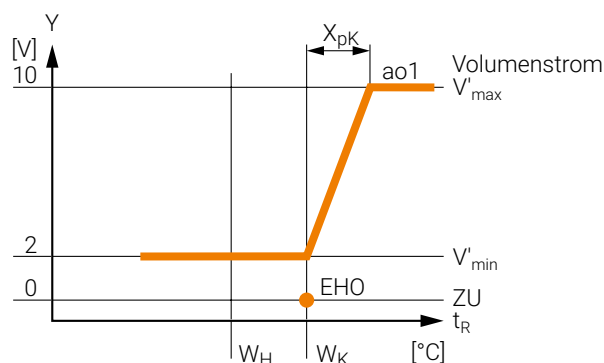
Raumtemperaturregler (15...36°C) mit integriertem Temperatursensor
Steuerfunktionen:

- Moduswahl mit Taster und LED-Anzeige: AUTO, ECO (reduzierte Raumtemperatur, für Standby, Nachtbetrieb) und MAX (Spülbetrieb mit 15'-Timer)
- Raumschutzfunktion (Frost-/Übertemperatur)
- Eingänge für Energiesperre (EHO), Standby-Betrieb, externen Temperatursensor, Sommer-Winter-Kompensation
- VAV-Systemausgang
- Selbstrückstellende Inbetriebnahme- und Servicefunktion
- Tool-Anschluss für Diagnose-, Einstellarbeiten und Trendaufzeichnungen

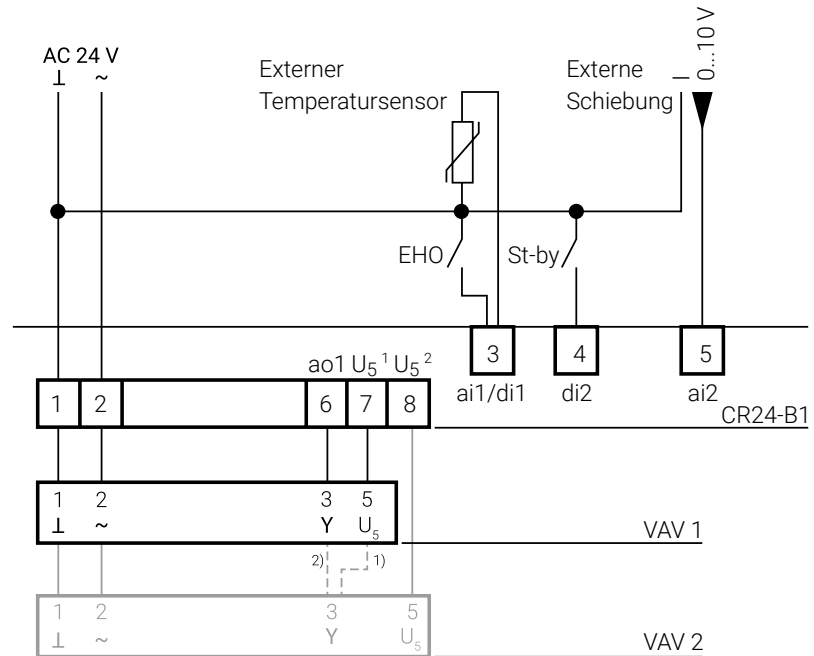
VAV-Compact-Regelgerät Belimo L/N/SMV-D3-MP, L/NMV-M1-MP

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

Funktionsdiagramm



Anschlussschema



Hinweis:

- Moduseinstellung des VAV-Reglers für diese Anwendung: 2...10 V

¹⁾ Folgeschaltung oder
²⁾ parallel

Funktionen	Beschreibung	Belegung CR24-B1
VAV	VAV-Systemausgang (0) 2...10 V	Ausgang ao1
Optionale Funktionen	Beschreibung	Belegung
EHO	Energiesperre (Fenster)	Eingang di1
Sensor	Externer Temperatursensor NTC 5K	Eingang ai1
Schiebung	Externe Schiebung 0...10 V (Sommer-Winter-Kompensation)	Eingang ai2

Konfiguration, Einstellungen

(DIP-Switch am CR24-B1-Regler)



1 P-Band

Erweitert

Normal

2 Eingang di2

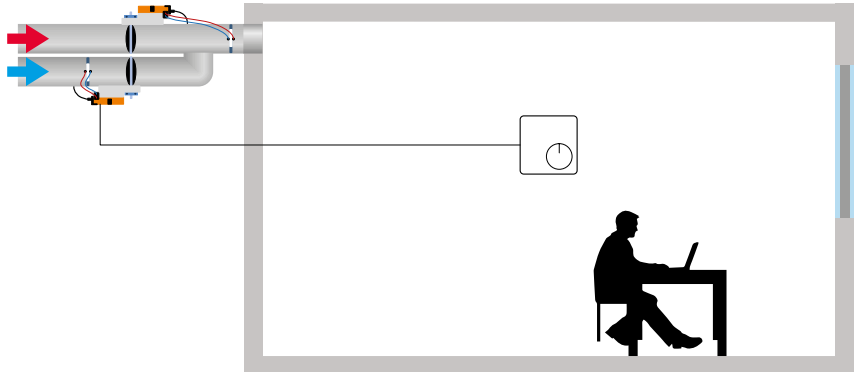
Changeover

Standby (St-by)

Sollwert Wh Einstellbereich: 15...36°C

Applikation

Zweikanalanlage – VAV-Mischbox mit Raumtemperaturregler Belimo CR24



VAV-Mischbox, Raumtemperatur-geführt

Kurzbeschreibung

Regellösung für VAV-Einzelraumanwendung

Zweikanalanlage – VAV-Mischbox, Raumtemperatur-geführt.

Funktionen

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

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

Raumtemperaturregler CR24-B1

Raumtemperaturregler (15...36°C) mit integriertem Temperatursensor

- Moduswahl mit Taster und LED-Anzeigen: AUTO, ECO (reduzierte Raumtemperatur, für Standby, Nachtbetrieb) und MAX (Spülbetrieb mit 15'-Timer)
- Raumschutzfunktion (Frost-/Übertemperatur)
- Eingänge für Absperrung Kaltluftbetrieb, externen Temperatursensor, Sommer-Winter-Kompensation
- VAV-Systemausgang
- Selbstrückstellende Inbetriebnahme- und Servicefunktion
- Tool-Anschluss für Diagnose-, Einstellarbeiten und Trendaufzeichnungen

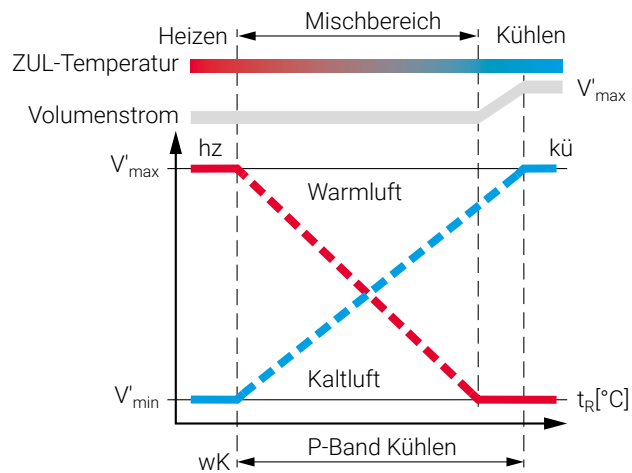
Hinweis:

Technische Daten und detaillierte Funktionsbeschreibung der CR24-Regler siehe www.belimo.com.

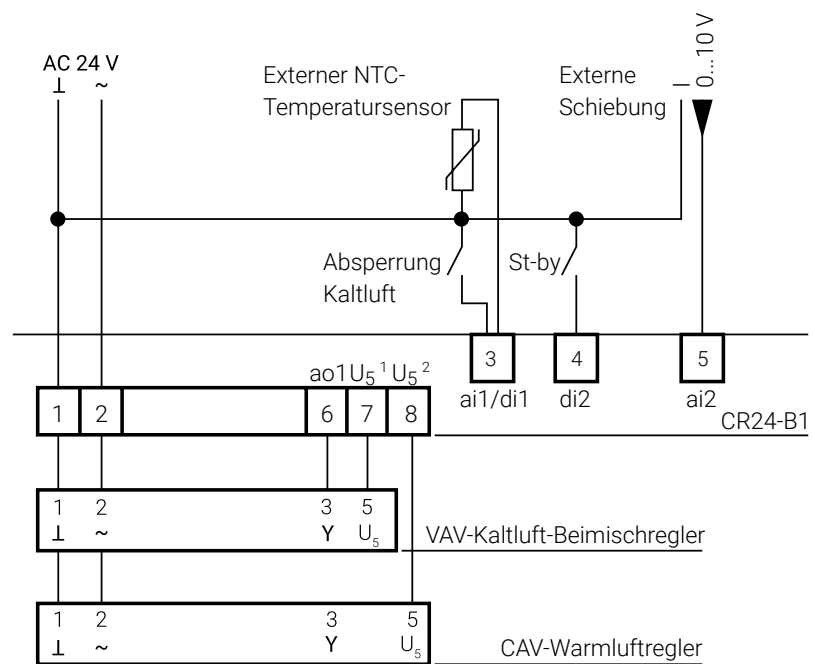
VAV-Compact-Regelgerät L/N/SMV-D3-MP, L/NMV-M1-MP

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

Funktionsdiagramm



Anschlussschema



Eingangs- und Ausgangsbelegung

Funktionen	Beschreibung	Belegung CR24-B1..
VAV	VAV-Systemausgang (0) 2...10 V	Ausgang ao1
Optionale Funktionen	Beschreibung	Belegung
Absperrung	Absperrung Kaltluft	Eingang di1
Sensor	Externer Temperatursensor NTC 5K	Eingang ai1
Schiebung	Externe Schiebung 0...10 V (Sommer-Winter-Kompensation)	Eingang ai2

Konfiguration, Einstellungen

(DIP-Switch am CR24-B1-Regler)



1 P-Band

Erweitert

Normal

2 Eingang di2

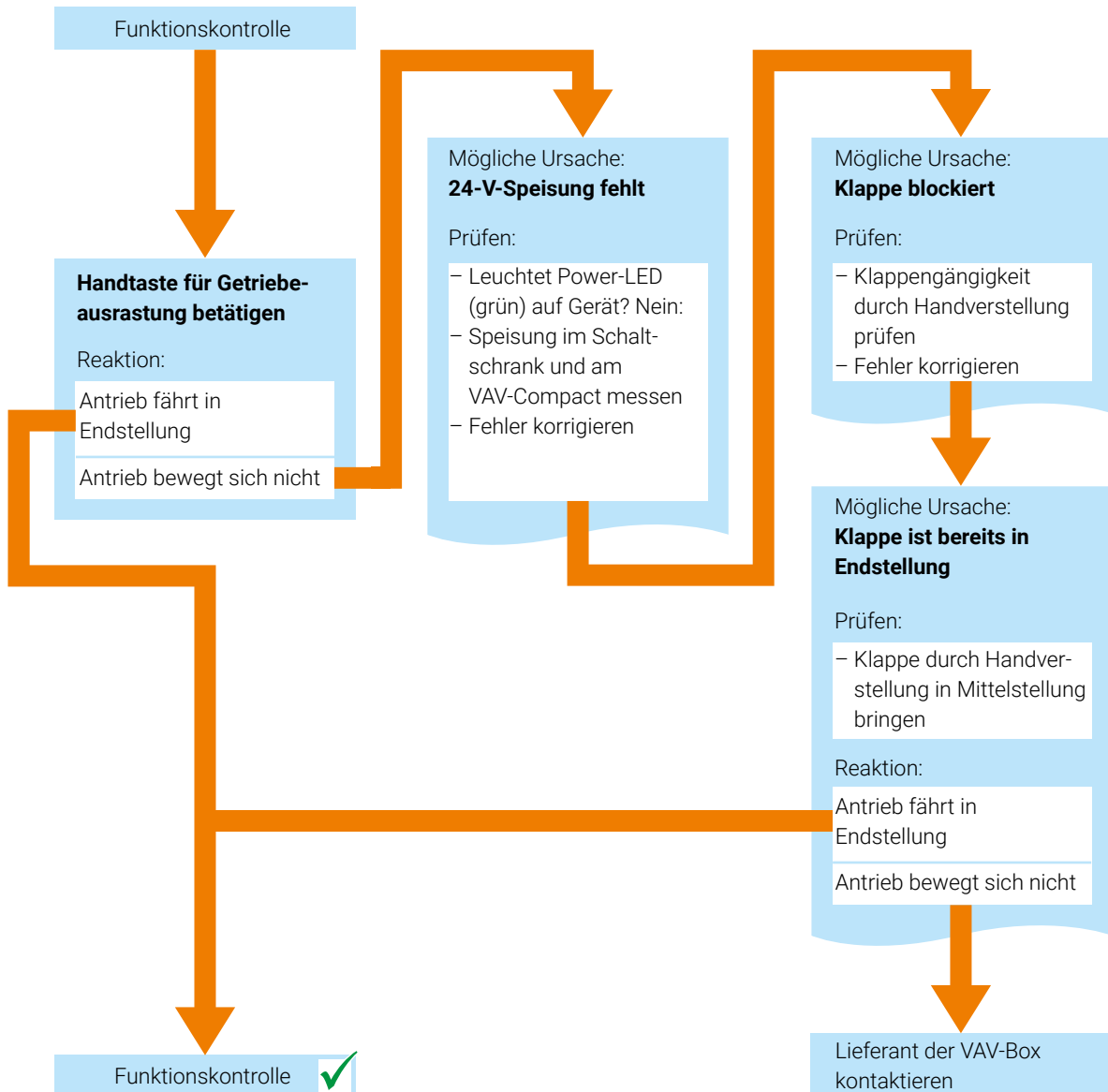
Changeover

Standby (St-by)

Sollwert Wh Einstellbereich: 15...36°C

Funktionskontrolle

Ablauf



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:



Symptome, Ursachen und Fehlerbehebung

Volumenstrom ungenügend, Klappe in Endstellung OFFEN

Symptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebung – Vorgehensweise
Sollvolumen wird nicht erreicht, obwohl Klappe 100% offen ist (Endanschlag)	Luftschläuche zwischen Wirkdruckaufnehmer und Drucksensor sind vertauscht oder nicht angeschlossen	Kontrolle mit ZTH EU Luftschläuche richtig anschliessen +/-Anschluss prüfen
	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 Führungseinheit OFFEN / Folgeeinheit ZU

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

Volumenstrom ungenügend, Klappe Führungseinheit OFFEN / Folgeeinheit ZU

Symptom	Mögliche Ursache	Fehlerbehebung – Vorgehensweise
Sollvolumen wird nicht erreicht, Klappe ist geschlossen, obwohl ein Führungssignal anliegt	Siehe «Betriebsvolumenstrom-Einstellung», Seite 16	V' _{min} -Einstellparameter erhöhen, Führungssignal oder VAV-Compact-Moduseinstellung anpassen
Anstatt den V' _{min} -Wert zu fahren, schliesst Klappe (0%)	VAV-Compact mit Moduseinstellung 2...10 V wird mit 0...10-V-Führungssignal angesteuert	VAV-Compact-Moduseinstellung auf 0...10 V umstellen

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 – Druckschläuche ausblasen
	Sensor, Druckschlauch oder Drucksensor verschmutzt	Teile kontrollieren und wenn nötig reinigen: – Anschluss ± markieren – Druckschläuche vom VAV-Compact abziehen – Sensor reinigen und ausblasen – Druckschläuche ausblasen – 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 Moduseinstellung 2...10 V wird mit 0...10-V-Führungssignal angesteuert	VAV-Compact-Moduseinstellung korrigieren

Volumenstrom zu hoch, Klappe im Regelbereich

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

Raumüberdruck/Raumunterdruck, Klappe im Regelbereich

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

Raumüberdruck/Raumunterdruck, Klappe im Regelbereich

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. Wenn mehrere Geräte am selben AC-24-V-Trafo angeschlossen werden, muss der Anschluss phasengleich erfolgen	Verdrahtung kontrollieren und korrigieren
	Betriebsart (Zwangssteuerung) aktiv	Steuerung kontrollieren

Raumüberdruck/Raumunterdruck, Klappe im Regelbereich

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

Alles inklusive.

Belimo entwickelt als Weltmarktführer innovative Lösungen für die Regelung und Steuerung von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage. Dabei bilden Antriebe, Ventile und Sensoren unser Kerngeschäft.

Stets den Kundenmehrwert im Fokus, liefern wir mehr als nur Produkte. Bei uns erhalten Sie das komplette Sortiment von Antriebs- und Sensorlösungen zur Regelung und Steuerung von HLK-Systemen aus einer Hand. Dabei setzen wir auf geprüfte Schweizer Qualität mit fünf Jahren Garantie. Unsere Vertretungen in weltweit über 80 Ländern gewährleisten zudem kurze Lieferzeiten und einen umfassenden Support über die gesamte Produktlebensdauer. Bei Belimo ist in der Tat alles inklusive.

Die «kleinen» Belimo-Produkte üben einen grossen Einfluss auf Komfort, Energieeffizienz, Sicherheit, Installation und Instandhaltung aus.

Kurzum: Small devices, big impact.



5 Jahre Garantie



Weltweit vor Ort



Komplettes Sortiment



Geprüfte Qualität



Kurze Lieferzeit



Umfassender Support



BELIMO Automation AG

Brunnenbachstrasse 1, 8340 Hinwil, Schweiz

+41 43 843 61 11, info@belimo.ch, www.belimo.com

