

## Applikationen Raum- und Systemanwendungen mit VAV-Universal

Ausgabe 2023-06/C



# Vorwort

Vielen Dank für Ihr Interesse an unseren Produkten. In dieser Broschüre finden Sie Informationen zu Volumenstrom-, Kanaldruck- und Raumdruck-Applikationen mit dem neuen VAV-Universal-Sortiment von Belimo.

Sämtliche Kapitel sind wie folgt gegliedert:

- Kurzbeschreibung
- Prinzipschema
- Funktionsdiagramm
- Geräteauswahl
- Schema
- Parameter- und Toolübersicht

Im letzten Kapitel, ab Seite 61, erhalten Sie zudem einen Überblick über allgemeine Grundlagen wie Anschluss, lokale Zwangssteuerungen, Folgeschaltung versus Parallelansteuerung etc.

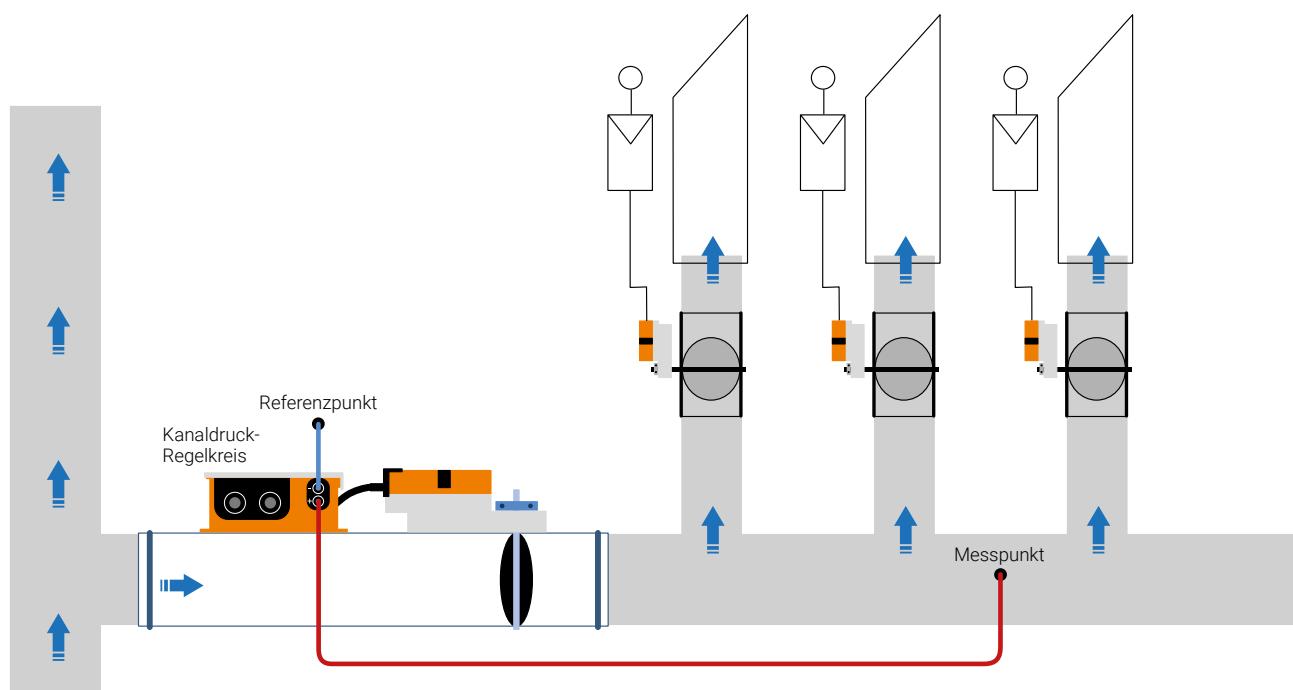
Auf [www.belimo.com](http://www.belimo.com) finden Sie weitere Lösungen von Belimo aus den Bereichen Raum- und Systemanwendungen, Bus- und Systemintegration, Lüftungsanwendungen sowie Sensoren. Bitte kontaktieren Sie uns für weitere Informationen.

## 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.

Das Schema zeigt beispielhaft das Prinzip einer Kanal-(Strang-)Druckregelung.



## Belimo-Produkttypen

### VAV-Universal – Höchste Flexibilität bei erhöhten Anforderungen

Lüftungskonzepte nach DIN EN 15232 erfordern moderne, energieeffiziente VAV-Regelkonzepte und stellen den bedarfsgerechten Betrieb vom Ventilator bis in den Raum sicher. Nicht so viel wie möglich, sondern genauso viel wie nötig.

Neben der bewährten VAV-Compact-Reihe, die rund 90 Prozent der VAV-Anwendungen abdeckt, steht für Spezialanwendungen neu das moderne VAV-Universal-Sortiment zur Verfügung. Dessen modulärer Aufbau, bestehend aus VRU-Regler mit integrierter hochwertiger  $\Delta p$ -Sensorik, ermöglicht die optimale Kombination aus Regler- und Klappenmotorisierung für jede VAV-, Kanaldruck- und Raumdruck-Applikation.

### VRU-Regler-Sensoreinheit

Die VRU-Regler-Sensoreinheit wurde für den Einsatz in der Gebäudetechnik entwickelt und ist perfekt auf die zum System gehörenden VST-Antriebe abgestimmt. Zwei Sensorvarianten stehen zur Verfügung: neben dem bewährten, dynamischen D3-Sensor auch der neue Membransensor M1.

Das System unterstützt Volumenstrom(VAV)-, Kanaldruck(STP)- und Raumdruck(RP)-Applikationen. Die Ansteuerung analog, BACnet/Modbus, im Hybridmodus oder MP-Bus wird mit den entsprechenden Tools beim OEM oder auf der Anlage bei der Systemintegration voreingestellt. Für den einfachen Toolanschluss stehen NFC-Interface, Servicebuchse oder eine PP-Schnittstelle zur Verfügung.



### VST-Antriebssortiment

Das Klappenantriebssortiment mit Plug-and-Play-Funktion umfasst Drehantriebe, Superschnellläufer-Antriebe sowie Drehantriebe mit Notstellfunktion. Die Antriebslaufzeit wird vom VRU-Regler erkannt und für die Optimierung der Regelperformance verwendet.



## Tools für die einfache Inbetriebnahme und Parametrierung

Mit der Belimo Assistant App (Android, iOS) können über Bluetooth oder NFC auf der Anlage Ist- und Sollwerte als Trenddaten grafisch angezeigt bzw. Parameter angepasst werden. Das PC-Tool von Belimo steht Systemintegratoren und VAV-Herstellern für die Herstellung der VAV-Box zur Verfügung.



## VAV-Compact L/N/SMV-D3-..

Die Systemlösung für Volumenstromanlagen für die Ausrüstung Ihrer VAV-Boxen für VAV- oder CAV-Anwendungen. Für Analogansteuerung oder für die direkte Integration in Modbus-, BACnet-, KNX- oder MP-Bus-Anlagen. Siehe [www.belimo.com](http://www.belimo.com)



# Produkt- und Funktionsübersicht

	Funktion	Merkmal	VRU-D3-BAC	VRU-M1-BAC	VRU-M1R-BAC
<b>Applikation</b>	VAV/CAV	Volumenstrom	■	■	
	Volumenstrom messen	Volumenstrom	■	■	
	Positionsregelung (Open Loop)	Volumenstrom	■	■	
	Kanaldruckregelung	$\Delta p$	■	■	
	Raumdruckregelung	$\Delta p$			■
	Raumdruck-Kaskadenregelung	$\Delta p$ Raumdruck-Volumenstromregelung	■ Flow	■ Flow	■ $\Delta p$
	Integration in DCV-System	Bedarfserfassung über Klappenposition	■	■	■
	Stetig (modulierend)	min. / max.	■	■	■
	Stufenbetrieb	min. / max.	■	■	■
	Lokale Übersteuerung – Input z1	Motor Stopp / Klappe AUF	■	■	■
<b>Ansteuerung</b>	Lokale Übersteuerung – Input z2	Klappe ZU / max.	■	■	■
	Raumdruck-Modus +/-	Einstellbar über Tool / Modbus / BACnet			
	Ansteuerung (einstellbar mit Tool)	0...10 V / 2...10 V / variabel / Bus	■	■	■
		Modbus RTU, inkl. Hybridmodus	■	■	■
		BACnet MS/TP, inkl. Hybridmodus	■	■	■
		MP-Bus	■	■	■ <sup>1)</sup>
	Rückmeldung (Feedback U5)	0...10 V / 2...10 V variabel / Bus	■	■	■
		Volumenstrom / $\Delta p$ / Position	■	■	$\Delta p$
	<b><math>\Delta p</math>-Sensor</b>	D3 Durchfluss (dynamisch)	■		
		M1(R) Membrane (statisch)		■	■
<b>Antrieb</b>	Messprinzip				
	Messbereich	Applikationsabhängig (VAV 0...500 Pa)	0...500 Pa	0...600 Pa	-75...75 Pa
	Anwendungsbereich	Komfortbereich	■	■	■
		Belastete Medien (Kompatibilitätstest erforderlich)		■	■
	Steckerfertiger Anschluss	Plug-and-Play-Funktion	■	■	■
	L/N/SM24A-VST	5 / 10 / 20 Nm, 120 s, Drehantrieb	■	■	■
	L/N/SMQ24A-VST	4 Nm, 2,4 s / 8 Nm, 4 s / 16 Nm, 7 s, Superschnellläufer-Antrieb	■	■	■
	NKQ24A-VST	6 Nm, 4 s, Superschnellläufer-Antrieb, Notstellfunktion elektrisch	■	■	■
	N/SF24A-VST	4 / 10 / 20 Nm, 120 s,			
	LF24-VST	Notstellfunktion mechanisch	■	■	■
<b>Tools</b>	Belimo Assistant App / NFC	NFC / Bluetooth	■	■	■
	PC-Tool	Standard / OEM Manufacturing Tool	■	■	■

Hinweis: VAV-Universal-Komponenten inkl. Ersatzgeräte sind nur über Hersteller von VAV-Boxen (OEM) erhältlich.

Die Komponenten VRD.. / VRP.. / ..V / ..-SRV-ST des alten VAV-Universal-Sortiments sind nicht mit dem VRU.. / ..-VST kompatibel.

Für weitere Unterstützung wenden Sie sich bitte an Ihren Belimo-Vertreter.

<sup>1)</sup> RPC-Raumdruck-Kaskadenregler können nicht in MP-Bus-Systeme integriert werden.

# 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	$\Delta p$ -Sensor, D3-Durchflusssensor (dynamisch)
M1	$\Delta p$ -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 $\Delta p$ -Sensor in einem Gerät
VU	VAV-Universal-Sortiment von Belimo – modulare Lösung, bestehend aus VAV-Regler mit integriertem $\Delta p$ -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/U <sub>5</sub>	Istwertausgang (Klemme 5)
Y	Führungeingang (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 Führungeingang/Istwertausgang
V' <sub>min</sub>	Betriebsstufe min. entsprechend der Applikation V' <sub>min</sub>
V' <sub>mid</sub>	Betriebsstufe mid. entsprechend der Applikation V' <sub>mid</sub>
V' <sub>max</sub>	Betriebsstufe max. entsprechend der Applikation V' <sub>max</sub>
V' <sub>nom</sub>	VAV-Applikationen Volumenstrom-Nominaleinstellung <sup>1)</sup>
$\Delta p@V'$ <sub>nom</sub>	VAV-Applikationen Kalibrierwert VAV-Box <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> OEM-Werkseinstellung: Festeinstellung, Werte können nicht verändert werden

# Bestimmung VRU-Hardware

## Regler / $\Delta p$ -Sensor

Einsatzbereich		Komfort?	<b>Nein</b> → Erhöhte Anforderungen, z.B. belastete Medien			
		Ja	Ja	Ja		
$\Delta p$ -Sensor		<b>D3</b>		<b>M1</b>	<b>M1R</b>	
Anwendung	Volumenstrom VAV	Kanaldruck STP	Volumenstrom VAV	Kanaldruck STP	Raumdruck RP	
Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VAV/CAV</li> <li>• Volumenstrom- messung</li> <li>• Positionsregelung</li> </ul>	↓	↓	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VAV/CAV</li> <li>• Volumenstrom- messung</li> <li>• Positionsregelung</li> </ul>	↓	↓
VRU-Ausführung	<b>VRU-D3-BAC</b>		<b>VRU-M1-BAC</b>		<b>VRU-M1R-BAC</b>	
Komfortanwendungen in Büro-, Verwaltungsgebäuden, Hotelbereich etc. in Kombination mit speziellen Antriebslösungen.			Anwendungen mit erhöhten Anforderungen, z.B. Küchen-, Restaurantabluft, Spitalbauten. – Verträglichkeitsprüfung mit den vorgesehenen Medien erforderlich – Verwendung der Komponenten in Chemiekapellen o.ä. sind nicht zulassen			

### $\Delta p$ -Sensor

- D3 dynamischer  $\Delta p$ -Sensor (Durchfluss) 0...500 Pa  
 M1 statischer  $\Delta p$ -Sensor (Membrane) 0...600 Pa  
 M1R statischer  $\Delta p$ -Sensor (Membrane) -75...75 Pa

### VRU-Regler

- VRU-D3-BAC D3-Sensor VAV/STP  
 VRU-M1-BAC M1-Sensor VAV/STP  
 VRU-M1R-BAC M1R-Sensor RP

# Inhaltsverzeichnis

<b>Volumenstromregelung VAV/CAV</b> VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC	11	1
<b>Volumenstrommessung</b> VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC	17	2
<b>Position Control (Open Loop)</b> VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC	23	3
<b>Kanaldruckregelung STP</b> VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC	29	4
<b>Raumdruckregelung RP</b> VRU-M1R-BAC	35	5
<b>Raumdruck – VAV-Box mit Bypass-Regelung RP</b> VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC, VRU-M1R-BAC	43	6
<b>Volumenstrom- und Raumdruck-Kaskadenregelung [RPC]</b> VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC, VRU-M1R-BAC	51	7
<b>Anschluss</b> VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC / VRU-M1R-BAC	61	8
<b>ZUL-/ABL-Box im Verbund</b> VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC	65	9
<b>Lokale Zwangssteuerung z1/z2, Prioritätsregelung</b> VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC / VRU-M1R-BAC	69	10
<b>Inbetriebnahme Raum-/Kanaldruck-Applikationen – Reglereinstellung/Inbetriebnahme</b> VRU-M1R-BAC / VRU-M1-BAC / VRU-D3-BAC	73	11



# 1

## Volumenstromregelung VAV/CAV

### VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC

Kurzbeschreibung	12
Prinzipschema	
Funktionsdiagramm	13
Geräteauswahl	
Schema	14
Parameter- und Toolübersicht	15



# Volumenstromregelung VAV/CAV

## Kurzbeschreibung

- Variable Volumenstromregelung (VAV)
  - Konstante Volumenstromregelung (CAV)
- $V'_{\min} \dots V'_{\max}$   
Klappe ZU /  $V'_{\min}$  /  $V'_{\max}$  /  
Klappe AUF



## Prinzipschema

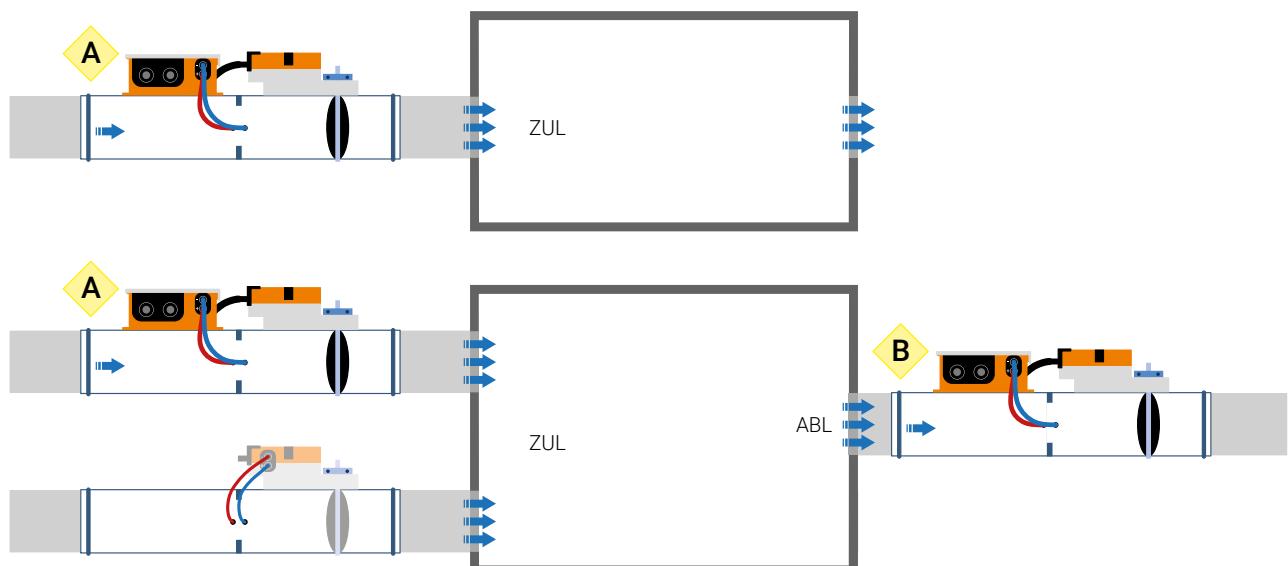


Abbildung beispielhaft

### Lüftungssysteme mit konstantem [CAV] und variablem Volumenstrom [VAV]

- Raum- und Zonenanwendungen mit ZUL-Box oder ZUL- und ABL-Box, im Komfortbereich
- Abluft-/Absaugsysteme bei belasteter Abluft, z.B. Küchenabluft

Die VAV-Universal-VRU-..-Regeleinheit regelt den von der Raumautomation vorgegebenen Volumenstrom z.B. über einen Raumtemperatur- oder Luftqualitätsregler für die nachgeschaltete Zone/den nachgeschalteten Raum. Druckschwankungen im Kanalnetz werden erfasst und automatisch korrigiert.

In Kombination mit der optimal auf die Applikation abgestimmten Antriebslösung stehen folgende Varianten zur Verfügung:

- VRU-D3-BAC für den Komfortbereich
- VRU-M1-BAC für den Komfortbereich sowie bei belasteter Abluft

Die Klappenstellung der VAV-Box steht über das gewählte Bus-System für DCV-Anwendungen zur Verfügung (Fan-Optimiser-Funktion).

## Regelfunktionen

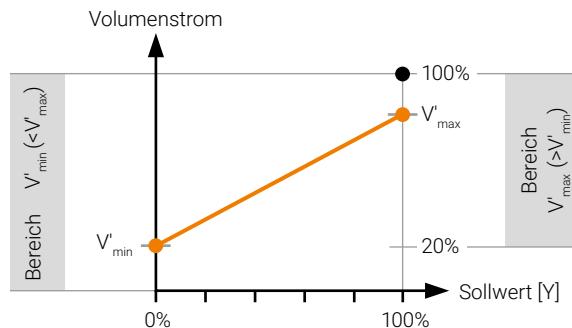
- $V'_{\min}$  Minimale Luftwechselrate, Hygieneteil, Gebäudeschutz (Luftfeuchtigkeit etc.)
- $V'_{\max}$  Maximale Luftwechselrate, maximale Kühllast, Abführung von Emissionen
- $V'_{\min} \dots V'_{\max}$  Teillastbetrieb – volumenvariabler Betrieb (VAV)
- Lokale Übersteuerung Motor Stopp, Klappe AUF,  $V'_{\max}$ , Klappe ZU (z1/z2)
- Ansteuerung Analog 0...10 V / 2...10 V, Modbus<sup>1)</sup>, BACnet<sup>1)</sup>, MP-Bus

<sup>1)</sup> Hybridmodus möglich

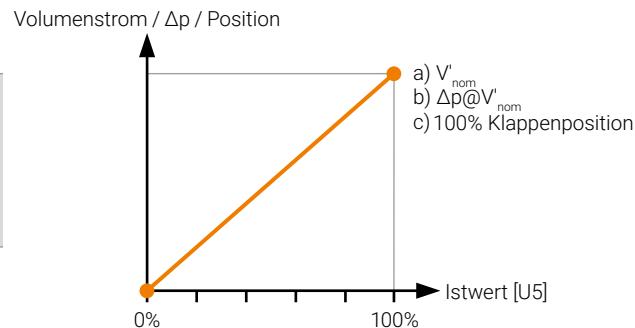
1

## Funktionsdiagramm

**VAV-Steuerung: Analog / Bus (Sollwert)**



**Rückmeldung U5 / Bus (Istwert)**



## Geräteauswahl

Produkttyp von Belimo	Funktion	Sensor / Antriebseigenschaft	Einsatzbereich	ZUL-Box	ABL-Box
VRU-D3-BAC	VAV-/CAV-Regler	Δp-Sensor, integriert D3-Durchflusssensor 0...500 Pa	Komfort	■	■
VRU-M1-BAC	VAV-/CAV-Regler	Δp-Sensor, integriert M1-Membransensor 0...600 Pa	Komfort Belastete Luft	■	■
L/N/SM24A-VST	Drehantrieb, Standard	5 / 10 / 20 Nm, 120 s	Alle Bereiche		
LF/NF/ SM24A-VST	Drehantrieb, Notstellfunktion mechanisch	4 / 10 / 20 Nm, 120 s, Feder 20 s	Alle Bereiche		
LMQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend	4 Nm, 2.4 s	Alle Bereiche		
NMQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend	8 Nm, 4 s	Alle Bereiche		
NKQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend, Notstellfunktion elektrisch	6 Nm, 4 s	Alle Bereiche		
SMQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend	16 Nm, 7 s	Alle Bereiche		

## Option VAV-Compact

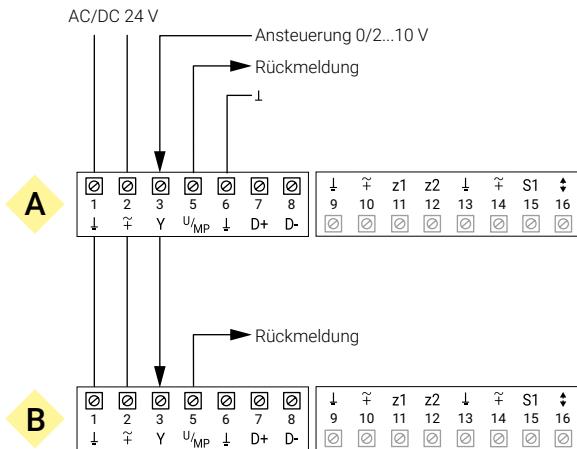
Produktyp von Belimo	Funktion	Sensor / Antriebseigenschaft	Einsatzbereich	ZUL-Box	ABL-Box
L/N/SMV-D3...	VAV-Compact-Regler (VAV/CAV)	Δp-Sensor, integriert D3-Durchflusssensor 0...500 Pa Drehantrieb 5 / 10 / 20 Nm, integriert	Komfort	■	■

Siehe [www.belimo.com](http://www.belimo.com)

## Schema

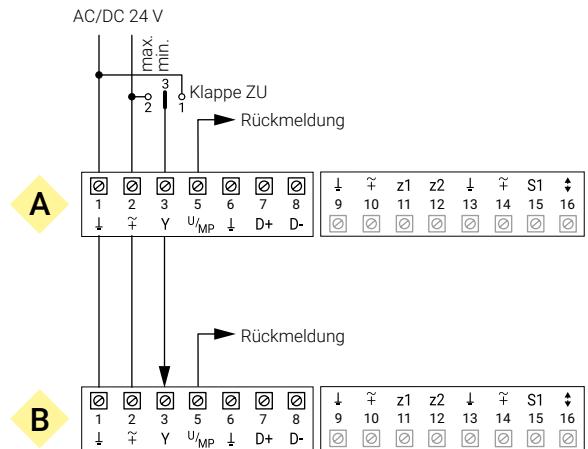
### Analogansteuerung [Mode 0...10 V / 2...10 V]

– VAV-Betrieb:  $V'_{\min} / V'_{\max}$

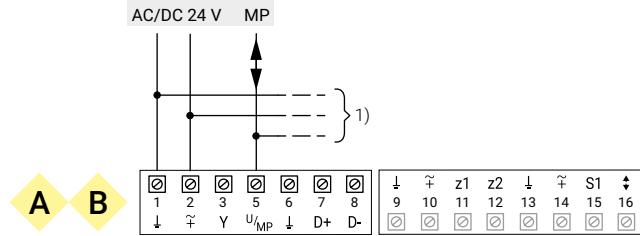


### Analogansteuerung [Mode 2...10 V]

– CAV-Stufen: Klappe ZU /  $V'_{\min} / V'_{\max}$



### MP-Bus



<sup>1)</sup> weitere MP-Geräte (Total 8)

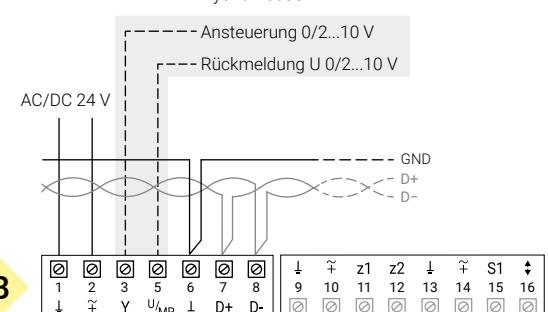
### Sicherheitsvorgaben

Die Installation hat durch autorisiertes Fachpersonal zu erfolgen. Hierbei sind die gesetzlichen und behördlichen Vorschriften einzuhalten. Anschluss über Sicherheitstransformator.

Siehe Produktinformation VAV-Universal-VRU: [www.belimo.com](http://www.belimo.com)

### Modbus RTU, BACnet MS/TP

Hybridmodus



### Erklärungen / Hinweise

- Prioritätsregelung Seite 71
- Anschluss z1/z2 Seite 61
- Sensoreinbindung Bus-Betrieb Seite 61
- Ersetzen des VRP-M in bestehender MP-Bus-Anlage:  
Siehe separate Anleitung VAV-Universal-VRU im VRP-M-Kompatibilitätsmodus (MP)

## Parameter- und Toolübersicht Volumenstromregelung VAV/CAV

Parameter / Funktion	Einheit / Wert	Funktion / Beschreibung / (Bereich)	Applika-	Tool	Berechti-		
			VAV/CAV	Assistant App	PC-Tool	ZTHEU	gung
							Expert / OEM
<b>VAV-Box - Hersteller-Parameter (OEM-Werte - nicht veränderbar)</b>							
Applikation	Volumenstrom	Applikationseinstellung	■	r	r	r	0
Bezeichnung	Text	Modellbezeichnung Box / Klappe (16 Z.)	■	r	r	—	0
$V'_{\text{nom}}$	$\text{m}^3/\text{h} / \text{l/s} / \text{cfm}$	Nominalwert Volumenstrom	■	r	r	r	0
$\Delta p@V'_{\text{nom}}$	Pa	Kalibrierwert VAV-Box [38...500 Pa]	■	r	r	—	0
SN-Antrieb	xxxxx-xxxxx-xxx-xxx	Seriennummer des Antriebs	■	r	—	—	
Drehrichtung	ccw / cw	Drehrichtungseinstellung Antrieb	■	r/w	r/w	—	E
Drehbereich	Adaptiert / programmiert	Antrieb adaptiert / programmiert 30...95°	■	r/w	r/w	—	E
Aufstartverhalten	Keine Aktion / Synch. / Adaption	Power-on-Verhalten Antrieb	■	r/w	r/w	—	E
Klappenleckage unterdr.	AUS / EIN	Retrofit-Anwendung, Klappenleckage	■	r	r	—	0
NFC-Interface	EIN / AUS	NFC-Kommunikation für App-Zugriff	■	r	r	—	0
<b>Konfiguration - Projektspezifische Einstellungen</b>							
Position	Text	Anlagenkennzeichen (64 Z. / ZTH 16 Z.)	■	r/w	r/w	r	
$V'_{\text{max}}$	$\text{m}^3/\text{h} / \text{l/s} / \text{cfm (ZTH \%)}$	Betriebsvolumenstrom $V'_{\text{max}}$ 20...100%	■	r/w	r/w	r/w	
$V'_{\text{min}}$	$\text{m}^3/\text{h} / \text{l/s} / \text{cfm (ZTH \%)}$	Betriebsvolumenstrom $V'_{\text{min}}$ 0...100% $V'_{\text{nom}}$	■	r/w	r/w	r/w	
Höhenkompensation	EIN / AUS	Funktion ein-/ausschalten	■	r/w	r/w	—	E
Anlagenhöhe	0 m	Kompensiert $\Delta p$ - u. Volumenstromwerte auf eingestellte Anlagenhöhe (m ü.NHN)	■	r/w	r/w	—	E
Regelfunktion	VAV/CAV	VAV-Regelung aktiv	■	r/w	r/w	—	E
Raumdruck-Kaskade	AUS	VAV: Sekundärkreis Raumdruck-Kaskade	■	r/w	r/w	—	E
Sollwert	Analog / Bus	Analog- und Hybridmodus / Bus	■	r/w	r/w	—	E
Sollwert-Offset	0%	VAV: ±5% Kompensation ABL-Box	■	r/w	r/w	—	E
Führungssignal Y	2...10 V / 0...10 V / einstellbar	Einstellung für VAV-Ansteuerung	■	r/w	r/w	—	E
Rückmeldegrösse	Volumenstrom / $\Delta p$ / Position	Volumen / $\Delta p$ / Klappenposition	■	r/w	r/w	—	E
Rückmeldung U	2...10 V / 0...10 V / einstellbar	Einstellung U-Signal	■	r/w	r/w	—	E

**Verfügbarkeit:** VAV-Universal-Komponenten inkl. Ersatzgeräte sind nur über Hersteller von VAV-Boxen (OEM) lieferbar.

**Berechtigungen:** [0 – OEM, Hersteller-Mode] – VRU-Regler werden beim Boxenhersteller applikations- und projektspezifisch kalibriert und parametriert. Diese Einstellungen können nur durch den Hersteller verändert werden.

[E – Expert-Mode] – Funktionsrelevante Einstellungen sind nur über den Expert-Modus der Belimo Assistant App zugänglich.

### Legende

- r Tool: lesen/read
- w Tool: schreiben/write
- Tool: unterstützt Parameter nicht
- E Nur im Expert-Modus sichtbar



# 2

## Volumenstrommessung

### VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC

Kurzbeschreibung	18
Prinzipschema	
Funktionsdiagramm	19
Geräteauswahl	
Schema	20
Parameter- und Toolübersicht	21



# Volumenstrommessung

## Kurzbeschreibung

Volumenstrom-Messeinrichtung (Transmitter) zur Erfassung oder Überwachung eines Volumenstroms



## Prinzipschema

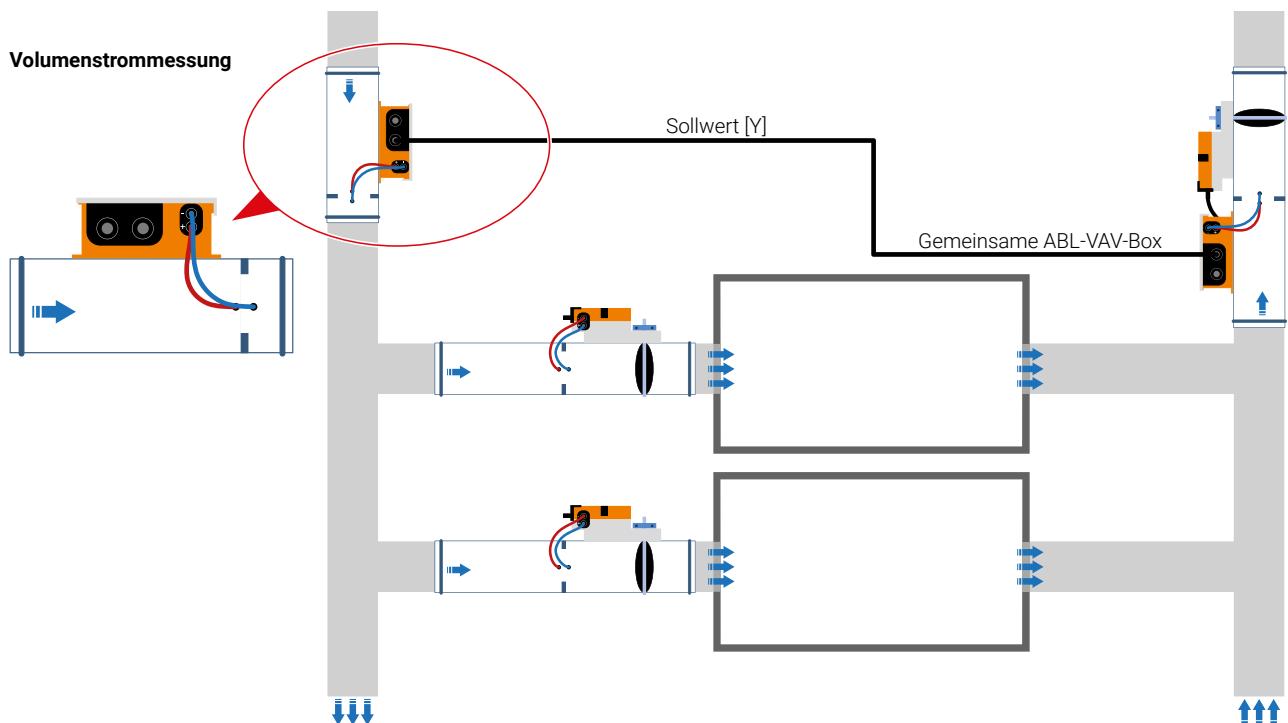


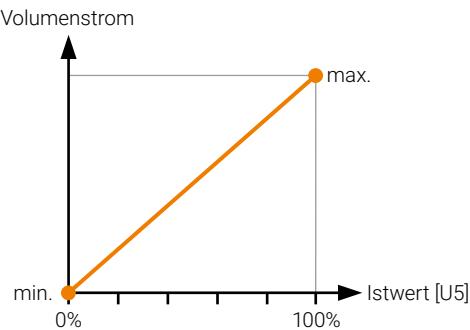
Abbildung beispielhaft

Volumenstrom-Messeinrichtungen zur Erfassung oder Überwachung eines Volumenstroms.

- In Lüftungsanlagen im Komfortbereich und für belastete Medien
- Z.B. zur Erfassung der Gesamtzuluft für die Sollwertvorgabe einer gemeinsamen abluftseitigen VAV-Box
- Anzeigefunktion 0...100%  $V_{nom}$
- Einbindung analog 0...10 V / 2...10 V, Modbus, BACnet, MP-Bus

## Funktionsdiagramm

### Rückmeldung U5 / Bus (Istwert)



2

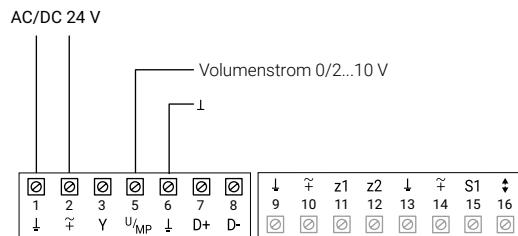
## Geräteauswahl

Produktyp von Belimo	Funktion	Sensor / Antriebseigenschaft	Einsatzbereich	ZUL-Box	ABL-Box
VRU-D3-BAC	VAV-/CAV-Regler	Δp-Sensor, integriert D3-Durchflusssensor 0...500 Pa	Komfort	■	■
VRU-M1-BAC	VAV-/CAV-Regler	Δp-Sensor, integriert M1-Membransensor 0...600 Pa	Komfort Belastete Luft	■	■
ZG-VRU01	Blindstopfen für VST-Anschlussstecker, für Anwendungen ohne Antrieb				

## Schema

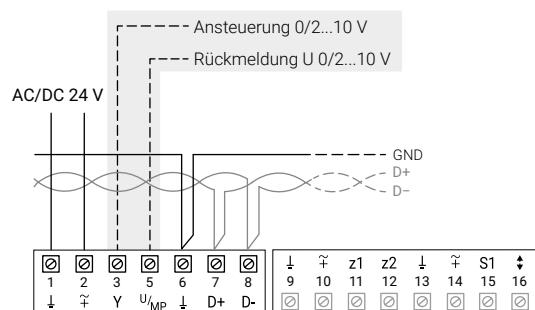
### Analogansteuerung [Mode 0...10 V / 2...10 V]

Anzeige  $V'_{\text{nom}}$



### Modbus RTU, BACnet MS/TP

Hybridmodus



<sup>1)</sup> weitere MP-Geräte (Total 8)

### Sicherheitsvorgaben

Die Installation hat durch autorisiertes Fachpersonal zu erfolgen. Hierbei sind die gesetzlichen und behördlichen Vorschriften einzuhalten. Anschluss über Sicherheitstransformator.

Siehe Produktinformation VAV-Universal-VRU: [www.belimo.com](http://www.belimo.com)

### Erklärungen / Hinweise

- Prioritätsregelung Seite 71
- Anschluss z1/z2 Seite 61
- Sensoreinbindung Bus-Betrieb Seite 61
- Ersetzen des VRP-M in bestehender MP-Bus-Anlage: Siehe separate Anleitung VAV-Universal-VRU im VRP-M-Kompatibilitätsmodus (MP)

## Parameter- und Toolübersicht Volumenstrommessung

Parameter / Funktion	Einheit / Wert	Funktion / Beschreibung / (Bereich)	Applika-	Tool	Berechti-		
			VAV/CAV	Assistant App	PC-Tool	ZTHEU	gung
							Expert / OEM
<b>VAV-Box – Hersteller-Parameter (OEM-Werte - nicht veränderbar)</b>							
Applikation	Volumenstrom messen	Applikationseinstellung	■	r	r	r	0
Bezeichnung	Text	Modellbezeichnung Messeeinrichtung (16 Z.)	■	r	r	–	0
$V'_{nom}$	$m^3/h$ / l/s / cfm	Nominalwert Volumenstrom	■	r	r	r	0
NFC-Interface	EIN / AUS	NFC-Kommunikation für App-Zugriff	■	r	r	–	0
<b>Konfiguration – Projektspezifische Einstellungen</b>							
Position	Text	Anlagenkennzeichen (64 Z. / ZTH 16 Z.)	■	r/w	r/w	r	
Höhenkompensation	EIN / AUS	Funktion ein-/ausschalten	■	r/w	r/w	–	E
Anlagenhöhe	0 m	Kompensiert $\Delta p$ - u. Volumenstromwerte auf eingestellte Anlagenhöhe (m ü.NHN)	■	r/w	r/w	–	E
Rückmeldegrösse	Volumenstrom	Volumen	■	r/w	r/w	–	E
Rückmeldung U	2...10 V / 0...10 V / einstellbar	Einstellung U-Signal	■	r/w	r/w	–	E

**Verfügbarkeit:** VAV-Universal-Komponenten inkl. Ersatzgeräte sind nur über Hersteller von VAV-Boxen (OEM) lieferbar.

**Berechtigungen:** [0 – OEM, Hersteller-Mode] – VRU-Regler werden beim Boxenhersteller applikations- und projektspezifisch kalibriert und parametriert.

Diese Einstellungen können nur durch den Hersteller verändert werden.

[E – Expert-Mode] – Funktionsrelevante Einstellungen sind nur über den Expert-Modus der Belimo Assistant App zugänglich.

### Legende

- r Tool: lesen/read
- w Tool: schreiben/write
- Tool: unterstützt Parameter nicht
- E Nur im Expert-Modus sichtbar



# 3

## Position Control (Open Loop)

**VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC**

Kurzbeschreibung	24
Prinzipschema	
Funktionsdiagramm	25
Geräteauswahl	
Schema	26



# Position Control (Open Loop)

## Kurzbeschreibung

VAV-Universal-VRU-.. als Sensor/Aktor im Positionsregelbetrieb (Open Loop, d.h. VAV-Regelfunktion inaktiv)

- Volumenstromanzeige 0...100%  $V'_{\text{nom}}$
- Klappenantrieb, Ansteuerung 0...100% Drehbereich



## Prinzipschema

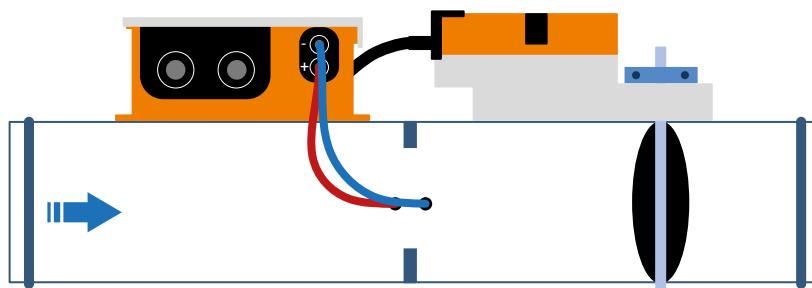


Abbildung beispielhaft

Die VAV-Universal-VRU-.. fungiert in dieser Applikation als reines Sensor- und Aktor-Element. Positionsregelbetrieb: Volumenstrom-/Druckregelung inaktiv.

- VRU-D3-BAC für den Komfortbereich
- VRU-M1-BAC für den Komfortbereich sowie belastete Abluft

### Position-Control-Funktion

- Volumenstromanzeige 0...100%  $V'_{\text{nom}}$
- Klappenantrieb, Ansteuerung 0...100% Drehbereich
- Lokale Übersteuerung (z1/z2) Motor Stop, Klappe AUF, Klappe ZU
- Ansteuerung Analog 0...10 V / 2...10 V, Modbus<sup>1)</sup>, BACnet<sup>1)</sup>, MP-Bus

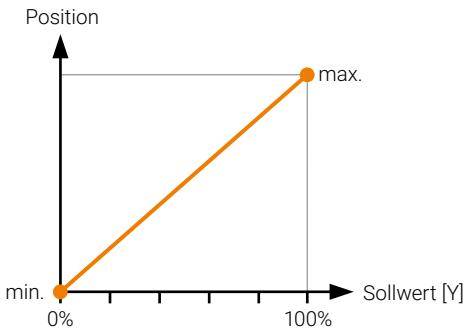
<sup>1)</sup> Hybridmodus möglich

### Hinweis

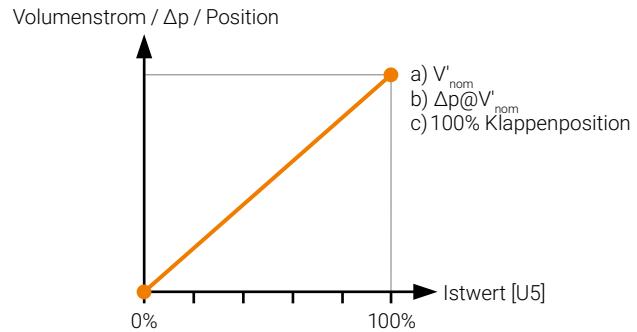
Bei der Auslegung der Bus-Applikation sind die Zykluszeiten für das Lesen der Istwerte und das Schreiben der Klappenposition zu berücksichtigen.

## Funktionsdiagramm

**Positionsregelung: Analog / Bus (Sollwert)**



**Rückmeldung U5 / Bus (Istwert)**



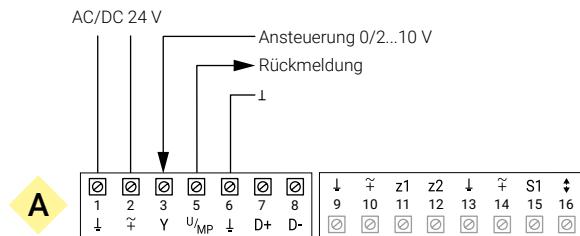
## Geräteauswahl

Produkttyp von Belimo	Funktion	Sensor / Antriebseigenschaft	Einsatzbereich	ZUL-Box	ABL-Box
VRU-D3-BAC	Position Control (Open Loop)	Δp-Sensor, integriert D3-Durchflusssensor 0...500 Pa	Komfort	■	■
VRU-M1-BAC	Position Control (Open Loop)	Δp-Sensor, integriert M1-Membransensor 0...600 Pa	Komfort Belastete Luft	■	■
L/N/SM24A-VST	Drehantrieb, Standard	5 / 10 / 20 Nm, 120 s	Alle Bereiche		
LF/NF/SF24A-VST	Drehantrieb, Notstellfunktion mechanisch	4 / 10 / 20 Nm, 120 s, Feder 20 s	Alle Bereiche		
LMQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend	4 Nm, 2.4 s	Alle Bereiche		
NMQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend	8 Nm, 4 s	Alle Bereiche		
NKQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend, Notstellfunktion elektrisch	6 Nm, 4 s	Alle Bereiche		
SMQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend	16 Nm, 7 s	Alle Bereiche		

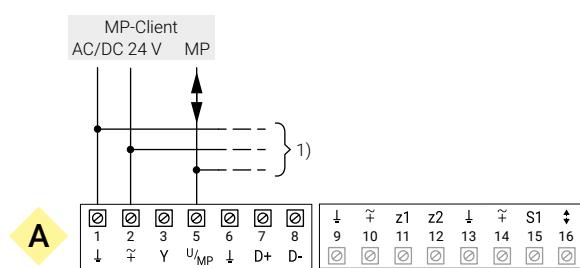
## Schema

### Analogansteuerung [Mode 0...10 V / 2...10 V]

- Stetiger Betrieb: 0...100% Drehbereich



### MP-Bus



<sup>1)</sup> weitere MP-Geräte (Total 8)

### Sicherheitsvorgaben

Die Installation hat durch autorisiertes Fachpersonal zu erfolgen. Hierbei sind die gesetzlichen und behördlichen Vorschriften einzuhalten. Anschluss über Sicherheitstransformator.

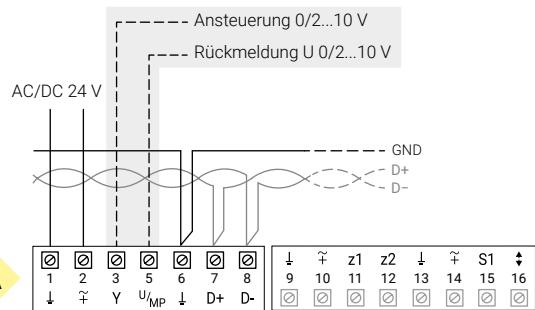
Siehe Produktinformation VAV-Universal-VRU: [www.belimo.com](http://www.belimo.com)

### Erklärungen / Hinweise

- Prioritätsregelung Seite 71
- Anschluss z1/z2 Seite 61
- Sensoreinbindung Bus-Betrieb Seite 61
- Ersetzen des VRP-M in bestehender MP-Bus-Anlage: Siehe separate Anleitung VAV-Universal-VRU im VRP-M-Kompatibilitätsmodus (MP)

### Modbus RTU, BACnet MS/TP

Hybridmodus



## Parameter- und Toolübersicht Volumenstromregelung Position Control

Parameter / Funktion	Einheit / Wert	Funktion / Beschreibung / (Bereich)	Applika- tion		Tool		Berechti- gung	
			VAV/CAV	Assistant App	PC-Tool	ZTHEU	Expert / OEM	
<b>VAV-Box – Hersteller-Parameter (OEM-Werte – nicht veränderbar)</b>								
Applikation	Volumenstrom	Applikationseinstellung	■	r	r	r	—	O
Bezeichnung	Text	Modellbezeichnung Box / Klappe (16 Z.)	■	r	r	—	—	O
$V'_{\text{nom}}$	$\text{m}^3/\text{h}$ / $\text{l/s}$ / $\text{cfm}$	Nominalwert Volumenstrom	■	r	r	r	—	O
$\Delta p@V'_{\text{nom}}$	Pa	Kalibrierwert VAV-Box [38...500 Pa]	■	r	r	—	—	O
SN-Antrieb	xxxxx-xxxxx-xxx-xxx	Seriennummer des Antriebs	■	r	—	—	—	—
Drehrichtung	ccw / cw	Drehrichtungseinstellung Antrieb	■	r/w	r/w	—	—	E
Drehbereich	Adaptiert / programmiert	Antrieb adaptiert / programmiert 30...95°	■	r/w	r/w	—	—	E
Aufstartverhalten	Keine Aktion / Synch. / Adaption	Power-on-Verhalten Antrieb	■	r/w	r/w	—	—	E
NFC-Interface	EIN / AUS	NFC-Kommunikation für App-Zugriff	■	r	r	—	—	O
<b>Konfiguration – Projektspezifische Einstellungen</b>								
Position	Text	Anlagenkennzeichen (64 Z. / ZTH 16 Z.)	■	r/w	r/w	r	—	—
max.	%	Klappenposition 0...100%	■	r/w	r/w	r/w	—	—
min.	%	Klappenposition 0...100%	■	r/w	r/w	r/w	—	—
Höhenkompensation	EIN / AUS	Funktion ein-/ausschalten	■	r/w	r/w	—	—	E
Anlagenhöhe	0 m	Kompensiert $\Delta p$ - u. Volumenstromwerte auf eingestellte Anlagenhöhe (m ü.NHN)	■	r/w	r/w	—	—	E
Regelfunktion	Positionsregelung	VAV-Regelung inaktiv (Open Loop)	■	r/w	r/w	—	—	E
Sollwert	Analog / Bus	Analog- und Hybridmodus / Bus	■	r/w	r/w	—	—	E
Führungssignal Y	2...10 V / 0...10 V / einstellbar	Einstellung für Klappenansteuerung	■	r/w	r/w	—	—	E
Rückmeldegrösse	Volumenstrom / $\Delta p$ / Position	Volumen / $\Delta p$ / Klappenposition	■	r/w	r/w	—	—	E
Rückmeldung U	2...10 V / 0...10 V / einstellbar	Einstellung U-Signal	■	r/w	r/w	—	—	E

**Verfügbarkeit:** VAV-Universal-Komponenten inkl. Ersatzgeräte sind nur über Hersteller von VAV-Boxen (OEM) lieferbar.

**Berechtigungen:** [0 – OEM, Hersteller-Mode] – VRU-Regler werden beim Boxenhersteller applikations- und projektspezifisch kalibriert und parametriert. Diese Einstellungen können nur durch den Hersteller verändert werden.

[E – Expert-Mode] – Funktionsrelevante Einstellungen sind nur über den Expert-Modus der Belimo Assistant App zugänglich.

### Legende

- r Tool: lesen/read
- w Tool: schreiben/write
- Tool: unterstützt Parameter nicht
- E Nur im Expert-Modus sichtbar



# 4

## Kanaldruckregelung STP

**VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC**

Kurzbeschreibung	30
Prinzipschema	
Funktionsdiagramm	31
Geräteauswahl	
Schema	32
Parameter- und Toolübersicht	33



# Kanaldruckregelung STP

## Kurzbeschreibung

Kanal-/Kanaldruckregelung

– Variabler Betrieb (STP)

– Konstante Druckregelung (STP)

$P'_{\min} \dots P'_{\max}$

$P'_{\min} / P'_{\max}$

Klappe ZU / Klappe AUF



## Prinzipschema

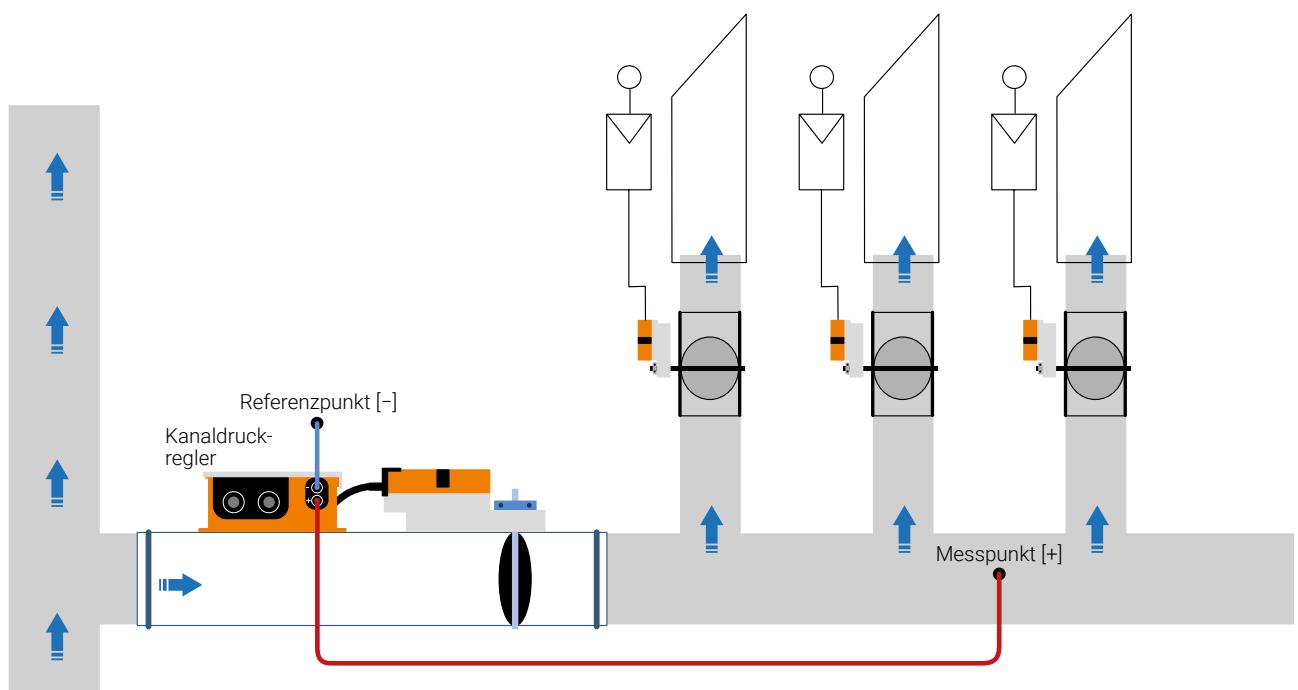


Abbildung beispielhaft

Kanal- und Kanaldruckregelung in Lüftungssystemen

– Etagenstrang

– Vordruckregelung z.B. für Aktiv-Kühldeckensysteme

Die VAV-Universal-VRU-...-Regeleinheit regelt den für die Applikation benötigten Kanaldruck. Im Kanalnetz auftretende Druckschwankungen werden erfasst und automatisch korrigiert.

In Kombination mit der optimal auf die Applikation abgestimmten Antriebslösung stehen folgende Varianten zur Verfügung:

– VRU-D3-BAC Arbeitsbereich 20...500 Pa

– VRU-M1-BAC Arbeitsbereich 20...600 Pa

Das Bedarfssignal (Klappenstellung) steht über das gewählte Bus-System für DCV-Anwendungen zur Verfügung (Fan-Optimiser-Funktion).

Reglereinstellung siehe Inbetriebnahme Raum-/Kanaldruck-Applikationen auf Seite 73

## Regelfunktionen

- $P'_{\min}$  Druck Stufe 1
  - $P'_{\max}$  Druck Stufe 2
  - $P'_{\min} \dots P'_{\max}$  Variabler Betrieb (STP)
  - Lokale Übersteuerung Motor Stopp, Klappe AUF,  $P'_{\max}$ , Klappe ZU  
(z1/z2)
  - Ansteuerung Analog 0...10 V / 2...10 V, Modbus<sup>1)</sup>, BACnet<sup>1)</sup>, MP-Bus
- <sup>1)</sup> Hybridmodus möglich

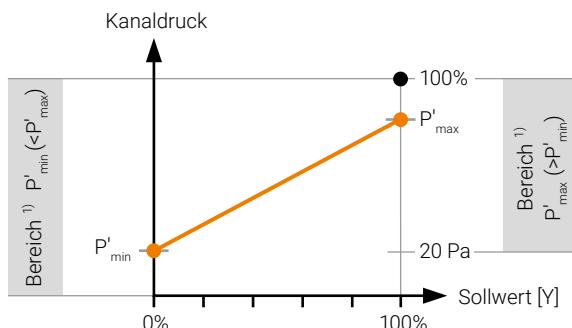
Max. Länge der Druckleitung für D3-Sensor (VRU-D3-BAC)

Der Druckabfall in der Druckleitung generiert einen Messfehler von maximal 2.5%. Bei Anwendungen mit Druckleitungen >20 m wird die Verwendung des VRU-M1-BAC empfohlen.

4

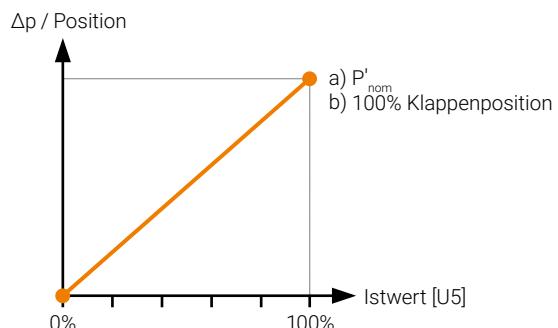
## Funktionsdiagramm

Δp-Steuerung: Y / Bus (Sollwert)



<sup>1)</sup> Hinweis: ab Firmware V 1.04-0001: 20 Pa  
ältere Firmware-Versionen: 38 Pa

Rückmeldung U5 / Bus (Istwert)



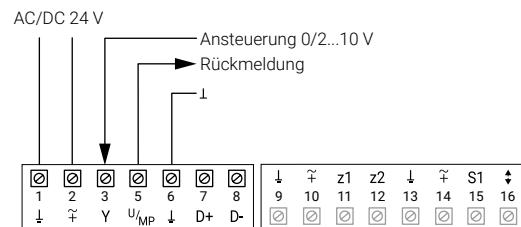
## Geräteauswahl

Produkttyp von Belimo	Funktion	Sensor / Antriebseigenschaft	Einsatzbereich
<b>VRU-D3-BAC</b>	Kanaldruckregler - untere Regelgrenze 20 Pa	Δp-Sensor, integriert D3-Durchflusssensor 0...500 Pa	Komfort
<b>VRU-M1-BAC</b>	Kanaldruckregler - untere Regelgrenze 20 Pa	Δp-Sensor, integriert M1-Membransensor 0...600 Pa	Komfort Belastete Luft
<b>L/N/SM24A-VST</b>	Drehantrieb, Standard	5 / 10 / 20 Nm, 120 s	Alle Bereiche
<b>LF/NF/SF24A-VST</b>	Drehantrieb, Notstellfunktion mechanisch	4 / 10 / 20 Nm, 120 s, Feder 20 s	Alle Bereiche

## Schema

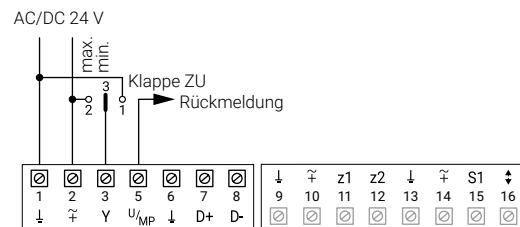
### Analogansteuerung [Mode 0...10 V / 2...10 V]

– Stetiger Betrieb:  $P'_{\min} \dots P'_{\max}$

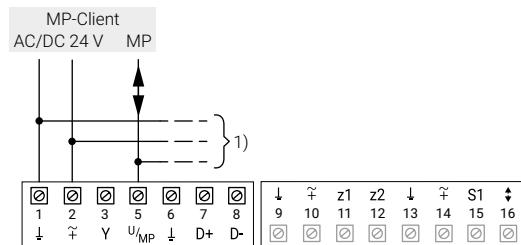


### Analogansteuerung [Mode 2...10 V]

– Stufenbetrieb: Klappe ZU /  $P'_{\min} / P'_{\max}$

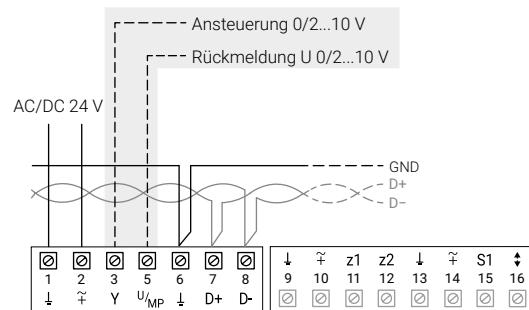


### MP-Bus



### Modbus RTU, BACnet MS/TP

Hybridmodus



<sup>1)</sup> weitere MP-Geräte (Total 8)

### Sicherheitsvorgaben

Die Installation hat durch autorisiertes Fachpersonal zu erfolgen. Hierbei sind die gesetzlichen und behördlichen Vorschriften einzuhalten. Anschluss über Sicherheitstransformator.

Siehe Produktinformation VAV-Universal-VRU: [www.belimo.com](http://www.belimo.com)

### Erklärungen / Hinweise

- Prioritätsregelung Seite 71
- Anschluss z1/z2 Seite 61
- Sensoreinbindung Bus-Betrieb Seite 61
- Ersetzen des VRP-M in bestehender MP-Bus-Anlage: Siehe separate Anleitung VAV-Universal-VRU im VRP-M-Kompatibilitätsmodus (MP)

## Parameter- und Toolübersicht Kanaldruckregelung STP

Parameter / Funktion	Einheit / Wert	Funktion / Beschreibung / (Bereich)	Applikation		Tool		Berechtigung	
			STP	Assistant App	PC-Tool	ZTHEU	Expert / OEM	
<b>Kanaldruck-Regelklappe – Hersteller-Parameter (OEM-Werte – nicht veränderbar)</b>								
Applikation	Kanaldruck	Applikationseinstellung	■	r	r	r	0	
Bezeichnung	Text	Modellbezeichnung Klappe (16 Z.)	■	r	r	–	0	
$P'_{\text{nom}}$	Pa	Nominalwert $P'_{\text{nom}}$ VRU-D3 38...500 Pa VRU-M1 38...600 Pa	■	r	r	r	0	
SN-Antrieb	xxxxx-xxxxx-xxx-xxx	Seriennummer des Antriebs	■	r	–	–		
Drehrichtung	ccw / cw	Drehrichtungseinstellung Antrieb	■	r/w	r/w	–	E	
Drehbereich	Adaptiert / programmiert	Antrieb adaptiert / programmiert 30...95°	■	r/w	r/w	–	E	
Aufstartverhalten	Keine Aktion / Synch. / Adaption	Power-on-Verhalten Antrieb	■	r/w	r/w	–	E	
NFC-Interface	EIN / AUS	NFC-Kommunikation für App-Zugriff	■	r	r	–	0	
<b>Konfiguration – Projektspezifische Einstellungen</b>								
Position	Text	Anlagenkennzeichen (64 Z. / ZTH 16 Z.)	■	r/w	r/w	r		
$P'_{\text{max}}$	Pa (ZTH %)	20 Pa...100% $P'_{\text{nom}}$ <sup>2)</sup> $\Delta p$ -Stufe $P'_{\text{max}}$	■	r/w	r/w	r/w		
$P'_{\text{min}}$	Pa (ZTH %)	20 Pa...100% $P'_{\text{nom}}$ <sup>2)</sup> $\Delta p$ -Stufe $P'_{\text{min}}$	■	r/w	r/w	r/w		
Höhenkompensation <sup>1)</sup>	EIN / AUS	Funktion ein-/ausschalten	■	r/w	r/w	–	E	
Anlagenhöhe <sup>1)</sup>	0 m	Kompensiert $\Delta p$ -Wert auf eingestellte Anlagenhöhe (m ü.NHN)	■	r/w	r/w	–	E	
Sollwert	Analog / Bus	Analog- und Hybridmodus / Bus	■	r/w	r/w	–	E	
Führungssignal Y	2...10 V / 0...10 V / einstellbar	Einstellung für stetige Ansteuerung	■	r/w	r/w	–	E	
Rückmeldegrösse	$\Delta p$ / Position	$\Delta p$ / Klappenposition	■	r/w	r/w	–	E	
Rückmeldung U	2...10 V / 0...10 V / einstellbar	Einstellung U-Signal	■	r/w	r/w	–	E	

<sup>1)</sup> Nur für VRU-D3-BAC<sup>2)</sup> Untere Regelgrenze: ab Firmware V 1.04-0001: 20 Pa  
ältere Firmware-Versionen: 38 Pa

**Verfügbarkeit:** VAV-Universal-Komponenten inkl. Ersatzgeräte sind nur über Hersteller von VAV-Boxen (OEM) lieferbar.

**Berechtigungen:** [0 – OEM, Hersteller-Mode] – VRU-Regler werden beim Boxenhersteller applikations- und projektspezifisch kalibriert und parametriert. Diese Einstellungen können nur durch den Hersteller verändert werden.

[E – Expert-Mode] – Funktionsrelevante Einstellungen sind nur über den Expert-Modus der Belimo Assistant App zugänglich.

### Legende

- r Tool: lesen/read
- w Tool: schreiben/write
- Tool: unterstützt Parameter nicht
- E Nur im Expert-Modus sichtbar



# 5

## Raumdruckregelung RP

### VRU-M1R-BAC

Kurzbeschreibung	36
Prinzipschema	
Funktionsdiagramm	38
Geräteauswahl	
Schema	39
Parameter- und Toolübersicht	41



# Raumdruckregelung RP

## Kurzbeschreibung

Raumdruckregelung RP, geeignet für Räume mit unkritischen Leckraten/Überströmungen

- Stetig  $P'_{\min} \dots P'_{\max}$  / Motor Stopp
- Stufenbetrieb  $P'_{\min} / P'_{\max}$  / Klappe ZU / Klappe AUF / Motor Stopp



## Prinzipschema

Sollwert Volumenstrom, z.B.  
Raumtemperatur- oder Luftqualitätsregler

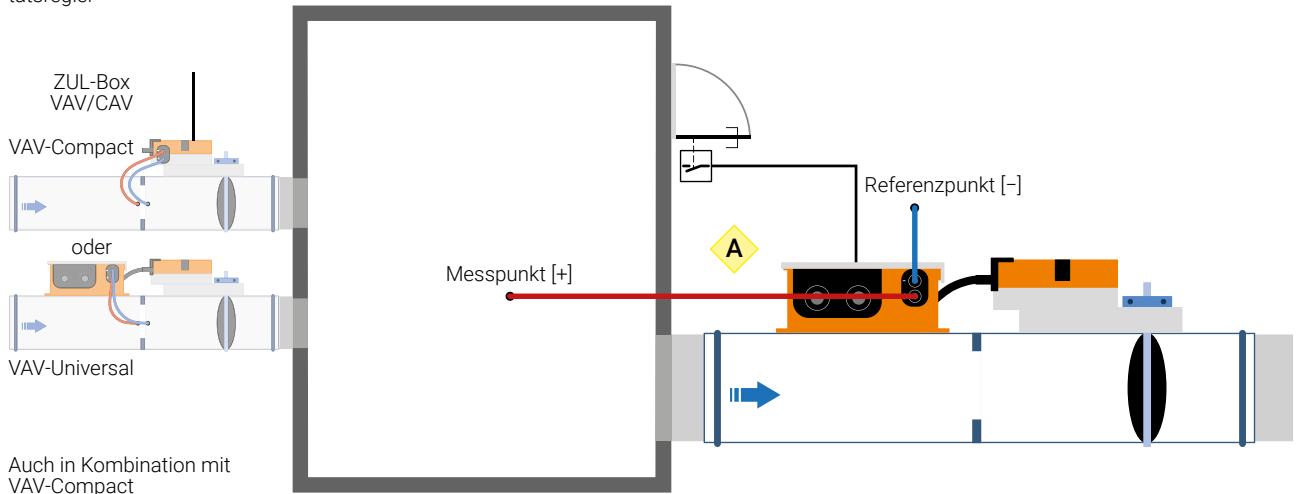


Abbildung beispielhaft

Lüftungssysteme – mit unkritischen Leckraten – für definierte Raumüber- oder -unterdruckverhältnisse:

- Leckrate von  $>5\dots10\%$  von  $V'_{ZUL}$
- Raumdichtheitsklasse nach VDI 2083-19; Klasse 0 und 1
- Raum- und Zonenanwendungen, z.B. mit Geruchsbelästigung in Restaurants, Raucherräumen
- Raumanwendungen mit belasteter Abluft, z.B. Abluft in Grossküchen

Der Raumdruckregler – VRU-M1R-BAC-Applikation [RP] – erfasst den im Raum herrschenden Druck gegenüber dem Referenzwert und regelt die Regelklappe auf den eingestellten Raumdruck-Sollwert. Mit optimal auf die Applikation abgestimmter Antriebslösung.

Die gegenüberliegende VAV-Box ist verantwortlich für die für den Raum benötigte Luftwechselrate, z.B. externer Raumtemperatur- oder Luftqualitätsregler.

Reglereinstellung siehe Inbetriebnahme Raum-/Kanaldruck-Applikationen auf Seite 73

## **Voraussetzungen (gilt für Raumüberdruck- und Raumunterdruck-Applikationen)**

- VRU-M1R-BAC Raumdruck-Applikation [RP] mit Sensorbereich -75...75 Pa
- Messraum Druckleitung auf (+) des VRU-M1R-BAC anschließen
- Referenzraum Druckleitung auf (-) des VRU-M1R-BAC anschließen

## **Raumdruck – Betriebsart (Über-/Unterdruck)**

Bei Bedarf lässt sich der Raumdruck von Über- auf Unterdruck umschalten (Druckleitungen bleiben unverändert!).

Dazu werden die  $P'_{\text{nom}}$  /  $P'_{\text{max}}$  /  $P'_{\text{min}}$  in den negativen Bereich gespiegelt.

Beispiel:  $P'_{\text{min}}$  10 Pa wird zu -10 Pa.

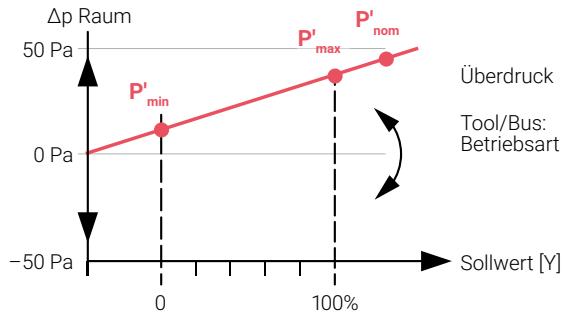
Die Umschaltung erfolgt bei:

- Analogansteuerung / MP-Bus Belimo Assistant App
- Modbus/BACnet Belimo Assistant App oder Command «Operating Mode»
- Regelfunktionen
- $P'_{\text{min}}$  Raumdruck-Sollwert 1
- $P'_{\text{max}}$  Raumdruck-Sollwert 2  
(Stufenbetrieb oder stetige Ansteuerung)
- Wirkungsort ZUL- oder ABL-seitige Montage-Anordnung
- Raumdruck-Modus Überdruck (positiv), Unterdruck (negativ)
- Türüberwachung – Motor Stopp  
Antrieb verharrt bei geöffneter Tür in der aktuellen Stellung (z2)
- «Operating Mode» Über-/Unterdruck  
Umschaltung via Bus «Operating Mode» oder Belimo Assistant App, PC-Tool
- Lokale Übersteuerung (z1/z2)  
Motor Stopp, Klappe AUF,  $P'_{\text{max}}$ , Klappe ZU
- Ansteuerung: Analog 0...10 V / 2...10 V, Modbus<sup>1)</sup>, BACnet<sup>1)</sup>, MP-Bus

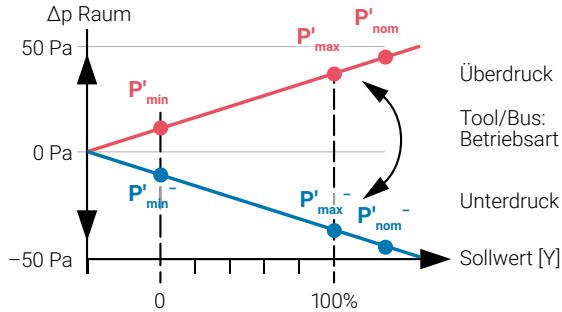
<sup>1)</sup> Hybridmodus möglich

## Funktionsdiagramm

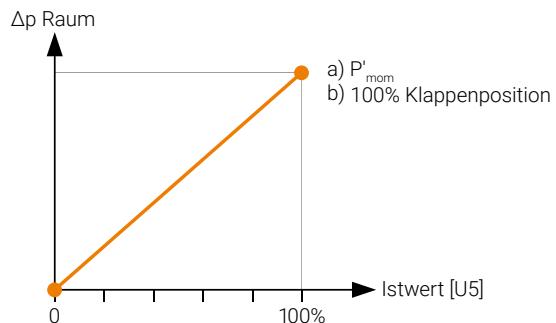
## Raumüberdruck



### Umschaltbetrieb: Über-/Unterdruck



## Rückmeldung U5 / Bus (Istwert)



Für den Betrieb im Unterdruckbereich werden die  $P'_{\text{nom}}/P'_{\text{max}}/P'_{\text{min}}$  in den negativen Bereich gespiegelt.

Beispiel:

- + Überdruck-Einstellung:  $P'_{\min} 5 \text{ Pa} / P'_{\max} 10 \text{ Pa}$ , wird zu
  - Unterdruck-Einstellung:  $P'_{\min} -5 \text{ Pa} / P'_{\max} -10 \text{ Pa}$

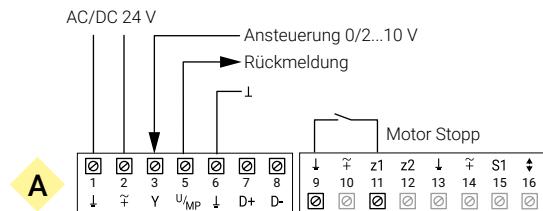
## Geräteauswahl

Produkttyp von Belimo	Funktion	Sensor / Antriebseigenschaft	Einsatzbereich	ZUL	ABL
VRU-M1R-BAC	Raumdruckregler	Δp-Sensor, integriert M1-Membransensor -75...75 Pa	Komfort Belastete Luft	■	■
L/N/SM24A-VST	Drehantrieb, Standard	5 / 10 / 20 Nm, 120 s	Alle Bereiche		
LF/NF/SF24A-VST	Drehantrieb, Notstellfunktion mechanisch	4 / 10 / 20 Nm, 120 s, Feder 20 s	Alle Bereiche		
LMQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend	4 Nm, 2.4 s	Alle Bereiche		
NMQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend	8 Nm, 4 s	Alle Bereiche		
NKQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend, Notstellfunktion elektrisch	6 Nm, 4 s	Alle Bereiche		
SMQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend	16 Nm, 7 s	Alle Bereiche		

## Schema

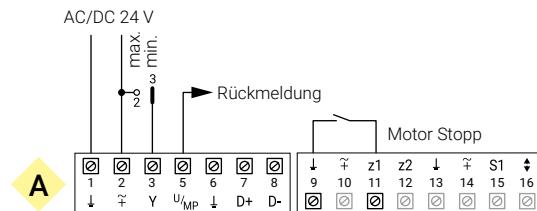
### Analogansteuerung [Mode 0...10 V / 2...10 V]

– Stetiger Betrieb:  $P'_{\min} \dots P'_{\max}$

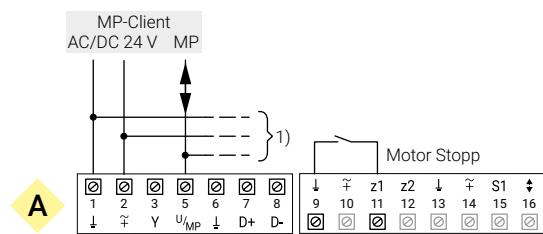


### Analogansteuerung [Mode 0...10 V / 2...10 V]

– Stufenbetrieb:  $P'_{\min} / P'_{\max}$



### MP-Bus



<sup>1)</sup> weitere MP-Geräte (Total 8)

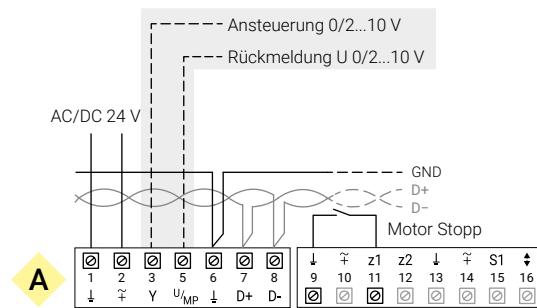
### Sicherheitsvorgaben

Die Installation hat durch autorisiertes Fachpersonal zu erfolgen. Hierbei sind die gesetzlichen und behördlichen Vorschriften einzuhalten. Anschluss über Sicherheitstransformator.

Siehe Produktinformation VAV-Universal-VRU: [www.belimo.com](http://www.belimo.com)

### Modbus RTU, BACnet MS/TP

Hybridmodus



### **Erklärungen / Hinweise**

Referenzmessung [-]-Anschluss	Eine druckstabile Umgebung ist Voraussetzung für den Referenzmesspunkt [-]-Anschluss, da dieser einen direkten Einfluss auf die Raumdruckregelung hat. Jede Druckschwankung der Referenz überträgt sich auf den zu regelnden Raum. Ein druckgeregelter Vorraum als Referenz verunmöglicht eine verlässliche Raumdruckregelung. Eine vom Lüftungssystem isolierte Umgebung – keine druck- oder volumengeregelten Räume – bietet diese Voraussetzung.
Druckleitung	Um den Einfluss der Druckleitung zu minimieren, sind die Leitungslängen so kurz wie möglich zu halten.
Türschalter	Der VRU-M1R lässt sich mit einem «Motor Stopp»-Befehl beschalten, um zu verhindern, dass der Klappenantrieb beim Öffnen der Tür in die Endstellung fährt. Schalterauslegung: Leistungsdaten Eingang z2 beachten
– Prioritätsregelung	Seite 71
– Anschluss z1/z2	Seite 61
– Sensoreinbindung	Seite 61
Bus-Betrieb	
– Ersetzen des VRP-M in bestehender MP-Bus-Anlage:	Siehe separate Anleitung VAV-Universal-VRU im VRP-M-Kompatibilitätsmodus (MP)

## Parameter- und Toolübersicht Raumdruckregelung RP

Parameter / Funktion	Einheit / Wert	Funktion / Beschreibung / (Bereich)	Applikation		Tool		Berechtigung	
			RP	Assistant App	PC-Tool	ZTHEU	Expert / OEM	
<b>Kanaldruck-Regelklappe – Hersteller-Parameter (OEM-Werte – nicht veränderbar)</b>								
Applikation	Raumdruck	Applikationseinstellung	■	r	r	r	—	O
Bezeichnung	Text	Modellbezeichnung Klappe (16 Z.)	■	r	r	—	—	O
$P'_{\text{nom}}$	Pa	Nominalwert $\Delta p$ RP [5...75 Pa]	■	r	r	r	—	O
SN-Antrieb	xxxxx-xxxxx-xxx-xxx	Seriennummer des Antriebs	■	r	—	—	—	—
Drehrichtung	ccw / cw	Drehrichtungseinstellung Antrieb	■	r/w	r/w	—	—	E
Drehbereich	Adaptiert / programmiert	Antrieb adaptiert / programmiert 30...95°	■	r/w	r/w	—	—	E
Aufstartverhalten	Keine Aktion / Synch. / Adaption	Power-on-Verhalten Antrieb	■	r/w	r/w	—	—	E
NFC-Interface	EIN / AUS	NFC-Kommunikation für App-Zugriff	■	r	r	—	—	O
<b>Konfiguration – Projektspezifische Einstellungen</b>								
Position	Text	Anlagenkennzeichen (64 Z. / ZTH 16 Z.)	■	r/w	r/w	r	—	—
$P'_{\text{max}}$	Pa (ZTH %)	$\Delta p$ -Stufe max. 20...100% $P'_{\text{nom}}$	■	r/w	r/w	r/w	—	—
$P'_{\text{min}}$	Pa (ZTH %)	$\Delta p$ -Stufe min. 0...100% $P'_{\text{nom}}$	■	r/w	r/w	r/w	—	—
Raumdruck-Modus	Überdruck / Unterdruck	Raum-Betriebsart aseptisch (+) / septisch (-)	■	r/w	r/w	—	—	E
Wirkungsort	Abluft / Zuluft	Montageort der Regelklappe	■	r/w	r/w	—	—	E
Raumdruck-Kaskade	AUS	In Verbindung mit Raumdruck-Kaskade	■	r/w	r/w	—	—	E
Sollwert	Analog / Bus	Analog- und Hybridmodus / Bus	■	r/w	r/w	—	—	E
Führungssignal Y	2...10 V / 0...10 V / einstellbar	Einstellung für modulierende Ansteuerung $P'_{\text{min}} \dots P'_{\text{max}}$	■	r/w	r/w	—	—	E
Rückmeldegrösse	$\Delta p$ / Position	$\Delta p$ / Klappenposition	■	r/w	r/w	—	—	E
Rückmeldung U	2...10 V / 0...10 V / einstellbar	Einstellung U-Signal	■	r/w	r/w	—	—	E

**Verfügbarkeit:** VAV-Universal-Komponenten inkl. Ersatzgeräte sind nur über Hersteller von VAV-Boxen (OEM) lieferbar.

**Berechtigungen:** [O – OEM, Hersteller-Modus] – VRU-Regler werden beim Boxenhersteller applikations- und projektspezifisch kalibriert und parametriert. Diese Einstellungen können nur durch den Hersteller verändert werden.

[E – Expert-Modus] – Funktionsrelevante Einstellungen sind nur über den Expert-Modus der Belimo Assistant App zugänglich.

### Legende

- r Tool: lesen/read
- w Tool: schreiben/write
- Tool: unterstützt Parameter nicht
- E Nur im Expert-Modus sichtbar



# 6

## Raumdruck – VAV-Box mit Bypass-Regelung RP

**VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC, VRU-M1R-BAC**

Kurzbeschreibung	44
Prinzipschema	
Funktionsdiagramm	45/46
Geräteauswahl	46
Schema	47
Parameter- und Toolübersicht	48/49



# Raumdruck – VAV-Box mit Bypass-Regelung RP

## Kurzbeschreibung

Raumdruck-Volumenstrom-Bypassklappenregelung für Räume mit geringer Leckrate/Überströmung:

<A> <B> Volumenstrom VAV/CAV	$V'_{\min} \dots V'_{\max}$ VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC [VAV]
<C> Raumdruck-Bypassklappe	$P'_{\min} \dots P'_{\max}$ VRU-M1R-BAC [RPC] -75...75 Pa



## Prinzipschema

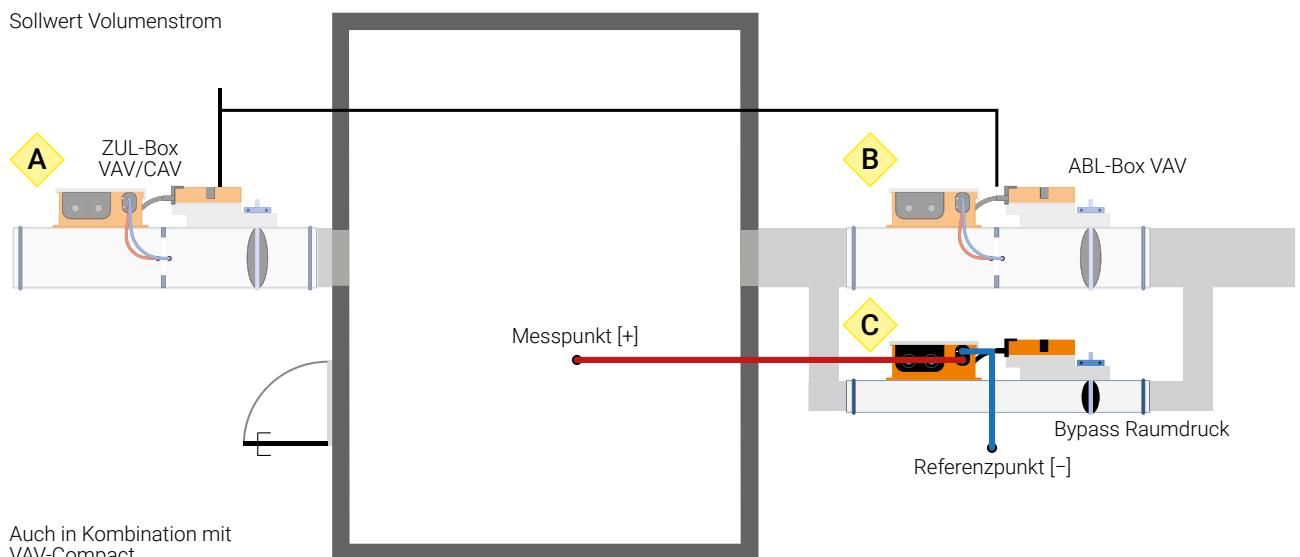


Abbildung beispielhaft

Lüftungssysteme mit definiertem Raumüber- oder -unterdruck für Räume mit geringer Leckrate/Überströmung.

- Leckrate von <5% von  $V'_{ZUL}$
- Raumdichtheitsklasse nach VDI 2083-19; Klasse 2 und 3
- Anwendungsbeispiele für «sensitive Raumdruck-Applikationen»

Die beiden VAV-Boxen <A> und <B> sind verantwortlich für die für den Raum benötigte Luftwechselrate, z.B. externer Raumtemperatur- oder Luftqualitätsregler. Der Raumdruckregler VRU-M1R-BAC <C> vergleicht den im Raum herrschenden Druck mit dem definierten Referenzwert und regelt die Bypassklappe auf den eingestellten Raumdruck-Sollwert.

Voraussetzungen (gilt für Raumüberdruck- und Raumunterdruck-Applikationen):

- VRU-M1R-BAC Raumdruck-Applikation [RP] mit Sensorbereich -75...75 Pa Abluft- oder zuluftseitig montiert (Einstellparameter)
- Messraum Druckleitung auf (+) des VRU-M1R-BAC anschliessen
- Referenzraum Druckleitung auf (-) des VRU-M1R-BAC anschliessen

Reglereinstellung siehe Inbetriebnahme Raum-/Kanaldruck-Applikationen auf Seite 73

## Raumdruck – Betriebsart (Über-/Unterdruck)

Bei Bedarf lässt sich der Raumdruck von Über- auf Unterdruck umschalten (Druckleitungen bleiben unverändert!). Dazu werden die  $P'_{\text{nom}}$  /  $P'_{\text{max}}$  /  $P'_{\text{min}}$  in den negativen Bereich gespiegelt.

Beispiel:  $P'_{\text{min}}$

Die Umschaltung erfolgt bei:

- Analogansteuerung / MP-Bus Belimo Assistant App
- Modbus / BACnet Belimo Assistant App oder Command «Operating Mode»

## VAV-Regelfunktionen <A> <B>

- $V'_{\text{min}} \dots V'_{\text{max}}$  Luftwechselrate, CAV-Stufenbetrieb oder VAV stetige Ansteuerung  $V'_{\text{min}} \dots V'_{\text{max}}$

## RP-Regelfunktionen <C>

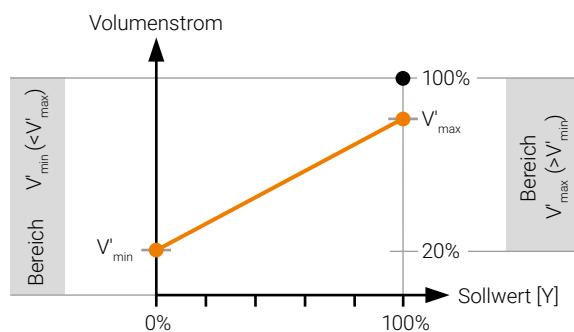
- $P'_{\text{min}}$  Raumdruck-Sollwert 1
- $P'_{\text{max}}$  Raumdruck-Sollwert 2 (Stufenbetrieb oder stetige Ansteuerung)
- Wirkungsort: ZUL- oder ABL-seitige Montage-Anordnung
- Raumdruck-Modus Überdruck (positiv), Unterdruck (negativ)
- «Operating Mode» Über-/Unterdruck Umschaltung via Bus «Operating Mode» oder Belimo Assistant App, PC-Tool
- Lokale Übersteuerung (z1/z2)  $P'_{\text{max}}$ , Klappe ZU, Klappe AUF, Motor Stopp
- Ansteuerung: Analog 0...10 V / 2...10 V, Modbus <sup>1)</sup>, BACnet <sup>1)</sup>, MP-Bus

<sup>1)</sup> Hybridmodus möglich

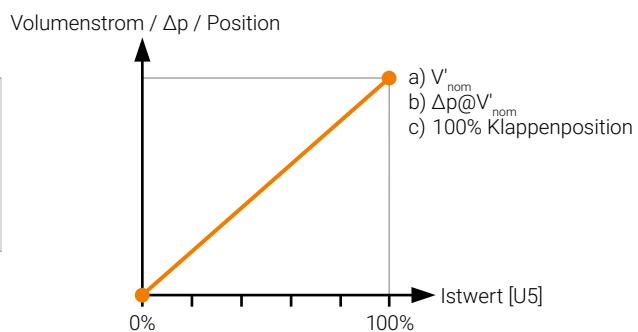
6

## Funktionsdiagramm

### VAV-Betrieb: Analog / Bus (Sollwert)

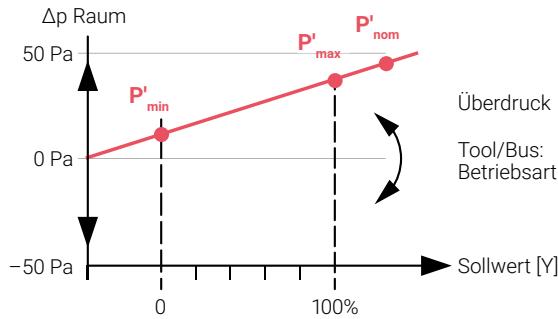


### Rückmeldung U5 / Bus (Rückmeldung)

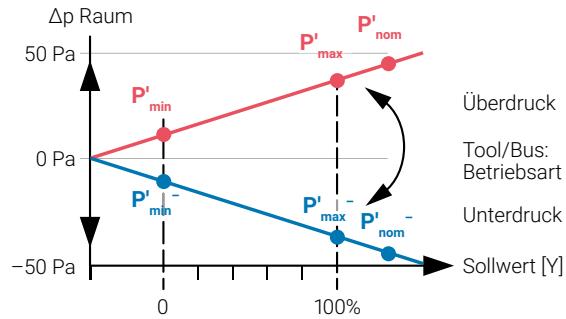


## Funktionsdiagramm

### Überdruck



### Umschaltbetrieb: Über-/Unterdruck



Für den Betrieb im Unterdruckbereich werden die  $P'_{nom}$  /  $P'_{max}$  /  $P'_{min}$  in den negativen Bereich gespiegelt.

Beispiel:

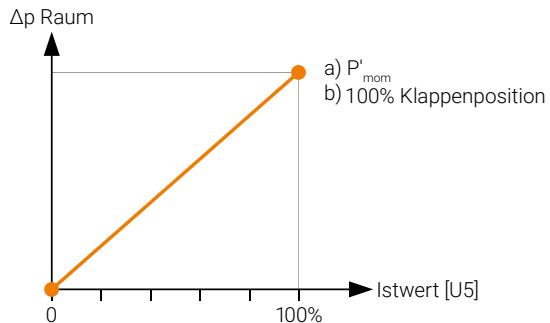
+ Überdruck-Einstellung:

$P'_{min}$  5 Pa /  $P'_{max}$  10 Pa, wird zu

- Unterdruck-Einstellung:

$P'_{min}$  -5 Pa /  $P'_{max}$  -10 Pa

### Rückmeldung U5 / Bus (Istwert)



## Geräteauswahl <A> <B> VAV-Boxen

Produktyp von Belimo	Funktion	Sensor / Antriebseigenschaft	Einsatzbereich	ZUL-Box	ABL-Box
VRU-D3-BAC	Volumenstromregler [VAV] <A> <B>	Δp-Sensor, D3 Durchfluss 0...500 Pa	Komfort	■	■
VRU-M1-BAC	Volumenstromregler [VAV] <A> <B>	Δp-Sensor, M1 Membrane 0...600 Pa	Komfort Belastete Luft	■	■
L/N/SM24A-VST	Drehantrieb, Standard	5 / 10 / 20 Nm, 120 s	Alle Bereiche		

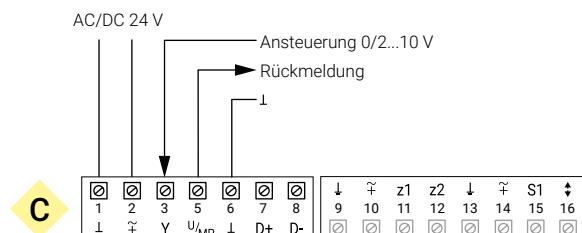
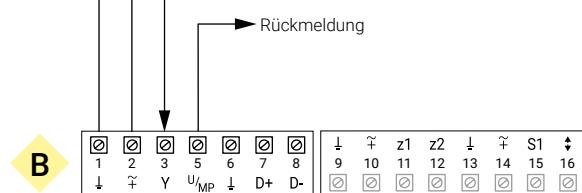
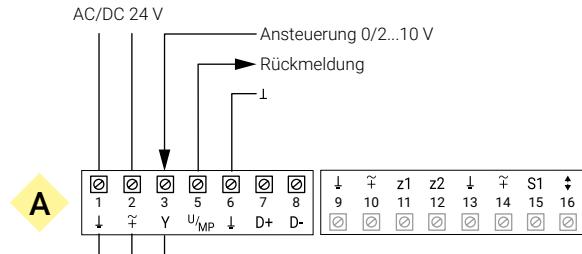
## Geräteauswahl <C> Bypassklappe

Produktyp von Belimo	Funktion	Sensor / Antriebseigenschaft	Einsatzbereich	ZUL-Box	ABL-Box
VRU-M1R-BAC	Raumdruckregler [RP] <C>	Δp-Sensor, M1 Membrane -75...75 Pa	Komfort Belastete Luft	■	■
L/N/SM24A-VST	Drehantrieb, Standard	5 / 10 / 20 Nm, 120 s	Alle Bereiche	■	■
LMQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend	4 Nm, 2.4 s	Alle Bereiche		
NMQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend	8 Nm, 4 s	Alle Bereiche		
NKQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend Notstellsfunktion elektrisch	6 Nm, 4 s	Alle Bereiche		
SMQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend	16 Nm, 7 s	Alle Bereiche		

## Schema

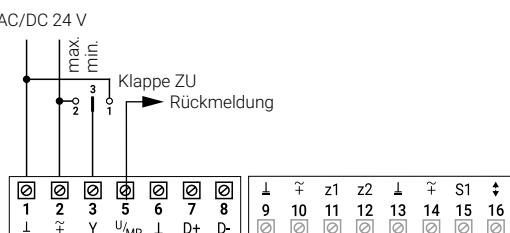
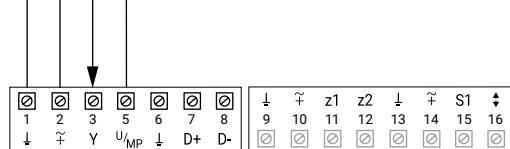
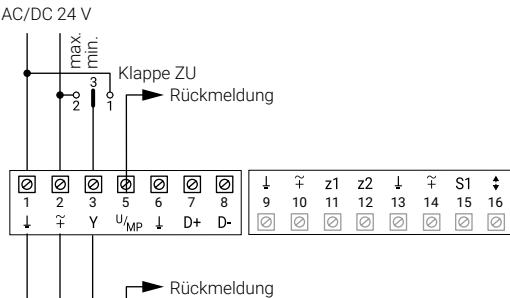
### Analogansteuerung [Mode 0...10 V / 2...10 V]

– Stetiger Betrieb:  $P'_{\min} \dots P'_{\max}$

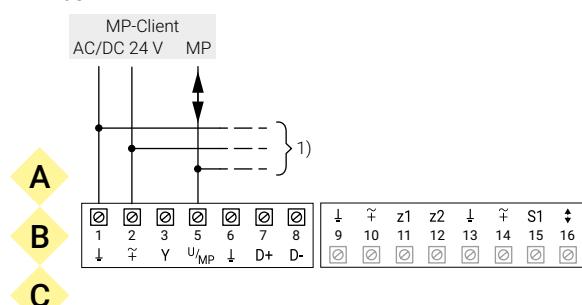


### Analogansteuerung [Mode 2...10 V]

– Stufenbetrieb: Klappe ZU /  $P'_{\min} / P'_{\max}$



### MP-Bus



<sup>1)</sup> weitere MP-Geräte (Total 8)

### Sicherheitsvorgaben

Die Installation hat durch autorisiertes Fachpersonal zu erfolgen. Hierbei sind die gesetzlichen und behördlichen Vorschriften einzuhalten. Anschluss über Sicherheitstransformator.

Siehe Produktinformation VAV-Universal-VRU: [www.belimo.com](http://www.belimo.com)

### Erklärungen / Hinweise

- Prioritätsregelung Seite 71
- Anschluss z1/z2 Seite 61
- Sensoreinbindung Bus-Betrieb Seite 61
- Ersetzen des VRP-M in bestehender MP-Bus-Anlage:  
Siehe separate Anleitung  
VAV-Universal-VRU im  
VRP-M-Kompatibilitätsmodus (MP)

## Parameter- und Toolübersicht VAV-Box <A> <B>

Parameter / Funktion	Einheit / Wert	Funktion / Beschreibung / (Bereich)	Applika-	Tool	Berechti-		
			VAV	Assistant App	PC-Tool	ZTHEU	Expert / OEM
<b>VAV-Box – Hersteller-Parameter (OEM-Werte – nicht veränderbar)</b>							
Applikation	Volumenstrom	Applikationseinstellung	■	r	r	r	O
Bezeichnung	Text	Modellbezeichnung Box / Klappe (16 Z.)	■	r	r	–	O
$V'_{nom}$	$m^3/h$ / l/s / cfm	Nominalwert Volumenstrom	■	r	r	r	O
$\Delta p@V'_{nom}$	Pa	Kalibrierwert VAV-Box [38...500 Pa]	■	r	r	–	O
SN-Antrieb	xxxxxx-xxxxx-xxx-xxx	Seriennummer des angeschlossenen Antriebs	■	r	–	–	
Drehrichtung	ccw / cw	Drehrichtungseinstellung Antrieb	■	r/w	r/w	–	E
Drehbereich	Adaptiert / programmiert	Antrieb adaptiert / programmiert 30...95°	■	r/w	r/w	–	E
Aufstartverhalten	Keine Aktion / Synch. / Adaption	Power-on-Verhalten Antrieb	■	r/w	r/w	–	E
NFC-Interface	EIN / AUS	NFC-Kommunikation für App-Zugriff	■	r	r	–	O
<b>Konfiguration – Projektspezifische Einstellungen</b>							
Position	Text	Anlagenkennzeichen (64 Z. / ZTH 16 Z.)	■	r/w	r/w	r	
$V'_{max}$	$m^3/h$ / l/s / cfm (ZTH %)	Betriebsvolumenstrom $V'_{max}$ 20...100% $V'_{nom}$	■	r/w	r/w	r/w	
$V'_{min}$	$m^3/h$ / l/s / cfm (ZTH %)	Betriebsvolumenstrom $V'_{min}$ 0...100% $V'_{nom}$	■	r/w	r/w	r/w	
Höhenkompensation	EIN / AUS	Funktion ein-/ausschalten	■	r/w	r/w	–	E
Anlagenhöhe	0 m	Kompensiert $\Delta p$ - u. Volumenstromwerte auf eingestellte Anlagenhöhe (m ü.NHN)	■	r/w	r/w	–	E
Funktion	VAV / CAV / Position Control	Regelfunktion		r/w	r/w	–	E
Raumdruck-Kaskade	AUS	VAV-Sekundärkreis Raumdruck-Kaskade		r/w	r/w	–	E
Sollwert	Analog / Bus	Analog- und Hybridmodus / Bus	■	r/w	r/w	–	E
Sollwert-Offset	0%	VAV: ±5% Kompensation ABL-Box (Raumbalance)		r/w	r/w	–	E
Führungssignal Y	2...10 V / 0...10 V / einstellbar	Einstellung für modulierende Ansteuerung $V'_{min}...V'_{max}$	■	r/w	r/w	–	E
Rückmeldegrösse	Volumenstrom / $\Delta p$ / Position	Volumen / $\Delta p$ / Klappenposition	■	r/w	r/w	–	E
Rückmeldung U	2...10 V / 0...10 V / einstellbar	Einstellung U-Signal	■	r/w	r/w	–	E

## Parameter- und Toolübersicht Raumdruck-Bypassklappe <C>

Parameter / Funktion	Einheit / Wert	Funktion / Beschreibung / (Bereich)	Applikation		Tool		Berechtigung	
			RP	Assistant App	PC-Tool	ZTHEU	Expert / OEM	
<b>Kanaldruck-Regelklappe – Hersteller-Parameter (OEM-Werte - nicht veränderbar)</b>								
Applikation	Raumdruck	Applikationseinstellung	■	r	r	r	r	0
Bezeichnung	Text	Modellbezeichnung Klappe (16 Z.)	■	r	r	–	–	0
$\Delta p'_{\text{nom}}$	Pa	Nominalwert $\Delta p$ RP [5...75 Pa]	■	r	r	r	r	0
SN-Antrieb	xxxxx-xxxxx-xxx-xxx	Seriennummer des angeschlossenen Antriebs	■	r	–	–	–	
Drehrichtung	ccw / cw	Drehrichtungseinstellung Antrieb	■	r/w	r/w	–	–	E
Drehbereich	Adaptiert / programmiert	Antrieb adaptiert / programmiert 30...95°	■	r/w	r/w	–	–	E
Aufstartverhalten	Keine Aktion / Synch. / Adaption	Power-on-Verhalten Antrieb	■	r/w	r/w	–	–	E
NFC-Interface	EIN / AUS	NFC-Kommunikation für App-Zugriff	■	r	r	–	–	0
<b>Konfiguration – Projektspezifische Einstellungen</b>								
Position	Text	Anlagenkennzeichen (64 Z. / ZTH 16 Z.)	■	r/w	r/w	r	r	
$P'_{\text{max}}$	Pa (ZTH %)	$\Delta p$ -Stufe max. 20...100% $P'_{\text{nom}}$	■	r/w	r/w	r/w	r/w	
$P'_{\text{min}}$	Pa (ZTH %)	$\Delta p$ -Stufe min. 0...100% $P'_{\text{nom}}$	■	r/w	r/w	r/w	r/w	
Raumdruck-Modus	Überdruck / Unterdruck	Raum-Betriebsart Überdruck [+] / Unterdruck [-]	■	r/w	r/w	–	–	E
Wirkungsort	Abluft / Zuluft	Montageort der Bypassklappe	■	r/w	r/w	–	–	E
Raumdruck-Kaskade	AUS	In Verbindung mit Raumdruck-Kaskade		r/w	r/w	–	–	E
Sollwert	Analog / Bus	Analog- und Hybridmodus / Bus	■	r/w	r/w	–	–	E
Führungssignal Y	2...10 V / 0...10 V / einstellbar	Einstellung für modulierende Ansteuerung $P'_{\text{min}}\dots P'_{\text{max}}$	■	r/w	r/w	–	–	E
Rückmeldegrösse	$\Delta p$ / Position	$\Delta p$ / Klappenposition	■	r/w	r/w	–	–	E
Rückmeldung U	2...10 V / 0...10 V / einstellbar	Einstellung U-Signal	■	r/w	r/w	–	–	E

**Verfügbarkeit:** VAV-Universal-Komponenten inkl. Ersatzgeräte sind nur über Hersteller von VAV-Boxen (OEM) lieferbar.

### Legende

- r Tool: lesen/read
- w Tool: schreiben/write
- Tool: unterstützt Parameter nicht
- E Nur im Expert-Modus sichtbar

**Berechtigungen:** [0 – OEM, Hersteller-Mode] – VRU-Regler werden beim Boxenhersteller applikations- und projektspezifisch kalibriert und parametriert. Diese Einstellungen können nur durch den Hersteller verändert werden.

[E – Expert-Mode] – Funktionsrelevante Einstellungen sind nur über den Expert-Modus der Belimo Assistant App zugänglich.

**Erklärungen / Hinweise**

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| Referenzmessung [-]-Anschluss | Eine druckstabile Umgebung ist Voraussetzung für den Referenzmesspunkt [-]-Anschluss, da dieser einen direkten Einfluss auf die Raumdruckregelung hat. Jede Druckschwankung der Referenz überträgt sich auf den zu regelnden Raum. Ein druckgeregelter Vorraum als Referenz verunmöglicht eine verlässliche Raumdruckregelung.<br>Eine vom Lüftungssystem isolierte Umgebung – keine druck- oder volumengeregelten Räume – bietet diese Voraussetzung. |
| Druckleitung                  | Um den Einfluss der Druckleitung zu minimieren, sind die Leitungslängen so kurz wie möglich zu halten.   |

# 7

## Volumenstrom- und Raumdruck- Kaskadenregelung [RPC]

**VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC, VRU-M1R-BAC**

Kurzbeschreibung	52
Prinzipschema	
Funktionsdiagramm	53
Geräteauswahl	55
Schema	56
Parameter- und Toolübersicht	58-60



# Volumenstrom- und Raumdruck-Kaskadenregelung [RPC]

## Kurzbeschreibung

Raumdruck-Volumenstrom-Kaskadenregelung bestehend aus  
 <A> Raumdruck-Kaskadenregler: VRU-M1R-BAC [RPC] -75...75 Pa  
 <B> Volumenstrom-Kaskadenregler: VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC [VAV]  
 <C> Volumenstromregler: VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC [VAV]



## Prinzipschema

Sollwert Volumenstrom

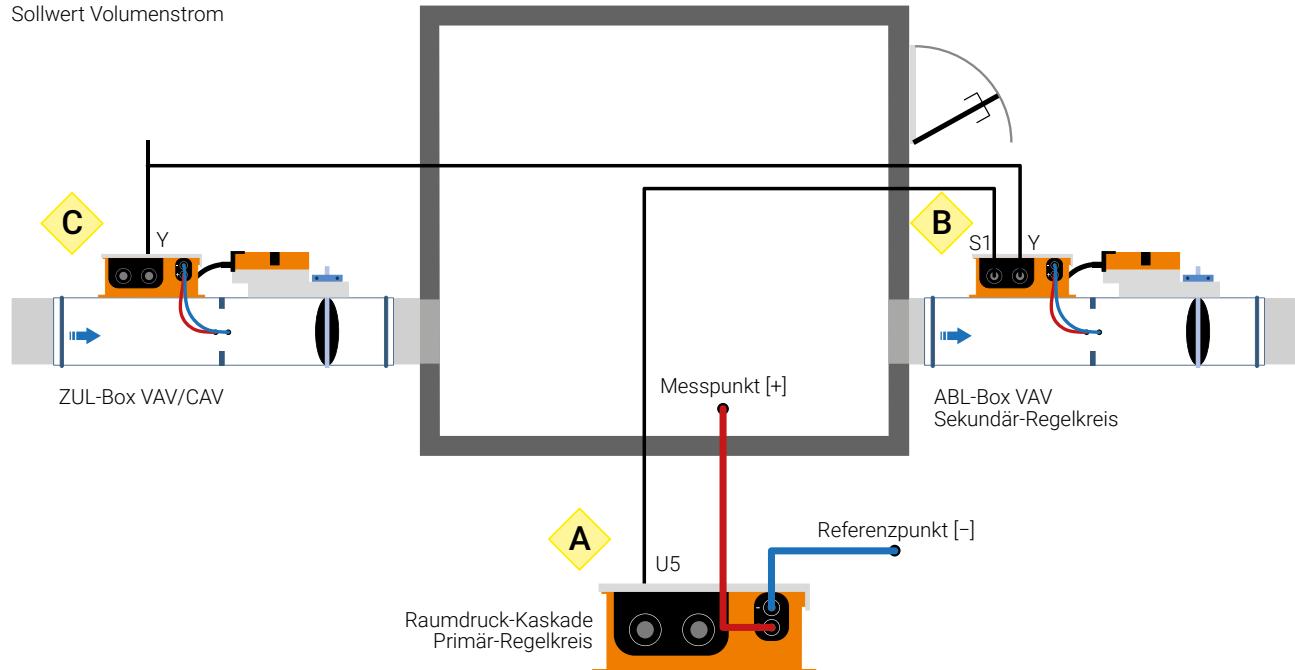


Abbildung beispielhaft

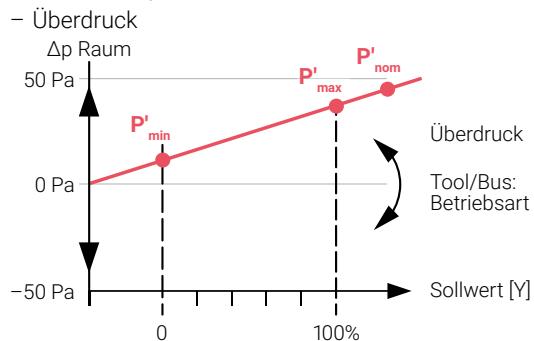
Lüftungssysteme im sensiblen Einsatzbereich, mit definiertem Raumüber- oder -unterdruck. Dichte Räume stellen höhere Anforderungen an die Regelung. Dazu wird die VAV-Box <B> mit einem zusätzlichen Raumdruckregler <A> als so genannte Raumdruck-Volumenstrom-Kaskade betrieben.  
 – Raumdichtheitsklasse nach VDI 2083-19; Klasse 1

Die aktuell benötigte Luftwechselrate (Raumtemperatur, Luftqualität etc.) wird auf die beiden VAV-Regler <B> und <C> aufgeschaltet. Zusätzlich wird das Ausgangssignal des Raumdruckreglers <A> [Primär-Regelkreis] auf den VAV-Regler <B> [Sekundär-Regelkreis] geschaltet. Der Volumenstrom des VAV-Reglers wird dabei um  $\pm 20\%$  korrigiert, um den gewünschten Raumdruck konstant zu halten. Durch den begrenzten Einfluss des Raumdrucks auf den Abluft-Volumenstromregler begrenzt sich der Einfluss bei Türbetätigung. Die Klappe wird nicht in Endstellung gefahren und minimiert den Einfluss durch das Schliessen der Tür.

Reglereinstellung siehe Inbetriebnahme Raum-/Kanaldruck-Applikationen auf Seite 73

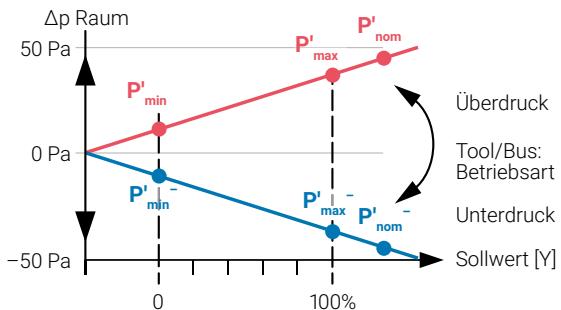
## Funktionsdiagramm

### <A> Primär-Regelkreis Raumdruck

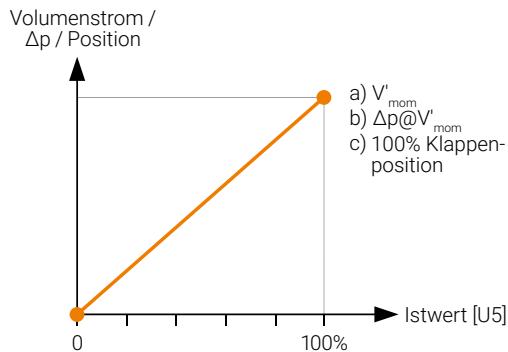


### Option

- Umschaltbetrieb: Über-/Unterdruck



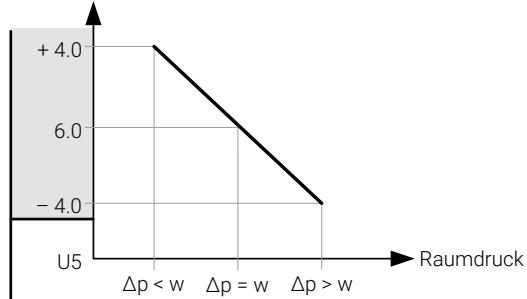
### Rückmeldung [U5] / Bus (Istwert)



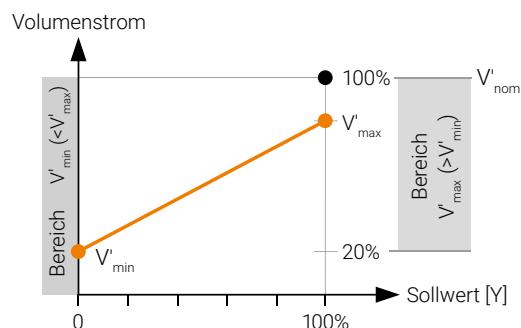
### Rückmeldung [U5] (auch im Bus-Betrieb)

Kaskadensignal [6...±4 V]

Kaskadensignal [V]

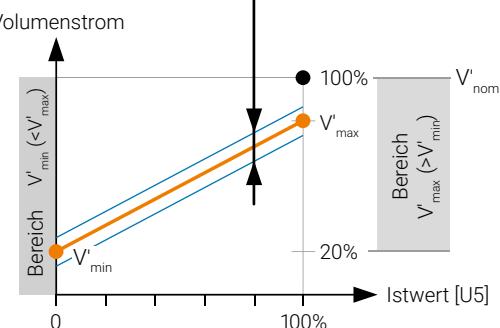


### <C> VAV-Betrieb: Y / Bus (Sollwert)



### <B> Sekundär-Regelkreis ABL-Box VAV

Ansteuerung: Y / Bus  
(Sollwert, Eingang S1)



### Voraussetzungen (Raumüberdruck- und Raumunterdruck-Applikationen)

- Raumdruckregler <A> Raumdruck-Kaskadenregler,  
VRU-M1R-BAC<sup>1)</sup>, Sensorbereich -75...75 Pa  
Applikation [Raumdruck]  
Wirkungsort: [Abluft/Zuluft]  
Parameter Raumdruck-Kaskade: [EIN]
- Druckleitung <A> Messraum:  
Druckleitung auf (+) anschliessen  
Referenzpunkt:  
Druckleitung auf (-) anschliessen
- VAV-Box <B> VAV-Box - Volumenstrom-Kaskade,  
VRU-D3/M1-BAC  
Applikation: [VAV]  
Parameter Raumdruck-Kaskade: [EIN]
- VAV-Box <C> VAV-Box - Applikation: [VAV], VRU-D3/M1-BAC  
Applikation: [VAV]  
Parameter Raumdruck-Kaskade: [AUS]

<sup>1)</sup> Einschränkungen

- MP-Bus<sup>1)</sup> Der Kaskadendruckregler [A] kann nicht in ein MP-Bus-System integriert werden.
- Hybridmodus<sup>1)</sup> Im Hybridmodus steht beim Kaskadendruckregler <A> das U5-Signal nicht zur Verfügung.
- Sensoreingang S1 Beim Kaskaden-Volumenstromregler [B] steht der Sensoreingang S1 nicht zur Verfügung.

### Raumdruck – Betriebsart (Über-/Unterdruck)

Bei Bedarf lässt sich der Raumdruck von Über- auf Unterdruck umschalten (Druckleitungen bleiben unverändert!):

- Analogansteuerung / MP-Bus Belimo Assistant App
- Modbus/BACnet Belimo Assistant App oder Command «Operating Mode»
- Regelfunktion Raumdruck-Kaskadenregler <A>
- $P'_{\min}$  Raumdruck-Sollwert 1
- $P'_{\max}$  Raumdruck-Sollwert 2
- Wirkungsort Abluft/Zuluft
- Raumdruck-Modus Überdruck (positiv) / Unterdruck (negativ)

### VAV-Regelfunktionen <B>, <C>

- $V'_{\min} \dots V'_{\max}$  Luftwechselrate, CAV-Stufenbetrieb oder VAV stetige Ansteuerung  $V'_{\min} \dots V'_{\max}$

### Lokale Übersteuerung (z1/z2)

- Raumdruckregler <A>  $P'_{\max}$
- VAV-Regler <B>, <C>  $V'_{\max}$  / Klappe ZU / Klappe AUF / Motor Stopp

- Ansteuerung
- Analog 0...10 V / 2...10 V, Modbus<sup>2)</sup>, BACnet<sup>2)</sup>, MP-Bus<sup>3)</sup>

<sup>2)</sup> Hybridmodus möglich

<sup>3)</sup> Der Kaskadendruckregler <A> kann nicht in das MP-Bus-System integriert werden.

## Geräteauswahl <A> Raumdruck-Kaskadenregler

Produktyp von Belimo	Funktion	Sensor / Antriebseigenschaft	Einsatzbereich	ZUL-Box	ABL-Box
VRU-M1R-BAC	Raumdruck-Kaskadenregler <A>	Δp-Sensor M1 Membrane -75...75 Pa	Komfort Belastete Luft	■	■
ZG-VRU01	Blindstopfen für VST-Anschlussstecker, für Anwendungen ohne Antrieb				

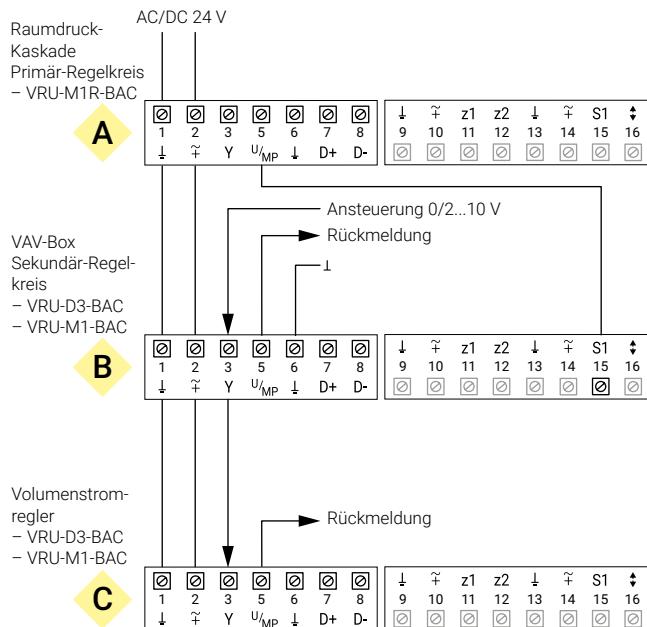
## Geräteauswahl <B> <C> VAV-Boxen

Produktyp von Belimo	Funktion	Sensor / Antriebseigenschaft	Einsatzbereich	ZUL-Box	ABL-Box
i) Variante Δp-Sensor: D3 Durchfluss (dynamisch)					
VRU-D3-BAC	VAV-Regler Abluft <B> [Kaskade]	Δp-Sensor, integriert D3-Durchflusssensor	Komfort	■	■
VRU-D3-BAC	VAV-Regler Zuluft <C>	Δp-Sensor, integriert D3-Durchflusssensor	Komfort	■	■
ii) Variante Δp-Sensor: M1 Membrane (statisch)					
VRU-M1-BAC	VAV-Regler Abluft <B> [Kaskade]	Δp-Sensor, integriert M1-Membransensor	Komfort Belastete Luft	■	■
VRU-M1-BAC	VAV-Regler Zuluft <C>	Δp-Sensor, integriert M1-Membransensor	Komfort Belastete Luft	■	■
L/N/SM24A-VST	Drehantrieb, Standard	4 / 5 / 10 / 20 Nm, 120 s	Alle Bereiche		
NF/SF24A-VST	Drehantrieb, Notstellfunktion mechanisch	10 / 20 Nm, 120 s, Feder 20 s	Alle Bereiche		
LMQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend	4 Nm, 2.4 s	Alle Bereiche		
NMQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend	8 Nm, 4 s	Alle Bereiche		
NKQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend Notstellfunktion elektrisch	6 Nm, 4 s	Alle Bereiche		
SMQ24A-VST	Drehantrieb, superschnelllaufend	16 Nm, 7 s	Alle Bereiche		

## Schema

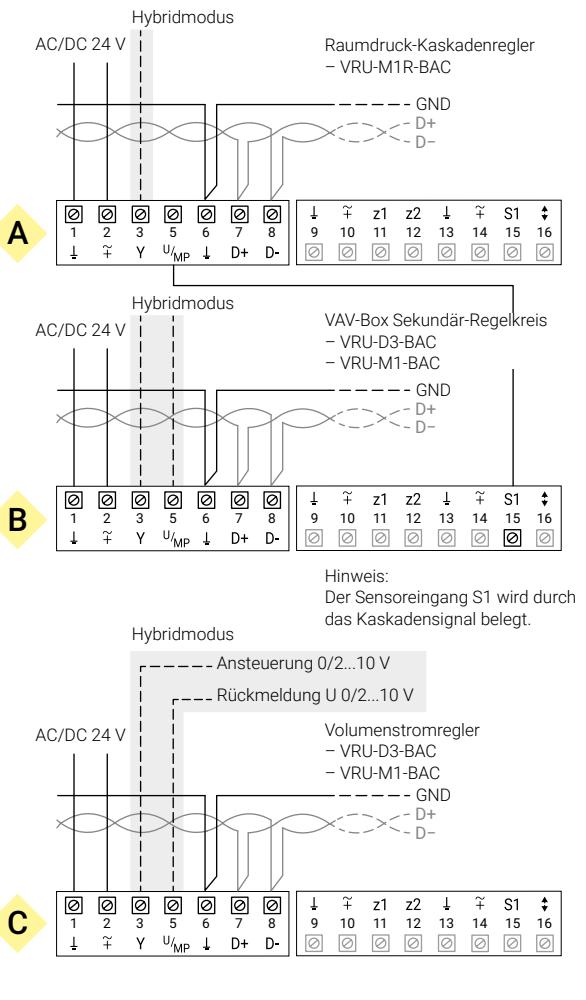
### Analogansteuerung

Raumdruck-Kaskade  $P_{\min}$  konstanter  $\Delta p$   
 Volumenstrom [Mode 0...10 V / 2...10 V]  
 – Betriebsvolumenstrom  $V'_{\min}...V'_{\max}$



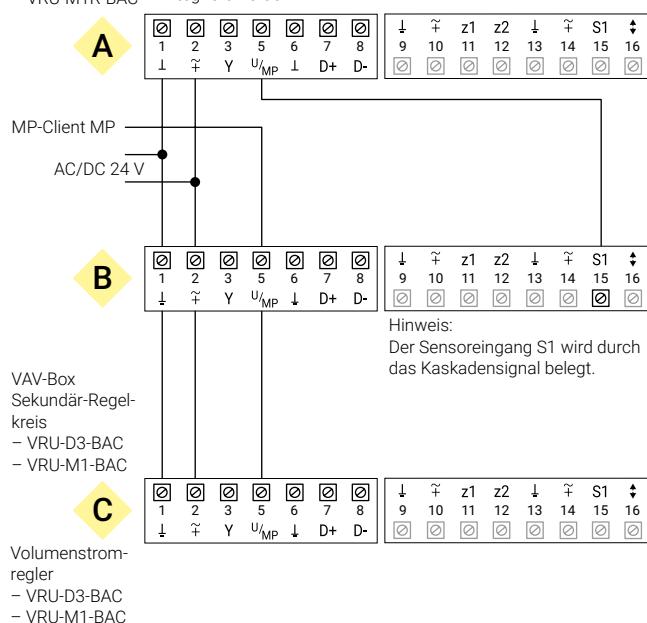
### Modbus RTU, BACnet MS/TP

Raumdruck-Kaskade  $P_{\min}$  konstanter  $\Delta p$   
 Betriebsvolumenstrom  $V'_{\min}...V'_{\max}$   
 – Betriebsvolumenstrom  $V'_{\min}...V'_{\max}$   
 Hinweis:  
 Im Hybridmodus steht beim Raumdruckregler <A> das Feedback-Signal nicht zur Verfügung.



### MP-Bus

Raumdruck-Kaskade  $P_{\min}$  konstanter  $\Delta p$   
 Volumenstrom  $V'_{\min}...V'_{\max}$   
 Hinweis:  
 Der Raumdruckregler <A> kann nicht in das MP-Bus-System integriert werden.



## Sicherheitsvorgaben

Die Installation hat durch autorisiertes Fachpersonal zu erfolgen. Hierbei sind die gesetzlichen und behördlichen Vorschriften einzuhalten. Anschluss über Sicherheitstransformator.

Siehe Produktinformation VAV-Universal-VRU: [www.belimo.com](http://www.belimo.com)

## Erklärungen / Hinweise

Referenzmessung [-]-Anschluss	Eine druckstabile Umgebung ist Voraussetzung für den Referenzmesspunkt [-]-Anschluss, da dieser einen direkten Einfluss auf die Raumdruckregelung hat. Jede Druckschwankung der Referenz überträgt sich auf den zu Regelnden Raum. Ein druckgeregelter Vorraum als Referenz verunmöglicht eine verlässliche Raumdruckregelung. Eine vom Lüftungssystem isolierte Umgebung – keine druck- oder volumengeregelten Räume – bietet diese Voraussetzung.
Druckleitung	Um den Einfluss der Druckleitung zu minimieren, sind die Leitungslängen so kurz wie möglich zu halten.
VAV-Ansteuerung Folgeschaltung	Folgeschaltungen (VAV-Regler <B> und <C>) sind in dieser Applikation nicht zugelassen.
Zwangssteuerungen ABL-Box	Auf den Klappenantrieb wirkende Zwangssteuerungen für die ABL-Box müssen auf den VRU <B> aufgeschaltet werden.
Ground-Anschluss	Klemme 1 verbinden resp. 6 GND
– Prioritätsregelung	Seite 71
– Anschluss z1/z2	Seite 61
– Sensoreinbindung Bus-Betrieb	Seite 61
– Ersetzen des VRP-M in bestehender	
MP-Bus-Anlage:	Siehe separate Anleitung VAV-Universal-VRU im VRP-M-Kompatibilitätsmodus (MP)

## Parameter- und Toolübersicht Raumdruck-Kaskaden Primär-Regelkreis <A>

Parameter / Funktion	Einheit / Wert	Funktion / Beschreibung / (Bereich)	RPC	Applika-tion			Tool			Berechti-gung	
				Assistant App	PC-Tool	ZTHEU	PC-Tool	ZTHEU	Expert / OEM		
<b>Druckregler – Hersteller-Parameter (OEM-Werte – nicht veränderbar)</b>											
Applikation	Raumdruck	Applikationseinstellung	■	r	r	r	—	—	—	O	
Bezeichnung	Text	Modellbezeichnung Box / Klappe (16 Z.)	■	r	r	—	—	—	—	O	
$P'_{nom}$	Pa	Nominalwert $\Delta p$ (5...75 Pa)	■	r	r	r	—	—	—	O	
NFC-Interface	EIN / AUS	NFC-Kommunikation für App-Zugriff	■	r	r/w	—	—	—	—	O	
<b>Konfiguration – Projektspezifische Einstellungen</b>											
Position	Text	Anlagenkennzeichen (64 Z. / ZTH 16 Z.)	■	r/w	r/w	r	—	—	—	—	
$P'_{max}$	Pa (ZTH %)	$\Delta p$ -Stufe $P'_{max}$ 20...100% $P'_{nom}$	■	r/w	r/w	r/w	—	—	—	—	
$P'_{min}$	Pa (ZTH %)	$\Delta p$ -Stufe $P'_{min}$ 0...100% $P'_{nom}$	■	r/w	r/w	r/w	—	—	—	—	
Raumdruck-Modus	Überdruck	Überdruck (+) / Unterdruck (-)	■	r/w	r/w	—	—	—	—	E	
Wirkungsort	Abluft / Zuluft	Montageort der Regel- / Bypassklappe	■	r/w	r/w	—	—	—	—	E	
Raumdruck-Kaskade	EIN EIN-Schnell	EIN: Kaskadenfunktion aktiviert EIN-Schnell: aktiviert mit VAV-Schnellläufer-Antrieb	■	r/w	r/w	—	—	—	—	E	
Sollwert	Analog / Bus	Analog- und Hybridmodus / Bus	■	r/w	r/w	—	—	—	—	E	
Führungssignal Y	2...10 V / 0...10 V / einstellbar	Einstellung für modulierende Ansteuerung $P'_{min}...P'_{max}$	■	r/w	r/w	—	—	—	—	E	

**Verfügbarkeit:** VAV-Universal-Komponenten inkl. Ersatzgeräte sind nur über Hersteller von VAV-Boxen (OEM) lieferbar.

**Berechtigungen:** [O – OEM, Hersteller-Mode] – VRU-Regler werden beim Boxenhersteller applikations- und projektspezifisch kalibriert und parametriert.

Diese Einstellungen können nur durch den Hersteller verändert werden.

[E – Expert-Mode] – Funktionsrelevante Einstellungen sind nur über den Expert-Modus der Belimo Assistant App zugänglich.

### Legende

r Tool: lesen/read

w Tool: schreiben/write

– Tool: unterstützt Parameter nicht

E Nur im Expert-Modus sichtbar

## Parameter- und Toolübersicht VAV-Box Sekundär-Regelkreis <B>

Parameter / Funktion	Einheit / Wert	Funktion / Beschreibung / (Bereich)	Applika-	Tool	Berechti-		
			VAV	Assistant App	PC-Tool	ZTHEU	gung
							Expert / OEM
<b>VAV-Box – Hersteller-Parameter (OEM-Werte – nicht veränderbar)</b>							
Applikation	Volumenstrom	Applikationseinstellung	■	r	r	r	0
Bezeichnung	Text	Modellbezeichnung Box / Klappe (16 Z.)	■	r	r	–	0
$\Delta p @ V'_{nom}$	Pa	Nominalwert $\Delta p$ (38...500 Pa)	■	r	r	r	0
SN-Antrieb	xxxxx-xxxxx-xxx-xxx	Seriennummer des angeschlossenen Antriebs	■	r	–	–	
Drehrichtung	ccw / cw	Drehrichtungseinstellung Antrieb	■	r/w	r/w	–	E
Drehbereich	Adaptiert / programmiert	Antrieb adaptiert / programmiert 30...95°	■	r/w	r/w	–	E
Aufstartverhalten	Keine Aktion / Synch. / Adaption	Power-on-Verhalten Antrieb	■	r/w	r/w	–	E
NFC-Interface	EIN / AUS	NFC-Kommunikation für App-Zugriff	■	r	r/w	–	0
<b>Konfiguration – Projektspezifische Einstellungen</b>							
Position	Text	Anlagenkennzeichen (64 Z. / ZTH 16 Z.)	■	r/w	r/w	r	
$V'_{max}$	$m^3/h$ / l/s / cfm (ZTH %)	Betriebsvolumenstrom $V'_{max}$ 20...100% $V'_{nom}$	■	r/w	r/w	r/w	
$V'_{min}$	$m^3/h$ / l/s / cfm (ZTH %)	Betriebsvolumenstrom $V'_{min}$ 0...100% $V'_{nom}$	■	r/w	r/w	r/w	
Höhenkompensation	EIN / AUS	Funktion ein-/ausschalten	■	r/w	r/w	–	E
Anlagenhöhe	0 m	Kompensiert Volumenstromwert auf eingestellte Anlagenhöhe (m ü.NHN)	■	r/w	r/w	–	E
Funktion	VAV / CAV	Regelfunktion	■	r/w	r/w	–	E
Raumdruck-Kaskade	EIN	VAV-Sekundärkreis Raumdruck-Kaskade	■	r/w	r/w	–	E
Sollwert	Analog / Bus	Analog- und Hybridmodus / Bus	■	r/w	r/w	–	E
Sollwert-Offset	0% (muss 0% sein!)	VAV: ±5% Kompensation ABL-Box (Raumbalance)	■	r/w	r/w	–	E
Führungssignal Y	2...10 V / 0...10 V / einstellbar	Einstellung für modulierende VAV-Ansteuerung $V'_{min}...V'_{max}$	■	r/w	r/w	–	E
Rückmeldegrösse	Volumenstrom / $\Delta p$ / Position	Volumen / $\Delta p$ / Klappenposition	■	r/w	r/w	–	E
Rückmeldung U	2...10 V / 0...10 V / einstellbar	Einstellung U-Signal	■	r/w	r/w	–	E

## Parameter- und Toolübersicht gegenüberliegende VAV-Box <C>

Parameter / Funktion	Einheit / Wert	Funktion / Beschreibung / (Bereich)	Applikationen	Tool	Berechtigung		
			VAV/CAV	Assistant App	PC-Tool	ZTH EU	Expert / OEM
<b>VAV-Box – Hersteller-Parameter (OEM-Werte – nicht veränderbar)</b>							
Applikation	Volumenstrom	Applikationseinstellung	■	r	r	r	0
Bezeichnung	Text	Modellbezeichnung Box / Klappe (16 Z.)	■	r	r	–	0
$V'_{nom}$	$m^3/h$ / l/s / cfm	Nominalwert Volumenstrom	■				
$\Delta p@V'_{nom}$	Pa	Nominalwert $\Delta p$ (38...500 Pa)	■	r	r	r	0
SN-Antrieb	xxxxx-xxxxx-xxx-xxx	Seriennummer des angeschlossenen Antriebs	■	r	–	–	
Drehrichtung	ccw / cw	Drehrichtungseinstellung Antrieb	■	r/w	r/w	–	E
Drehbereich	Adaptiert / programmiert	Antrieb adaptiert / programmiert 30...95°	■	r/w	r/w	–	E
Aufstartverhalten	Keine Aktion / Synch. / Adaption	Power-on-Verhalten Antrieb	■	r/w	r/w	–	E
NFC-Interface	EIN / AUS	NFC-Kommunikation für App-Zugriff	■			–	0
<b>Konfiguration – Projektspezifische Einstellungen</b>							
Position	Text	Anlagenkennzeichen (64 Z. / ZTH 16 Z.)	■	r/w	r/w	r	
$V'_{max}$	$m^3/h$ / l/s / cfm (ZTH %)	Betriebsvolumenstrom $V'_{max}$ 20...100% $V'_{nom}$	■	r/w	r/w	r/w	
$V'_{min}$	$m^3/h$ / l/s / cfm (ZTH %)	Betriebsvolumenstrom $V'_{min}$ 0...100% $V'_{nom}$	■	r/w	r/w	r/w	
Höhenkompensation	EIN / AUS	Funktion ein-/ausschalten	■	r/w	r/w	–	E
Anlagenhöhe	0 m	Kompensiert Volumenstromwert auf eingestellte Anlagenhöhe (m ü.NHN)	■	r/w	r/w	–	E
Funktion	VAV / CAV	Regelfunktion	■	r/w	r/w	–	E
Raumdruck-Kaskade	AUS (muss AUS sein!)	VAV-Sekundärkreis Raumdruck-Kaskade	■	r/w	r/w	–	E
Sollwert	Analog / Bus	Analog- und Hybridmodus / Bus	■	r/w	r/w	–	E
Sollwert-Offset	0% (muss 0% sein!)	VAV: ±5% Kompensation ABL-Box (Raumbalance)	■				
Führungssignal Y	2...10 V / 0...10 V / einstellbar	Einstellung für modulierende VAV-Ansteuerung $V'_{min}...V'_{max}$	■				
Rückmeldegrösse	Volumenstrom / $\Delta p$ / Position	Volumen / $\Delta p$ / Klappenposition	■	r/w	r/w	–	E
Rückmeldung U	2...10 V / 0...10 V / einstellbar	Einstellung U-Signal	■				

**Verfügbarkeit:** VAV-Universal-Komponenten inkl. Ersatzgeräte sind nur über Hersteller von VAV-Boxen (OEM) lieferbar.

**Berechtigungen:** [0 – OEM, Hersteller-Modus] – VRU-Regler werden beim Boxenhersteller applikations- und projektspezifisch kalibriert und parametriert. Diese Einstellungen können nur durch den Hersteller verändert werden.

[E – Expert-Modus] – Funktionsrelevante Einstellungen sind nur über den Expert-Modus der Belimo Assistant App zugänglich.

### Legende

- r Tool: lesen/read
- w Tool: schreiben/write
- Tool: unterstützt Parameter nicht
- E Nur im Expert-Modus sichtbar

# 8

## Anschluss

**VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC / VRU-M1R-BAC**

Kurzbeschreibung	62
Prinzipschema	
Schema	63
Sensoreinbindung	



# Anschluss

## Kurzbeschreibung

VRU-..-BAC – Anschluss und Grundfunktionen



## Prinzipschema

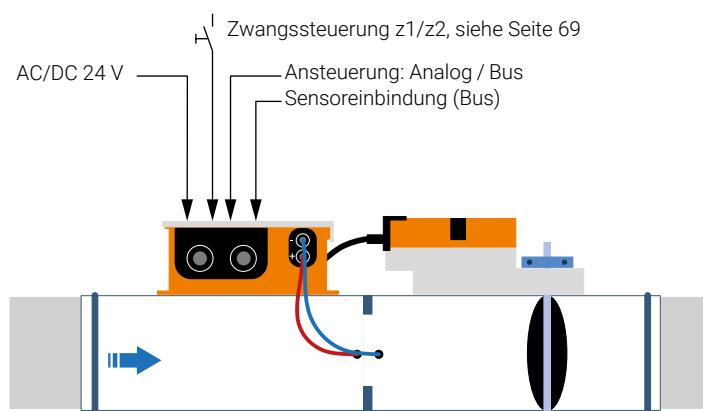


Abbildung beispielhaft

### Erklärungen / Hinweise

Sicherheitsvorgaben Die Installation hat durch autorisiertes Fachpersonal zu erfolgen. Hierbei sind die gesetzlichen und behördlichen Vorschriften einzuhalten.

Anschluss über Sicherheitstransformator.

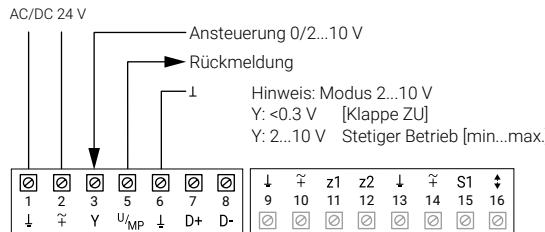
Zwangsteuerungen z1/z2

Anschluss und Prioritätsregelung siehe Seite 69

## Schema

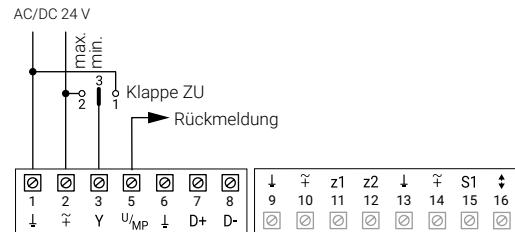
### Analogansteuerung [Mode 0...10 V / 2...10 V]

– Stetiger Betrieb: min...max.

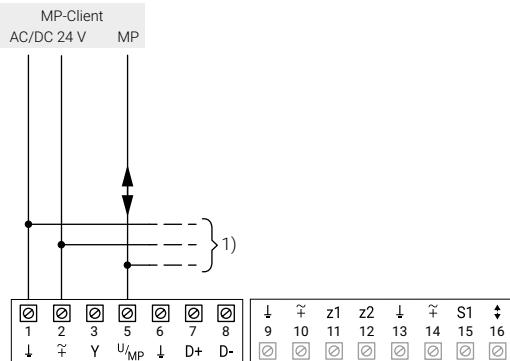


### Analogansteuerung [Mode 2...10 V]

– Stufenbetrieb: Klappe ZU / min. / max.



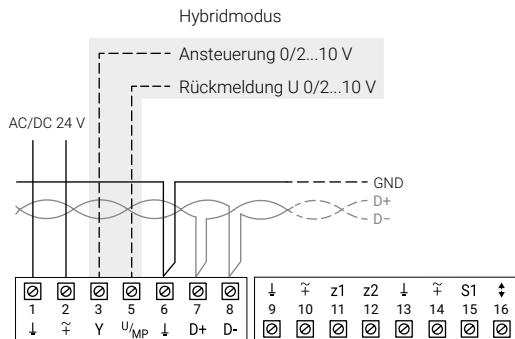
### MP-Bus



<sup>1)</sup> weitere MP-Geräte (Total 8)

z1/z2 siehe Seite 69 für Anschluss und Prioritätsregelung

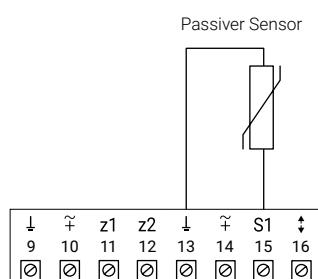
### Modbus RTU, BACnet MS/TP



## Sensoreinbindung (Modbus, BACnet, MP-Bus)

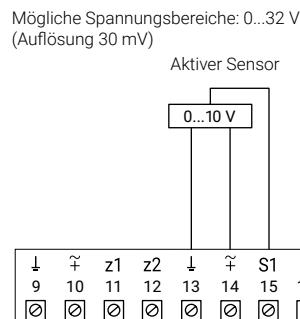
### Anschluss passiver Sensoren

z.B. Pt1000 / Ni1000 / ..



### Anschluss aktiver Sensoren

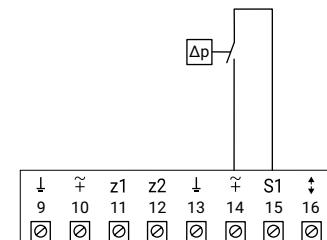
z.B. 0...10 V @ 0...50°C



### Anschluss des Schaltkontakte

z.B. Δp-Monitor

Schaltkontakte: Der Schaltkontakt muss in der Lage sein, einen Strom von 16 mA bei 24 V genau zu schalten.





# 9

## ZUL-/ABL-Box im Verbund

### VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC

Kurzbeschreibung	66
Prinzipschema	
Funktion	
Vor-/Nachteile	67
Empfehlung	
Schema	68



# ZUL-/ABL-Box im Verbund

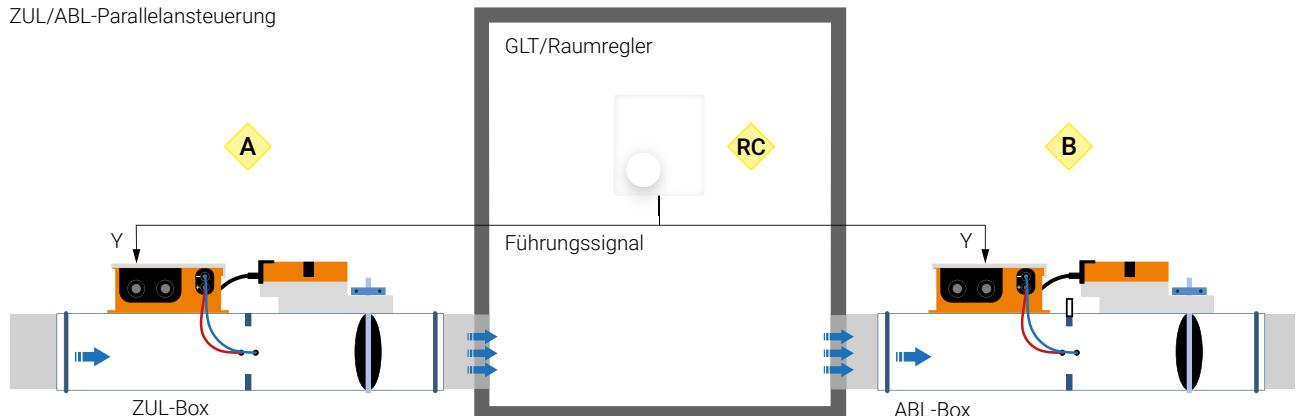
## Kurzbeschreibung

Verbund von ZUL- und ABL-Boxen, gemeinsam angesteuert von GLT/Raumregler/CAV-Schaltung



## Prinzipschema

ZUL/ABL-Parallelansteuerung



Folgeschaltung

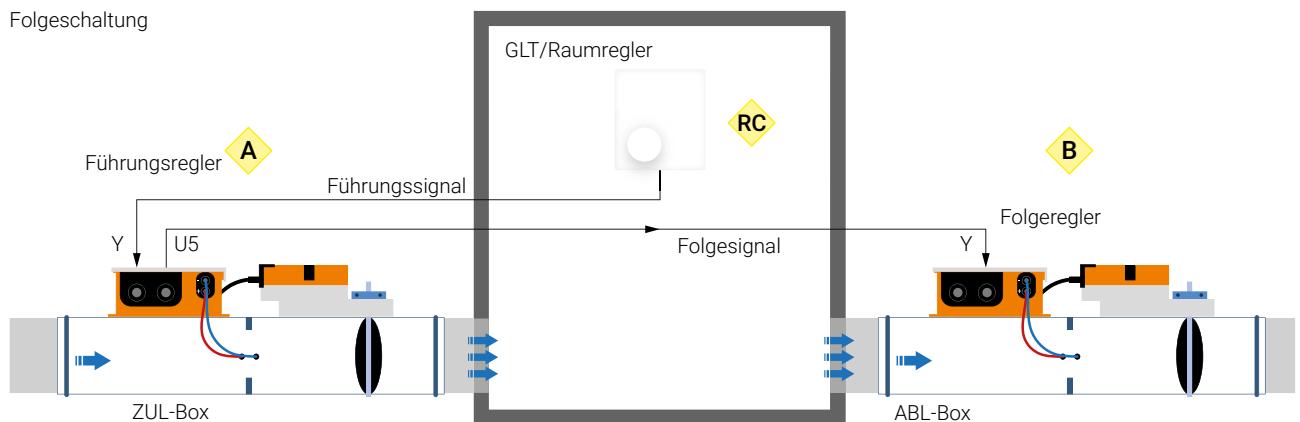


Abbildung beispielhaft

## Funktion

### Parallelansteuerung

Bei der **Parallelansteuerung** wird das Führungssignal der übergeordneten Raumautomation (GLT, Raumtemperatur- oder Luftqualitätsregelung, CAV-Stufen) parallel auf die VAV-Regler der ZUL- und der ABL-Box verdrahtet (Klemme 3 – Y). Für eine ausgeglichene Raumbilanz werden die Betriebsvolumenstrom-Einstellungen  $V'_{\min} \dots V'_{\max}$  beider VAV-Boxen auf identische Werte gesetzt.

Bei Bedarf lässt sich die Raumdruckbilanz mit dem Parameter «Sollwert-Offset» anpassen.

### Folgeschaltung

Der Betriebsvolumenstrom wird am Führungsregler eingestellt, der Folgeregler folgt der Einstellung automatisch. Bei der Folgeschaltung folgt der Folgeregler dem aktuellen Volumenstrom des Führungsreglers. Unterversorgung durch den Ventilator wird erkannt (z.B. ungünstige Gleichzeitigkeitssfaktoren bei Ventilator-Vollast), und die Raumdruckbilanz wird aufrechterhalten.

Dazu wird das Führungssignal der übergeordneten Raumautomation (GLT, Raumtemperatur- oder Luftqualitätsregelung, CAV-Stufen) auf die Führungsregler-Box (Klemme 3 – Y) verdrahtet. Der aktuelle Volumenstrom des Führungsreglers (Klemme 5 – U) dient als Führungsgröße der Folgeregler-Box (Klemme 3 – Y). Der Betriebsvolumenstrom wird üblicherweise am Führungsregler eingestellt, der Folgeregler wird dazu (bei identischer Nennweite bzw.  $V'_{\text{nom}}$ ) auf  $V'_{\min} 0\% / V'_{\max} 100\%$  eingestellt.

Bei unterschiedlicher Boxengröße beträgt die Einstellung am Folgeregler:

$V'_{\min} 0\% / V'_{\max} = V'_{\max}$  des Führungsreglers

Idealerweise wird der Führungsregler auf der systemseitig wichtigeren Seite platziert (ZUL oder ABL).

## Vor-/Nachteile

### Parallelansteuerung

- + Einfache Planung/Bestellung/Installation/Inbetriebnahme.
- Identische Einstellung des Betriebsvolumenstroms für ZUL- und ABL-Box.
- + Ein Vertauschen der beiden Boxen ist, regeltechnisch betrachtet, möglich.

### Folgeschaltung

- + Führungsreglerseitige Vordruckeinflüsse werden durch den Folgeregler «mitgetragen».
- + Der Betriebsvolumenstrom wird am Führungsregler eingestellt, der Folgeregler folgt der Einstellung automatisch.
- Komplizierte Handhabung der Bestellung, Installation, Verdrahtung.
- Werden die ZUL- und ABL-Boxen beim Einbau vertauscht, müssen die Betriebsvolumenstrom-Einstellungen  $V'_{\min} \dots V'_{\max}$  an beiden Boxen angepasst und die Signale durch Verdrahtungsanpassung richtiggestellt werden.
- Erkennen und Beheben von Systemfehlern (ZUL/ABL-Box vertauscht, Verdrahtungsfehler) erfordert Experten-Knowhow.

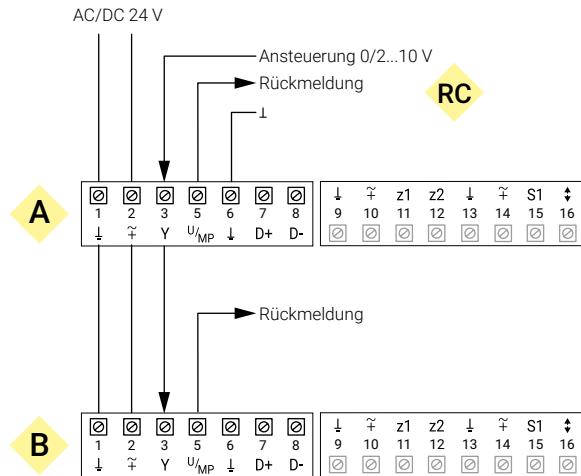
## Empfehlung

Die Parallelansteuerung hat sich in der Praxis als wesentlich einfacher erwiesen als die Folgeschaltung. Werden Überwachungen im ZUL- und/oder ABL-Kanal gefordert, können diese mit den heute üblichen Bus-Systemen wesentlich einfacher und umfassender realisiert werden.

## Schema

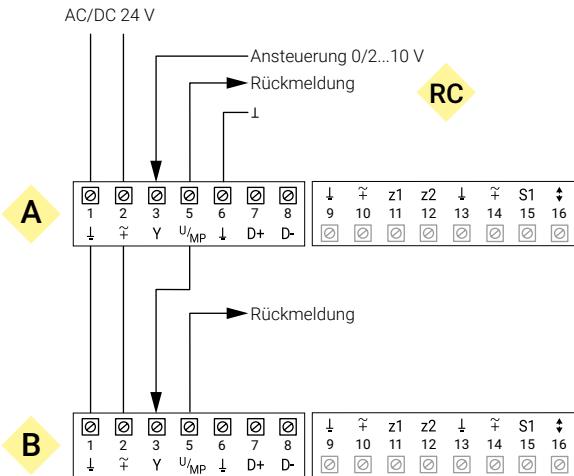
### Parallelansteuerung

z.B. VAV-Betrieb:  $V'_{\min} / V'_{\max}$



### Folgeschaltung

z.B. VAV-Betrieb:  $V'_{\min} / V'_{\max}$



### Erklärungen / Hinweise

Sicherheitsvorgaben Die Installation hat durch autorisiertes Fachpersonal zu erfolgen. Hierbei sind die gesetzlichen und behördlichen Vorschriften einzuhalten.  
Anschluss über Sicherheitstransformator.

CAV-Stufen Siehe Seite 61

Zwangssteuerungen z1/z2  
Die Zwangssteuerbefehle sind auf beide VAV-Regler zu verdrahten.

Anschluss z1/z2 Siehe Seite 61

Prioritätsregelung Siehe Seite 71

# 10

## Lokale Zwangssteuerung z1/z2 Prioritätsregelung

**VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC / VRU-M1R-BAC**

Kurzbeschreibung	
Prinzipschema	70
Schema	
Funktion	
Prioritätsregelung	71



# Lokale Zwangssteuerung z1/z2

## Prioritätsregelung

### Kurzbeschreibung

Lokale Übersteuerung – Eingang z1/z2

Beschreibung der Prioritäten und des Zusammenspiels der einzelnen Regel- und Steuerfunktionen



### Prinzipschema

Zwangsteuerung z1/z2

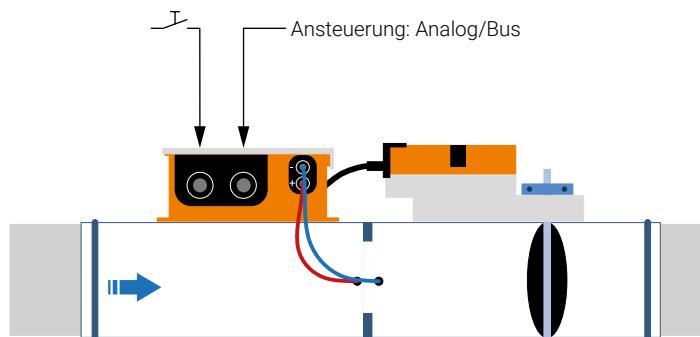
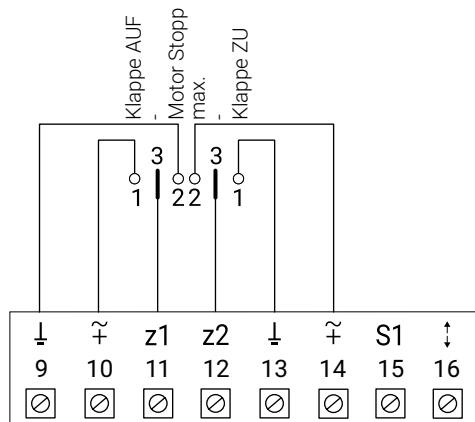


Abbildung beispielhaft

### Schema



## Funktion

Für lokale Eingriffe bzw. übergeordnete Steuerbefehle stehen die beiden Eingänge z1/z2 zur Verfügung. Das Zusammenspiel der Steuer- und Sollwertsignale für jede Betriebsart ist in der nachfolgenden Tabelle ersichtlich.

## Prioritätsregelung

Prio	Analogbetrieb Stetig 0/2...10 V: min...max.	Analogbetrieb Stufenbetrieb: Klappe ZU/min./max.	MP-Bus	Modbus	BACnet	Hybridmodus (Modbus / BACnet)
1	z1	z1	z1	z1	z1	z1
2	z2	z2	z2	z2	z2	z2
3	a) Adaption b) Synchronisation	a) Adaption b) Synchronisation	Bus-Watchdog	Bus-Watchdog	Bus-Watchdog	Bus-Watchdog
4	Sollwert min...max.	Stufen Klappe ZU/ min./max.	a) Adaption b) Synchronisation	a) Adaption b) Synchronisation	a) Adaption b) Synchronisation	a) Adaption b) Synchronisation
5	-	-	Y Stufen Klappe ZU/min./ max.	Bus Override	Bus Override	Bus Override
6	-	-	Bus Override	Bus-Sollwert: min./max.	Bus-Sollwert: min...max.	Y Hybrid Stufen: Klappe ZU/min./ max.
7	-	-	Bus-Sollwert: min...max.	-	-	Y Hybrid stetig: Klappe ZU/min./ max.

### Ausnahme: Applikation Raumdruck-Volumenstrom-Kaskadenregelung

Die Funktionen Klappe ZU/Klappe AUF/(Motor Stopp) stehen beim Raumdruck-Kaskadenregler <A> nicht zur Verfügung und müssen auf den VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC der VAV-Box Abluft <B> aufgeschaltet werden.

Siehe Seite 51

### Erklärungen / Hinweise

Sicherheitsvorgaben Die Installation hat durch autorisiertes Fachpersonal zu erfolgen. Hierbei sind die gesetzlichen und behördlichen Vorschriften einzuhalten.  
Anschluss über Sicherheitstransformator.

CAV-Stufen

Anschluss Y, siehe Seite 61



# 11

# Inbetriebnahme Raum-/Kanaldruck-Applikationen – Reglereinstellung/Inbetriebnahme

## Kurzbeschreibung

74



# Inbetriebnahme Raum-/Kanaldruck-Applikationen – Reglereinstellung/Inbetriebnahme

## Kurzbeschreibung

Eine Raum- bzw. Kanaldruckregelung muss bei der Inbetriebnahme der Anlage vor Ort an die Regelstrecke angepasst werden. Unabgegliche Regelmässige Regelkreise führen zu Fehlfunktionen und erhöhtem Verschleiss der Stellantriebe.

Für die Reglereinstellung stehen dem Inbetriebnahmetechniker zwei Parameter zur Verfügung,

- Reglerempfindlichkeit – zur Anpassung der Reglergeschwindigkeit an die Regelstrecke
- Regler-Totband – der Regler arbeitet, sobald sich der gemessene  $\Delta p$ -Wert ausserhalb des Totbands befindet

Die beiden Parameter sind mit dem PC-Tool V3.16.4 oder neuer zugänglich. Der Regler arbeitet, sobald sich der gemessene  $\Delta p$ -Wert ausserhalb des eingestellten Totbands (Sollwert +/- Totband) befindet. Diese Funktion schützt den Stellantrieb vor kontinuierlicher Bewegung (Lebensdauer) und hilft, die Druckbilanz stabil zu halten. Sinkt beispielsweise der  $\Delta p$ -Istwert unter den Sollwert, beginnt der Stellantrieb nach dem Unterschreiten der unteren Totbandgrenze die Abweichung auszuregeln. Dazu verändert der Druckregler die Klappenposition, bis der Istwert mit dem Sollwert übereinstimmt.

## Raumdruck – RP [VRU-M1R-BAC]

Empfohlene Antriebslaufzeit: 2.4...120 s

### Reglerempfindlichkeit

Bei dichten Räumen (geringe Leckageverhältnisse und/oder hohe Luftwechselraten) kann es notwendig sein, die Empfindlichkeit des Reglers zu dämpfen (bremsen), um einen stabilen Betrieb zu gewährleisten. Eine zu grosse Dämpfung des Regelkreises wiederum kann dazu führen, dass der Regler zu langsam wird, um Störungen in angemessener Zeit zu kompensieren. Der Raumdruck-Sollwert muss so gewählt werden, dass die Raumdruckbilanz nicht ungewollt in den Unter- bzw. Überdruck wechselt.

Einstellbereich	Funktion
0.1...10	Default = 1.0
0.1	10 Mal langsamer als normal
10	10 Mal schneller als normal

### Regler-Totband

Die Einstellung muss so gewählt werden, dass der Stellantrieb nicht dauernd fährt. Bei Totband-Einstellungen  $<\pm 5$  Pa muss geprüft werden, ob die Anlage stabil läuft.

Einstellbereich	Funktion
$\pm 1...10$ Pa	Default = $\pm 5$ Pa

## Kanaldruck – STP [VRU-D3-BAC / VRU-M1-BAC]

Empfohlene Antriebslaufzeit: 120 s

Um die nachgeschalteten Regelgeräte stabil betreiben zu können, ist die Kanaldruckregelung im Normalfall ein langsamer Regelkreis. Für Kanaldruckregelungen mit angeschlossenen Volumenstromreglern (z.B. VAV-Compact) funktioniert die Default-Einstellung gut. Werden mechanische Konstant-Volumenstromregler (CAV) verwendet, kann die Reglergeschwindigkeit bei Bedarf erhöht werden.

### **P'nom - Einstellung für Kanaldruck-Applikation STP**

Mit dem Parameter P'nom wird der Arbeitsbereich des Kanaldruckreglers festgelegt sowie das Regler-Totband beeinflusst. Die Einstellung des Regler-Totbands (siehe unten) erfolgt in % P'nom.

#### **Einstellbereich P'nom**

Produkttyp von Belimo	Regelbereich	P'nom – verfügbarer Einstellbereich
<b>VRU-D3-BAC</b>	20...500 Pa	38...500 Pa <sup>1)</sup>
<b>VRU-M1-BAC</b>	20...600 Pa	38...600 Pa <sup>1)</sup>

Für Kanaldruck-Applikationen im Regelbereich <38 Pa ist der Einstellwert für P'nom auf 100 Pa zu stellen für die Verwendung der empfohlenen Totband-Einstellung von 5%.

<sup>1)</sup> VRU-Regler werden beim OEM (Boxenhersteller/Lieferanten der Regelklappe) auf Bestellung applikations- und projektspezifisch kalibriert und parametriert. Einstellungen wie P'nom können nur durch den OEM verändert werden.

### **Reglerempfindlichkeit**

Das Totband definiert eine neutrale Zone um den Δp-Sollwert. Wird das Totband über- oder unterschritten, regelt der VRU-Regler zurück auf den aktuell benötigten Sollwert. Das Totband muss so eingestellt werden, dass der Stellantrieb nicht dauernd fährt.

Einstellbereich	Funktion
0.1...10	Default = 1.0
0.1	10 Mal langsamer als normal
10	10 Mal schneller als normal

11

### **Regler-Totband**

Das Totband muss so eingestellt werden, dass der Stellantrieb nicht dauernd fährt.

Einstellbereich	Funktion
±1...10% von P'nom	Default = ±5% von P'nom

### **Kanaldruckregelung mit VRU-D3-BAC:**

Der Druckabfall in der Druckleitung generiert einen Messfehler von maximal 2.5%. Bei Anwendungen mit Druckleitung >20 m wird die Verwendung des VRU-M1-BAC empfohlen.

# Alles inklusive.

Belimo ist Weltmarktführer in Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von Feldgeräten zur energieeffizienten Regelung von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen. Klappenantriebe, Regelventile, Sensoren und Zähler bilden dabei 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

**BELIMO**<sup>®</sup>