

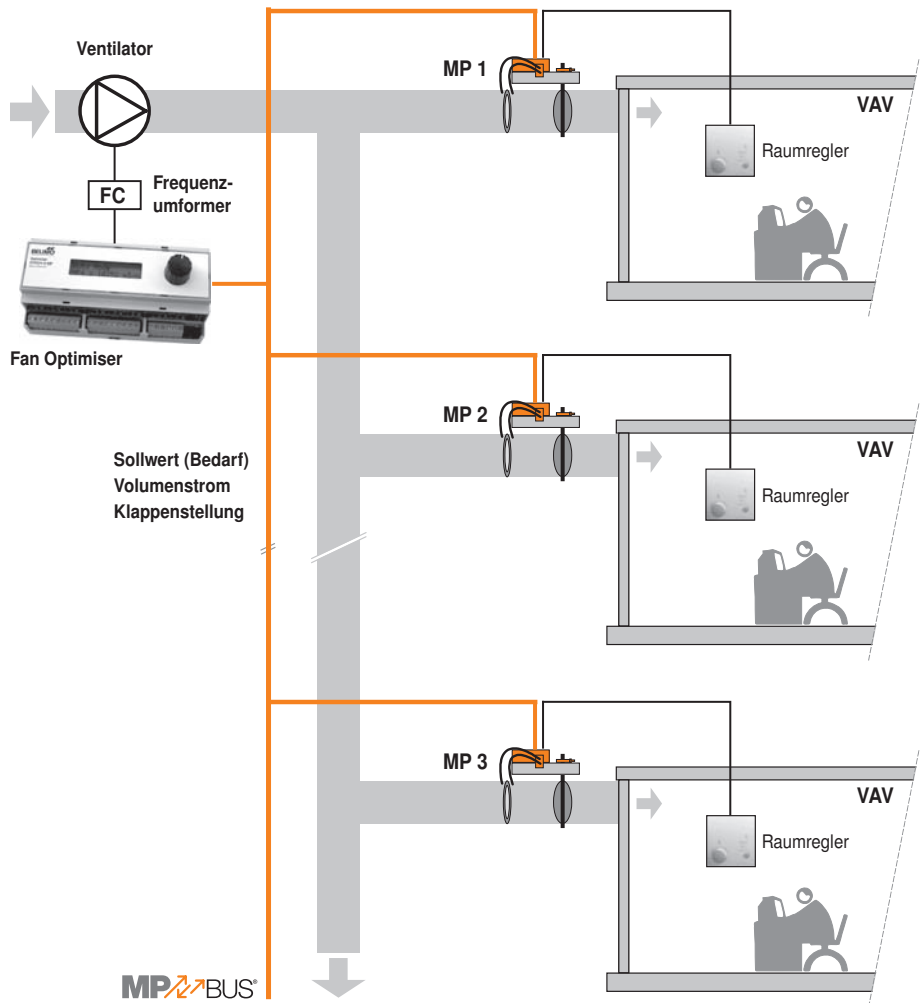
## VAV-/CAV-Systemlösung für energieoptimierte Ventilatorenregelung im Raumluftbereich

Funktionsprinzip

Der Volumenstrom und dessen Transport sind leistungsbestimmende Faktoren für den **Energieverbrauch der Ventilatoren**.

Bei **herkömmlich, druckregulierten Anlagen** wird der Vordruck so gewählt, dass die am ungünstigsten gelegene VAV-Box bei Vollastbetrieb genügend Luft erhält. Die restlichen übersorgten Boxen müssen die überschüssige Energie, d.h. den Überdruck durch das Schliessen der Klappen vernichten. Diese Boxen werden vielfach im ungünstigsten Bereich – bezogen auf Regelverhalten, Geräuschbildung und Druckverlust – betrieben. Der **grösste Energieverlust** tritt bei **Teillast** auf, die häufig den grössten Teil der Betriebszeit einer VAV-Anlage ausmacht.

**Fan Optimierung:** Sollvolumen (Raumbedarf), Istvolumen und Klappenstellung werden via MP-Bus erfasst, vom Optimiser verrechnet und dem Frequenzumformer als Sollwert vorgegeben.  
**Resultat:** Die Anlage wird im optimalen Bereich – bezogen auf Regelverhalten, Geräuschbildung und Energieverbrauch – betrieben.  
 Das **grösste Energiesparpotenzial** liegt im **Teillastbetrieb**, der bei einer VAV-Anlage einen wesentlichen Anteil hat.



**Einsatzbereiche**

Variable- und konstante Volumenstromsysteme im Komfort-Raumluftbereich mit Frequenzumformer gesteuerten Ventilatoren.

**Funktionsweise**

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

Die Klappenstellungen jeder VAV-Box werden erfasst und über den MP-Bus an den Fan Optimiser übermittelt. Diese Werte bilden die Regelgrösse für die Regulierung des Frequenzumformer gesteuerten Ventilators.

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

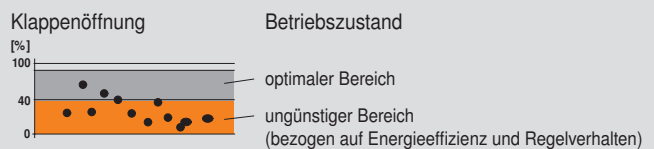
**Proportionalitätsgesetze**

Die Proportionalitätsgesetze bilden die Grundsätze für den Volumenstromtransport.

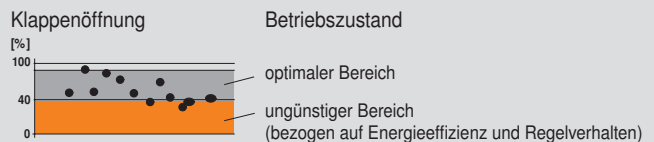
- Volumenstrom ist proportional zur Drehzahl  $\left(\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)\right)$
- Druckerhöhungen ändern sich im Quadrat mit dem Volumenstromverhältnis  $\left(\frac{\Delta p_1}{\Delta p_2} = \left(\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2}\right)^2 = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2\right)$
- Leistungsaufnahme ändert sich mit der 3. Potenz des Volumenstromverhältnisses  $\left(\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2}\right)^3 = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3\right)$

**Klappenbilder**

• Druckregulierte Anlage



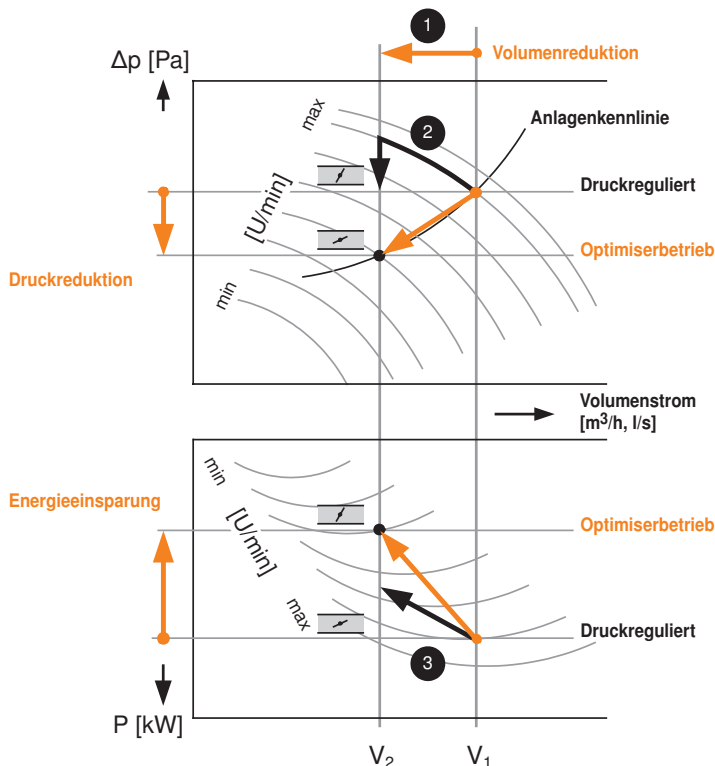
• Fan optimierte Anlage



Funktionsprinzip

(Fortsetzung)

Kanaldruckdiagramm mit Anlagenkennlinie



**Druckreguliert**

**Optimiserbetrieb**

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <p><b>Volumenreduktion</b> ①</p> <p><b>Reaktion Kanaldruck</b> ②</p> <p><b>Energieeinsparung</b> ③</p> | <p>VAV-Boxen: Klappen schliessen bis Sollvolumen erreicht ist</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kanaldruck steigt</li> <li>- Druckregelung korrigiert auf eingestellten Konstantdruck, d.h. Druck bei Volllast</li> <li>- VAV-Klappen schliessen um den zu hohen Kanaldruck zu kompensieren (vernichten)</li> <li>- erhöhte Strömungsgeräusche</li> </ul> <p>Ventilator wird auf Grund des verminderten Volumenstroms mit tieferer Drehzahl betrieben. Die nachgeschalteten VAV-Boxen werden nicht berücksichtigt und als Folge des Überdrucks im ungünstigen Bereich betrieben. Das Resultat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- unnötiger Druckverlust im Kanalnetz</li> <li>- unnötig hoher Energieverbrauch</li> </ul> | <p>VAV-Boxen: Klappen schliessen bis Sollvolumen erreicht ist</p> <p>Optimiser erfasst anhand des geänderten Klappenbildes die neuen Bedingungen und reduziert die Ventilator Drehzahl bis die Klappen der nachgeschalteten VAV-Boxen im optimalen Bereich betrieben werden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ventilator wird – mit tieferer Drehzahl – volumenstrombetrieben</li> <li>- deutliche Senkung des Kanaldrucks im Vergleich zur Kanaldruckvariante dank reduziertem Druckabfall im Kanalnetz (optimale Klappenstellung)</li> </ul> |
|--|---|---|

**Hinweise**

Fan Optimierungen mit Belimo VAV-Compact-Reglern können – dank deren MP-Funktionalität – auch in Regelgeräten mit integrierter MP-Bus-Schnittstelle realisiert werden. Die Optimierungsfunktion ist dabei in der Applikationssoftware des Regelgerätes zu realisieren. Alternativ dazu lässt sich der Fan Optimiser COU24-A-MP in solche Regellösungen einbinden, was den Regler entlastet. Regelgeräte mit integrierter MP-Bus-Schnittstelle von verschiedenen DDC- und SPS-Herstellern sind auf dem Markt verfügbar.

**Bitte kontaktieren Sie Ihre lokale BELIMO-Vertretung für weitere Informationen.**

## Kundennutzen

### Die Fan Optimierung

- ist eine sinnvolle Massnahme im Hinblick auf die EU-Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamteffizienz von Gebäuden und den dafür abgeleiteten Umsetzungsmassnahmen, z.B. DE: DIN V 18599.
- bildet eine nachhaltige Massnahme zur Reduktion der Betriebskosten.

### Eine rasche Amortisation

- der Kosten für die Fan Optimierungslösung ist dank des massiven Energiesparpotentials gewährleistet.

- Energieersparnis – bis zu fünfzig Prozent tieferer Energieverbrauch der Ventilatoren dank vermindertem Druckabfall über den nachgeschalteten VAV-Boxen.
- Minderkosten – Druckregulierungen der Zuluft und Abluft fallen weg.
- Reduzierter Installationsaufwand – Standardkabel für dreipoligen MP-Bus.
- Vereinfachte Inbetriebnahme – Inbetriebnahme der Druckregelungen entfällt.
- Anlagenkomfort dank tieferen Strömungsgeräuschen – durch den tieferen Vordruck sinken die Strömungsgeräusche über den Boxen und im Kanalnetz.
- Erhöhte Betriebssicherheit – Druckverluste infolge Filterverschmutzungen werden automatisch ausgeglichen. Reklamationen, das System liefere zu wenig Luft, gehören der Vergangenheit an.
- Optimales Kosten/Nutzen-Verhältnis – bereits bei kleinen und mittleren Gebäudegrössen rechnet sich die Investition.
- Flexible Anlagenkonzepte – zum Beispiel als:
  - CAV-Anlage: Volumenumschaltung Aus /  $\dot{V}_{\min}$  /  $\dot{V}_{\max}$  über Bewegungsmelder usw.
  - VAV-Anlage: bedarfsreguliert über Raumtemperaturregler CR24-B1
  - VAV-Anlage: bedarfsreguliert über Raum-, DDC-Systemregler oder UK24LON/EIB
  - gemischte VAV/CAV-Anlage
- Anwendbar für Neuanlagen, Nachrüstungen bei Anlagenoptimierungen und Sanierung bestehender Anlagen – alle VAV-Compact (LMV-D2M / NMV-D2M ab Baujahr 2001) unterstützen die Optimiser-Funktion!
- Einfaches Engineering und effiziente Inbetriebnahme – dank Vorkonfiguration, LCD-Anzeige und selbstadaptiver Regelfunktion.

## Schnittstellen

<b>Ansteuerung</b>	Der Energiebedarf der Einzelraum- bzw. DDC-Regler werden über Analogsignale oder via MP-Bus an den Fan Optimiser COU24-A-MP übermittelt.
<b>Volumenstromregler</b>	Die VAV-Regler bieten – dank der MP-Bus-Technologie – Zugang zu allen relevanten Daten wie aktueller Volumenstromwert, Klappenstellung usw. Einstell- und Kontrollfunktionen sind mit dem Belimo PC-Tool jederzeit möglich.
<b>Frequenzumformer</b>	Die Ansteuerung des Frequenzumformers erfolgt über einen 0 ... 10 V-Analogausgang. Bei gemischten Anlagen, mit VAV- und mechanischen CAV-Boxen, kann eine minimale Ventilator Drehzahl eingestellt werden.

## Anlagengrösse

Die Anlagengrösse ist unbegrenzt, über den Kaskadenausgang des Fan Optimisers können weitere Fan Optimiser in Folgeschaltung betrieben werden.  
Anzahl VAV/CAV-Boxen pro Fan Optimiser: 1 bis 8

## Bedienung und Anzeige

	Alle relevanten Informationen (Gesamt-, Einzel-Istvolumen, Klappenstellungen, Sollwert-Frequenzumformer etc.) werden auf dem LCD-Display angezeigt. Benutzergeführtes Einstell- und Anzeigemenü mit einfacher Bedienung über Encoderknopf.
<b>VAV-Regler</b>	Die VAV-Regler können über den Fan Optimiser adressiert und kontrolliert werden. Zusätzlich zur Ist-Volumenstrom- und Klappenstellungsanzeige können die Betriebsvolumenstromeinstellungen $\dot{V}_{\min}$ und $\dot{V}_{\max}$ angezeigt und bei Bedarf verstellt werden. Das PC-Tool kann z.B. für Servicearbeiten verwendet werden. Anschluss über zentralen RJ12 Anschluss.

### Perfekte Lösungen für Volumenstromanwendungen

#### Schweiz

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

#### Deutschland

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

#### Österreich

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