

12. September 2024



Autoadaptation der Ventilatorleistung in VV-Systemen

36. GLT Anwendertagung, Stuttgart

36. GLT Anwendertagung, Stuttgart

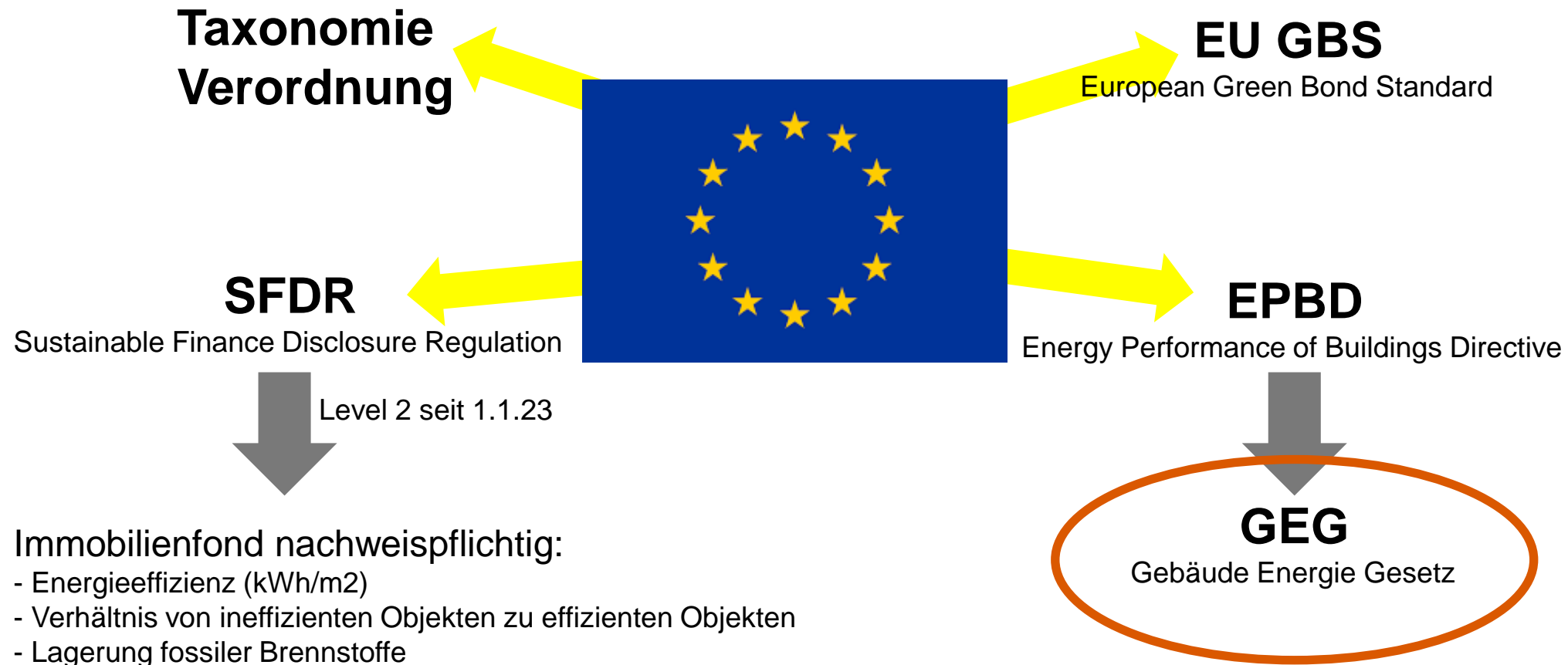
Autoadaptation der Ventilatorleistung in VV-Systemen

Agenda

- Warum betreibt man den Aufwand der Autoadaptation der Ventilatorleistung?
- Wie funktioniert die Autoadaptation der Ventilatorleistung?
- Welche weiteren Möglichkeiten ergeben sich daraus?

Autoadaptation der Ventilatorleistung in VV-Systemen

Warum betreibt man den Aufwand der Autoadaptation der Ventilatorleistung?



Autoadaptation der Ventilatorleistung in VV-Systemen

Warum betreibt man den Aufwand der Autoadaptation der Ventilatorleistung?

§67 (bei entsprechenden Anlagengrößen):

Bei Neubau und Erneuerung der Lüftungstechnik (Zentralgerät / Luftkanalsystem):

„...muss diese Anlage mit einer Einrichtung zur selbsttätigen Regelung der Volumenströme in Abhängigkeit von den thermischen und stofflichen Lasten oder zur Einstellung der Volumenströme in Abhängigkeit von der Zeit...“

§ 71a Gebäudeautomation: Nichtwohngebäude Nennleistung >290kW bis 31.12.2024:

... mit einem System für die Gebäudeautomatisierung entsprechend dem Automatisierungsgrad B nach der DIN V 18599-11: 2018-09* oder besser ausgestattet sein.

- ISO 52120 / EN 15232 Effizienzklasse „B“:
„Der dem Raum zugeführte Luftstrom wird über eine anwesenheitsabhängige Regelung bestimmt.“
→ Bewegungs- bzw. Präsenzmelder

- ISO 52120 / EN 15232 Effizienzklasse „A“:
„Der dem Raum zugeführte Luftstrom wird über eine bedarfsgeführte Regelung bestimmt.“
→ Luftqualitätssensoren (z.B. Feuchte, VOC, CO₂)

Autoadaptation der Ventilatorleistung in VV-Systemen

Warum betreibt man den Aufwand der Autoadaptation der Ventilatorleistung?

Regelung des Luftstromes in den Raum

Wie wird der Luftstrom geregelt, der den Räumen zugeführt wird (in der Regel wird der zugeführte Luftstrom über Lüftungsklappen eingestellt)? [ISO 52120-1:2021; 4.1]

a) Keine automatische Regelung (z.B. manuelle Schalter für Ein/Aus bzw. eine von mehreren Leistungsstufen)

D

b) Zeitabhängige Regelung (Berücksichtigung von Belegungszeiten durch feste Zeitprogramme)

B

c) Präsenzhängige Regelung (Präsenzerfassung oder Regelung in Abhängigkeit der Beleuchtung)

B

d) Bedarfsabhängige Regelung (Berücksichtigung der Luftqualität)

A

Regelung des Luftstromes der zentralen Luftanlage

Wie wird der Luftstrom geregelt, der in der Raumlufanlage aufbereitet wird (in der Regel wird der Luftstrom/-druck über den Ventilator in der Raumlufanlage eingestellt)? [ISO 52120-1:2021; 4.5]

a) Keine automatische Regelung (konstanter Luftstrom)

D

b) Zeitabhängige Ein/Aus-Regelung

C

c) Mehrstufenregelung

B

d) Automatische Luftstromregelung (d.h. bedarfsgeführt) auf Basis eines festen Sollwerts für den Luftdruck

A

e) Automatische Luftstromregelung (d.h. bedarfsgeführt) auf Basis eines variablen Sollwerts für den Luftdruck

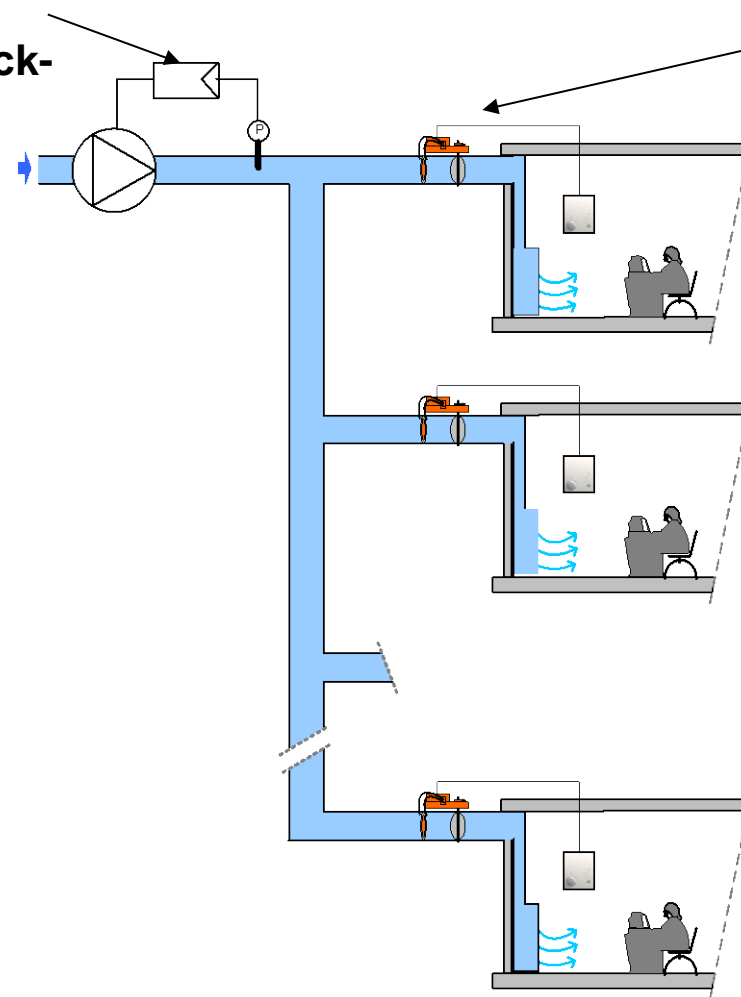
A

Autoadaptation der Ventilatorleistung in VV-Systemen

Wie funktioniert die Autoadaptation der Ventilatorleistung?

In der Praxis werden heute meist drehzahlgesteuerte Ventilatoren, Kanaldruck geregelt, verwendet.

**Regelkreis 2:
Ventilatordruck-
regelung**

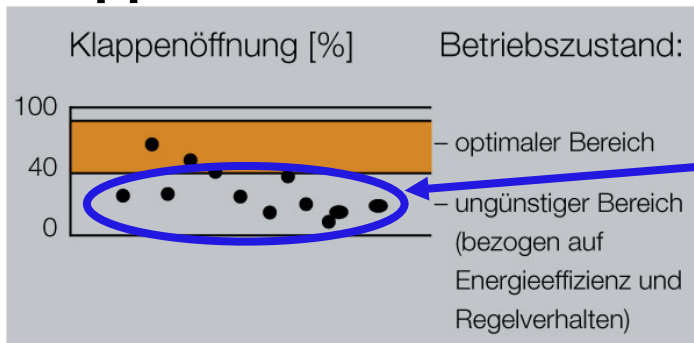


Autoadaptation der Ventilatorleistung in VV-Systemen

Wie funktioniert die Autoadaptation der Ventilatorleistung?

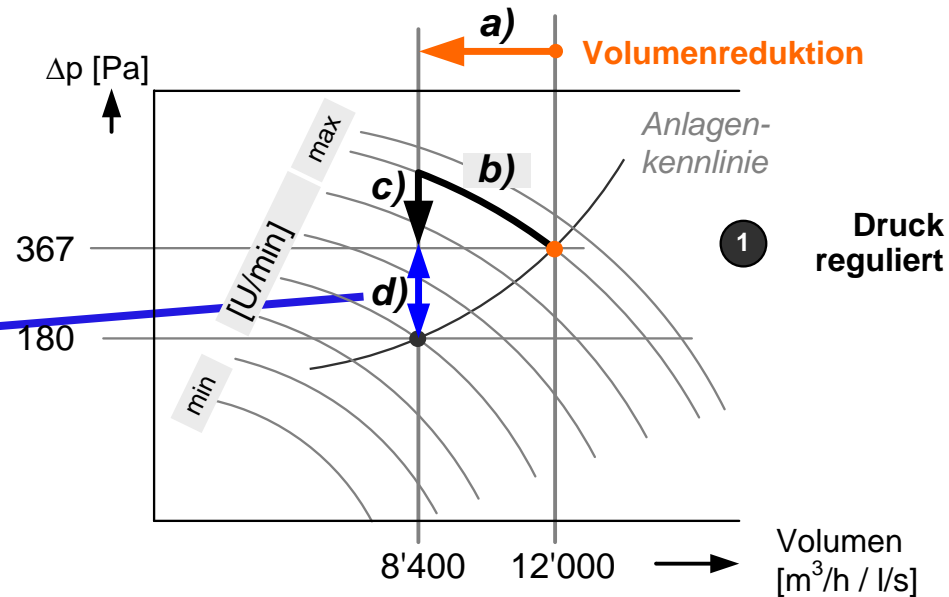
Kanaldruck geregelt

Klappenbild:



Die VVS-Boxen vernichten den zu hohen Vordruck!

Offener Betrieb



Autoadaptation der Ventilatorleistung in VV-Systemen

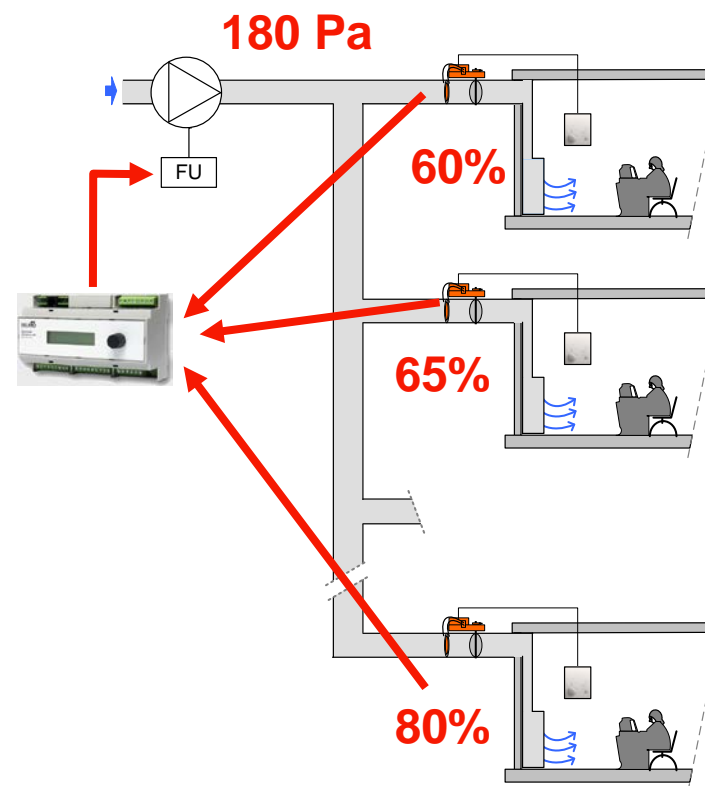
Wie funktioniert die Autoadaptation der Ventilatorleistung?

Funktionsweise

Bei der Autoadaptation erstellt der DDC-Controller ein Anlagenabbild mit dem Ziel, die VVS-Boxen in optimaler Stellung zu betreiben. Dazu wird der Kanalvordruck so weit zurückgefahren, bis das Klappenbild dem Optimum entspricht.

Reduzierter Gesamtdruckabfall im Kanalnetz und infolgedessen Verringerung des Systemvordrucks.

geschlossener Regelkreis

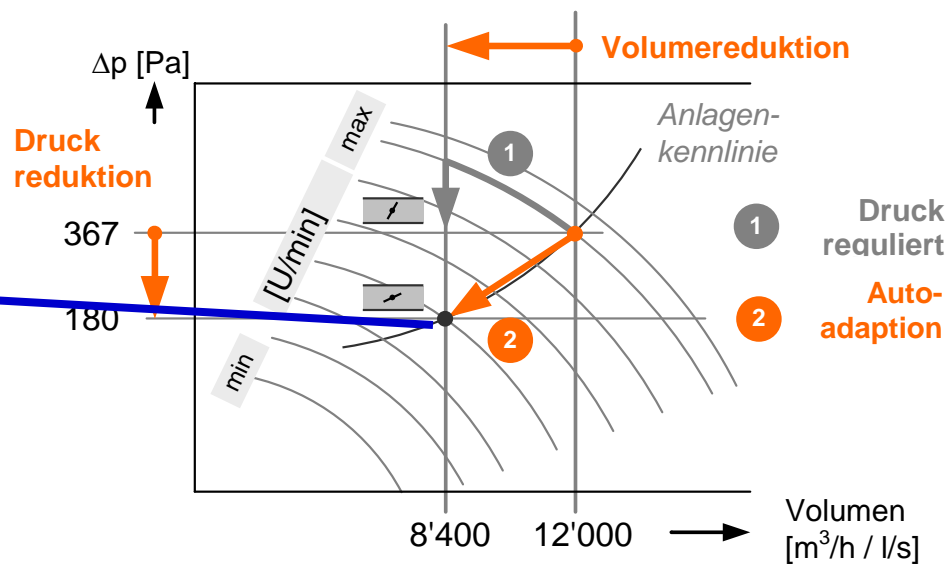
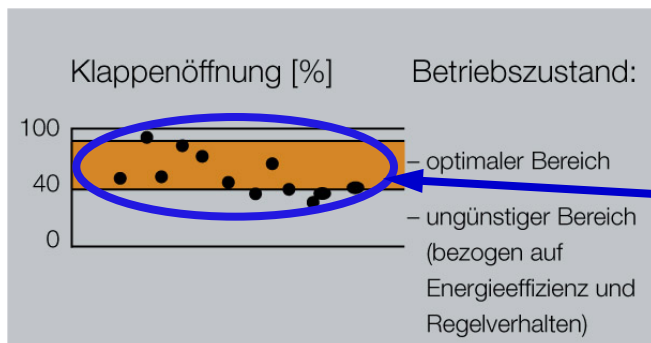


Autoadaptation der Ventilatorleistung in VV-Systemen

Wie funktioniert die Autoadaptation der Ventilatorleistung?

geschlossener Regelkreis

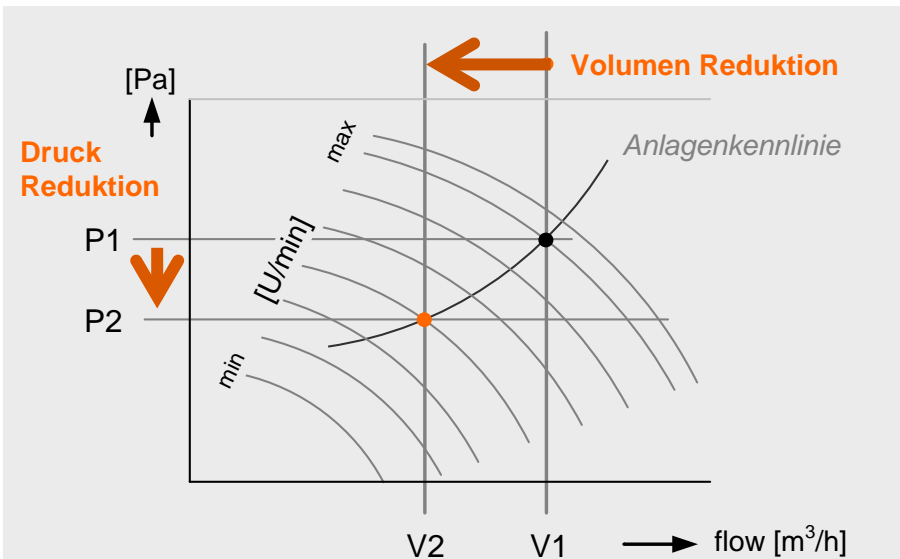
Autoadaptation,
Klappenbild:



Optimaler Bereich -> kleiner Druckabfall:
reduzierter Energieaufwand, tieferer Geräuschepegel
verbesserter Regelbereich.

Autoadaptation der Ventilatorleistung in VV-Systemen

Wie funktioniert die Autoadaptation der Ventilatorleistung?



Der Volumenstrom und dessen Transport sind leistungsbestimmende Faktoren für den **Energieverbrauch der Ventilatoren**. Der **größte Energieverlust** tritt bei **Teillast** auf, die häufig den größten Teil der Betriebszeit eines VV-Systems ausmacht.

Proportionalitätsgesetze

Die Proportionalitätsgesetze bilden die Grundsätze für den Volumenstromtransport.

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

Autoadaptation der Ventilatorleistung in VV-Systemen

Wie funktioniert die Autoadaptation der Ventilatorleistung?

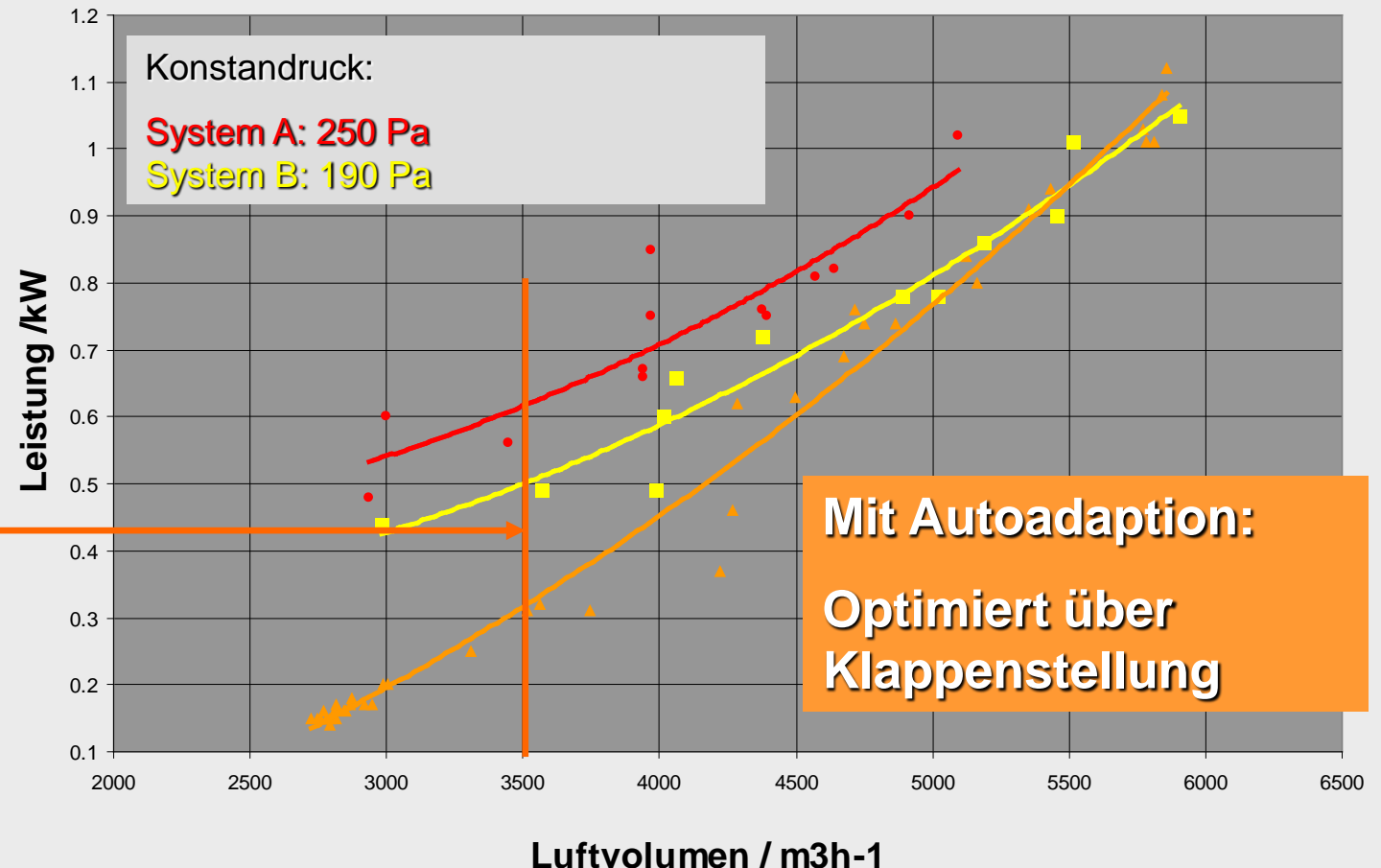
Reduktion der Leistung bei
Luftvolumen 3.500m³/h:

Konstantdruck

- 250Pa: 0,62 kW
- 190Pa: 0,50 kW

mit Autoadaptation: 0,31 kW

Vergleichsmessung Energieverbrauch Belimo LONGUS, Zuluft



Autoadaptation der Ventilatorleistung in VV-Systemen

Wie funktioniert die Autoadaptation der Ventilatorleistung?

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

Autoadaptation der Ventilatorleistung in VV-Systemen

Wie funktioniert die Autoadaptation der Ventilatorleistung?

Hinweis:

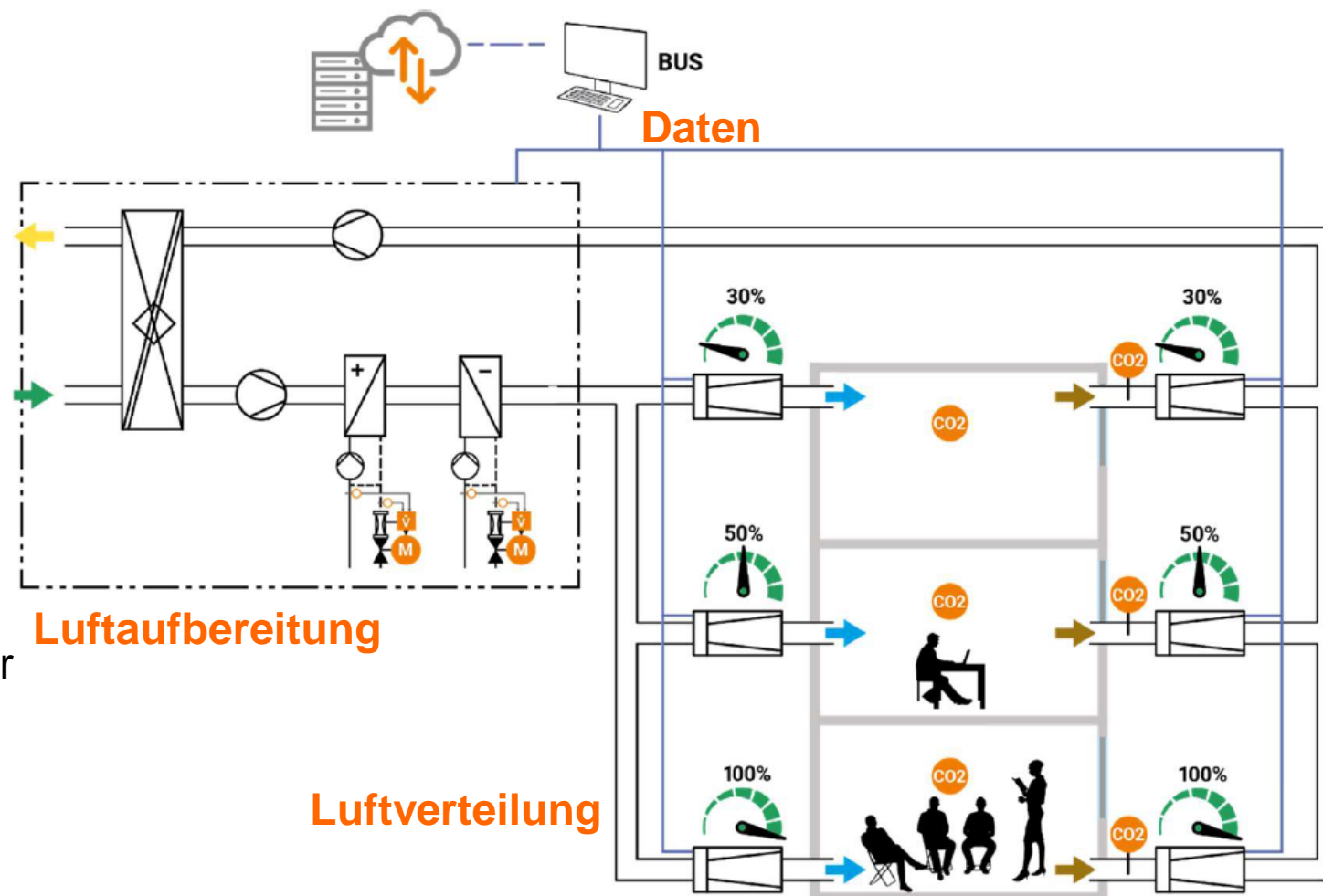
Das Prinzip der Autoadaptation der Ventilatorsteuerung kann genauso auf die Pumpensteuerung in Heizungs-/Kältesystemen angewendet werden.

Statt der VVS-Boxen werden die druckunabhängigen Ventile (keine mechanischen!) auf Öffnungswinkel und Volumenstrom untersucht und die Pumpenleistung optimiert. Hier gibt es ein vergleichbares Einsparpotenzial.

Autoadaptation der Ventilatorleistung in VV-Systemen Welche weiteren Möglichkeiten ergeben sich daraus?

Nutzung der VVS-Boxen als Luftzähler für die verursachungsgerechte Abrechnung der mechanischen Lüftung:

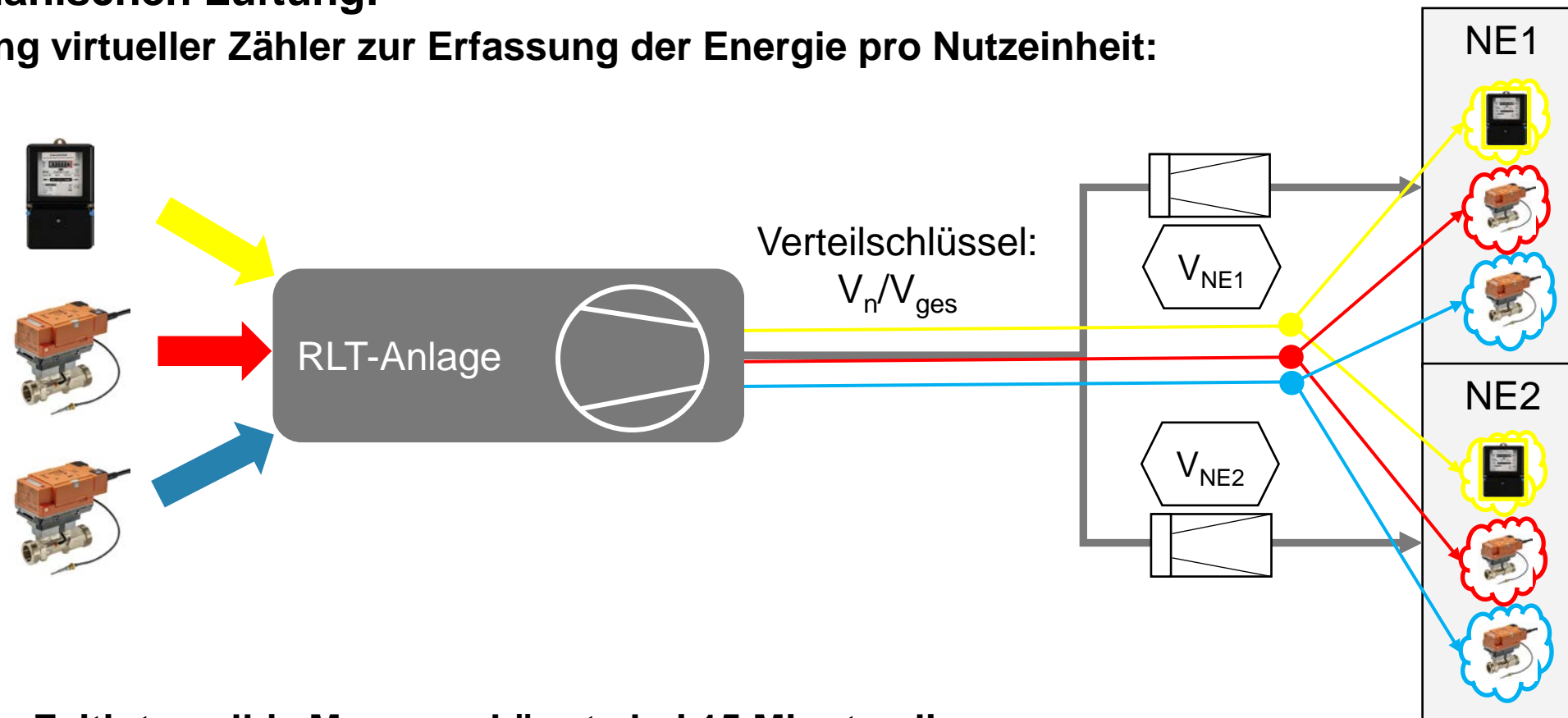
- Alle Volumenströme des Verteilsystems werden erfasst.
- Die Volumenströme können eindeutig den Nutzeinheiten zugeordnet werden.
- Alle Geräte des Systems sind auf eine GLT aufgeschaltet.
- Die Daten werden auf der GLT oder auf in einem Cloudspeicher abgelegt.



Autoadaptation der Ventilatorleistung in VV-Systemen Welche weiteren Möglichkeiten ergeben sich daraus?

Nutzung der VVS-Boxen als Luftzähler für die verursachungsgerechte Abrechnung der mechanischen Lüftung:

Bildung virtueller Zähler zur Erfassung der Energie pro Nutzeinheit:



Das Zeitintervall je Messung könnte bei 15 Minuten liegen.

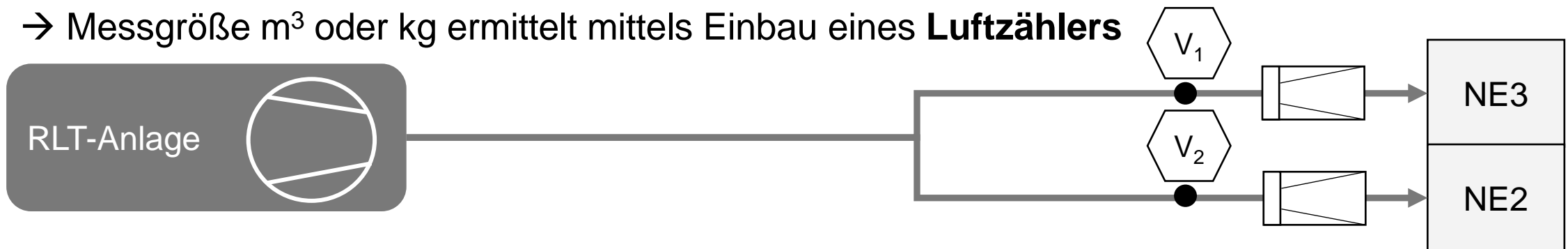
Autoadaptation der Ventilatorleistung in VV-Systemen

Welche weiteren Möglichkeiten ergeben sich daraus?

Nutzung der VVS-Boxen als Luftzähler für die verursachungsgerechte Abrechnung der mechanischen Lüftung:

Lösung B1/B2 (B1: langes Zeitintervall (monatlich oder jährlich); B2: kurzes Zeitintervall):

- aufsummierte Zuluftverbrauchsanteile der Periode
→ Messgröße m^3 oder kg ermittelt mittels Einbau eines **Luftzählers**







BELIMO[®]
