

Projektierungs- hinweise

Elektronisch druckunabhängiger Regelkugelhahn EPIV

Ausgabe 2022-09/A

Inhaltsverzeichnis

Elektronisch druckunabhängiger Regelkugelhahn (EPIV)

Aufbau	4
Wirkungsweise	
Übertragungsverhalten des Wärmetauschers	5
Regelfunktionen	

Projektierung

Relevante Informationen	
Abmessungen	
Abstände der Rohrleitungen	
2-Weg-Ausführung	
Durchflussrichtung	6
Wasserqualität	
Schmutzfänger	
Ausführung Wassersystem	
Absperrventile	
Definition	

Auslegung und Bemessung

Konstante Durchflussmenge V'	7
Ventilauslegung	8
Verifikation des Differenzdrucks	
Formel Δp_{\min}	9
Auslegung bei fehlenden hydraulischen Daten	
Durchflusskennlinien	10
Durchflusskurven	11

Bemessungsdiagramm elektronisch druckunabhängiger Regelkugelhahn (EPIV)

Einsatz	
Medien	12
Mediumstemperaturen	
Formel Δp_{v100}	

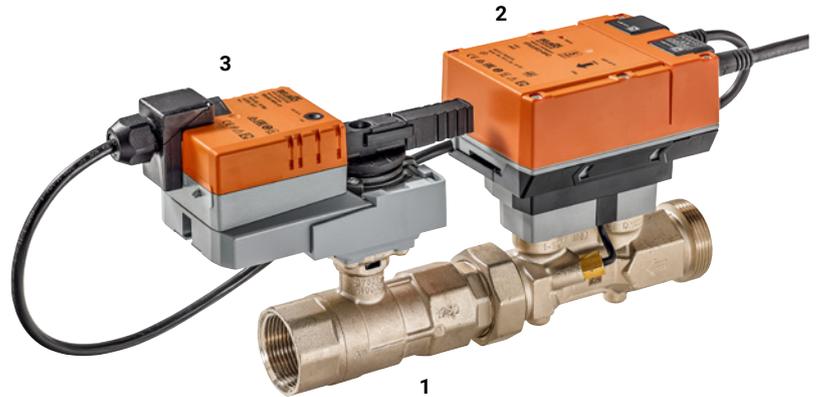
Definitionen

Formelzeichen	13
Weiterführende Dokumentation	

Elektronisch druckunabhängiger Regelkugelhahn (EPIV)

Aufbau

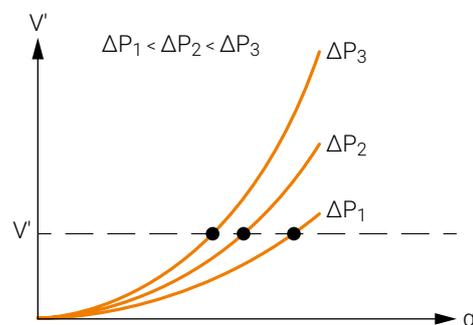
Nennweite DN 15...50



1. **Regelkugelhahn** (Leckrate A nach EN 12266-1)
Luftblasendicht schliessendes Regelorgan gewährleistet absolut dichtes Absperrn bei Nulllast und verhindert so zuverlässig Aktivierungsverluste
2. **Messrohr mit Durchflusssensor**
Optimal auf die Anforderungen des Anwendungsgebiets abgestimmte Ultraschall-Durchflussmessung
3. **Antrieb**
Speziell auf die druckunabhängige Durchflussregelung optimierter Antrieb

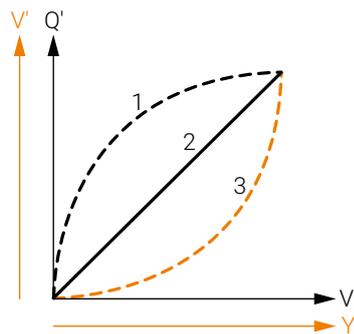
Wirkungsweise

Das Stellgerät besteht aus drei Komponenten: Regelkugelhahn, Messrohr mit Durchflusssensor und Antrieb. Die eingestellte maximale Durchflussmenge (V'_{\max}) wird dem maximalen Stellsignal (typischerweise 10 V/100%) zugeordnet. Das Stellgerät kann kommunikativ oder analog angesteuert werden. Im Messrohr wird das Medium vom Sensor erfasst und steht als Durchflusswert an. Der gemessene Wert wird mit dem Sollwert (analoges Stellsignal oder Anforderung per Bus-Kommunikation) abgeglichen. Der Antrieb regelt die Abweichung durch Veränderung der Ventilposition nach. Der Drehwinkel α variiert je nach Differenzdruck über dem Stellglied.



Übertragungsverhalten des Wärmetauschers

Je nach Bauart, Temperaturspreizung, Medium und hydraulischer Schaltung ist die Leistung Q' nicht proportional zum Durchfluss V' (Kurve 1). Bei der klassischen Temperaturregelung wird versucht, das Stellsignal Y proportional zur Leistung Q' zu erhalten (Kurve 2). Dies wird durch eine gleichprozentige Ventilkennlinie erreicht (Kurve 3).



Für Anwendungen mit linearem Übertragungsverhalten (a -Wert ~ 1) kann die Durchflusskennlinie des EPIV von gleichprozentig auf linear umgestellt werden.

Regelfunktionen

Im Messteil (Sensorelektronik) wird die Mediumsgeschwindigkeit gemessen und zu einem Durchflusssignal verarbeitet. Das Stellsignal Y entspricht dem Leistungsbedarf Q' am Tauscher. Im EPIV wird der Durchfluss geregelt. Das Stellsignal Y wird in eine gleichprozentige Durchflusskennlinie umgewandelt und mit dem V'_{\max} -Wert als neue Führungsgrösse w versehen. Die momentane Regelabweichung bildet das Stellsignal $Y1$ für den Antrieb.

Die speziell ausgelegten Regelparameter in Verbindung mit dem präzisen Durchflusssensor gewährleisten eine stabile Regelgüte. Sie ist aber nicht für schnelle Regelstrecken, wie Brauchwasserregelung, geeignet. Das Rückmeldesignal (U5) zeigt als Spannung den gemessenen Durchfluss an (Werkseinstellung). Alternativ kann U5 zur Anzeige des Ventilöffnungswinkels verwendet werden.

Projektierung

Relevante Informationen

Bitte beachten Sie die Daten, Informationen und Grenzwerte in den Datenblättern der elektronisch druckunabhängigen Regelkugelhähne (EPIV).

- EP..R2+BAC: DN 15...50 mit Standardantrieb
- EP..R2+KBAC: DN 15...50 mit elektrischer Notstelfunktion

Abmessungen

Die Abmessungen der eingesetzten Antriebskombination sind von der verwendeten Ausführung und Nennweite abhängig. Die Abmessungen finden Sie in den entsprechenden Datenblättern.

Abstände der Rohrleitungen

Die für die Projektierung benötigten minimalen Abstände der Rohrleitungen zu den Wänden und Decken hängen neben den Ventilabmessungen auch von der Ausführung ab. Die Abmessungen finden Sie in den entsprechenden Datenblättern.

Druckunabhängige Regelkugelhähne

Regelkugelhähne sind als Drosselorgane im Rücklauf vorzusehen. Dies führt zu geringeren thermischen Beanspruchungen der Dichtungselemente in der Armatur. Die vorgeschriebene Durchflussrichtung ist zwingend einzuhalten.

Durchflussrichtung

Halten Sie die spezifizierte Durchflussrichtung ein.

Wasserqualität

Folgen Sie den Bestimmungen gemäss VDI 2035 bezüglich Wasserqualität.

Schmutzfänger

Der elektronisch druckunabhängige Regelkugelhahn ist ein Regelorgan. Damit es die Regelaufgabe auch langfristig erfüllen kann, werden zentrale Schmutzfänger empfohlen.

Ausführung Wassersystem

Der Einsatz ist nur in geschlossenen Wasserkreisläufen zulässig.

Absperrventile

Achten Sie darauf, dass genügend Absperrventile eingebaut werden.

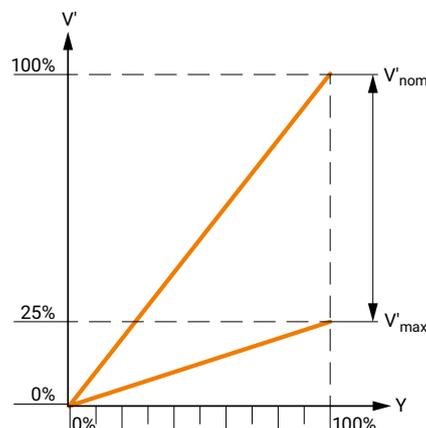
Definitionen

V'_{nom} ist der maximal mögliche Durchfluss.

V'_{max} ist der eingestellte maximale Durchfluss bei grösstem Stellsignal, z.B. 10 V.

V'_{min} 0% ist nicht veränderbar.

V'_{max} kann zwischen 25 und 100% von V'_{nom} eingestellt werden.

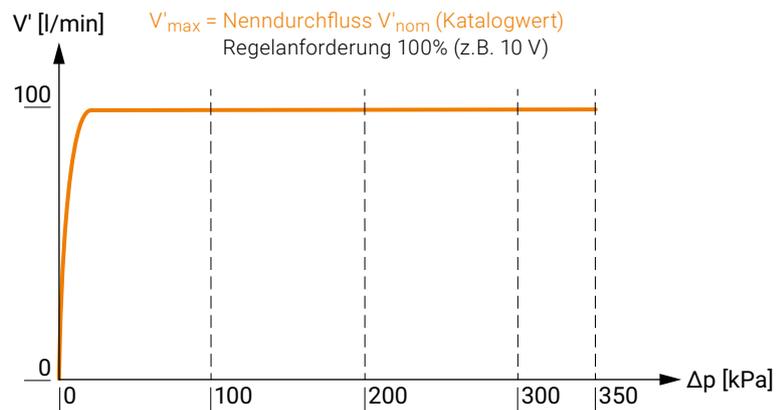


Auslegung und Bemessung

Ein konventionelles (druckabhängiges) Ventil wird anhand des k_v -Werts ausgelegt. Bei gegebenem Nenndurchfluss ist dieser abhängig vom Differenzdruck, der über dem Ventil ansteht. Um eine ausreichende Regelgüte zu erhalten, ist bei druckabhängigen Ventilen weiter die Ventilautorität P_v zu berücksichtigen. Bei einer druckunabhängigen Lösung, wie dem elektronisch druckunabhängigen Regelkugelhahn, ist die Auslegung stark vereinfacht. Aufgrund des dynamischen Abgleichs stellt das Gerät jederzeit die benötigte Wassermenge zur Verfügung, auch bei Differenzdruckschwankungen und im Teillastbetrieb. Dank diesem dynamischen Abgleich beträgt die Ventilautorität 1.

Konstante Durchflussmenge V'

Dank dem permanenten Abgleich des Durchflusswerts bei Differenzdruckänderungen im System wird eine konstante druckunabhängige Wassermenge über einen grossen Differenzdruckbereich sichergestellt.



Druckunabhängiger Durchfluss über einen grossen Differenzdruckbereich dank dynamischem Abgleich (Beispiel EP032R2+BAC).

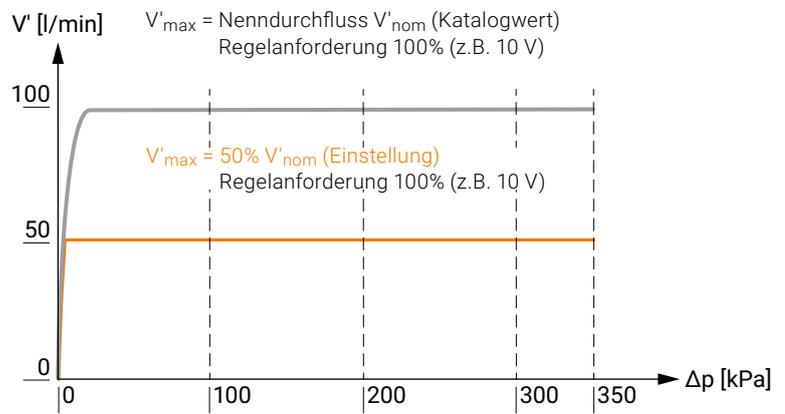
Ventilauslegung

Das Ventil wird anhand des maximal benötigten Durchflusses V'_{max} bestimmt. Eine Berechnung des k_{vs} -Werts ist nicht notwendig. Der benötigte anlagenspezifische maximale Durchfluss V'_{max} muss innerhalb des zulässigen Einstellbereichs liegen.

DN 15...50: $V'_{max} = 25...100\%$ von V'_{nom} (Katalogwert)

Bei der Inbetriebnahme wird der gewünschte anlagenspezifische Durchflusswert V'_{max} am Ventil mittels Belimo Assistant App (NFC) oder über Bus eingestellt.

Anlagenspezifische Einstellung des maximalen Durchflusses V'_{max}
(Beispiel EP032R2+BAC)



Verifikation des Differenzdrucks

Für einen ordnungsgemässen Betrieb muss der Differenzdruck über dem Ventil innerhalb eines definierten Bereichs liegen.

Minimaler Differenzdruck (minimaler Druckabfall)

Der minimal benötigte Differenzdruck (Druckabfall über dem Ventil) zur Erreichung des gewünschten Durchflusses V'_{\max} kann mithilfe des theoretischen k_{vs} -Werts (siehe Datenblatt) und der nachstehenden Formel berechnet werden. Der berechnete Wert ist vom benötigten maximalen Durchfluss V'_{\max} abhängig. Höhere Differenzdrücke werden vom Ventil automatisch kompensiert.

Formel Δp_{\min}

$$\Delta p_{\min} = 100 \cdot \left(\frac{V'_{\max}}{k_{vs}} \right)^2 + 16$$

Δp_{\min} : [kPa]
 V'_{\max} : [m³/h]
 k_{vs} : [m³/h]

Beispiel:

(DN 25 mit gewünschtem maximalem Durchfluss = 58% V'_{nom})

EP025R2+BAC

k_{vs} theor. = 8.6 m³/h

V'_{nom} = 58.3 l/min

58% * 33.8 l/min = 2.0 m³/h

$$\Delta p_{\min} = 100 \cdot \left(\frac{V'_{\max}}{k_{vs \text{ theor.}}} \right)^2 = 100 \cdot \left(\frac{2 \text{ m}^3/\text{h}}{8.6 \text{ m}^3/\text{h}} \right)^2 = \mathbf{5.4 \text{ kPa}}$$

Maximaler Differenzdruck

Höhere Differenzdrücke über dem Ventil werden von diesem automatisch ausgeglichen. Eine Bewegung des Schliesskörpers in Richtung Schliesspunkt bewirkt eine Erhöhung des Druckabfalls über dem Ventil. Dies gewährleistet eine konstante Wassermenge. Der zulässige maximale Differenzdruck ist im Datenblatt spezifiziert.

Auslegung bei fehlenden hydraulischen Daten

Wenn keine hydraulischen Daten vorhanden sind, kann die Nennweite des Ventils gleich der Nennweite des Wärmetauschers gewählt werden.

Durchflusskennlinien

Bei einem elektronisch druckunabhängigen Regelkugelhahn entspricht die Stellsignalanforderung direkt einem Durchflusswert.

Der elektronisch druckunabhängige Regelkugelhahn bietet diverse Einstellmöglichkeiten, mit denen sich die Kennlinie beeinflussen lässt:

Charakteristik der Kennlinie

- Gleichprozentig mit einem Kennlinienfaktor $n(gl) = 3.2$, im Öffnungsbereich optimiert * (Werkseinstellung)
- Linear

Arbeitsbereich Y

- DC 2...10 V (Werkseinstellung)
- Startpunkt DC 0.5...24 V / Endpunkt DC 8.5...32 V

Einstellbarer Durchfluss V'_{max}

- DN 15...50: 25...100% von V'_{nom}
- Werkseinstellung $V'_{max} = 100\%$ von V'_{nom}

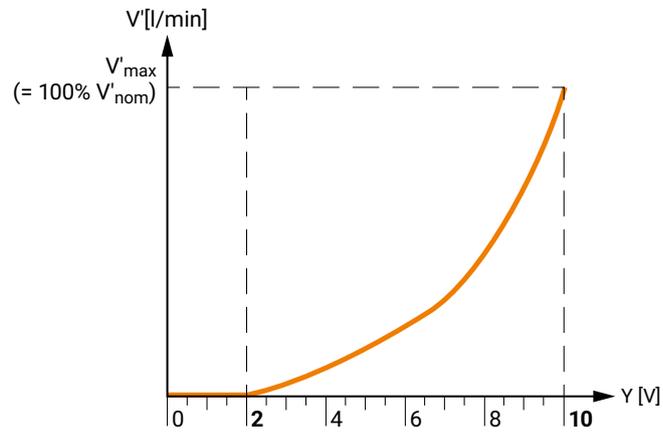
Invertierung Stellsignal

- Nein (Werkseinstellung)
- Ja

* Im unteren Durchflussbereich zwischen 0 und 35% Anforderung ist der Verlauf linear. Dies gewährleistet ein ausgezeichnetes Regelverhalten, auch im unteren Teillastbereich.

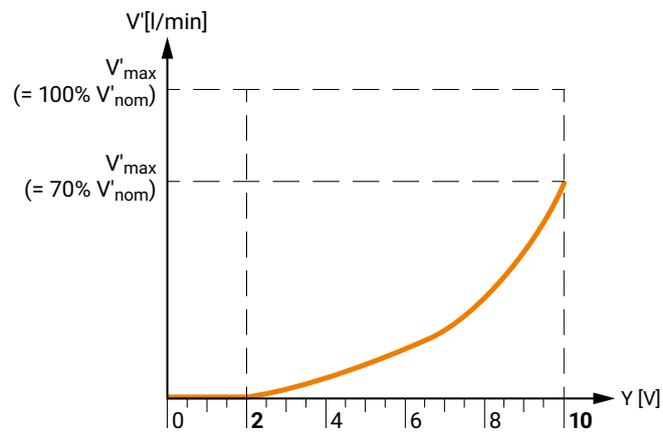
Durchflusskurven

Werkseinstellung:



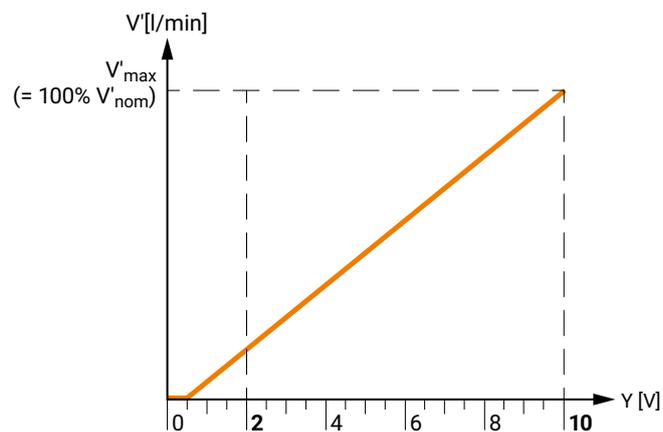
Einstellung:

- V'_{\max} reduziert

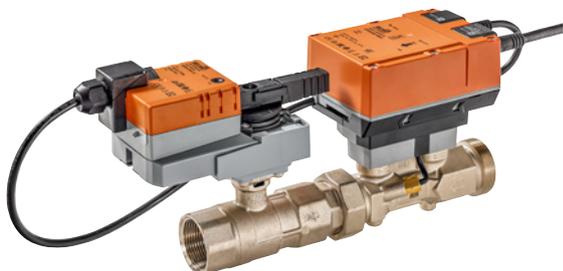


Einstellung:

- Lineare Charakteristik
- Arbeitsbereich 0.5...10 V



Bemessungsdiagramm elektronisch druckunabhängiger Regelkugelhahn (EPIV)



Einsatz

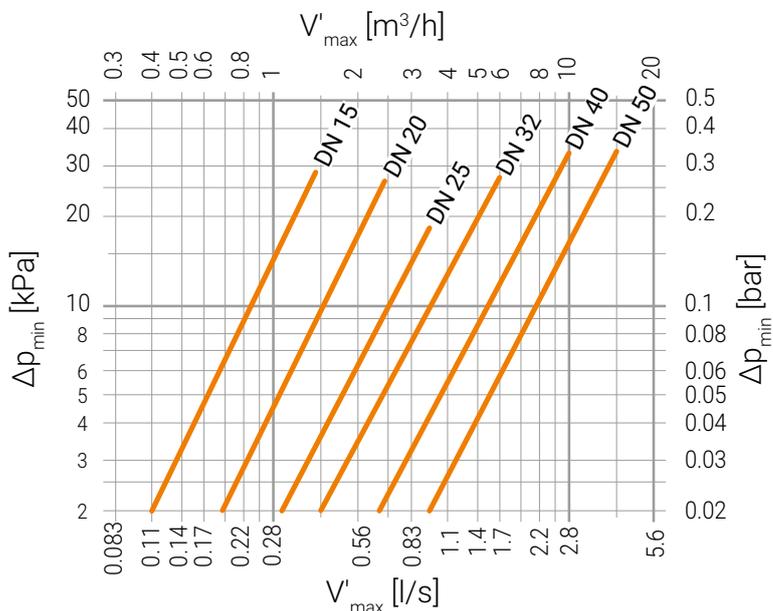
Dieses Stellgerät wird in geschlossenen Kalt- und Warmwassersystemen zur stetigen wasserseitigen Regelung von Lüftungs- und Heizungsanlagen eingesetzt.

Medien

Kalt- und Warmwasser, Wasser mit Glykol bis max. 60% vol.

Mediumstemperaturen

Die zulässigen Mediumstemperaturen finden Sie im entsprechenden Datenblatt.



Δp_{min} Minimal notwendiger Differenzdruck (Druckabfall über dem Ventil) zur Erreichung des gewünschten Durchflusses V'_{max}

V'_{max} Gewünschter Durchfluss, der bei Vollast erreicht werden soll. Durchfluss bei grösstem Stellsignal, z.B. 10 V

Formel Δp_{v100}

$$\Delta p_{min} = 100 \cdot \left(\frac{V'_{max}}{k_{vs}} \right)^2$$

Δp_{min} : [kPa]
 V'_{max} : [m³/h]
 k_{vs} : [m³/h]

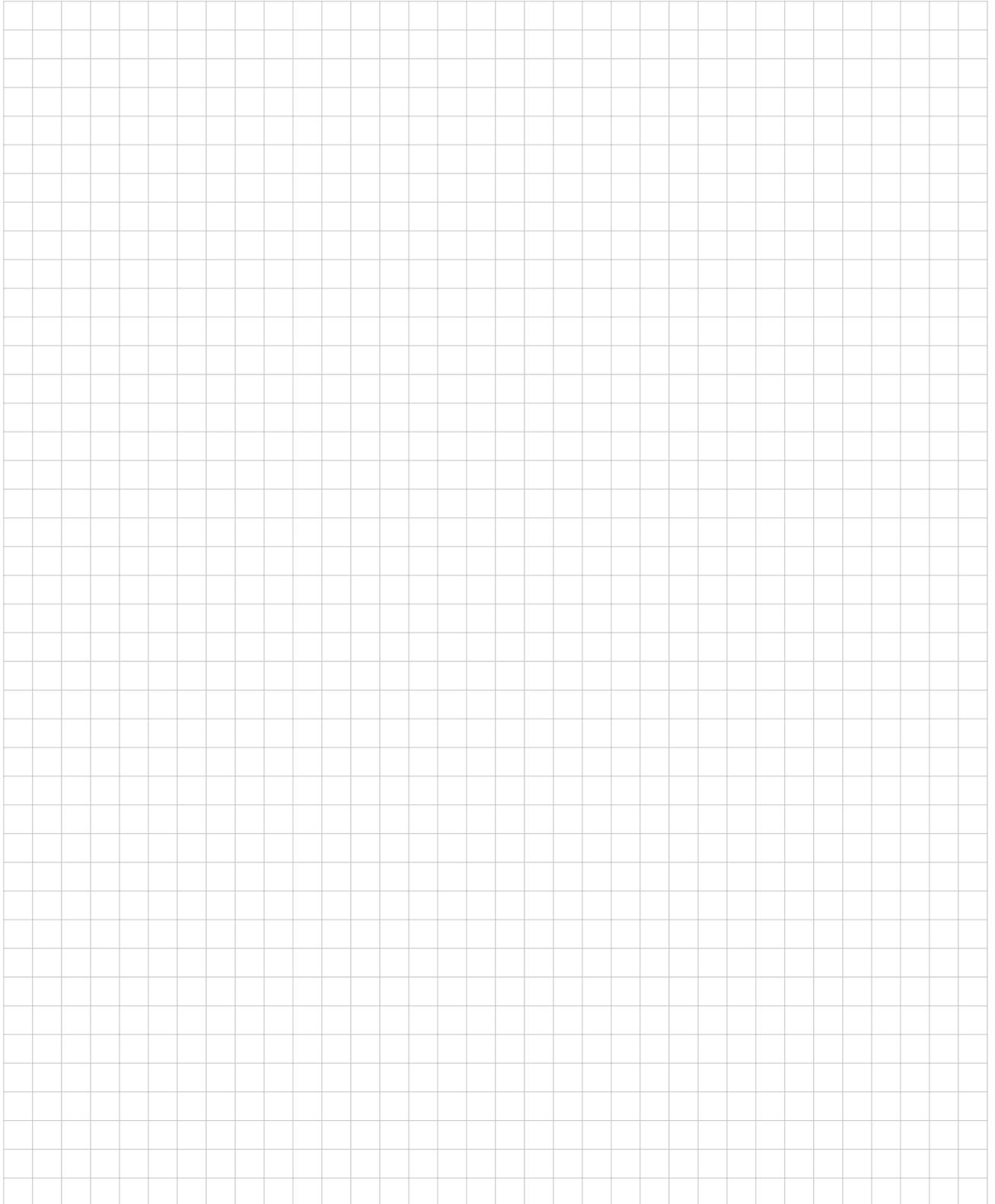
Definitionen

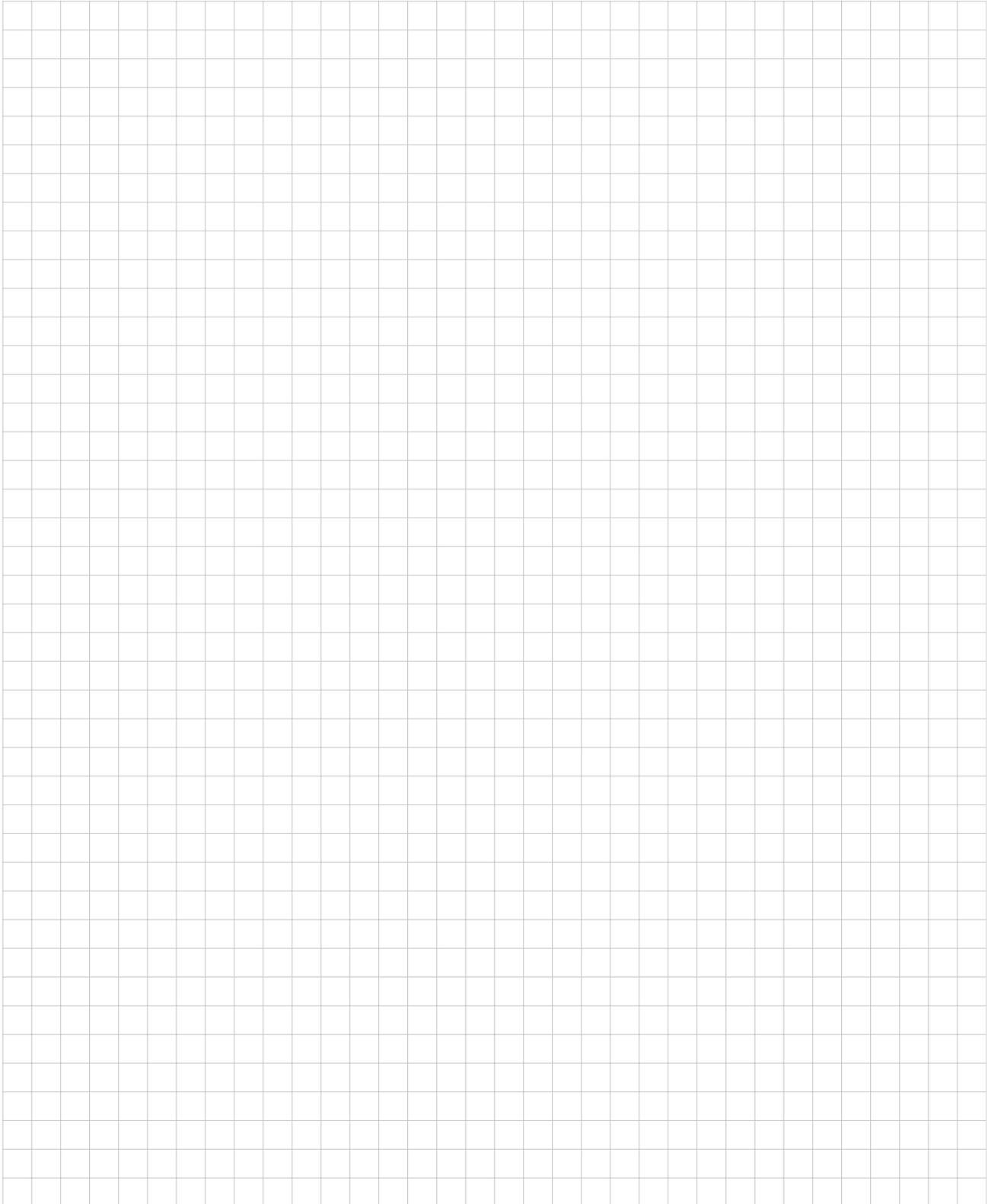
Formelzeichen

k_v	Durchflussfaktor oder Durchflusskoeffizient (Katalogwert). Der k_v -Wert entspricht dem Wasserdurchfluss durch ein Ventil (in m^3/h oder l/min) bei einem Differenzdruck von 100 kPa (1 bar), einer Wassertemperatur von 5...40°C und einem festgelegten Öffnungswinkel
k_{vs}	Der auf den Nennstellwinkel bezogene k_v -Wert wird als k_{vs} -Wert bezeichnet. Der Hersteller definiert die maximale Ventilöffnung der Nennstellwinkel. Regelkugelhähne (CCV): Durchflusskoeffizient bei 100% Ventilöffnung (90° Drehwinkel)
Δp_s	Schliessdruck, bei dem der Drehantrieb die Drosselklappe, bezogen auf die entsprechende Leckrate, noch dicht schliessen kann
Δp_{v0}	Differenzdruck bei Schliesskörperöffnung
Δp_{v100}	Differenzdruck über dem voll geöffneten Ventil bei V'_{100}
V'_{max}	Eingestellter maximaler Durchfluss eines druckunabhängigen Ventils bei grösstem Stellsignal, z.B. 10 V
V'_{nom}	Grösstmöglicher Durchfluss eines druckunabhängigen Ventils, Katalogwert, Auslieferungszustand

Weiterführende Dokumentation

- Datenblätter Elektronisch druckunabhängiger Regelkugelhahn EPIV
- Installationsanleitungen
- Allgemeine Projektierungshinweise





Alles inklusive.

Belimo ist Weltmarktführer in Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von Feldgeräten zur energieeffizienten Regelung von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage. 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[®]