

Drosselklappen für Auf-Zu-Anwendungen und Regelbetrieb

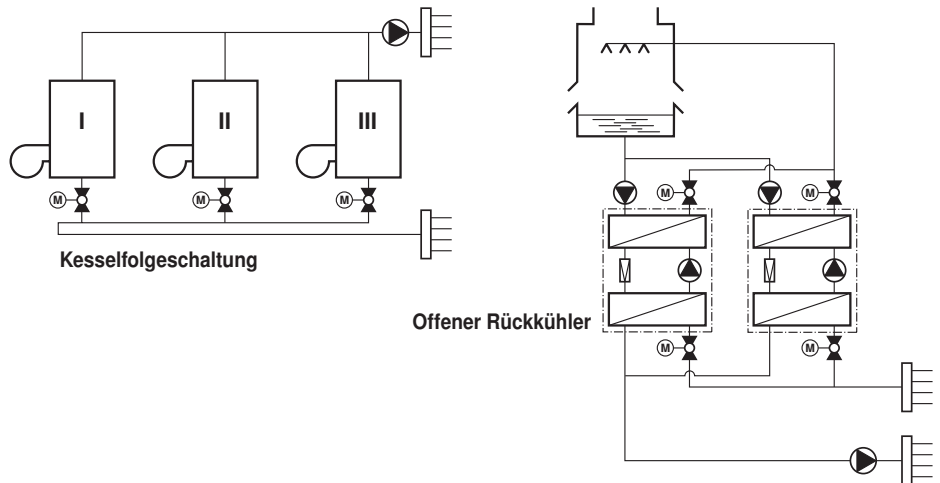
Inhaltsverzeichnis

Einleitung	2
Einbau	2
Drosselklappen für Auf-Zu-Anwendungen Projektierung, Auslegung und Bemessung	5
Drosselklappen für Regelbetrieb Projektierung, Auslegung und Bemessung	8
Definitionen	11

Einleitung

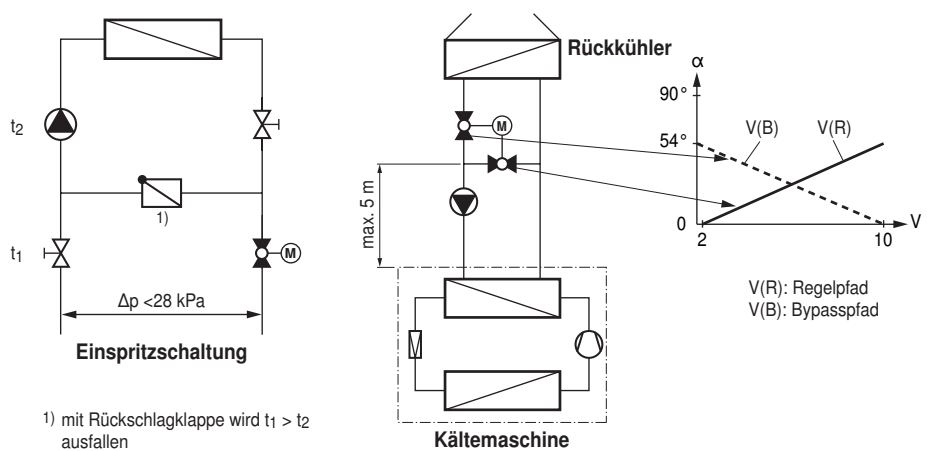
Auf-Zu-Anwendungen Energieeinsparungen und Reduktion der Leckverluste werden künftig noch mehr an Bedeutung gewinnen. Die Erzeugerleistungen von Heizkesseln oder Kälteanlagen werden in verschiedene Leistungsgrößen aufgeteilt. Je nach Lastfall werden die Erzeuger dann zu- oder abgeschaltet. Zur Minimierung des Leistungsverlustes werden die Erzeuger abgesperrt. Die Leckrate (Absperrsitze) soll möglichst gering sein. Bei voll geöffneten Armaturen soll der Druckabfall ebenfalls gering sein. Dies sind Voraussetzungen, die elektrische Leistung der Pumpen zu minimieren und so die Betriebskosten zu senken.

Anwendungsbeispiel



Regelbetrieb Die BELIMO Drosselklappen weisen zwischen 0° und 54° Öffnungswinkel eine annähernd gleichprozentige Kennlinie nach VDI 2176 auf und können auch in Einspritzschaltungen oder in Rückkühlern als kostengünstiges Stellglied eingebaut werden.

Anwendungsbeispiele



1) mit Rückschlagklappe wird $t_1 > t_2$ ausfallen

Klappen- und Antriebssortiment Für die Motorisierung der BELIMO Laschen- und Gewindeaugen-Drosselklappen (DN 25 bis 700) für Innen- und Aussenanwendungen stehen 24 V und 230 V Drehantriebe mit unterschiedlichen Funktionalitäten, Hilfsschaltern und mit Notstellfunktion in verschiedenen Drehmomentsklassen von 20 bis 3500 Nm zur Auswahl: SR..A-5, SRF..A-5, SR..P, GR..A-5, DR..A-5, DR..A-7, PR.. und SY.. . Die Drosselklappen können mittels Handhebel oder Schneckengetriebe auch manuell betrieben werden.

Einleitung

(Fortsetzung)

Klappen- und Antriebsortiment

Abb. Laschenaugen-Drosselklappe mit Handhebel



Abb. Gewindeaugen-Drosselklappe mit Schneckengetriebe



Abb. Gewindeaugen-Drosselklappe mit SR..A-5-Antrieb

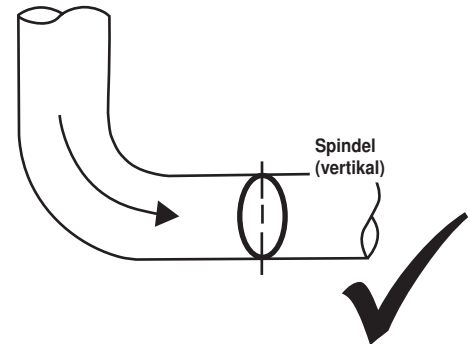
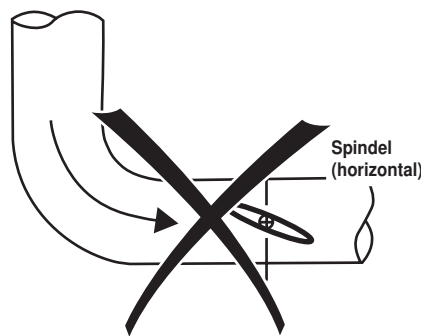


Abb. Laschenaugen-Drosselklappe mit PR...-Antrieb

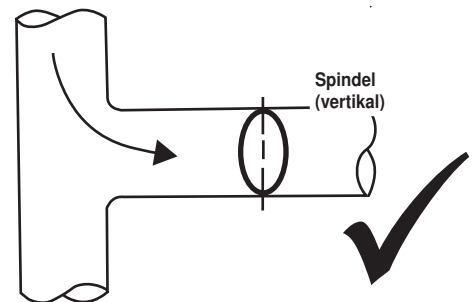
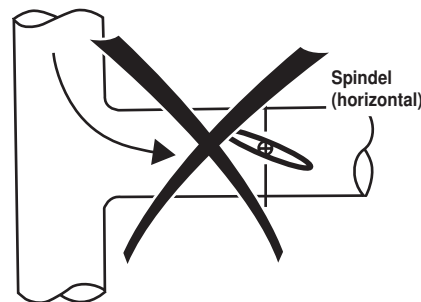


Einbau

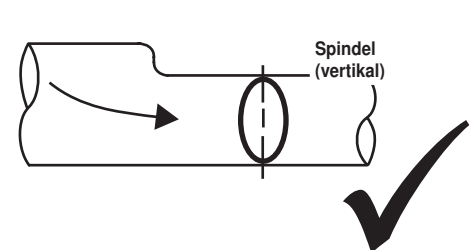
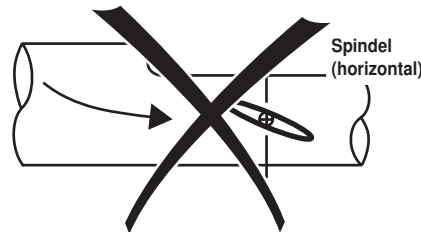
Einbau Drosselklappe nach einer Biegung



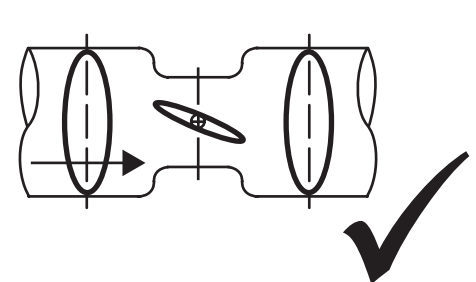
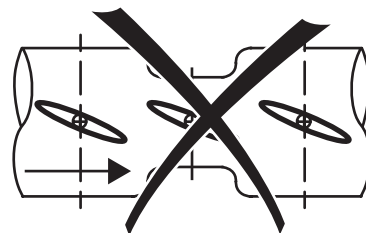
Einbau Drosselklappe nach einem T-Stück



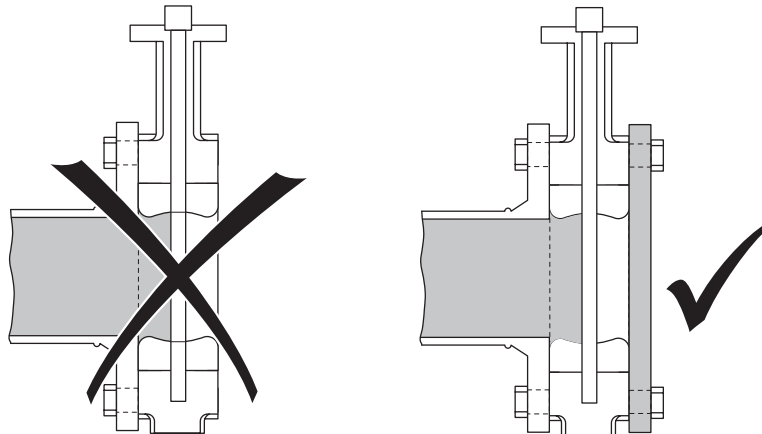
Einbau Drosselklappe nach einer Rohrleitungsreduzierung



Einbau mehrerer Drosselklappen für Regelanwendungen



Einbau der Drosselklappen als Endarmatur

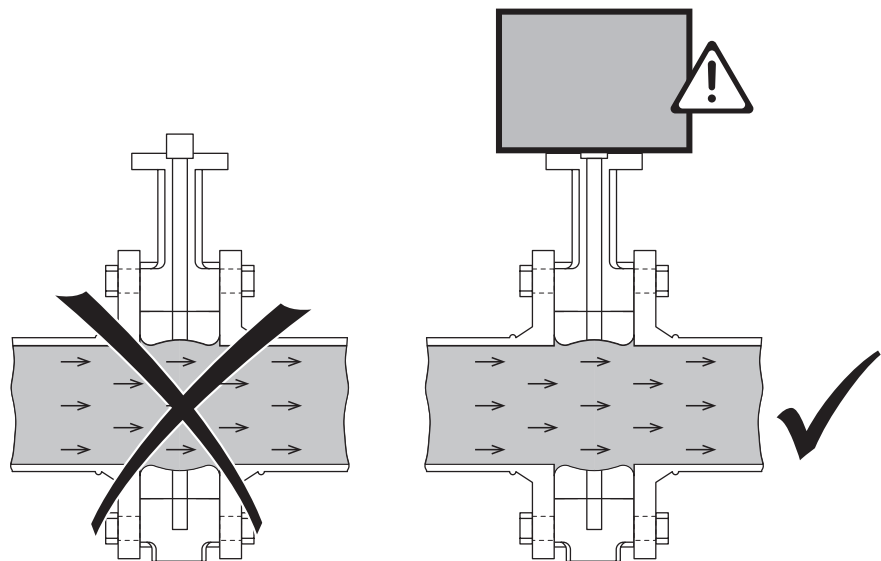


D6..N(L)-Drosselklappen müssen mit Gegenflansch in offene Systeme montiert werden. Bei D6..W(L) muss der Gegenflansch geschlossen sein.

Generell sollten D6..-Drosselklappen mindestens einmal im Monat einen Vollzyklus fahren, um das Losbrechmoment zu reduzieren.

Wichtig bei Drosselklappen D6..W(L)

Die Drosselklappen D6..W und D6..WL dürfen nicht ohne Antrieb oder Schneckengetriebe betrieben werden, wenn Durchfluss in der Leitung ist. Ohne Antrieb oder Schneckengetriebe könnte die Drosselklappe schliessen und einen Schaden verursachen (Wasserschlag).



Projektierung

Auslegung Die Daten, Informationen und Grenzwerte auf den Daten- und Montageblättern D6.. sind zu berücksichtigen bzw. einzuhalten.

Abstände der Rohrleitungen Die für die Projektierung benötigten, minimalen Abstände der Rohrleitungen zu den Wänden und Decken hängen nebst den Ventilabmessungen auch vom gewählten Antrieb ab und können den Datenblättern der Ventile und Antriebe entnommen werden.

Auslegung und Bemessung

Allgemeine Hinweise Die Drosselklappen können unter Einhaltung nachfolgender Werte für Auf-Zu-Anwendungen eingesetzt werden:

- Die maximale Fließgeschwindigkeit von 4 m/s darf in der Klappe nicht überschritten werden.
- Die Klappe ist so auszulegen, dass die Nennweite Rohr = der Nennweite Klappe entspricht und der Druckabfall so möglichst gering ist.

D6..N(L) + ZD6N...-Kombinationen

Drosselklappe			Handhebel	Schneckengetriebe ²⁾
Typ	DN [mm]	ζ Zeta-Wert		
D625N(L)	25	0,32	ZD6N-H100	ZD6N-S100
D632N(L)	32	0,55	ZD6N-H100	ZD6N-S100
D640N(L)	40	0,83	ZD6N-H100	ZD6N-S100
D650N(L)	50	1,23	ZD6N-H100	ZD6N-S100
D665N(L)	65	0,88	ZD6N-H100	ZD6N-S100
D680N(L)	80	0,73	ZD6N-H100	ZD6N-S100
D6100N(L)	100	0,47	ZD6N-H100	ZD6N-S100
D6125N(L)	125	0,58	ZD6N-H150	ZD6N-S150
D6150N(L)	150	0,32	ZD6N-H150	ZD6N-S150
D6200W(L)	200	0,3		ZD6N-S150
D6250W(L)	250	0,32		ZD6N-S150
D6300W(L)	300	0,24		ZD6N-S150
D6350N(L)	350	0,2		ZD6N-S350
D6400N(L)	400	0,20		ZD6N-S400
D6450N(L)	450	0,19		ZD6N-S450
D6500N(L)	500	0,17		ZD6N-S500
D6600N(L)	600	0,17		ZD6N-S600
D6700N(L)	700	0,21		ZD6N-S700

k_{vmax} -Werte und zulässiger Differenzdruck Δp_{v100} sind in der Tabelle «Durchfluss Drosselklappen D6..» auf Seite 5 abgebildet.

¹⁾ Schneckengetriebe sind nicht für Aussenanwendungen geeignet.

Auslegung und Bemessung

(Fortsetzung)

Schliessdruck
D6..N / D6..NL
DN 25 ... DN 150
D6..W / D6..WL
DN 200 ... DN 300

Drosselklappe			Antriebe			
Typ	DN [mm]	k _{vmax} [m ³ /h]	SR..	GR..	DR..	PR..
			Δp _s [kPa]	Δp _s [kPa]	Δp _s [kPa]	Δp _s [kPa]
D625N(L)	25	45	1200	1200		
D632N(L)	32	55	1200	1200		
D640N(L)	40	70	1200	1200		
D650N(L)	50	90	1200	1200		
D665N(L)	65	180	1200	1200		
D680N(L)	80	300		1200	1200	
D6100N(L)	100	580			1200	1200 ¹⁾
D6125N(L)	125	820			1200	1200 ²⁾
D6150N(L)	150	1600				1200 ²⁾
D6200W(L)	200	2900				1400 ²⁾
D6250W(L)	250	4400				1400 ²⁾
D6300W(L)	300	7300				800 ²⁾

1) ZPR03 Linkage
2) ZPR01 Linkage

Schliessdruck
D6..N / D6..NL
DN 350 ... DN 700

Drosselklappe			Antriebe					
Typ	DN [mm]	k _{vmax} [m ³ /h]	SY6	SY7	SY8	SY9	SY10	SY12
			Δp _s [kPa]	Δp _s [kPa]	Δp _s [kPa]	Δp _s [kPa]	Δp _s [kPa]	Δp _s [kPa]
D6350N(L)	350	10900	600	1200 ³⁾				
D6400N(L)	400	14200	600 ⁴⁾	1000 ⁵⁾				
D6450N(L)	450	18800		600 ⁶⁾	1000 ⁶⁾			
D6500N(L)	500	24100			600 ⁶⁾	1000 ⁷⁾		
D6600N(L)	600	37300					600 ⁸⁾	1000 ⁸⁾
D6700N(L)	700	42800						200 ⁹⁾

3) ZSY-703 Linkage
4) ZSY-401 Linkage
5) ZSY-701 Linkage
6) ZSY-702 Linkage
7) ZSY-901 Linkage
8) ZSY-902 Linkage
9) ZSY-903 Linkage

Durchfluss
D6..N / D6..NL
D6..W / D6..WL

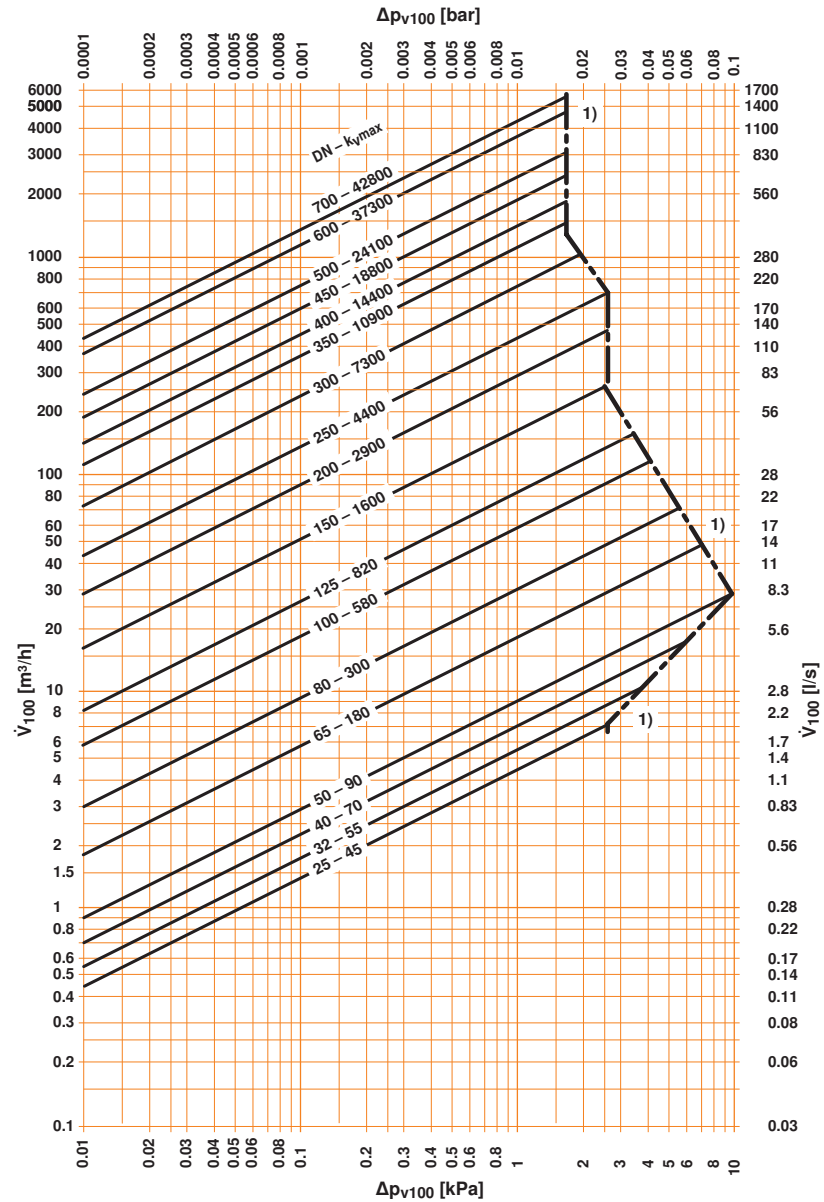
Drosselklappe			Differenzdruck Δp _{v100}					Durchfluss V ₁₀₀ [m ³ /h]
Typ	DN [mm]	k _{vmax} [m ³ /h]	0,01 [kPa]	0,1 [kPa]	1 [kPa]	2 [kPa]	3 [kPa]	
D625N(L)	25	45	0,5	1,4	4,5	6,4		
D632N(L)	32	55	0,6	1,7	5,5	7,8		
D640N(L)	40	70	0,7	2,2	7	9,9	12,1	
D650N(L)	50	90	0,9	2,8	9	12,7	15,6	
D665N(L)	65	180	1,8	5,7	18	25,5		
D680N(L)	80	300	3,0	9,5	30	42		
D6100N(L)	100	580	5,8	18,3	58	82		
D6125N(L)	125	820	8,2	26	82			
D6150N(L)	150	1600	16	51	160			
D6200W(L)	200	2900	29	92	290			
D6250W(L)	250	4400	44	139	440			
D6300W(L)	300	7300	73	231	730			
D6350N(L)	350	10900	109	345	1090			
D6400N(L)	400	14200	142	449	1420			
D6450N(L)	450	18800	188	595	1880			
D6500N(L)	500	24100	241	762	2410			
D6600N(L)	600	37300	373	1179	3730			
D6700N(L)	700	42800	428	1353	4280			

Formel

$$\frac{\Delta p_{v100}}{100} = \left(\frac{V_{100}}{k_{vmax}} \right)^2$$

Δp_{v100} [kPa]
V₁₀₀ [m³/h]
k_{vmax} [m³/h]

Druckabfall



Formel

$$\frac{\Delta p_{v100}}{100} = \left(\frac{\dot{V}_{100}}{k_{vmax}} \right)^2$$

Δp_{v100} [kPa]
 \dot{V}_{100} [m³/h]
 k_{vmax} [m³/h]

Legende

- Δp_{v100} Differenzdruck bei voll geöffnetem Ventil
- \dot{V}_{100} Nenndurchfluss bei Δp_{v100}
- Δp_{v100}
- 1) Die maximale Geschwindigkeit in den Drosselklappen beträgt 4 m/s

Projektierung

Auslegung Die Daten, Informationen und Grenzwerte auf den Daten- und Montageblättern D6.. sind zu berücksichtigen bzw. einzuhalten.

Abstände der Rohrleitungen Die für die Projektierung benötigten, minimalen Abstände der Rohrleitungen zu den Wänden und Decken hängen neben der Ventilgrösse auch vom gewählten Antrieb ab.

Auslegung und Bemessung

Allgemeine Hinweise Drosselklappen können unter Einhaltung nachfolgender Werte für den Regelbetrieb eingesetzt werden:

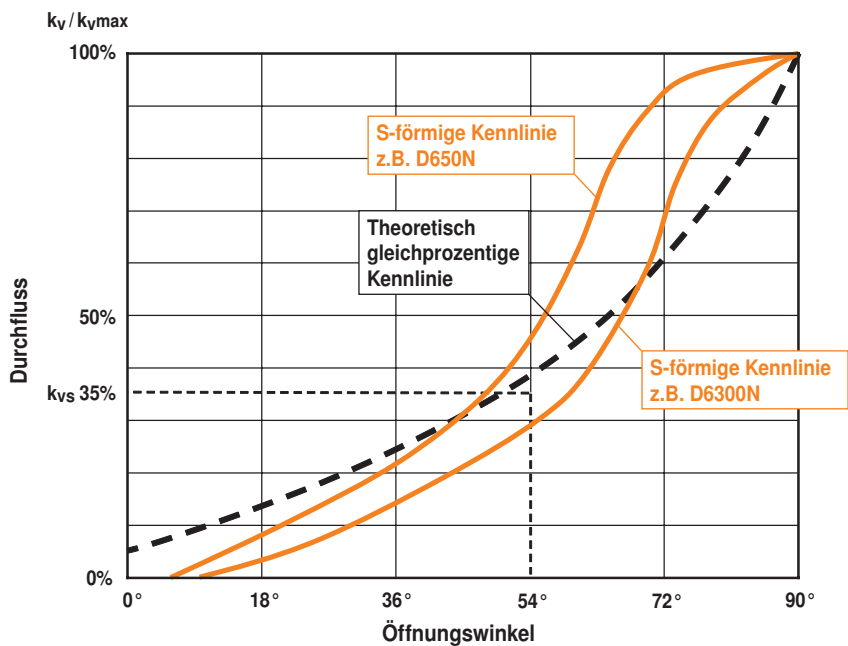
- Die maximale Fließgeschwindigkeit von 4 m/s darf in der Drosselklappe nicht überschritten werden.
- Die Drosselklappe ist so auszulegen, dass die Nennweite Rohr \geq Nennweite Drosselklappe entspricht. Die Rohrverengung muss dabei strömungstechnisch optimal gestaltet sein, damit der Druckabfall möglichst gering ist.
- Der maximale Differenzdruck bei Durchfluss durch die Drosselklappe liegt bei 300 kPa (3 bar).

Technische Daten für den Regelbetrieb

Differenzdruck Δp_{V0} : <300 kPa bei Schliesskörperöffnung (darf nicht überschritten werden)
 Differenzdruck $\Delta p_{V@54^\circ}$: Die Werte auf der Differenzdrucktabelle müssen eingehalten werden
 Ventilautorität: >0,3
 Stellverhältnis: >30

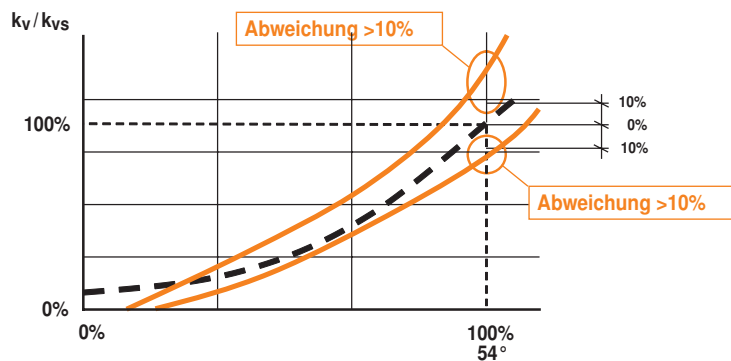
Die S-förmige Kennlinie der D6..N(L) Drosselklappe (BFV) entspricht nicht der gleichprozentigen Kennlinie nach VDI 2176. Nur im Drehwinkelbereich zwischen 0° und 54° (60% des kompletten Öffnungswinkels) kann man annähernd von einer gleichprozentigen Kennlinie sprechen. Bei einem Öffnungswinkel von 54° entspricht der k_{VS} zirka 35% des k_{Vmax} -Wertes bei 90° Öffnungswinkel.

S-förmige Kennlinie



Definitionen k_{Vmax} und k_{VS}
 Bei voll geöffneten Klappe (90°) stellt sich der Durchfluss k_{Vmax} ein.
 Der k_{VS} -Wert bezeichnet den Durchfluss bei 54° Öffnungswinkel, 1 bar Druckabfall und einer Mediumtemperatur zwischen 5 und 40°C.

Skalierter Kennlinienbereich



Bei einigen Nennweiten weicht der in der Differenzdrucktabelle aufgeführte $k_{VS@54^\circ}$ von der zulässigen Toleranz ($\pm 10\%$) ab. Der Gleichheitsfaktor der gleichprozentigen Kennlinie ist $\sim 2,5$.

Auslegung und Bemessung

(Fortsetzung)

Aufgrund dieser Tatsache gibt es bei den stetigen Antrieben keine Konfigurationsmöglichkeit um den Drehwinkelbereich von 0° auf 54° zu limitieren. Der benötigte Drehwinkelbereich kann nachträglich bei den MF- und MP-Typen mittels PC-Tool MFT-P, ab Version 3.3, entsprechend eingestellt werden (gilt nicht bei SY-Antrieben).

Der Differenzdruck $\Delta p_v@54^\circ$ (in der Tabelle «Durchfluss» grau markiert) darf nicht überschritten werden. Damit wird die maximal zulässige Mediumsgeschwindigkeit von 4 m/s eingehalten. Je nach Nennweite liegt der Schliesswinkel im Neuzustand zwischen 2° und 16°.

Durchfluss
D6..N / D6..NL
D6..W / D6..WL

Drosselklappe					
Typ	DN [mm]	$k_{vs}@54^\circ \leftarrow$ [m³/h]	$\dot{V}@54^\circ \leftarrow$ [m³/h]	$\Delta p_v@54^\circ \leftarrow$ [kPa]	Schliesswinkel Neuzustand
D625N(L)	25	16	5,8	13,4	~16° \leftarrow
D632N(L)	32	19	8,6	20,1	~16° \leftarrow
D640N(L)	40	25	13,0	28,0	~13° \leftarrow
D650N(L)	50	32	16,0	25,7	~13° \leftarrow
D665N(L)	65	63	27,7	19,3	~13° \leftarrow
D680N(L)	80	105	46,4	19,6	~13° \leftarrow
D6100N(L)	100	203	84	17,1	~10° \leftarrow
D6125N(L)	125	287	115	16,1	~10° \leftarrow
D6150N(L)	150	560	198	12,5	~10° \leftarrow
D6200W(L)	200	1015	350	11,9	~7° \leftarrow
D6250W(L)	250	1540	520	11,3	~7° \leftarrow
D6300W(L)	300	2555	790	9,6	~7° \leftarrow
D6350N(L)	350	3815	1000	6,8	~7° \leftarrow
D6400N(L)	400	4970	1435	8,3	~3° \leftarrow
D6450N(L)	450	6580	1750	7,1	~3° \leftarrow
D6500N(L)	500	8435	2020	5,7	~3° \leftarrow
D6600N(L)	600	13055	3200	6,0	~3° \leftarrow
D6700N(L)	700	14980	4360	8,5	~2° \leftarrow

Formel

Der effektive Volumenstrom bei Öffnungswinkel 54° errechnet sich:

$$\dot{V}@54^\circ = k_{vs}@54^\circ \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_v@54^\circ}{100}}$$

$\dot{V}_{100}@54^\circ$ [m³/h]

$k_{vs}@54^\circ$ [m³/h]

$\Delta p@54^\circ$ [kPa]

Schliessdruck
D6..N / D6..NL
DN 25 ... DN 150
D6..W / D6..WL
DN 200 ... DN 300

Drosselklappe			Antriebe			
			SR..	GR..	DR..	PR..
Typ	DN [mm]	k_{vmax} [m³/h]	Δp_s [kPa]	Δp_s [kPa]	Δp_s [kPa]	Δp_s [kPa]
D625N(L)	25	45	1200	1200		
D632N(L)	32	55	1200	1200		
D640N(L)	40	70	1200	1200		
D650N(L)	50	90	1200	1200		
D665N(L)	65	180	1200	1200		
D680N(L)	80	300		1200	1200	
D6100N(L)	100	580			1200	1200 ¹⁾
D6125N(L)	125	820			1200	1200 ²⁾
D6150N(L)	150	1600				1200 ²⁾
D6200W(L)	200	2900				1400 ²⁾
D6250W(L)	250	4400				1400 ²⁾
D6300W(L)	300	7300				800 ²⁾

1) ZPR03 Linkage

2) ZPR01 Linkage

Auslegung und Bemessung

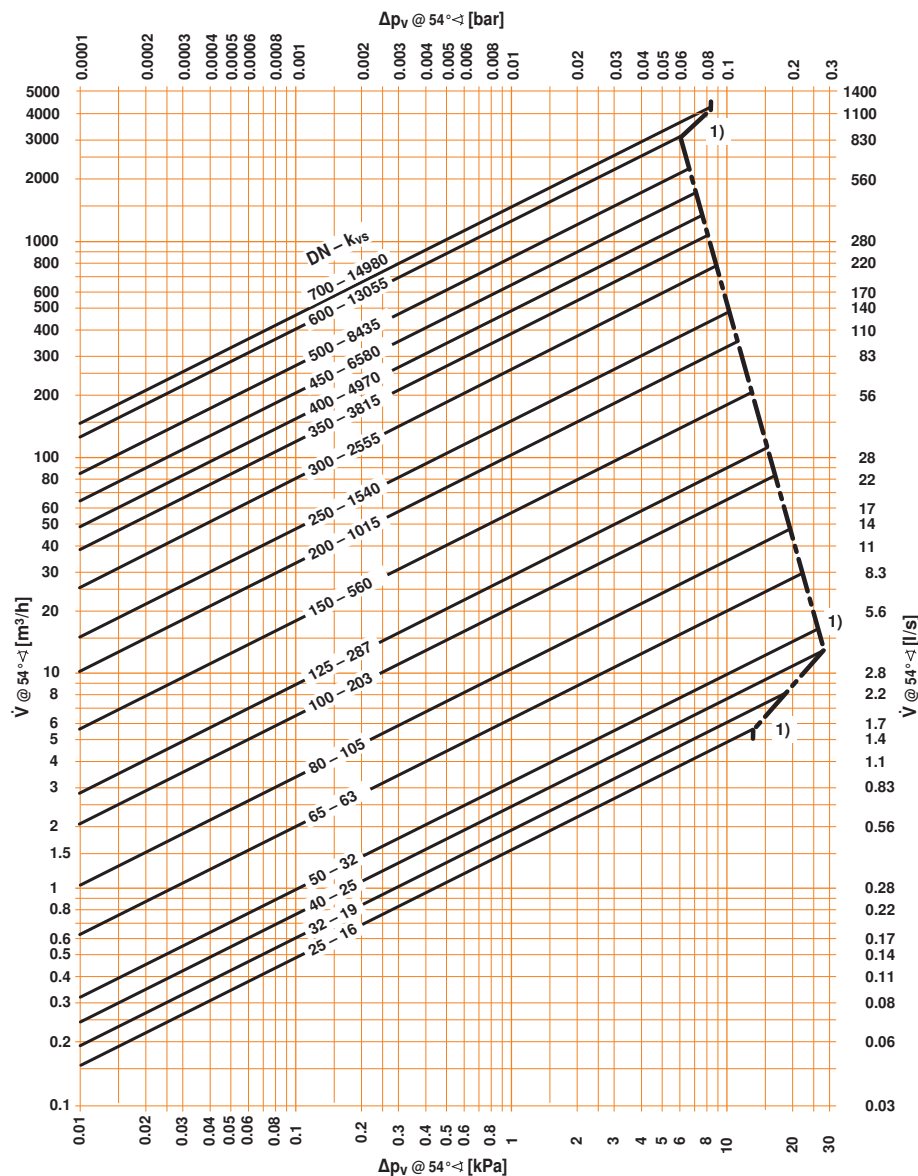
(Fortsetzung)

Schliessdruck
DN 350 ... DN 700

Drosselklappe			Antriebe					
			SY6	SY7	SY8	SY9	SY10	SY12
Typ	DN [mm]	k _v max [m ³ /h]	Δp _s [kPa]	Δp _s [kPa]	Δp _s [kPa]	Δp _s [kPa]	Δp _s [kPa]	Δp _s [kPa]
D6350N(L)	350	10900	600	1200 ³⁾				
D6400N(L)	400	14200	600 ⁴⁾	1000 ⁵⁾				
D6450N(L)	450	18800		600 ⁶⁾	1000 ⁶⁾			
D6500N(L)	500	24100			600 ⁶⁾	1000 ⁷⁾		
D6600N(L)	600	37300					600 ⁸⁾	1000 ⁸⁾
D6700N(L)	700	42800						200 ⁹⁾

- ³⁾ ZSY-703 Linkage
- ⁴⁾ ZSY-401 Linkage
- ⁵⁾ ZSY-701 Linkage
- ⁶⁾ ZSY-702 Linkage
- ⁷⁾ ZSY-901 Linkage
- ⁸⁾ ZSY-902 Linkage
- ⁹⁾ ZSY-903 Linkage

Druckabfall @ 54° ↯ Öffnungswinkel



Formel
Der effektive Volumenstrom bei Öffnungswinkel 54° errechnet sich:

$$\dot{V} @ 54^\circ = k_{vs} @ 54^\circ \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_v @ 54^\circ}{100}}$$

$\dot{V}_{100} @ 54^\circ$ [m³/h]
 $k_{vs} @ 54^\circ$ [m³/h]
 $\Delta p @ 54^\circ$ [kPa]

Legende

- Δp_v @ 54° ↯ Differenzdruck bei 54° ↯ Ventilöffnung
- Ṽ @ 54° ↯ Nenndurchfluss bei Δp_v @ 54° ↯
- Δp_v @ 54° ↯
- 1) Die maximale Geschwindigkeit in den Drosselklappen beträgt 4 m/s

Definitionen

k_{Vmax}	Kennzeichnung (Katalogwert) von Drosselklappen: k_V -Wert bei voll geöffneter Klappe (90°)
k_V	Durchflussfaktor oder Durchflusskoeffizient. Der k_V -Wert entspricht dem Wasserdurchfluss durch ein Ventil (in m ³ /h oder l/min) bei einer Druckdifferenz von 100 kPa (1 bar), einer Wassertemperatur von 5 ... 40°C und bei einem festgelegten Stellwinkel
k_{Vs}	k_V -Wert des Ventils bei 100% Öffnungsgrad
Δp_s	Schliessdruck, bei dem der Drehantrieb die Drosselklappe, bezogen auf die entsprechende Leckrate, noch dicht schliessen kann
Δp_{V100}	Differenzdruck bei voll geöffnetem Ventil
$\Delta p_V @ 54^\circ \leftarrow$	Maximal zulässiger Differenzdruck unter Einhaltung der Strömungsgeschwindigkeit von 4 m/s bei 54° \leftarrow Ventilöffnungswinkel
\dot{V}_{100}	Nenndurchfluss bei Δp_{V100}
$\dot{V} @ 54^\circ \leftarrow$	Nenndurchfluss bei $\Delta p_V @ 54^\circ \leftarrow$
ζ-Wert	Zeta ζ ist der Beiwert für den Druckverlust durch die voll geöffnete Klappe (90°)

Weiterführende Dokumentationen

- Übersicht «Ventil-Antriebs-Kombinationen»
- Datenblätter Drosselklappen und Antriebe
- Montageanleitungen Drosselklappen und Antriebe
- Allgemeine Projektierungshinweise

Alles inklusive.



5 Jahre Garantie



Weltweit vor Ort



Komplettes Sortiment
aus einer Hand



Geprüfte Qualität



Kurze Lieferzeit



Umfassender Support

Belimo Europa

BELIMO Automation AG
Brunnenbachstrasse 1
CH-8340 Hinwil
Tel. +41 (0)43 843 61 11
Fax +41 (0)43 843 62 68
info@belimo.ch
www.belimo.ch