

T 2520

Druckminderer Typ 2405

Druckregler ohne Hilfsenergie



Anwendung

Druckminderer für Sollwerte von **5 mbar** bis **10 bar** · Ventile in Nennweite **DN 15** bis **50** · Nenndruck **PN 16** bis **40** · für gasförmige Medien im Temperaturbereich von **-20** bis **+60 °C** (0 bis **+150 °C**)¹⁾

Einsatz zur Druckregelung brennbarer Gase, die als Energiequelle z. B. für Heizkessel, Trockner, Verdampfer, Wärmetauscher oder Industrieöfen genutzt werden oder zur Regelung der Druckluftversorgung in der Prozesstechnik.

Ein weiterer Anwendungsfall ist die Druckregelung von Inertgas, welches als Sperrmedium den oxidationsempfindlichen, toxischen oder explosiven Inhalt eines Reaktions- oder Lagerbehälters beaufschlagt. Dabei darf der Druck des Inertgases beim Füllen oder Entleeren des Behälters nur geringfügig über dem Atmosphärendruck liegen, damit ein sparsamer Verbrauch des Gases erreicht wird.

Charakteristische Merkmale

- Wartungsarme Proportionalregler oder Zweipunktregler
- Hohe Regelgüte bei kompakter Bauform
- Innenliegende Sollwertfedern mit Sollwertstellung über Sollwertsteller am Antrieb
- Federbelastetes Einsitzventil mit Druckentlastung über eine Entlastungsmembran
- Steuerleitungsanschluss extern
- Hohe Dichtigkeit nach außen
- Mindestens Leckage-Klasse IV

Ausführung

Druckminderer mit proportionalem Regelverhalten

Ventil DN 15 bis 50 · Flanschanschluss · Kegel weich dichtend · Gehäuse aus Grauguss EN-GJL-250, Sphäroguss EN-GJS-400-18-LT, Stahlguss 1.0619, korrosionsfester Stahlguss 1.4408 oder korrosionsfester Schmiedestahl 1.4404

Druckminderer mit Zweipunkt-Regelverhalten

Ventil DN 32 bis 50 · Flanschanschluss · Kegel weich dichtend · Gehäuse aus Grauguss EN-GJL-250, Sphäroguss EN-GJS-400-18-LT, Stahlguss 1.0619, korrosionsfester Stahlguss 1.4408 oder korrosionsfester Schmiedestahl 1.4404



Bild 1: Druckminderer Typ 2405

Sonderausführungen

- Ausführung mit FDA-konformen Werkstoffen für den Lebensmittel- und Pharmabereich
- Ausführung nach NACE (für Sauregas)
- Ausführung mit Kraftbegrenzer (für höhere Drücke an der Stellmembran)
- Antrieb mit Abdichtung und Leckleitungsanschluss
- Ausführung mit angeschlossener Steuerleitung; Druckabgriff direkt am Ventilgehäuse; optional auch mit Manometer



¹⁾ für nichtentlastete Ausführungen mit FKM-Membran bzw. FKM-Weichdichtung

Wirkungsweise

Der Regler wird in Pfeilrichtung durchströmt. Die Stellung des Kegels (3) beeinflusst den Durchfluss über die zwischen Kegel (3) und Sitz (2) freigegebene Fläche.

– Bei Druckminderer mit proportionalem Regelverhalten, vgl. Bild 3

Im Ruhezustand (Steuerleitung nicht angeschlossen oder kein Druck vorhanden) ist das Ventil durch die Kraft der Sollwertfedern (27) geöffnet. Die Federkraft ist am Sollwertsteller (30) einstellbar.

Der zu regelnde Nachdruck p_2 wird ausgangsseitig an der mediumsührenden Leitung abgegriffen, über eine externe Steuerleitung zum Anschlussstutzen (9) auf dem Antriebsgehäuse (20) übertragen und über den Membranteller (18) mit Stellmembran (21) in eine Stellkraft umgeformt. Abhängig von der Kraft der Sollwertfedern verstellt die Membran den Kegel über die Kegelstange (4).

Steigt die aus dem Nachdruck p_2 resultierende Kraft über die eingestellte Sollwertfederkraft, schließt das Ventil proportional zur Druckänderung.

In der Ausführung mit Druckentlastung werden die vom Vor- und Nachdruck abhängigen Kräfte am Kegel über die Entlastungsmembran (8) eliminiert (Kegel vollentlastet).

– Bei Druckminderer mit Zweipunkt-Regelverhalten, vgl. Bild 2

Der Regler arbeitet in Nennweiten DN 32 bis 50/NPS 1½ und NPS 2; K_{VS} 16, 20 und 32 bzw. C_V 20 und 37 mit den Sollwertbereichen von 0,005 bis 0,060 bar als Zweipunktregler.

Für den einwandfreien Betrieb ist ein Differenzdruck von mindestens 1,6 bar notwendig.

Im Ruhezustand, wenn der Druck in der unteren Kammer des Antriebs gleich oder größer dem Sollwert ist, ist das Ventil geschlossen. Das Einstellen des Sollwerts erfolgt durch die Vorspannung der Sollwertfeder (27), die durch den Sollwertsteller (30) verändert werden kann.

Durch eine Bohrung in der Kegelstange wird der Vordruck p_1 in die Kammer der Kegelentlastung oberhalb der Entlastungsmembran (8) geleitet.

Das Ventil ist somit druckentlastet.

Die in der Kammer angeordnete Druckfeder (542) sorgt für die erforderliche Schließkraft des Kegels.

Sinkt der zu regelnde Nachdruck p_2 unter den unteren Schaltschaltpunkt des eingestellten Sollwerts, ist die resultierende Kraft der Membran (21) kleiner als die Kraft der Sollwertfeder (27). Dadurch wird der Membranteller (18), der mit der Stange (540) fest verbunden ist, nach unten Richtung Kegel geschoben und drückt auf den Stößel (enthalten in Baugruppe 535) des internen Bypassventils.

Nun wird der in der Entlastungskammer befindliche Druck zur Minderdruckseite hin abgebaut.

Der Entlastungsdruck sinkt bis auf den Nachdruck p_2 , wodurch der am Kegel anstehende Vordruck in der Lage ist, gegen die Kraft der Druckfeder (542) das Ventil voll zu öffnen.

Steigt der Nachdruck p_2 wieder an und erreicht den oberen Schaltschaltpunkt des eingestellten Sollwerts, hebt sich auch der

Membranteller (18) und damit auch die Stange (540). Das interne Bypassventil schließt und der Vordruck p_1 kann sich wieder in der Kammer der Kegelentlastung oberhalb der Entlastungsmembran (8) aufbauen. Das Ventil nimmt wieder den druckentlasteten Zustand ein und die Druckfeder (542) sorgt für ein Schließen des Kegels.

Das Zweipunkt-Regelverhalten wird durch eine Schalthysterese von $\leq 1,5$ mbar zwischen dem unteren und dem oberen Schaltschaltpunkt bestimmt.

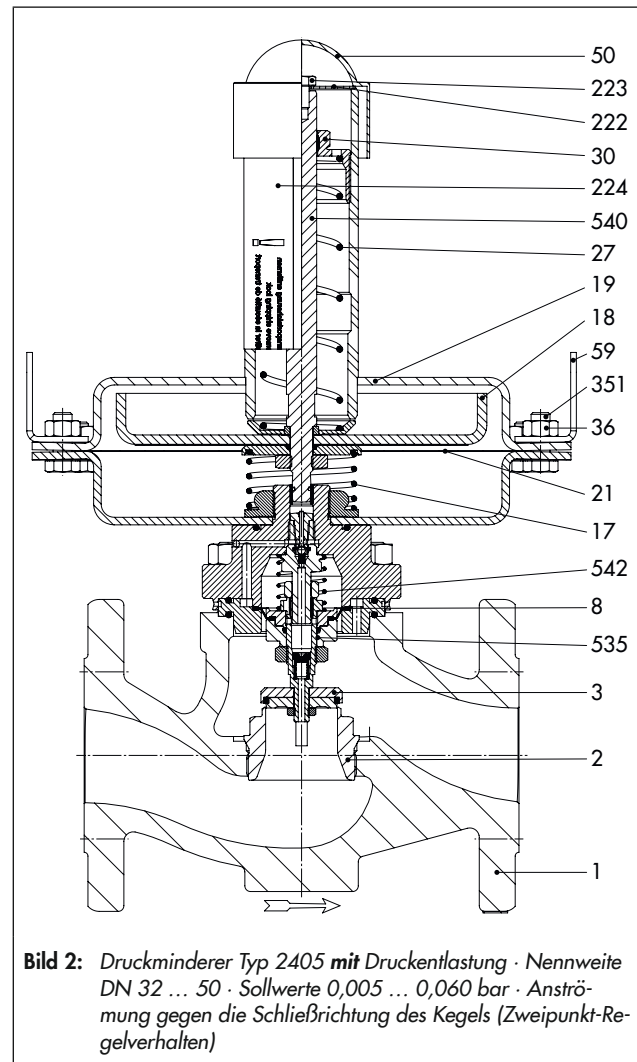


Bild 2: Druckminderer Typ 2405 mit Druckentlastung · Nennweite DN 32 ... 50 · Sollwerte 0,005 ... 0,060 bar · Anströmung gegen die Schließrichtung des Kegels (Zweipunkt-Regelverhalten)

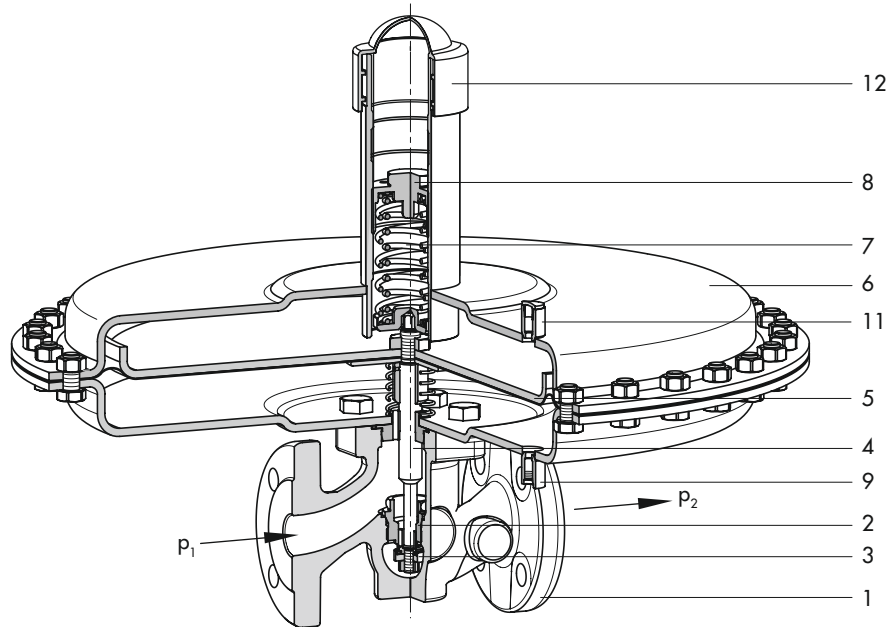


Bild 3: Druckminderer Typ 2405 **ohne** Druckentlastung · K_{VS} 1,6 bis 4 · Anströmung gegen die Schließrichtung des Kegels

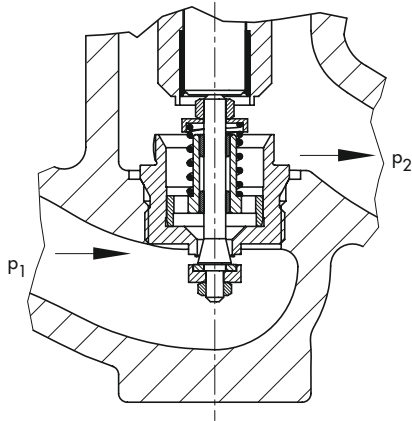


Bild 4: Druckminderer Typ 2405 **ohne** Druckentlastung · K_{VS} 0,016 bis 1 · Anströmung in Schließrichtung des Kegels

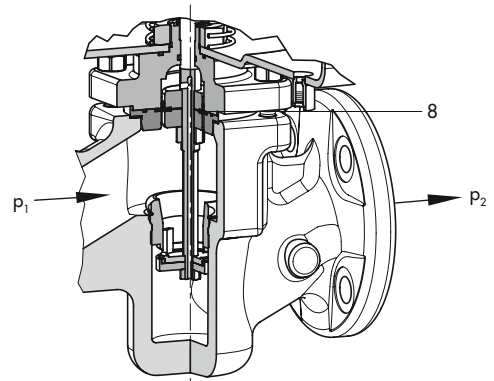


Bild 5: Druckminderer Typ 2405 **mit** Druckentlastung · K_{VS} 6,3 bis 32

- | | | |
|---|--|---|
| 1 Ventilgehäuse | 17 Kompensationsfeder | 222 Transportsicherungsscheibe |
| 2 Sitz | 18 Membranteller | 223 Transportsicherungsschraube (SW 13) |
| 3 Kegel | 19 Oberteil Antriebsgehäuse | 224 Hinweisschild |
| 4 Kegelstange (nur Regler mit
proportionalem Regelverhalten) | 20 Unterteil Antriebsgehäuse | 351 Schraube |
| 8 Entlastungsmembran | 21 Stellmembran | 535 Kegelbaugruppe (nur Regler mit
Zweipunkt-Regelverhalten) |
| 9 Steuerleitungsanschluss,
Anschlussstutzen G 1/4 | 27 Sollwertfeder | 540 Antriebsstange |
| Leckleitungsanschluss | 30 Sollwertsteller (SW 27) | 542 Druckfeder (Schließfeder des Kegels) |
| 11 (Sonderausführung), Anschlussstutzen
G 1/4 | 36 Mutter | |
| | 50 Abdeckkappe | |
| | 59 Hebeöse (am Antrieb rechts und links) | |

Tabelle 1: Werkstoffe

Ventilgehäuse	Grauguss EN-GJL-250, Sphäroguss EN-GJS-400-18-LT, Stahlguss 1.0619	korrosionsfester Stahlguss 1.4408, korrosionsfester Schmiedestahl 1.4404
Sitz	1.4404	1.4404
Kegel	1.4404	1.4404
Kegelfeder	1.4310 ¹⁾	
Kegelstange	1.4404	
Dichtring	EPDM · FKM · NBR	
Entlastungsmembran	EPDM · FKM · NBR	
Antriebsgehäuse	1.0332	1.4301
Stellmembran	EPDM · FKM · NBR	

¹⁾ nur bei $K_{VS} = 0,1$ bis 1

Tabelle 2: Technische Daten · Druckminderer mit proportionalem Regelverhalten

Nennweite		DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50
Nenndruck (Ventil)		PN 16 · PN 25 · PN 40					
K_{VS} -Werte	Standard	4,0	6,3	8,0	16 ⁵⁾	20 ⁵⁾	32 ⁵⁾
	reduzierte K_{VS} -Werte	0,016 · 0,04 · 0,1 · 0,25 ·	0,016 · 0,04 · 0,1 · 0,25 ·	0,016 · 0,04 · 0,1 · 0,25 ·	1,6 · 2,5 · 4,0 · 6,3 · 8,0	1,6 · 2,5 · 4,0 · 6,3 ·	1,6 · 2,5 · 4,0 · 6,3 ·
		0,4 · 1,0 · 1,6 · 2,5	0,4 · 1,0 · 1,6 · 2,5 · 4,0	0,4 · 1,0 · 1,6 · 2,5 · 4,0 · 6,3		8,0 · 16	8,0 · 16 · 20
Max. zulässiger Differenzdruck		10 bar · 12 bar ¹⁾					
Max. zulässiger Temperaturbereich (Mediumtemperatur)		-20 bis +60 °C (0 bis +150 °C) ²⁾					
Leckage-Klasse nach DIN EN 60534-4		weich dichtend, mind. Klasse IV					
Konformität		CE · UK · EAC					
Sollwertbereiche		5 bis 15 mbar · 10 bis 30 mbar · 25 bis 60 mbar · 50 bis 200 mbar · 0,1 bis 0,6 bar · 0,2 bis 1 bar · 0,8 bis 2,5 bar · 2 bis 5 bar · 4,5 bis 10 bar					
Max. zul. Druck an der Stellmembran	1200 cm ²	5 bis 15 mbar			5 bis 15 mbar · 10 bis 30 mbar		
		0,5 bar					
	640 cm ²	10 bis 30 mbar · 25 bis 60 mbar			25 bis 60 mbar		
		1 bar					
	320 cm ²	50 bis 200 mbar · 0,1 bis 0,6 bar					
		2 bar · 10 bar³⁾					
	160 cm ²	0,2 bis 1 bar					
	3 bar · 16 bar³⁾						
80 cm ²	0,8 bis 2,5 bar						
	5 bar · 16 bar³⁾						
40 cm ²	2 bis 5 bar						
	10 bar · 16 bar³⁾						
	4,5 bis 10 bar						
	15 bar · 16 bar³⁾						
Druckentlastung	$K_{VS} = 0,016$ bis 4	ohne Entlastungsmembran					
	$K_{VS} = 6,3$ bis 32	mit Entlastungsmembran					
Druckabgriff		extern ⁴⁾					
Steuerleitungsanschluss		G 1/4					

¹⁾ Ausführung mit Sollwerten von 0,1 bis 10 bar


²⁾ für nichtentlastete Ausführungen mit FKM-Membran bzw. FKM-Weichdichtung

³⁾ Ausführung mit Kraftbegrenzer

⁴⁾ Sonderausführung mit Druckabgriff direkt am Ventil erhältlich.

⁵⁾ Nur für Ausführung mit Zweipunkt-Regelverhalten · Die K_{VS} -Werte sind nicht kombinierbar mit den Sollwerten:
5 bis 15 mbar · 10 bis 30 mbar · 25 bis 60 mbar

Tabelle 3: Technische Daten · Druckminderer mit Zweipunkt Regelverhalten

Nennweite	DN 32	DN 40	DN 50
Nenndruck (Ventil)	PN 16 · PN 25 · PN 40		
K _{V5} -Werte	16	20	32
Min. erforderlicher Differenzdruck	1,6 bar		
Max. zulässiger Differenzdruck	10 bar		
Schalthysterese	≤ 1,5 mbar		
Max. zulässiger Temperaturbereich (Mediumtemperatur)	-20 bis +60 °C		
Leckage-Klasse nach DIN EN 60534-4	weich dichtend, mind. Klasse IV		
Konformität			
Sollwertbereiche	5 bis 15 mbar · 10 bis 30 mbar · 25 bis 60 mbar		
Max. zul. Druck an der Stellmembran bei Sollwertbereich	5 bis 15 mbar	0,5 bar	
	10 bis 30 mbar		
	25 bis 60 mbar		
Druckentlastung	mit Entlastungsmembran		
Druckabgriff	extern		
Steuerleitungsanschluss	G ¼		

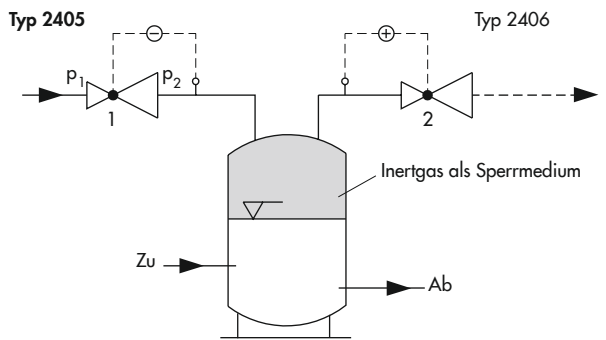
Einbau

Bevorzugte Einbaulage in waagrecht verlaufende Rohrleitungen:

- Antriebsgehäuse über dem Ventil, Antrieb zeigt senkrecht nach oben.
- Durchflussrichtung entsprechend dem Pfeil auf dem Gehäuse.
- Bei feuchtem Gas kann sich in der gasführenden Steuerleitung – für den Regler schädliches – Kondensat bilden. Um ein „Zurücklaufen“ in den Behälter zu ermöglichen, die Steuerleitung mit ca. 10 % Gefälle zur Druckentnahmestelle am Behälter verlegen.
- Entfernung „Druckentnahmestelle – Regler“ mind. $6 \times \text{DN}$.



Im Ausnahmefall Einbau auch in senkrecht verlaufende Rohrleitungen, Durchflussrichtung von oben nach unten (Einzelheiten vgl. ► EB 2520).



Fällt der Druck p des Sperrmediums im Behälter unter den eingestellten Sollwert p_2 des Druckminderers **Typ 2405** (1), öffnet dieser und es strömt Gas nach. Steigt der Druck p des Gaspolders auf den eingestellten Sollwert p_2 , schließt der Regler (1). Ist der Druck zu hoch, strömt durch das Überströmventil **Typ 2406** (2) Gas ab.

Bild 6: Anwendungsbeispiel, Typ 2405 bei der Tankbegasung

Abmessungen

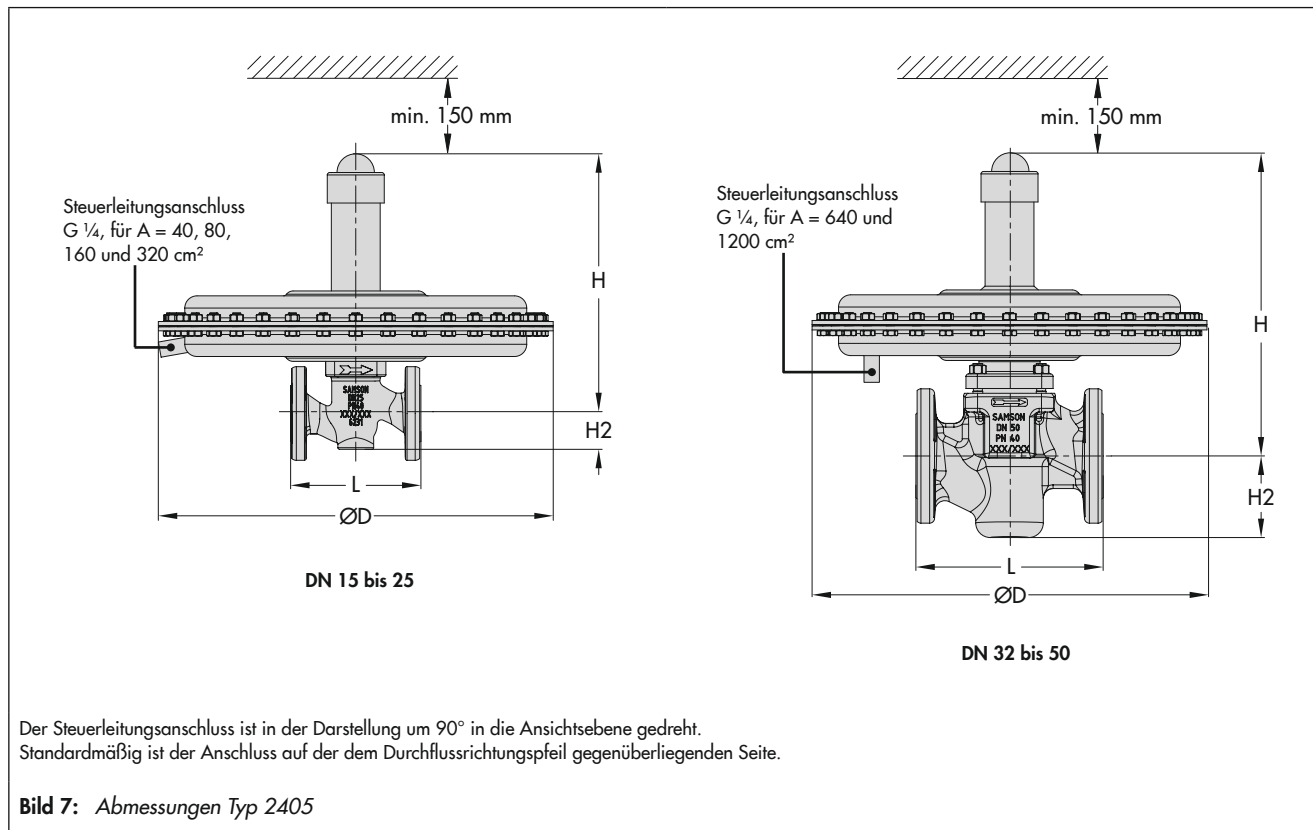


Tabelle 4: Maße in mm und Gewichte in kg

Nennweite		DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	
Baulänge L		130 mm	150 mm	160 mm	180 mm	200 mm	230 mm	
Höhe H2		Schmiedestahl	53 mm	–	70 mm	–	92 mm	98 mm
		übrige Werkstoffe	44 mm			72 mm		
Sollwertbereich	5 bis 15 mbar	Bauhöhe H	ohne Entlastung		325 mm		370 mm	
			mit Entlastung		352 mm		–	
	Antrieb		ØD = 485 mm, A = 1200 cm ²					
	10 bis 30 mbar	Bauhöhe H	ohne Entlastung		318 mm		366 mm	
			mit Entlastung		345 mm		–	
	Antrieb		ØD = 380 mm, A = 640 cm ²			ØD = 485 mm, A = 1200 cm ²		
	25 bis 60 mbar	Bauhöhe H	ohne Entlastung		318 mm		366 mm	
			mit Entlastung		345 mm		–	
	Antrieb		ØD = 285 mm, A = 320 cm ²			ØD = 380 mm, A = 640 cm ²		
	50 bis 200 mbar	Bauhöhe H	ohne Entlastung		318 mm		366 mm	
			mit Entlastung		345 mm		370 mm	
	Antrieb		ØD = 285 mm, A = 320 cm ²					
	0,1 bis 0,6 bar	Bauhöhe H	ohne Entlastung		318 mm		366 mm	
			mit Entlastung		345 mm		370 mm	
	Antrieb		ØD = 285 mm, A = 320 cm ²					
	0,2 bis 1 bar	Bauhöhe H	ohne Entlastung		318 mm		366 mm	
			mit Entlastung		345 mm		370 mm	
	Antrieb		ØD = 225 mm, A = 160 cm ²					
	0,8 bis 2,5 bar	Bauhöhe H	ohne Entlastung		330 mm		365 mm	
			mit Entlastung		356 mm		369 mm	
Antrieb		ØD = 170 mm, A = 80 cm ²						
2 bis 5 bar	Bauhöhe H	ohne Entlastung		333 mm		368 mm		
		mit Entlastung		359 mm		373 mm		
Antrieb		ØD = 170 mm, A = 40 cm ²						
4,5 bis 10 bar	Bauhöhe H	ohne Entlastung		437 mm		485 mm		
		mit Entlastung		463 mm		489 mm		
Antrieb		ØD = 170 mm, A = 40 cm ²						
Gewicht ¹⁾ in kg, ca.								
Sollwertbereich	5 bis 15 mbar		28 kg			40 kg		
	10 bis 30 mbar		18 kg			40 kg		
	25 bis 60 mbar		14 kg			30 kg		
	50 bis 200 mbar		14 kg			26 kg		
	0,1 bis 0,6 bar		14 kg			26 kg		
	0,2 bis 1 bar		10 kg			22 kg		
	0,8 bis 2,5 bar		8 kg			20 kg		
	2 bis 5 bar		8 kg			20 kg		
4,5 bis 10 bar		9 kg			21 kg			

¹⁾ Gehäuse aus Stahlguss 1.0619: +10 %

Bestelltext**Druckminderer Typ 2405**

Nennweite DN ..., Sollwertbereich ... mbar (bar),

K_{v5}-Wert ..., Gehäusewerkstoff ..., evtl. Sonderausführung,

Werkstoffe:

Kegeldichtung ..., Entlastungsmembran ..., Stellmembran ...