

## T 2521

### Druckminderer Typ 2405

Druckregler ohne Hilfsenergie · Ausführung nach ANSI



#### Anwendung

Druckminderer für Sollwerte von **0,075 psi** bis **150 psi**/5 mbar bis 10 bar · Ventile in **NPS ½ bis 2<sup>1)</sup>**/DN 15 bis 50<sup>1)</sup> · Nenndruck **Class 125 bis 300**/PN 16 bis 40 · für gasförmige Medien im Temperaturbereich von **-5 bis +140 °F · 32 bis 300 °F<sup>2)</sup>**/-20 bis +60 °C · 0 bis 150 °C<sup>2)</sup>

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 SollwertEinstellung über Sollwertmutter am Antrieb
- Federbelastetes Einsitzventil mit Druckentlastung über eine Entlastungsmembran
- Steuerleitungsanschluss extern
- Hohe Dichtheit nach außen
- Mindestens Leckage-Klasse IV

#### Ausführung

##### Druckminderer mit proportionalem Regelverhalten

Ventil NPS ½ bis 2/DN 15 bis 50 · Flanschanschluss · Kegel weich dichtend · Gehäuse aus Grauguss, Stahlguss oder korrosionsfester Stahlguss

##### Druckminderer mit Zweipunkt-Regelverhalten

Ventil NPS 1½ und 2/DN 32 bis 50 · Flanschanschluss · Kegel weich dichtend · Gehäuse aus Grauguss, Stahlguss oder korrosionsfester Stahlguss

<sup>1)</sup> NPS ½ und NPS ¾ nicht in Class 125

<sup>2)</sup> für nichtentlastete Ausführungen mit FKM-Membran/FKM-Weichdichtung



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



## 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.

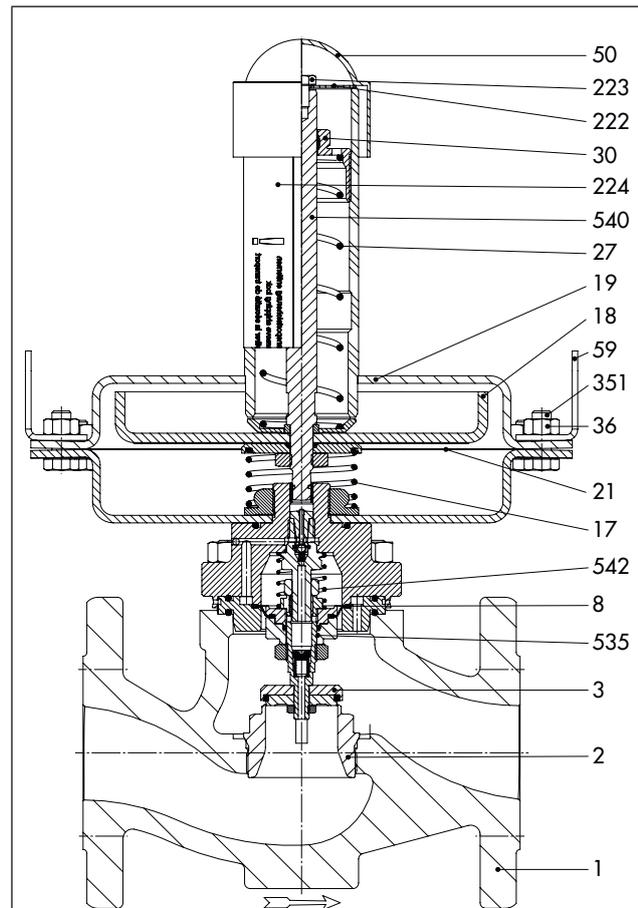
Nun wird der in der Entlastungskammer befindliche Druck zur Minderdruckseite hin abgebaut.

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.

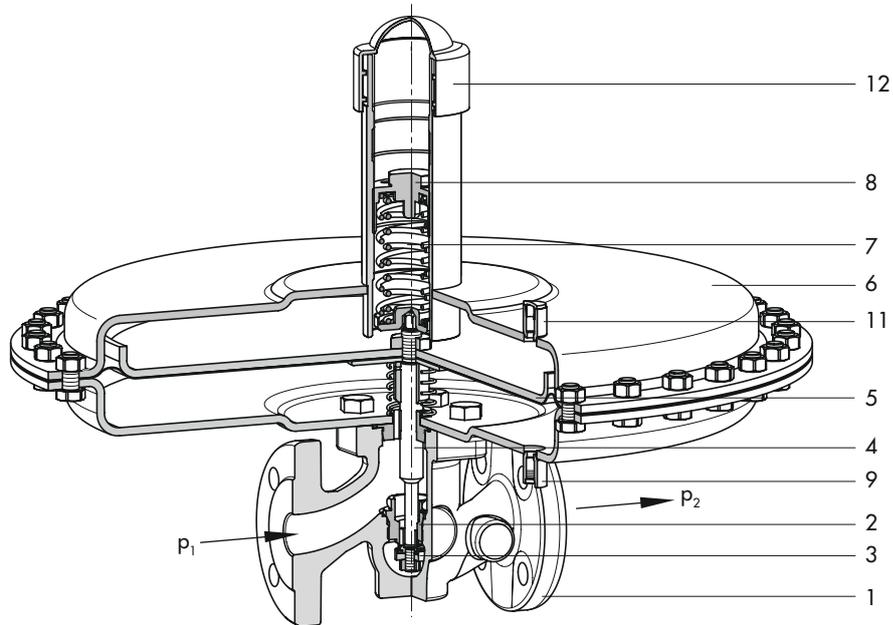
Steigt der Nachdruck  $p_2$  wieder an und erreicht den oberen Schaltschaltpunkt des eingestellten Sollwerts, hebt sich auch der

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.

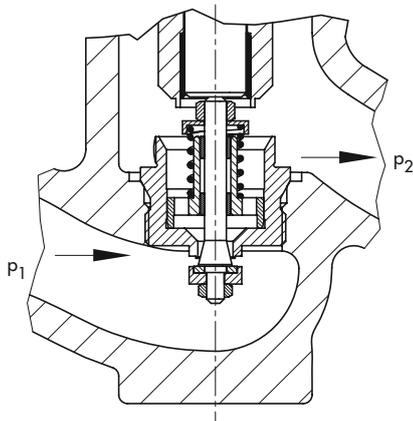
Das Zweipunkt-Regelverhalten wird durch eine Schalthysterese von  $\leq 1,5$  mbar zwischen dem unteren und dem oberen Schaltschaltpunkt bestimmt.



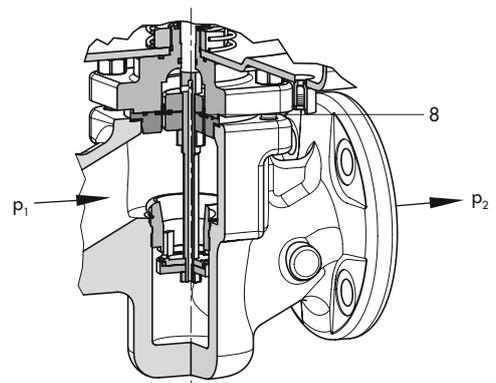
**Bild 2:** Druckminderer Typ 2405 mit Druckentlastung · Nennweite DN 32 ... 50 · Sollwerte 0,005 ... 0,060 bar · Anströmung gegen die Schließrichtung des Kegels (Zweipunkt-Regelverhalten)



**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 ¼                   | 27 Sollwertfeder                         | 540 Antriebsstange   |
| 11 Leckleitungsanschluss (Sonderausführung), Anschlussstutzen G ¼ | 30 Sollwertsteller (SW 27)               | 542 Druckfeder (Schließfeder des Kegels)                     |
|   | 36 Mutter                                |  |
|   | 50 Abdeckkappe                           |  |
|   | 59 Hebeöse (am Antrieb rechts und links) |  |

**Tabelle 1: Technische Daten**

Nennweite	NPS ½ (DN 15)	NPS ¾ (DN 20)	NPS 1 (DN 25)	NPS 1½ (DN 40)	NPS 2 (DN 50)	
Nenndruck (Ventil)	Class 125, Class 150, Class 300 · PN 16, PN 25, PN 40					
C <sub>v</sub> -Werte	Standard	5	7,5	9,4	23	37
	reduzierte C <sub>v</sub> -Werte	0,02 · 0,05 0,12 · 0,3 · 0,5 1,2 · 2 · 3	0,02 · 0,05 0,12 · 0,3 · 0,5 1,2 · 2 · 3 · 5	0,02 · 0,05 · 0,12 0,3 · 0,5 · 1,2 2 · 3 · 5 · 7,5	2 · 3 5 · 7,5 9,4 · 20	2 · 3 · 5 7,5 · 9,4 20 · 23
K <sub>vs</sub> -Werte	Standard	4	6,3	8	20	32
	reduzierte K <sub>vs</sub> -Werte	0,016 · 0,04 0,1 · 0,25 · 0,4 1 · 1,6 · 2,5	0,016 · 0,04 0,1 · 0,25 · 0,4 1 · 1,6 · 2,5 · 4	0,016 · 0,04 · 0,1 0,25 · 0,4 · 1 1,6 · 2,5 · 4 · 6,3	1,6 · 2,5 4 · 6,3 8 · 16	1,6 · 2,5 4 · 6,3 · 8 16 · 20
Max. zulässiger Differenzdruck	150 psi · 175 psi <sup>1)</sup> /10 bar · 12 bar <sup>1)</sup>					
Max. zulässiger Temperaturbereich (Mediumtemperatur)	-5 bis +140 °F · 32 bis 300 °F <sup>2)</sup> /-20 bis +60 °C · 0 bis 150 °C <sup>2)</sup>					
Leckage-Klasse nach ANSI/FCI 70-2   DIN EN 60534-4	weich dichtend, mind. Klasse IV					
Konformität						
Sollwertbereiche	0,075 bis 0,25 psi <sup>5)</sup> · 0,15 bis 0,42 psi <sup>5)</sup> · 0,35 bis 0,87 psi <sup>5)</sup> · 0,75 bis 3 psi 1,5 bis 8 psi · 3 bis 15 psi · 10 bis 37,5 psi · 30 bis 75 psi · 65 bis 145 psi					
	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. zulässiger Druck an der Stellmembran	186 in <sup>2</sup> 1200 cm <sup>2</sup>	0,075 bis 0,25 psi/ 5 bis 15 mbar			0,075 bis 0,25 psi 0,15 bis 0,42 psi/ 5 bis 15 mbar 10 bis 30 mbar	
	<b>7 psi/0,5 bar</b>					
	100 in <sup>2</sup> 640 cm <sup>2</sup>	0,15 bis 0,42 psi · 0,35 bis 0,87 psi/ 10 bis 30 mbar · 25 bis 60 mbar			0,35 bis 0,87 psi/ 5 bis 15 mbar 25 bis 60 mbar	
	<b>14,5 psi/1 bar</b>					
	50 in <sup>2</sup> 320 cm <sup>2</sup>	0,75 bis 3 psi · 1,5 bis 8 psi/50 bis 200 mbar · 0,1 bis 0,6 bar <b>30 psi · 145 psi<sup>3)</sup>/2 bar · 10 bar<sup>3)</sup></b>				
	25 in <sup>2</sup> 160 cm <sup>2</sup>	3 bis 15 psi/0,2 bis 1 bar <b>45 psi · 240 psi<sup>3)</sup>/3 bar · 16 bar<sup>3)</sup></b>				
6 in <sup>2</sup> 40 cm <sup>2</sup>	10 bis 37,5 psi/0,8 bis 2,5 bar <b>75 psi · 240 psi<sup>3)</sup>/5 bar · 16 bar<sup>3)</sup></b>					
	30 bis 75 psi/2 bis 5 bar <b>145 psi · 240 psi<sup>3)</sup>/10 bar · 16 bar<sup>3)</sup></b>					
	65 bis 145 psi/4,5 bis 10 bar <b>220 psi · 240 psi<sup>3)</sup>/15 bar · 16 bar<sup>3)</sup></b>					
Druckentlastung	C <sub>v</sub> = 0,02 bis 5 · K <sub>vs</sub> = 0,016 bis 4		ohne Entlastungsmembran			
	C <sub>v</sub> = 7,5 bis 37 · K <sub>vs</sub> = 6,3 bis 32		mit Entlastungsmembran			
Druckabgriff	extern <sup>4)</sup>					
Steuerleitungsanschluss	G ¼ – mit Adapter ¼ NPT –					

<sup>1)</sup> Ausführung mit Sollwerten von 1,5 bis 150 psi/0,1 bis 10 bar

<sup>2)</sup> für nichtentlastete Ausführungen mit FKM-Membran/FKM-Weichdichtung

<sup>3)</sup> Ausführung mit Kraftbegrenzer

<sup>4)</sup> Sonderausführung für Sollwertbereiche 10 bis 37,5 psi/0,8 bis 2,5 bar, 30 bis 75 psi/2 bis 5 bar und 65 bis 150 psi/4,5 bis 10 bar: Druckabgriff direkt am Ventilgehäuse (vgl. Foto unter Abschnitt „Sonderausführungen“ auf Seite 1)

<sup>5)</sup> Nur für Ausführung mit Zweipunkt-Regelverhalten · Die K<sub>vs</sub>-Werte sind nicht kombinierbar mit den Sollwerten:  
5 bis 15 mbar · 10 bis 30 mbar · 25 bis 60 mbar

**Tabelle 2: Werkstoffe · Werkstoff-Nr. nach ASTM und DIN EN**

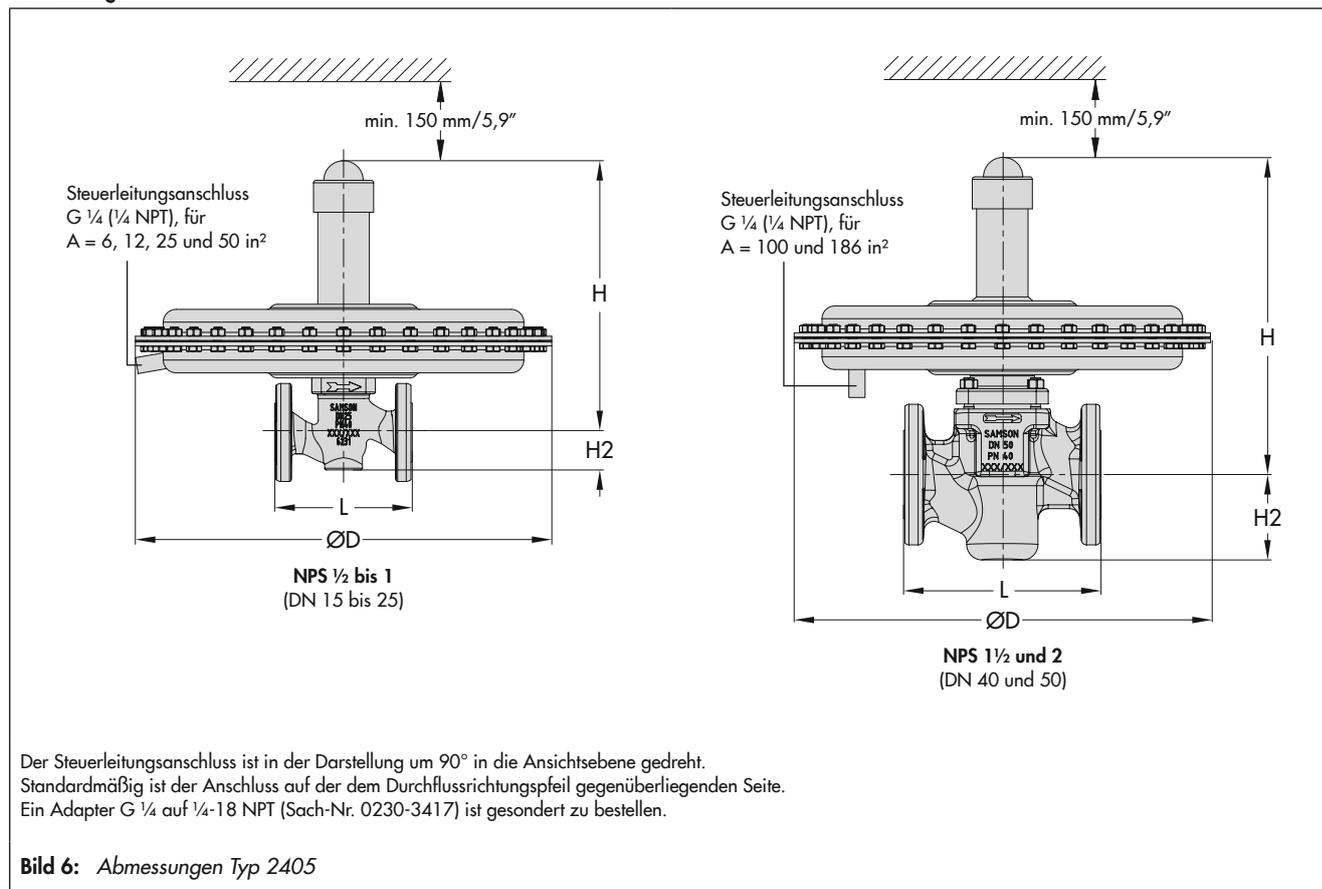
Ventilgehäuse	Grauguss A126B, Stahlguss A216 WCC	korrosionsfester Stahlguss A351 CF8M
Sitz, Kegel und Kegelstange	316L	316L
Kegelfeder	1.4310 <sup>1)</sup>	
Dichtring	EPDM · FKM · NBR	
Entlastungsmembran	EPDM · FKM · NBR	
Antriebsgehäuse	1.0332	1.4301
Stellmembran	EPDM · FKM · NBR	

<sup>1)</sup> nur bei C<sub>v</sub> = 0,12 bis 1,2/K<sub>vs</sub> = 0,1 bis 1

**Tabelle 3: Technische Daten · Druckminderer mit Zweipunkt Regelverhalten**

Nennweite	NPS 1½/DN 40	NPS 2/DN 50
Nenndruck (Ventil)	Class 125, Class 150, Class 300/PN 16, PN 25, PN 40	
C <sub>V</sub> -Werte/ K <sub>VS</sub> -Werte	23/20	37/32
Min. erforderlicher Differenzdruck	23,2 psi/1,6 bar	
Max. zulässiger Differenzdruck	150 psi/10 bar	
Schaltherese	≤ 21,8 psi/≤ 1,5 mbar	
Max. zulässiger Temperaturbereich (Mediumtemperatur)	-5 bis +140 °F/-20 bis +60 °C	
Leckage-Klasse nach DIN EN 60534-4	weich dichtend, mind. Klasse IV	
Konformität		
Sollwertbereiche	0,075 bis 0,25 psi · 0,15 bis 0,42 psi · 0,35 bis 0,87 psi 5 bis 15 mbar · 10 bis 30 mbar · 25 bis 60 mbar	
Max. zul. Druck an der Stellmembran bei Sollwertbereich	0,075 bis 0,25 psi/5 bis 15 mbar	<b>7 psi/0,5 bar</b>
	0,15 bis 0,42 psi/10 bis 30 mbar	
	0,35 bis 0,87 psi/25 bis 60 mbar	
Druckentlastung	mit Entlastungsmembran	
Druckabgriff	extern	
Steuerleitungsanschluss	G ¼ – mit Adapter ¼ NPT –	

**Abmessungen**



**Tabelle 4: Maße in inch/mm und Gewichte in lb/kg**

Nennweite			NPS ½ (DN 15)	NPS ¾ (DN 20)	NPS 1 (DN 25)	NPS 1½ (DN 40)	NPS 2 (DN 50)	
Baulänge L	Cl 125	inch	–	–	7,3	8,8	10	
		mm	–	–	184	222	254	
	Cl 150	inch	7,3	7,3	7,3	8,8	10	
		mm	184	184	184	222	254	
	Cl 300	inch	7,5	7,6	7,8	9,3	10,5	
		mm	191	194	197	235	267	
Höhe H2	Stahlguss	inch	1,8			2,8		
		mm	44			72		
	Schmiedestahl	inch	2,1	–	2,8	3,7	3,9	
		mm	53	–	70	92	98	
Sollwertbereich	0,075 bis 0,25 psi (5 bis 15 mbar)	Bauhöhe H	ohne Entlastung			12,8"/325 mm		14,6"/370 mm
			mit Entlastung			13,9"/352 mm		–
		Antrieb	ØD = 19,1"/485 mm, A = 186 in²/1200 cm²					
	0,15 bis 0,42 psi (10 bis 30 mbar)	Bauhöhe H	ohne Entlastung			12,6"/318 mm		14,4"/366 mm
			mit Entlastung			13,8"/345 mm		–
		Antrieb	ØD = 15"/380 mm, A = 100 in²/640 cm²			ØD = 19,1"/485 mm, A = 186 in²/1200 cm²		
	0,35 bis 0,87 psi (25 bis 60 mbar)	Bauhöhe H	ohne Entlastung			12,6"/318 mm		14,4"/366 mm
			mit Entlastung			13,8"/345 mm		–
		Antrieb	ØD = 11,2"/285 mm, A = 50 in²/320 cm²			ØD = 15"/380 mm, A = 100 in²/640 cm²		
	0,75 bis 3 psi (50 bis 200 mbar)	Bauhöhe H	ohne Entlastung			12,6"/318 mm		14,4"/366 mm
			mit Entlastung			13,8"/345 mm		14,6"/370 mm
		Antrieb	ØD = 11,2"/285 mm, A = 50 in²/320 cm²					
	1,5 bis 8 psi (0,1 bis 0,6 bar)	Bauhöhe H	ohne Entlastung			12,6"/318 mm		14,4"/366 mm
			mit Entlastung			13,8"/345 mm		14,6"/370 mm
		Antrieb	ØD = 11,2"/285 mm, A = 50 in²/320 cm²					
	3 bis 15 psi (0,2 bis 1 bar)	Bauhöhe H	ohne Entlastung			12,6"/318 mm		14,4"/366 mm
			mit Entlastung			13,8"/345 mm		14,6"/370 mm
		Antrieb	ØD = 8,9"/225 mm, A = 25 in²/160 cm²					
	10 bis 35 psi (0,8 bis 2,5 bar)	Bauhöhe H	ohne Entlastung			13"/330 mm		14,4"/365 mm
			mit Entlastung			14"/356 mm		14,6"/369 mm
	Antrieb	ØD = 6,7"/170 mm, A = 12 in²/80 cm²						
30 bis 75 psi (2 bis 5 bar)	Bauhöhe H	ohne Entlastung			13,2"/333 mm		14,5"/368 mm	
		mit Entlastung			14,2"/359 mm		14,7"/373 mm	
	Antrieb	ØD = 6,7"/170 mm, A = 6 in²/40 cm²						
65 bis 150 psi (4,5 bis 10 bar)	Bauhöhe H	ohne Entlastung			17,2"/437 mm		19,1"/485 mm	
		mit Entlastung			18,3"/463 mm		19,3"/489 mm	
	Antrieb	ØD = 6,7"/170 mm, A = 6 in²/40 cm²						
<b>Gewicht <sup>1)</sup> in lb und kg, ca.</b>								
Sollwertbereich	0,075 bis 0,25 psi (5 bis 15 mbar)		61,7 lb/28 kg			88,2 lb/40 kg		
	0,15 bis 0,42 psi (10 bis 30 mbar)		39,7 lb/18 kg			88,2 lb/40 kg		
	0,35 bis 0,87 psi (25 bis 60 mbar)		30,9 lb/14 kg			66,1 lb/30 kg		
	0,75 bis 3 psi (50 bis 200 mbar)		30,9 lb/14 kg			57,3 lb/26 kg		
	1,5 bis 8 psi (0,1 bis 0,6 bar)		30,9 lb/14 kg			57,3 lb/26 kg		
	3 bis 15 psi (0,2 bis 1 bar)		22 lb/10 kg			48,5 lb/22 kg		
	10 bis 35 psi (0,8 bis 2,5 bar)		17,6 lb/8 kg			44,1 lb/20kg		
	30 bis 75 psi (2 bis 5 bar)		17,6 lb/8 kg			44,1 lb/20kg		
65 bis 150 psi (4,5 bis 10 bar)		19,8 lb/9 kg			46,3 lb/21 kg			

<sup>1)</sup> Gehäuse aus A216WCC und A351CF8M: +10 %

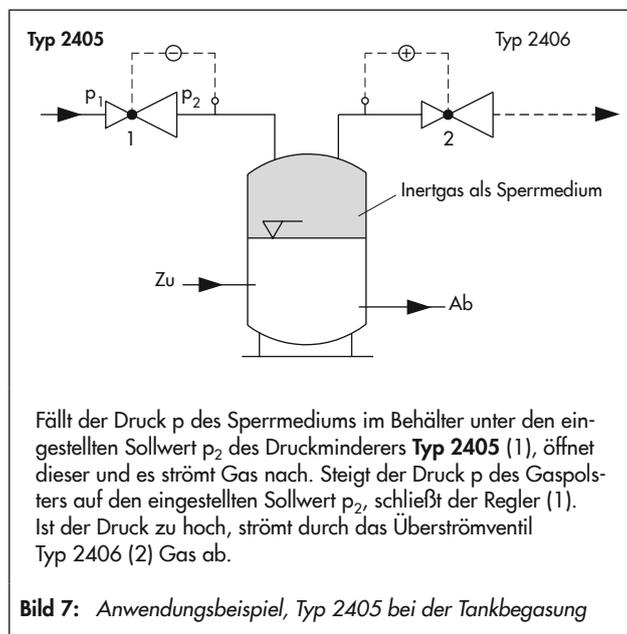
## Einbau

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.  $6 \times \text{NPS}$  ( $6 \times \text{DN}$ ).



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



## Bestelltext

### Druckminderer Typ 2405

Nennweite NPS (DN) ..., Sollwertbereich ... psi (mbar/bar),  $C_V$ - ( $K_{VS}$ -) Wert ..., Gehäusewerkstoff ..., evtl. Sonderausführung,

Werkstoffe:

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

