

Druckregler FAQ

Ihre Fragen – unsere Antworten

Swagelok bietet ein umfangreiches Sortiment an Druckreglern für eine Vielzahl von Anwendungen in den verschiedensten Industrien. Aber welcher Druckregler ist die richtige Wahl für Ihre Anwendung? Wir versuchen Ihre Fragen rund um das Thema Druckregler in unserem FAQ für Sie zu beantworten.

1. Wie wähle ich einen Druckregler aus?

Bei der Auswahl von Produkten muss das gesamte Systemdesign in Betracht gezogen werden, um eine sichere, störungsfreie Funktion zu gewährleisten. Folgende Punkte sollten berücksichtigt werden:

- Medien im System
- Druckreduzierung (Druckreduzierregler) oder Drucküberwachung (Vordruckregler)
- Belastungsart des Druckreglers (Feder, einfach und günstig, Dom mit hoher Genauigkeit aber zwei Regler, oder ferngesteuert mit elektrischem Motor)
- Beständigkeit gegenüber dem eingesetzten Medium (z.B. Dichtungs- oder Körperwerkstoff)
- Anschlüsse
- Maximaler Eingangsdruck
- Ausgangsdruckbereich
- Systemtemperatur
Der Temperaturbereich, in dem unsere Regler eingesetzt werden können, ist abhängig vom Material der O-Ringe, der Membrane und des Sitzes.
- Mengen (Volumenströme)
- Manometer oder Drucksensoren
- Flussrichtung (z.B. rechts nach links)
Dies ist wichtig bei Manometern, da diese nicht auf dem Kopf stehen sollten (Lesbarkeit).
- Absperrventil (bei Ein- oder Ausgang)
- Absicherung der Ausgangsseite mit Hilfe eines Überströmventils
Der maximal zulässige Betriebsdruck der Regler sollte niemals überschritten werden. Auf der Ausgangsseite beträgt der maximal zulässige Druck das 1,5-fache des eingestellten Ausgangsdruckes. Wir empfehlen daher, Überströmventile zu verwenden und diese so einzustellen, dass geringe Schwankungen des Ausgangsdruckes noch kein Abblasen auslösen.

- Einbaulage des Druckreglers
Die Swagelok-Regler der Serie RHPS sollten horizontal mit dem Federgehäuse nach oben eingebaut werden. Ein vertikaler Einbau ist grundsätzlich möglich, kann aber zu Ungenauigkeiten im Regelverhalten und zu höherem Verschleiß führen.
- Selbstentlüftung
- Zertifikate (z.B. 3.1-Materialzeugnis, FDA, etc.)
- Partikel
Ist das Medium mit Partikeln belastet, sollten Filter eingebaut werden. Druckregler sind normalerweise leckdicht. Partikel im System führen oftmals zu Beschädigungen des Sitzes und damit zu Undichtigkeiten. Regler für Industrieanwendungen brauchen nicht leckdicht zu schließen. Wenn dies gewünscht wird, müssen zusätzlich Absperrventile eingesetzt werden. Ebenso empfiehlt sich der Einsatz von guten Systemfiltern.

Die Dimensionierung der Druckregler definieren wir über Berechnungen mit Hilfe ihrer Angaben und verwenden die Durchflusskurven in den Katalogen.

2. Was ist der Unterschied zwischen Vordruckregler und Druckminderer?

Der klassische Druckminderer oder Druckregler reduziert einen Eingangsdruck auf den gewünschten Regel- bzw. Ausgangsdruck. Swagelok bietet Ihnen dabei eine große Bandbreite an Optionen.

Vordruckregler regeln den Eingangsdruck vor dem Druckregler. Swagelok bietet eine breite Palette von Vordruckreglern in vielen Druckregelbereichen. Die Druckregler bieten folgende Möglichkeiten:

- feder- oder dombelastet
- Membranen oder Kolben als Sensor Element
- Anschlüsse von ¼ bis 4 Zoll
- Gewinde, Schweißanschlüsse, DIN und ANSI Flansche, VCR und Swagelok Anschlüsse
- Cv-Werte von 0,02 bis 73
- Druckregelbereiche von 0-0,01 bar bis zu 0-700 bar
- Gasflaschenumschaltstationen
- Tank- Überlagerungsdruckregler (Tank Blanketing)

3. Warum gibt es Druckregler mit Kolben- oder Membransteuerung?

Wie man dem Titel bereits entnehmen kann, wird hier der Regelmechanismus des Druckreglers beschrieben. Das Regelement ist die Komponente, welche die Kraft der Feder/des Doms von der Systemkraft trennt. Durch das Regelement kann auf eine Druckveränderung reagiert und der gewünschte Einstelldruck wiederhergestellt werden.

Kolbensteuerung

Ein Kolben ist eine zylindrische Metallkomponente, die meist zum Regeln eines hohen Steuerdrucks verwendet wird, der für eine Membransteuerung zu stark ist. Kolben sind außerdem beständiger gegen Schäden auf Grund von Druckstößen.

Membransteuerung

Die Membrane ist ein großes, flaches Plättchen, das je nach Anwendung aus Kunststoff oder Metall gefertigt ist. Eine Membrane wird normalerweise für Anwendungen mit niedrigem Steuerdruck in federbelasteten Druckreglern und in allen dombelasteten Druckreglern verwendet.

4. Wie werden die Druckregler belastet?

Federbelastet

In einem federbelasteten Druckregler wird mit Hilfe einer Feder eine Belastung (F_s) am Regelmechanismus hergestellt. Die Stärke der Federkraft bzw. Federlast kann durch Drehen des Griffs oder der Stellschraube des Druckreglers reguliert werden.

Dombelastet

In einem dombelasteten Druckregler wird mit Hilfe eines Gasvolumens, welches in die Domkammer eingeleitet wird, ein Regelmechanismus hergestellt. Dieses Gasvolumen wird wie eine Feder verwendet. Die durch den Domdruck erzeugte Belastung (F_d) wird in der Regel von einem zweiten Druckregler, dem Pilotregler, erzeugt.

Elektrisch gesteuert

Wenn Sie größere Mengen an Gasen oder Flüssigkeiten, auch mit geringem Druck, reproduzierbar und mit angemessener Durchflusskurve regeln wollen, oder den Betriebsdruck zuverlässig einstellen möchten, haben wir mit elektrischen Ventilstellantrieben eine Lösung für Sie:

- Federbelasteter Regler mit Schrittmotorsteuerung
- Druckreglersteuerung mit 2 Magnetventilen
- Domdruckregler über Pilotventil mit Schrittmotor gesteuert
- Domdruckregler mit Proportionalventilsteuerung

Erhöhung der Genauigkeit mit externem Feedback

Durch das Rückführen des Ausgangsdrucks in einen Dom beim Pilotregler wird der Ausgangsdruck in die Steuerung des Systems integriert. Durch die Druckschwankungen beim Dom des Pilotreglers wird der Domdruckregler automatisch nachjustiert und die Abweichungen beim Ausgangsdruck werden korrigiert.

5. Können Swagelok-Regler für Gase und Flüssigkeiten eingesetzt werden?

Ja, Swagelok-Druckregler können sowohl für Gase als auch für Flüssigkeiten eingesetzt werden.

Bei Flüssigkeiten sind jedoch die Vordruckregler sehr ungenau. Da Flüssigkeiten nicht komprimierbar sind, öffnet sich der Druckregler beim gewünschten Öffnungsdruck und lässt das Medium ab, dadurch fällt der Druck aber sehr stark ab, da es nur wenige Tropfen benötigt um den Druck bei Flüssigkeiten massiv zu reduzieren.

6. Werden Druckmessanzeigen benötigt?

Ja, zum Einstellen der Druckregler werden oft Druckmessanzeigen beim Eingang zur Überprüfung des Eingangsdruckes und beim Ausgang zum Einstellen des Ausgangsdruckes verwendet. Jedoch sind diese für die Funktion des Druckreglers aber nicht notwendig. Bei Anwendungen in Applikationen der Halbleiter- und Pharmaindustrie wird aus Reinigungszwecken meist auf die Druckmessangaben verzichtet.

7. Wozu dient die Entlüftung bei einem Druckregler?

Die Selbstentlüftung ermöglicht das Entweichen von überschüssigem Ausgangsdruck durch die Gehäusekappe. Dies kann dann auftreten, wenn der Regeldruck ohne ausreichende Abnahme verringert wird oder wenn das Handrad auf einen niedrigeren Druck mit geringem oder gar keinem Ausgangsstrom eingestellt wird. Im Gegensatz zur offenen Entlüftung ermöglicht die geschlossene Entlüftung ein kontrolliertes Ableiten von Medien durch die Gehäusekappe im Falle eines Defektes der Membrane oder des Kolbens. Hierzu dient ein NPT-Innengewinde und eine zusätzliche Spindelabdichtung in der Gehäusekappe. Selbstentlüftung und geschlossene Entlüftung können gemeinsam als Option bestellt werden. Somit können Medien bei Druckreduzierung (ohne ausreichende Abnahme) kontrolliert abgeführt werden.

8. Wozu gibt es im Steuerelement manchmal eine Öffnung?

Steuerelement

Das Steuerelement ist der Ventilkegel. Er reduziert den Eingangsdruck auf einen bestimmten Ausgangsdruck. Bei RHPS-Druckreglern werden zwei Konstruktionen verwendet.

Vorsteuerung, druckentlastender Ventilkegel

Bei einem druckentlastenden Ventilkegel wird der Bereich, auf den der Eingangsdruck wirkt, auf Grund einer Öffnung durch den Ventilkegel und druckentlastenden O-Ring reduziert. Die Vorteile dieser Konstruktion sind eine reduzierte Sitzlast, weniger Empfindlichkeit auf den Versorgungsdruckeffekt (SPE) sowie die Möglichkeit, einen größeren Sitz für mehr Durchfluss zu verwenden.

Nicht druckentlastender Ventilkegel

Bei einem nicht druckentlastenden Ventilkegel bietet der Eingangsdruck den Großteil der Absperrkraft. Nichtdruckentlastende Ventilkegel werden in der Regel in kleinen Druckreglern oder in größeren Druckreglern bei Niederdruckanwendungen verwendet.

9. Was passiert, wenn die Gasflasche leer ist?

Hier können wir mit einer Gasflaschenumschaltstation der Serie KCM aushelfen. Dies ist ein Zweistufen-Gaszufuhrsystem, das einen kontinuierlichen Gasstrom in kritischen Anwendungen sicherstellt. Sobald eine Versorgung unter den Umschaltdruck fällt, schaltet der Regler automatisch die Gasversorgung von der mangelhaften Versorgung auf eine alternative Versorgung um. Der automatische Betrieb vermeidet teure Systemausfälle und die Wartungskosten für eine ständige Überwachung der Gasversorgung.

10. Wie verändert sich der Druck beim Leeren der Flasche?

Wenn der Druck in der Gasflasche sinkt, steigt der Druck nach der Druckreduzierstation. Dies nennt man den Versorgungsdruckeffekt (SPE). Der SPE ist die Abhängigkeit des Regeldrucks vom Eingangsdruck (in % vom Eingangsdruck). D.h. für jeden Druckabfall um 6,8 bar (100 psi) im Eingangsdruck, erhöht sich der Ausgangsdruck um x bar. Dabei ist x der SPE. Bei einstufigen Druckreglern erhöht sich der Regeldruck, sobald der Eingangsdruck sinkt. Bei steigendem Eingangsdruck sinkt der Regeldruck. Dieser Effekt tritt ebenfalls bei einem Systemstart oder beim Herunterfahren eines Systems auf.

Der Regler sollte geschlossen sein, bevor die Druckquelle ein- oder ausgeschaltet wird. Dadurch wird eine durch Überdruck verursachte Beschädigung der Membranen, der Ausgangsmanometer, oder sonstiger Geräte auf der Ausgangsseite verhindert.

Berechnung des Druckanstiegs beim Druckregler:

$$P2 = P2_{\text{soil}} + (\Delta P1 \times \text{SPE}\%)$$

P2 = Ausgangsdruck

$\Delta P1$ = Differenz des max. zum min. Eingangsdruck

SPE% = Versorgungsdruckeffekt

11. Mein Druckregler sieht aus wie eingefroren. Muss der Regler beheizt werden?

Ursache

Durch Expansion eines verdichteten Gases wird das Medium abgekühlt; der Joule-Thomson-Effekt.

Abhilfe

Eliminieren Sie den Joule-Thomson Effekt, indem Sie Druck und Temperatur in mehreren Stufen steuern (zweistufiger Regler oder zwei Regler in Serie schalten), oder das Gas beheizen.

Das Gas können sie mit dampfbeheizten Druckreduzierregler mit Membransteuerung oder mit elektrisch beheizten Dampfdruckreduzierregler erwärmen. Diese Regler werden eingesetzt, um Flüssigproben zu verdampfen oder Gasproben vorzuheizen und dem Kondensieren vorzubeugen. Der Regler ist mit einem in direktem Kontakt zur Prozessflüssigkeit stehendem Heizelement (elektrisch oder Dampf) ausgestattet, damit eine maximale thermische Effizienz erreicht wird.

Weitere Informationen zu Druckreglern finden Sie in den Swagelok-Produktkatalogen:

- MS-02-230, Druckregler Serie K
- MS-02-430, Druckregler Serie RHPS