

# Präzisions-Vordruckregler der FDO Sanitär-Serie

## BENUTZUNG UND INBETRIEBNAHME DES REGLERS

### WARNUNG:

Stellen Sie sicher, dass Sie diese Anweisungen vor der Benutzung, Installation oder Wartung des Equilibar-Druckreglers gelesen und verstanden haben. Stellen Sie sicher, dass diese Betriebsanleitung dem Bediener dieses Reglers zur Verfügung steht und während der Lebensdauer des Reglers mit diesem zusammen aufbewahrt wird. Die Benutzung, die Installation, der Betrieb und die Wartung aller unter Druck stehenden Produkte, einschließlich dieses Reglers, darf nur von Personen, die entsprechend geschult wurden und aufgrund ihrer Erfahrung oder spezifischer Schulung qualifiziert sind, durchgeführt werden.

Nichtbefolgung der in diesem Dokument enthaltenen Anweisungen kann unter anderem folgende Auswirkungen haben:

- Schwere oder tödliche Verletzungen
- Unkontrollierte Freisetzung der unter Druck stehenden Medien
- Dauerhafte Schädigung des Druckreglers und/oder dauerhafte Schädigung der angeschlossenen Geräte



### HINTERGRUND

Die Equilibar®-FDO-Serie umfasst Präzisions-Vordruckregler (BPR). Diese Vordruckregler kontrollieren den Flüssigkeitsdruck am Einlass-Anschluss „I“. Der Equilibar-Regler kontrolliert diesen Druck, indem er den überschüssigen Durchfluss durch den Auslass „O“ des Geräts regelt. Die Durchflussrichtung ist von Einlass zu Auslass. Beim Equilibar handelt es sich um einen pilotgesteuerten Druckregler. Der Drucksollwert wird durch den Pilotdruck bestimmt, der auf den Referenzanschluss „R“ (auch als Steuer- oder Domanschluss bezeichnet) ausgeübt wird. Der Vordruckregler steuert den Druck am Einlass in einem präzisen 1:1 Verhältnis mit dem Druck, der auf den Pilotanschluss ausgeübt wird. Der Pilotdruck kann mittels eines durch einen mechanischen Drehknopf verstellbaren Reglers oder eines elektronischen Druckregelungssystems ausgeübt werden (siehe **Abb. 1**).

Der Equilibar®-Vordruckregler nutzt eine flexible Membran, um den Druck zu erfassen und die Strömungskanäle im Gehäuse des Reglers direkt abzudichten. Der Steuerdruck wird auf eine Seite der Membran ausgeübt. Der Einlassdruck „I“ wird auf der anderen Seite der Membran erfasst. Wenn der Steuerdruck höher als der Einlassdruck ist, dann wird die Membran fest gegen die Strömungsöffnungen gedrückt und das Regelventil wird wirksam geschlossen. Ist der Einlassdruck gleich dem Druck auf der Steuerseite, wird die Wirkung der Schließkräfte auf die Membran aufgehoben und Medien können vom Einlass zum Auslass fließen. Nachdem genügend Medium die Regelvorrichtung passiert hat, wird der Einlassdruck leicht reduziert und die Membran kann die Strömungsöffnungen wieder abdichten. Bei normalem Betrieb stellt sich ein Gleichgewicht ein, und die Membran passt sich entsprechend an, wobei die Durchflussmenge aus dem Regler so eingeschränkt wird, dass ein konstanter Druck am Einlass aufrechterhalten wird (siehe **Abb. 2**).

#### Typische Regelkreise:

Mit einem Vordruckregler kann der Druck in einem System geregelt werden, indem überschüssiger Durchfluss abgelassen wird, der andernfalls den Systemdruck erhöhen würde. Das Schaltungsbeispiel, gezeigt in **Abb. 3**, nutzt den Vordruckregler, um den Ausgangsdruck einer Pumpe zu steuern. Überschüssige Flüssigkeit wird durch den Vordruckregler in den Speichertank zurückgeführt.

Ein Vordruckregler wird zuweilen verwendet, um Blasenbildung in Durchflussmessern zu verhindern. Genaue Durchflussmessungen sind nicht möglich, wenn Blasen in Coriolis-Durchflussmessern auftreten. Wenn Blasen das Messrohr des Massendurchflussmessers durchqueren, kann das Durchflusssignal erheblich gestört werden. Eine übliche Methode zur Minimierung oder Verhinderung der Blasenbildung ist die Erhöhung des Drucks am Auslass des Coriolis-Messinstrumentes (siehe **Abb. 4**). Mit Installation des Vordruckreglers auslaufseitig vom Instrument bleiben Gase eher in der Lösung und die Menge der kleinen Blasen nimmt ab, wodurch die Genauigkeit des Durchflussmessers verbessert wird. Equilibar-Vordruckregler basieren auf einem einfachen Membran-Modell und sind kompatibel mit vielen anspruchsvollen Prozessen, wie beispielsweise mit korrodierenden und Sanitär Anwendungen.

Von Equilibar geschulte Ingenieure können Ihnen Reglerdesigns und entsprechende medienberührte Materialien für Ihre spezifische Anwendung vorschlagen. Diese Vorschläge sind reine Empfehlungen und stützen sich auf vollständige und präzise Informationen, die kundenseitig über die Applikation zur Verfügung gestellt wurden.

Es liegt letztlich in der Verantwortung des Kunden, die Kompatibilität der Medien mit dem Konstruktionsmaterial des Vordruckreglers und mit dem eingesetzten Gas für den Pilotdruck zu ermitteln.

Die im Vordruckregler installierte Membran sorgt für ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Druck, Temperatur, Medienkompatibilität und Durchflussrate. Häufig muss Leistung in einem Bereich zugunsten einer akzeptablen Leistung in einem anderen Bereich aufgegeben werden. Viele Membrantypen können keine dichte Absperrung gewährleisten und erfordern einen konstanten Mindestdurchfluss. Wenn die Systemdurchflussrate im Vordruckregler unter der Mindestdurchflussrate liegt, die für die installierte Membran erforderlich ist, dann fällt der Systemdruck unter den vorgegebenen Solldruck.



Abb. 1 2 SOLLWERT-OPTIONEN

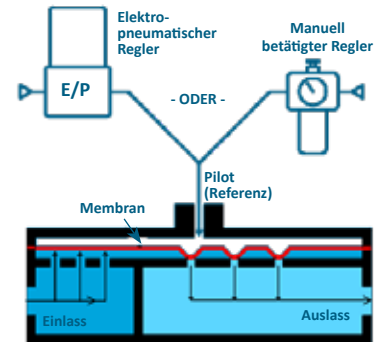


Abb. 2

Vorsteuerregler kann sich an einem entfernten Standort befinden

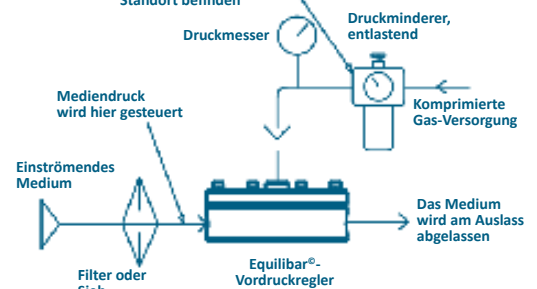


Abb. 3

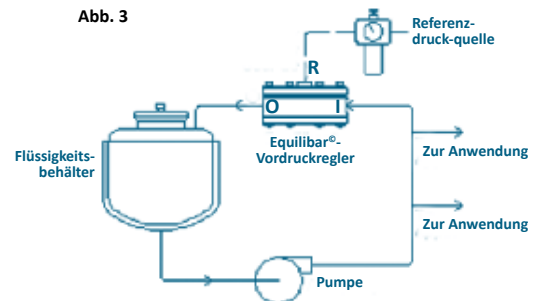
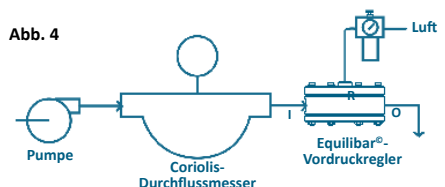


Abb. 4



# Präzisions-Vordruckregler der FDO Sanitär-Serie

## VORBEREITUNG AUF DIE MONTAGE

- Überprüfen Sie den Equilibar-Vordruckregler auf etwaige Schäden. Konsultieren Sie Equilibar bei eventuellen Schäden, bevor Sie mit der Installation fortfahren.
- Stellen Sie sicher, dass die Teilenummer auf dem Equilibar-Vordruckregler-Produktlabel der Nummer Ihres bestellten Teils entspricht.
- Stellen Sie sicher, dass die Nenndaten auf dem Equilibar-Vordruckregler-Produktlabel mit Hinsicht auf den maximal zulässigen Betriebsdruck und die maximal zulässige Betriebstemperatur bei Einsatz des Vordruckreglers nicht überschritten werden.
- Kontaktieren Sie Equilibar telefonisch, schriftlich oder per E-Mail bei Fragen und Bedenken, oder wenn Sie ein neues Exemplar dieser Anweisungen benötigen. Vergessen Sie nicht, die vollständige Teilenummer und Seriennummer des betreffenden Vordruckreglers anzugeben. (Equilibar, 320 Rutledge Road, Fletcher, NC, 28791, USA, Telefon: +1-828-650-6590, [www.equilibar.com](http://www.equilibar.com), [info@equilibar.com](mailto:info@equilibar.com))
- Ergreifen Sie Vorsorgemaßnahmen, um Personenschäden im Falle eines Versagens der Membran oder eines externen Lecks zu vermeiden. Bei empfindlichen Flüssigkeitsregelanwendungen kann es zu internen oder externen Lecks kommen. Es gelten unsere Standard-AGBs für wesentliche Haftungsbeschränkungen.
- Der Equilibar-Vordruckregler kann ohne Berücksichtigung der Orientierung in jeder Lage verbaut werden und bietet eine zuverlässige Drucksteuerung. Medienabfluss oder andere Aspekte müssen gegebenenfalls hinsichtlich Ihrer spezifischen Applikationsanforderungen berücksichtigt werden.
- Die Anschlüsse in der HF-Serie, die mit Rohrstopfen verschlossen sind, werden für Bearbeitungsvorgänge während des Fertigungsprozesses benutzt. Sie liegen ebenfalls am Entlüftungsanschluss „O“ und werden typischerweise nicht verwendet.
- Jeder Equilibar-Regler wird im Werk einzeln von Hand einer Funktions- und externen Dichtheitsprüfung unterzogen. Die Dichtheitsprüfung wird üblicherweise bei höchstzulässigem Betriebsdruck multipliziert mit 1,5 durchgeführt.
- Equilibar-Regler werden im Werk innen und außen mit Reinigungsmedien auf wässriger Basis in einem Ultraschallreinigungsgesäß gereinigt und manuell mit denaturiertem Alkohol abgewischt.
- Viele Membranen weisen eine kleine Lasche auf. Diese hat keine Funktion und dient nur dem einfacheren Zugriff bei der Inspektion des Membranwerkstoffs und der Membrandicke, ohne dafür den Regler auseinandernehmen zu müssen.
- Eine kleine Menge des Schmierstoffs Krytox der Marke DuPont wird gelegentlich auf den inneren, nicht medienberührten O-Ring aufgetragen.
- Einlass-Anschlüsse werden mit einem „I“ gekennzeichnet, wie abgebildet. Auslass-Anschlüsse werden mit einem „O“ gekennzeichnet.
- Der Einlass „I“ ist an dem Teil des Systems angeschlossen, an dem eine Beibehaltung oder eine Regelung des Drucks gewünscht ist. Die beste Druckregelung wird erreicht, wenn die Rohrleitung zum Vordruckregler-Einlass so kurz und großvolumig wie praktisch möglich ist, um den Druckabfall in der Leitung zu minimieren.
- Kegelförmige Rohrgewindeverbindungen erfordern den Einsatz eines Dichtungsmittels. PTFE-Band kann benutzt werden, wenn es für Ihren Prozess und Ihre Medien geeignet ist. Achten Sie darauf, dass das PTFE-Band nicht über die zwei Außengewinde hinausgeht, damit es nicht in den Regler gerät. Klebstreifenreste oder andere Verunreinigungen können verhindern, dass der Vordruckregler dicht schließt und daher den Vordruck bei niedrigen Durchflussraten nicht aufrechterhalten kann. Rohrgewindemittel auf PTFE-Basis oder ein „Loctite“-Produkt können ebenfalls verwendet werden. Stellen Sie sicher, dass das Gewinde-Dichtmittel für Ihren Prozess, Ihre Temperatur und Ihre Medien geeignet ist.
- Installieren Sie einen dem Equilibar-Vordruckregler vorgelagerten Siebeinsatz oder Filter, um das Verstopfen der Strömungsöffnungen zu verhindern. Es wird eine Größe von 100 Mikron/100 mesh oder besser empfohlen.
- Das Systemmedium wird aus dem Vordruckregler-Auslass „O“, auch als Abluftöffnung bezeichnet, abgelassen. Stellen Sie sicher, dass das Medium in einen sicheren Bereich entlüftet wird, fern von Mitarbeitern, und in Übereinstimmung mit den geltenden Gesetzen Ihrer Gerichtsbarkeit, entlüftet wird. Achten Sie darauf, dass der Auslass während des Betriebs nicht von einem geschlossenen Ventil, Schnee, Eis, Kondensat, Insekten, nistenden Vögeln, etc. blockiert werden kann.
- Selbst durch inerte Gase kann man ersticken, wenn der Sauerstoff verdrängt wurde. Sorgen Sie dafür, dass eine ausreichende Belüftung und adäquate Sauerstoffversorgung sichergestellt sind.
- Stellen Sie Abgasleitungen mit ausreichender Kapazität bereit. Kurze oder großvolumige Abgasleitungen werden empfohlen.
- Der Equilibar-Vordruckregler ist kein „Sicherheitsgerät“, wie es in der Druckanlagen-Richtlinie 2014/68/EU definiert wird. Stellen Sie sicher, dass geeignete Überdruckschutzvorrichtungen wie beispielsweise Sicherheitsventile oder Berstscheiben installiert sind, um das System und den Vordruckregler vor einer Überschreitung der höchstzulässigen Betriebsdrücke zu schützen. Diese Sicherheitseinrichtungen müssen das geltende Recht, die Vorschriften, Rechtsvorschriften und Normen für Ihre Gerichtsbarkeit erfüllen.
- Alle Schrauben, Bolzen oder Verbinder, die in einen rostfreien Stahlkörper geschraubt werden, müssen mit etwas geeignetem Schmiermittel montiert werden, um ein Kaltverschweißen der Gewinde zu verhindern. Ein Kaltverschweißen der Gewinde ist normalerweise dauerhaft und führt dazu, dass der Regler verschrottet werden muss. Im Equilibar-Werk wird Krytox der Marke DuPont auf alle Bolzen- und Schraubengewindeverbindungen aufgebracht, die nicht mit der Prozessflüssigkeit in Berührung kommen.
- Das Medium für den Steuerdruck liegt bei einem Verhältnis von fast genau 1:1 zum regulierten Druck. Viele Kunden haben die Erfahrung gemacht, dass der Einbau eines Manometers im Steueranschluss Vorteile gegenüber dem Einbau eines Druckmessers am Einlass „I“ bietet. Das inerte Steuermedium kann mit einem kostengünstigeren Druckmesser abgelesen werden, und der Steuerdruck kann sogar eingestellt werden, wenn kein Systemmedium aktiv strömt.
- Das Medium für den Steuerdruck sollte ein inertes, komprimierbares Gas sein. Inkompressible Medien wie Flüssigkeiten erzielen keinen effektiven Steuerdruck, weil sie der Membran des Vordruckreglers nicht erlauben, sich anzupassen. Stellen Sie sicher, dass das Steuermedium mit dem Medium, das durch den Vordruckregler fließt, kompatibel ist.
- Gehen Sie bei der Senkung des Steuerdrucks umsichtig vor. Der Vordruckregler wird versuchen, den Einlassdruck entsprechend der Senkung des Steuerdrucks einzustellen. Dies kann zu einer extrem schnellen Freisetzung des Mediums durch den Auslass „O“ des Reglers führen. Gehen Sie bei der Senkung des Steuerdrucks so langsam vor, wie es praktisch möglich ist.
- Der Vordruckregler ist so ausgelegt, dass ein maximaler Steuerdruck auf ihn ausgeübt wird, selbst wenn kein unter Druck stehendes Medium am Einlass „I“ vorhanden ist. Es kommt zu keinen Schäden.



# Präzisions-Vordruckregler der FDO Sanitär-Serie

## MONTAGEANLEITUNG – FÜR MODELLE FDO6, FDO8, FDO12 UND FDO16

- 1.) Setzen Sie die Bodenplatte mit dem SCI-Einsatz in der Aussparung auf eine ebene Oberfläche. Legen Sie die untere Membran so auf die Bodenplatte, dass die Schraubenlöcher in Flucht liegen. Einige Modelle haben keinen SCI-Einsatz. Wenn Ihr Modell eine O-Ring-Nut hat, dann legen Sie den O-Ring jetzt in die O-Ring-Nut ein.
- 2.) Stellen Sie das Gehäuse auf die Bodenplatte und achten Sie dabei darauf, dass die Schraubenlöcher des Gehäuses auf die Schraubenlöcher der Bodenplatte ausgerichtet sind. Für diesen Schritt können Sie 2 Schrauben als Passstifte verwenden.
- 3.) Setzen Sie Unterlegscheiben (nicht für alle Modelle erforderlich) und Schrauben in den oberen Deckel ein. Dabei muss der Referenzanschluss nach oben zeigen.
- 4.) Richten Sie die Schraubenlöcher in der Membran auf die Schraubenlöcher im oberen Deckel aus und schieben Sie die Membran ein.
- 5.) Setzen Sie den oberen Deckel und die obere Membran auf die Gehäuse-Unterbaugruppe. Richten Sie die Schraubenlöcher so aus, dass die Schrauben durch das Gehäuse und die untere Membran in die Bodenplatte gleiten können.
- 6.) Ziehen Sie die Schrauben mit dem empfohlenen **Drehmomentmuster an**.

**\* Ziehen Sie hierbei die Schrauben langsam mit manuellen Werkzeugen entsprechend des Musters in Abb. B an, um einen gleichmäßigen Sitz zu erhalten. Von angetriebenen oder pneumatischen Drehmomentschlüsseln wird abgeraten.**

a.) Ziehen Sie die Schrauben sternförmig entsprechend Abb. B mit sehr niedrigem Drehmoment an ( $\sim 5$  in-lb). Prüfen Sie dann das Gerät um sicherzustellen, dass die Oberflächen plan sind und keine unregelmäßigen Plattenspalten vorhanden sind.

b.) Ziehen Sie dann die Schrauben weiter sternförmig, wie abgebildet, mit mittelmäßigem Drehmoment ( $\sim 15$  in-lb) an. Prüfen Sie erneut die Plattenspalten um sicherzustellen, dass alle Oberflächen plan sind.

c.) **Für Moelle FDO6, FDO8 und FDO12:** Passen Sie für den nächsten Schritt das Membranmaterial des geplanten Reglers an das Material gemäß den nachstehenden Anweisungen an:

- Bei PTFE- oder PTFE/Glas-Membranen (PGL), ziehen Sie die Schrauben mit  $40 \pm 5$  in-lb ( $4,5 \pm 0,5$  N-m) sternförmig an.
- Bei FKM- oder Gummi-Membranen, ziehen Sie die Schrauben mit  $30 \pm 3$  in-lb ( $3,4 \pm 0,4$  N-m) einmal sternförmig an. Wiederholen Sie die Anzugsreihenfolge nicht.
- Ziehen Sie bei EPDM-Membranen die Schrauben mit  $30 \pm 5$  in-lb ( $3,4 \pm 0,6$  N-m) sternförmig an.

d.) **Für Moelle FD16:** ziehen Sie die Schrauben mit  $70 \pm 5$  in-lb ( $8,0 \pm 0,7$  N-m) sternförmig an.

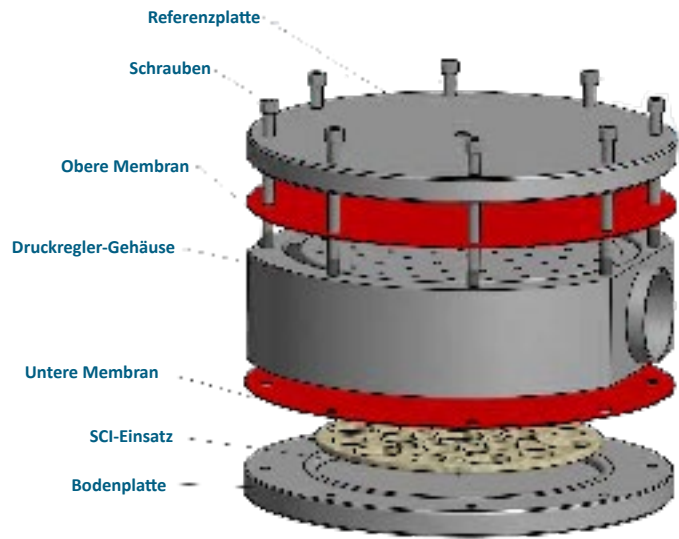


Abb. A: Explosionsansicht

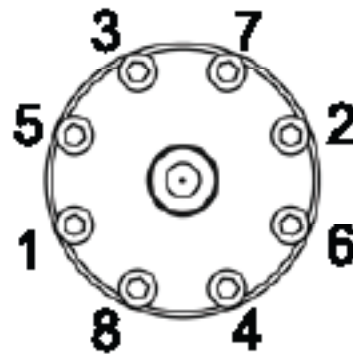


Abb. B: Lochbild-Beispiel

# Präzisions-Vordruckregler der FDO Sanitär-Serie

## WARTUNGSHINWEISE

- Sieb oder Filter sollten einlaufseitig vor dem Gerät eingesetzt werden.
- Eine jährliche Überprüfung der Unversehrtheit der Membran wird empfohlen, vor allem bei Anwendungen, in denen hohe oder regelmäßige pulsierende Kräfte auftreten können (z. B. Kolbenpumpen, etc.).
- Ersatzteile und Reparatur-Kits sind für Membranen, O-Ringe und Einsätze erhältlich.

## FEHLERBEHEBUNG

PROBLEM	MÖGLICHE LÖSUNGEN
Maximaler Durchfluss ist reduziert	Interne Blendenöffnungen säubern.
Vordruck wird bei niedrigen Durchflussraten nicht aufrechterhalten.	1) Den Regler auf Verunreinigungen oder Membranschäden überprüfen, die verhindern, dass die Membran gegen die Strömungskanäle im Reglergehäuse abdichtet. 2) Sprechen Sie mit einem Anwendungsingenieur, um die Daten bei zu geringen Durchflussraten zu besprechen.
Externes Leck an der Membran	1. Auf lose Schrauben überprüfen. 2. Auf falsch ausgerichtete Flansche, O-Ringe oder Membranen überprüfen. 3. Auf eine verkratzte Dichtungsoberfläche überprüfen. 4. O-Ring auf Beschädigung überprüfen.
Rattern im nachgelagerten Rohrsystem	Rohrgröße der Abgasleitung vergrößern. Wenden Sie sich an das Werk für zusätzliche Unterstützung.
Luft in Prozessabgasleitung	Auf geplatzte Membran überprüfen.
Flüssigkeit tritt aus dem Referenzanschluss aus.	Auf geplatzte Membran überprüfen.
Leckage (nicht an Prozessanschlüssen)	Einfetten und/oder Dehnen der O-Ringe wird empfohlen.

## GRUNDEINSTELLUNG DER MEMBRAN UND DRUCKPRÜFUNG

- Equilibrar empfiehlt eine Grundeinstellung der Polymer- und Gummimembranen entsprechend dem bis zu 1,5-fachen Anwendungsbetriebsdruck. Dies erfolgt durch die Anwendung von Druck auf den Referenzanschluss des Equilibrar-Reglers. Mithilfe dieser Einstellung kann die Membran ihre Funktion bei niedrigen Durchflussraten ausüben. Bei Membranen aus Metall empfiehlt Equilibrar, den Einstelldruck nicht höher als den Betriebsdruck einzustellen, um einen optimalen Betrieb zu gewährleisten. Das Gerät soll dem vollen Differenzdruck des Nenndrucks zwischen Referenz-/ Pilotdruck und Prozessdruck standhalten.
- Equilibrar empfiehlt immer dann den Referenzdruck anzuwenden, wenn die Prozessanschlüsse (Einlass und Auslass) des Equilibrar unter Druck gesetzt werden, wie beispielsweise, wenn bei einem System, das einen Equilibrar-Vordruckregler installiert hat, eine Druckprüfung durchgeführt wird. Damit wird ein Anheben und Verformen der Membran in das Oberteil, was eine nachteilige Auswirkung auf die Membranleistung haben kann, verhindert.

## HINWEIS BEI VERSAGEN DES NENNDRUCKS UND DER MEMBRAN

- Die Bewertung der Equilibrar-Geräte stützt sich in den meisten Standard-Konfigurationen auf Kundenanwendung. Das Druckgehäuse (Körper und Schrauben) ist daraufhin ausgelegt, einem mehr als 4-fach höheren Druck als dem angegebenen maximalen Gerätedruck standzuhalten, der höher als der Applikations-Nenndruck sein kann. Membranen werden auf der Grundlage eines Sicherheitsfaktors, der durch das Verhältnis zwischen dem statischen Berstdruck und dem Betriebsdruck bei Umgebungstemperatur (üblicherweise das 3-fache des Sicherheitsfaktors oder höher) ermittelt wird, festgelegt. Das Versagen der Membran führt nicht zu einer plötzlichen Abgabe von Energie aufgrund des Versagens der druckführenden Umschließung (Körper und Mantel).
- Membranen können sowohl in einer offenen als auch einer geschlossenen Position versagen. Entsprechende Sicherheitsmaßnahmen sollten für beide Ausfallmodi ergriffen werden.





# Vordruckregler der FDO Sanitär-Serie

## SYSTEM-RISIKOANALYSE

Sowohl der normale Betrieb, als auch mögliche Ausfallmodi und voraussehbare Fehlanwendungen müssen bei der Auslegung des Systems, das mit dem Equibar-Vordruckregler interagiert und mit ihm verbunden ist, berücksichtigt werden. Es liegt in der Verantwortung des Kunden, diese Risiken zu bedenken. **Bitte lesen Sie alle der folgenden Gefahren- und Sicherheitsmaßnahmen, bevor Sie Geräte installieren oder betreiben.**

- a. Der Vordruckregler ist nicht als Sicherheitsventil für Druckbehälter gedacht oder zertifiziert. Der Vordruckregler ist ein Feinregelventil. Der Schutz gegen Überdruck muss mit Vorrichtungen durchgeführt werden, die als solche konzipiert und in den Verkehr gebracht wurden.
- b. Empfindliche Membranen und externe Dichtungen können undicht werden. Es liegt in der Verantwortung des Kunden, dieses Produkt so anzuwenden, dass Personenschäden bei Eintreten eines Lecks vermieden werden. Es gelten unsere Standard-AGBs für wesentliche Haftungsbeschränkungen.
- c. Wenn die interne Membran platzt oder undicht ist, kann das Gas oder die Flüssigkeit vom Steueranschluss in die Prozessflüssigkeit eindringen. Stellen Sie sicher, dass die Flüssigkeiten kompatibel und bei Vermischung nicht gefährlich sind.
- d. Wenn die interne Membran platzt oder undicht ist, kann Prozessflüssigkeit in das Rohrsystem des Steueranschlusses gelangen.
  - i. Stellen Sie sicher, dass die Prozessflüssigkeiten und Flüssigkeiten am Steuerregler kompatibel und bei Vermischung nicht gefährlich sind. Der Großteil der Zusatzregler wird benutzt, um den Steuerdruck für den Vordruckregler herzustellen und ist selbst-entlüftend. Schützen Sie sich gegen Prozessflüssigkeit, die aus dem Vorsteuerregler auslaufen kann, wenn die Membran des Vordruckreglers versagt. Eine Methode hierzu ist die Einstellung des Steuerdrucks in einer statischen Volumenkammer, die nach Einstellung des gewünschten Wertes für den Druck mit einem ON/OFF-Ventil verschlossen wird. Eine weitere Methode besteht darin, den Steuerdruck vom Vorsteuerregler durch ein Rückschlagventil dem Vordruckregler zuzuführen. Um den Steuerdruck zu reduzieren, muss eine Entlüftung vom Steueranschluss an einen sicheren Ort durchgeführt werden. In vielen Fällen kann diese Entlüftung zum Auslass des Vordruckreglers durchgeführt werden.
  - ii. Wird ein elektronischer Druckregler benutzt, dann müssen spezielle Betrachtungen festgelegt werden. Zusätzlich zur Prüfung der Möglichkeit, dass die Prozessmedien in Kontakt mit dem elektronischen Druckregler kommen und dort entlüftet werden, muss auch das potenzielle Risiko der Entzündung von Medien durch den elektronischen Druckregler betrachtet werden. Es liegt in der Verantwortung des Kunden, zu ermitteln, ob eine Einstufung in explosionsgefährdete Bereiche besteht, und sicherzustellen, dass der elektronische Vakuumdruckregler, der eingesetzt wird, die Anforderungen für Eigensicherheit für diesen Bereich erfüllt oder übertrifft.
- e. Wenn die innere Membran platzt oder undicht ist, führt es oft dazu, dass der Vordruckregler in einer geschlossenen Position ausfällt. Dies verursacht eine blockierte Leitung, wobei die Flüssigkeit sich keinen Weg aus dem Vordruckregler bahnen kann. Es kann dann zu vorgelagertem Überdruck kommen. Es muss sichergestellt werden, dass die dem Ventil vorgelagerte Rohrleitung entweder stark genug ist, um dem Druck standzuhalten, oder durch eine Druckentlastungsvorrichtung geschützt ist.
- f. Stellen Sie sicher, dass der zu kontrollierende Prozessdruck mit dem Vordruckregler-Einlass „I“ verbunden ist. Die Prozessflüssigkeit fließt vom Einlass „I“ zum Auslass „O“. Wird der Vordruckregler umgekehrt angeschlossen, funktioniert er zwar, ist aber nur unzulänglich kontrollierbar und kann zu Überdruck führen.
- g. Beachten Sie die maximalen Temperatur- und Druckangaben auf dem Etikett des Vordruckreglers. Leiten Sie Maßnahmen ein, damit diese Werte nicht überschritten werden können. Wo es erforderlich ist, Geräte zu schützen, muss eine geeignete Art von Überdruckventil parallel zum Vordruckregler installiert werden. Das Überdruckventil muss so ausgelegt sein, dass der Druck oder die Temperatur die in der Produktinformation des Vordruckreglers angegebenen Vordruckregler-Maximalwerte nicht überschreiten kann. Bei manchen Installationen kann eine Berstscheibe das Sicherheitsventil ersetzen.
- h. Wenn die Druckleitung am Auslass des Vordruckreglers „O“ blockiert wird, öffnet sich der Vordruckregler und füllt die Druckleitung, bis der gleiche Druck wie der Maximaldruck im System erreicht ist. Die Druckleitung muss diesem Druck standhalten können oder ein Sicherheitsventil haben, das diesen Druck auf den Maximaldruck der Druckleitung begrenzt oder ihn unterschreitet.
- i. Benutzen Sie den Vordruckregler nicht als Strukturelement. Alle Rohrverbindungen zum Vordruckregler müssen hinreichend abgestützt sein. Die Vordruckregler-Serie ist mit einem Befestigungswinkel erhältlich, der den Einbau erleichtert.
- j. Mit Sauerstoff angereicherte (>21 %) Medien sollten nicht im Vordruckregler eingesetzt werden, es sei denn Equibar hat in der Zusammenarbeit mit Ihnen ein Produkt entwickelt, das für angereicherten Sauerstoff ausgelegt und gekennzeichnet ist. Standardprodukte werden nicht mit Sauerstoff gereinigt. Teilchenstoß, adiabatische Kompression und Membranbewegung können in einem sauerstoffangereicherten Medium eine Entzündung auslösen. Diese entzündliche Kette kann eine extrem schnelle Oxidation des vollständigen Vordruckreglers verursachen, die zu hohen Temperaturen, offenem Feuer und geschmolzenem Metall, sowie dem unbeschränkten Entweichen von Prozessflüssigkeit führen kann.
- k. Der Metalldeckel und das Gehäuse des Vordruckreglers sind hervorragende Wärmeleiter.
  - i. Beachten Sie die Tatsache, dass die Außentemperatur des Vordruckreglers mit der Temperatur des Prozessmediums, das ihn durchfließt, steigt oder fällt. Zusätzlich zu den thermischen Risiken für Menschen, die das Äußere des Vordruckreglers direkt berühren, ist der Kunde dafür verantwortlich sicherzustellen, dass die Temperaturen der Prozessmedien die Zündpunkte jeglicher entflammbarer Gase oder Stäube (oder einer Mischung daraus), die in der näheren Umgebung des Vordruckreglers vorhanden sein können, nicht übersteigen.
  - ii. Beachten Sie die Tatsache, dass die Innentemperatur des Vordruckreglers mit der Umgebungstemperatur steigt oder fällt. Stellen Sie sicher, dass die Prozessmedien, die den Vordruckregler durchfließen, nicht durch Höchst- und Tiefsttemperaturen der unmittelbaren Umgebung geschädigt oder entzündet werden können. Niedrige Umgebungstemperaturen können das Medium innerhalb des Reglers gefrieren lassen. Die Entspannungskälte bei bestimmten Gasen kann ebenfalls zum Gefrieren führen. Gefrieren kann den Vordruckregler blockieren und zur Bildung von Überdrücken am Einlass „I“ führen. Die Ausdehnung von Wasser beim Gefrieren kann zu Schäden am Regler führen. Eisbildung durch Gefrieren kann Membranen aus Metallfolie perforieren.
- m. Das Design des Vordruckreglers wurde von erfahrenen Ingenieuren für angemessene Sicherheitsbedingungen und adäquate Druckregulierung konzipiert. Versuchen Sie nicht, den Vordruckregler auf irgendeine Weise zu modifizieren, einschließlich des Hinzufügens oder der Vergrößerung von Öffnungen oder Anschlüssen oder dem Ersatz von Maschinenschrauben (Bolzen). Ersetzen Sie interne O-Ringe oder Membranen nur mit vom Equibar-Werk gelieferten Ersatzteilen.
- n. Führen Sie nie Wartung oder Inspektionen an einem System durch, wenn unter Druck stehende Flüssigkeiten vorhanden sind. Setzen Sie den Druck des Systems herab, bevor Sie diese Arbeit durchführen. Setzen Sie den Einlassdruck vor dem Referenzdruck herab, andernfalls kann ein schneller Druckabfall beim Referenzdruck zu einem heftigen Ablass des vorgeschalteten Drucks durch den Regler führen.

## PATENTINFORMATIONEN

Diese Druckregler unterliegen einem oder mehreren dieser Patente: US6,886,591, US7,080,660, US7,673,650, US8,215,336, DE60322443D1, GB1639282, FR1639282, CH1639282 [www.equibar.com/support/patents/](http://www.equibar.com/support/patents/)

