

# Präzisions-Vordruckregler der Research Serie

## BENUTZUNG UND INBETRIEBNAHME DES REGLERS

### WARNUNG:

Stellen Sie sicher, dass Sie diese Anweisungen vor der Benutzung, Installation oder Wartung des Equilibr-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



### 2 SOLLWERT-OPTIONEN

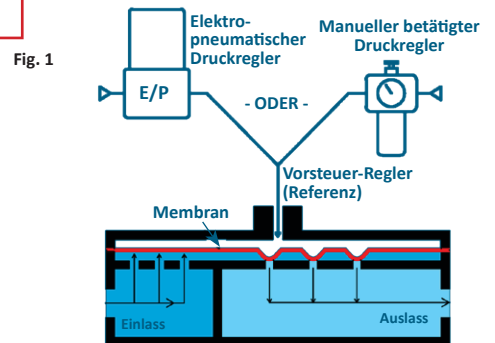


Fig. 1

## HINTERGRUND

Die Equilibr Research Serie umfasst Präzisions-Vordruckregler. Diese Vordruckregler kontrollieren den Flüssigkeitsdruck am Anschluss „I“ der Einlassseite. Der Equilibr Regler kontrolliert diesen Druck, indem er den überschüssigen Durchfluss durch den Auslass „O“ des Geräts regelt. Die Durchflussrichtung ist von Einlass zu Auslass. Beim Equilibr handelt es sich um einen vorgesteuerten Druckregler. Der Druck Sollwert wird durch den vorgesteuerten Druck ermittelt, 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 Steueranschluss ausgeübt wird. Der vorgesteuerte Druck kann mittels eines durch einen mechanischen Drehknopf verstellbaren Reglers oder eines elektronischen Druckregelungssystems ausgeübt werden, siehe Fig. 1.

Der Equilibr Vordruckregler nutzt eine flexible Membran, um den Druck zu erfassen und die Strömungsöffnungen im Hauptkörper 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.

**Typische Regelkreise:** Ein Vordruckregler regelt den Druck in einem System, indem er überschüssigen Durchfluss ablässt, der andernfalls den Systemdruck erhöhen würde. Im gezeigten Beispiel wird der Vordruckregler benutzt, um den Ausgangsdruck einer Pumpe zu steuern (siehe Fig. 3). Überschüssige Flüssigkeit wird durch den Vordruckregler in das Flüssigkeitsreservoir zurückgeführt.

In einem weiteren Beispiel wird ein Vordruckregler zur Steuerung des Drucks in einem katalytischen Reaktor genutzt, während unterschiedliche Reaktanten hinzugefügt werden (siehe Fig. 4). Der Reaktionsprozess, der Zustrom von zugegebenen Reaktanten und der Temperaturanstieg im Reaktorbehälter tragen alle zur Erhöhung des Reaktordrucks bei. Der Vordruckregler hält den Reaktordruck am gewünschten Sollpunkt, indem er Medien, die ansonsten zu einer Druckerhöhung führen könnten, ablässt.

Von Equilibr 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 Steuergas 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 keinen dichten Abschluss gewährleisten und erfordern einen konstanten Mindestdurchfluss. Wenn die Systemdurchflussrate in den Vordruckregler unter der Mindestdurchflussrate liegt, die für die installierte Membran erforderlich ist, dann fällt der Systemdruck unter den vorgegebenen Sollwert-Druck.

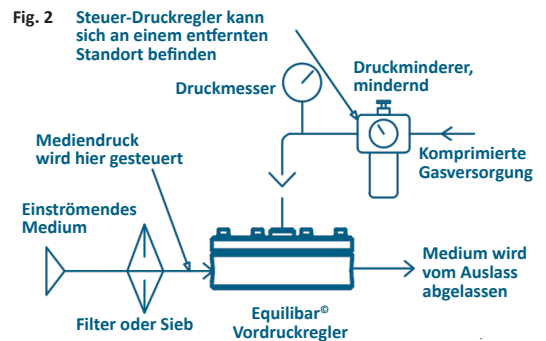


Fig. 2

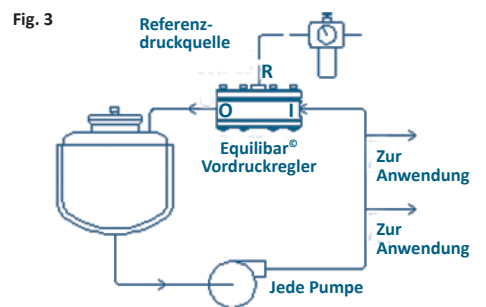


Fig. 3

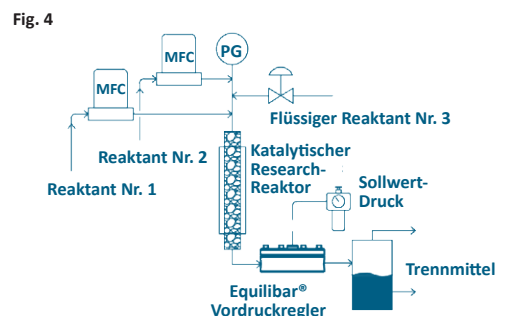


Fig. 4

# Präzisions-Vordruckregler der Research Serie

## VORBEREITUNG DER MONTAGE

Ihr Equilibr® Vordruckregler wird montiert, gereinigt und einbaufertig geliefert.

- Jeder Equilibr 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.
- Equilibr Regler werden im Werk innen und außen mit Reinigungsmeidan auf wässriger Basis in einem Ultraschallreinigungsgesetz gereinigt und manuell mit denaturiertem Alkohol abgewischt.
- Eine kleine Menge des Schmierstoffs Krytox™ wird gelegentlich auf den inneren, nicht medienberührten O-Ring aufgetragen.
- Überprüfen Sie den Equilibr® Vordruckregler auf etwaige Schäden. Konsultieren Sie Equilibr bei eventuellen Schäden, bevor Sie mit der Installation fortfahren.
- Stellen Sie sicher, dass die Teilenummer auf dem Equilibr Vordruckregler-Produktlabel der Nummer Ihres bestellten Teils entspricht.
- Stellen Sie sicher, dass die Bemessungsdaten auf dem Equilibr Vordruckregler-Produktlabel mit Hinsicht auf den maximal zulässigen Betriebsdruck und die maximal zulässige Betriebstemperatur bei Einsatz des Vordruckreglers nicht überschritten werden.
- Viele Membranen werden mit einer kleinen hervorstehenden Lasche hergestellt. 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.
- Bei Fragen und Bedenken, oder wenn Sie ein neues Exemplar dieser Anweisungen benötigen, wenden Sie sich bitte telefonisch oder per E-Mail an Equilibr. Vergessen Sie nicht, die vollständige Teilenummer und Seriennummer des betreffenden Vordruckreglers anzugeben. (+1-828-650-6590, [info@equilibr.com](mailto:info@equilibr.com))
- Der Equilibr Vordruckregler ist kein „Sicherheitsgerät“, wie es in der Druckeranlagen-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.
- Ergreifen Sie Vorsorgemaßnahmen, um Personenschäden im Falle eines Versagens der Membran oder eines externen Lecks zu vermeiden. Bei empfindlichen Flüssigkeitssteuerungssystemen wie dem Equilibr Vordruckregler kann es zu internen oder externen Lecks kommen. Es gelten unsere Standard-AGBs für wesentliche Haftungsbeschränkungen.
- Membranen können sowohl in einer offenen als auch einer geschlossenen Position versagen. Für beide Ausfallmodi sollten die entsprechenden [Sicherheitsmaßnahmen](#) ergriffen werden.
- Einlass-Anschlüsse werden mit einem „I“ gekennzeichnet, wie abgebildet. Auslass-Anschlüsse werden mit einem „O“ gekennzeichnet.
- In Manchen Modellen befinden sich mit Rohrstopfen verschlossene Anschlussöffnungen, die für Bearbeitungsvorgänge während des Fertigungsprozesses benutzt werden. Diese Öffnungen sind mit der Austrittsöffnung „O“ kurzgeschlossen und werden typischerweise nicht verwendet. Die verwendeten Rohrstopfen sind mit PTFE Dichtband, das bis 260°C zugelassen ist, für die Werksabnahme eingedichtet. Gelegentlich wird eine kleine Menge Krytox™ Schmierstoff verwendet. Bitte ersetzen Sie diese Eindichtung mit einem Dichtmittel Ihrer Wahl beim Einsatz in höheren Temperaturen.
- 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.
- Installieren Sie bei Bedarf einen dem Equilibr Vordruckregler vorgelagerten Siebeinsatz oder Filter, um ein Verstopfen der Strömungsöffnungen zu verhindern. Es wird eine Größe von 100 Mikron/100 Siebweite oder besser empfohlen. Berücksichtigen Sie die Auswirkung, die der Druckabfall im Filter auf die Druckregelung in Ihrem System haben wird.
- Das Systemmedium wird über den Auslassanschluss „O“ des Vordruckreglers abgeführt. Stellen Sie sicher, dass das Medium in einer sicheren Umgebung, von Mitarbeitern entfernt, 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 inerte Gase können zu Erstickung durch Sauerstoffverdrängung führen. Sorgen Sie dafür, dass eine ausreichende Belüftung und

adäquate Sauerstoffversorgung sichergestellt sind, wenn das Medium über den Auslassanschluss „O“ des Vordruckreglers abgeführt wird.

- Stellen Sie Abgasleitungen mit ausreichender Kapazität bereit, um einen Druckaufbau am Auslassanschluss (O) des Vordruckreglers zu verhindern. Kurze oder großvolumige Abgasleitungen werden empfohlen.
- 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 ersten zwei Außengewinde hinausgeht, um zu verhindern, dass das Band in den Regler gezogen wird. Bandstücke oder andere Verunreinigungen können verhindern, dass der Vordruckregler dicht schließt und verringern so die Genauigkeit bei niedrigen Durchflussraten. Rohrgewindemittel auf PTFE-Basis oder ein „Loctite“-Produkt können ebenfalls als Dichtmittel verwendet werden. Stellen Sie sicher, dass alle Gewinde-Dichtmittel für Ihren Prozess, Ihre Temperatur und Ihre Medien geeignet sind.
- An Rohrgewinden von Kunststoffmodellen sollte Gewindedichtmittel verwendet werden. Achten Sie darauf, dass Sie die Verschraubungen nicht zu stark in die Kunststoffkörper eindrehen. Dies kann zu Rissen oder Schäden am Gerät führen. Die Standardempfehlung der Industrie ist 1/4 Umdrehung über handfest.
- Alle Schrauben, Bolzen oder Verbinder, die in einen rostfreien Stahlkörper geschraubt werden, müssen mit 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 Equilibr-Werk wird Silver Goop® der Marke Swagelok® auf alle Bolzen- und Schraubengewindeverbindungen aufgebracht, die nicht mit der Prozessflüssigkeit in Berührung kommen.

## VORBEREITEN DES VORSTEUERREGLERS

- Das Steuermedium sollte ein inertes, komprimierbares Gas sein. Inkompressible Medien, wie z. B. Flüssigkeiten, eignen sich nicht als Vorsteuermedium, da sie keine schnelle Anpassung der Vordruckregler-Membran zulassen. Stellen Sie sicher, dass das Steuermedium mit dem Medium, das durch den Vordruckregler fließt, kompatibel ist.
- Der regulierte Druck steht in einem nahezu exakten 1:1 Verhältnis zum Vorsteuerdruck. 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.

## MONTAGE

1. Die Equilibr Vordruckregler und Vorsteuerregler werden gebrauchsfertig geliefert.
2. Installieren Sie den Vorsteuerregler gemäß den dem Auftrag beiliegenden Anweisungen. Überprüfen Sie die Leistung des Vorsteuerreglers, bevor Sie ihn am Steueranschluss des Equilibr Vordruckreglers anbringen.
3. Der Equilibr Vordruckregler kann ohne Berücksichtigung der Orientierung in jeder Ebene verbaut werden und bietet eine zuverlässige Drucksteuerung.
4. Stellen Sie sicher, dass der Einlass „I“ und der Auslass „O“ in der korrekten Durchflussrichtung montiert sind. Der Druck wird am Auslassanschluss „I“ reguliert.
5. Verbinden Sie den Ausgangsanschluss des Vorsteuerreglers mit dem Vorsteuer(referenz)anschluss des Vordruckreglers, und stellen Sie den Druck auf den gewünschten Sollwert ein.
6. Equilibr 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 Equilibr-Reglers. Mit dieser ‚Membraneinstellung‘ kann die Membran ihre Funktion bei niedrigen Durchflussraten ausüben. Bei Membranen aus Metall empfiehlt Equilibr einen Einstelldruck von **nur 1X** des Betriebsdrucks, um die beste Leistung zu erzielen. Das Gerät soll dem vollen Differenzdruck des Nenndrucks zwischen Referenz-/Pilotdruck und Prozessdruck standhalten.

## MONTAGE FORTSETZUNG AUF DER NÄCHSTEN SEITE

# Präzisions-Vordruckregler der Research Serie

## MONTAGE (FORTSETZUNG)

- Equilbar empfiehlt immer dann den Referenzdruck anzuwenden, wenn die Prozessflüssigkeit durch den Equilbar fließt, wie z. B. bei der Druckprüfung eines Systems, in dem ein Equilbar Vordruckregler installiert ist. Dadurch wird verhindert, dass sich die Membran anhebt und in die Kappe hinein verformt, was sich negativ auf die Leistung auswirken kann.
- 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.
- Starten Sie den Durchfluss der Prozessflüssigkeit, nachdem der Steuerdruck angelegt und die Membran eingestellt wurde.
- 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.
- Schalten Sie bei der Vorbereitung von Wartungsarbeiten oder beim Abschalten des Systems die Prozessflüssigkeit ab, bevor Sie die Steuerdruckversorgung zum Steueranschluss abschalten.

## WARTUNGSHINWEISE

- Sieb oder Filter sollten einlaufseitig vor dem Gerät eingesetzt werden, um ein Festsetzen von Schmutz in den Öffnungen zu verhindern.
- 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.).
- Es ist davon auszugehen, dass O-Ringe und Membranen in regelmäßigen Abständen ausgetauscht werden müssen, wobei der Zeitpunkt von der Anwendung abhängt.
- Es wird empfohlen, vor der Durchführung von Wartungsarbeiten Ersatzteile zu bestellen. Die folgenden Ersatzteilsätze sind zur Bestellung verfügbar:
  - RBK – (Rebuild Kits, Umbausätze) – Ersatzteile für O-Ringe UND Membranen
  - DI – (Diaphragm Kit, Membransatz) – Ersatzteile nur für Membranen
  - OR – (O-ring Kit, O-Ringsatz) – Ersatzteile nur für die O-Ringe
- Besuchen Sie unsere [Wartungs-Website](#) für Videos oder [kontaktieren Sie uns](#) für weitere Informationen unter [www.equilbar.com/contact](http://www.equilbar.com/contact).

## VORBEREITUNG ZUR WARTUNG ODER FEHLERSUCHE

- Vor Abschalten des Systems zu Wartungszwecken oder zur Fehlersuche, drehen Sie zunächst die Prozessflüssigkeit zu, bevor Sie die Steuerdruckversorgung zum Steueranschluss abschalten. Dieser Schritt verhindert ein plötzliches Ablassen des Systemmediendrucks durch den Vordruckregler.
- Lassen Sie den Steuerdruck ab und entfernen Sie die Verrohrung des Steueranschlusses, um den Vordruckregler für die Wartung freizulegen. Der Vordruckregler von Equilbar kann „inline“ gewartet werden und muss nicht aus der Systemverrohrung ausgebaut werden.
- Lösen Sie die Schrauben in der Kappe des Vordruckreglers und führen Sie die Demontage mit entsprechender Schutzausrüstung aus. Siehe Explosionsansicht auf Seite 4.
- Prüfen Sie Membran und O-Ringe auf Schäden, um festzustellen, ob sie ersetzt werden müssen. Achten Sie auf verkratzte O-Ring-Dichtflächen.
- Reinigen Sie alle medienberührten Oberflächen, um Reste von Prozessflüssigkeit und Partikel zu entfernen.
- Bauen Sie die gereinigten Teile mit neuer Membran und O-Ringen gemäß den Anweisungen auf Seite 4 wieder zusammen.

## FEHLERBEHEBUNG

PROBLEM	ANLEITUNG
Maximaler Durchfluss ist reduziert	Interne Blendenöffnungen säubern.
Vordruck wird bei niedrigen Durchflussraten nicht aufrechterhalten	<ol style="list-style-type: none"><li>Den Regler auf Verunreinigungen oder Membranschäden überprüfen, die verhindern, dass die Membran gegen die Strömungskanäle im Reglergehäuse abdichtet.</li><li>Sprechen Sie mit einem Equilbar-Anwendungsingenieur, um die Daten bei zu geringen Durchflussraten zu besprechen.</li></ol>
Externes Leck an der Membran	<ol style="list-style-type: none"><li>Auf lose Schrauben überprüfen.</li><li>Auf falsch ausgerichtete Flansche, O-Ringe oder Membranen überprüfen.</li><li>Auf eine verkratzte Dichtungsfläche überprüfen.</li><li>O-Ringe auf Beschädigung überprüfen.</li></ol>
Rattern im nachgelagerten Rohrsystem	<ol style="list-style-type: none"><li>Rohrgröße der Abgasleitung vergrößern.</li><li>Wenden Sie sich an das Werk für zusätzliche Unterstützung.</li></ol>
Luft in Prozessabgasleitung	Auf geplatze Membran überprüfen.
Flüssigkeit tritt aus dem Referenzanschluss aus	Auf geplatze Membran überprüfen.
Leckage (nicht an Prozessanschlüssen)	O-Ringe schmieren und/oder dehnen, um eine bessere Dichtigkeit zu erzielen.

## HINWEIS ZUM NENNDRUCK

Equilbar Reglergehäuse haben eine *Gehäusedruckstufe*, die auf der Gehäuse- und Schraubenfestigkeit unter Anwendung der Prinzipien der ASME B31.3 basiert und durch hydrostatische Tests bestätigt wird. Diese *Gehäusedruckstufen* sind die in den technischen Broschüren aufgeführten maximalen Nennwerte für die einzelnen Ausführungen. Zum Beispiel ist H3P in SS316L (H3PxS) mit einer maximalen Druckrate von 3000 psig aufgeführt.

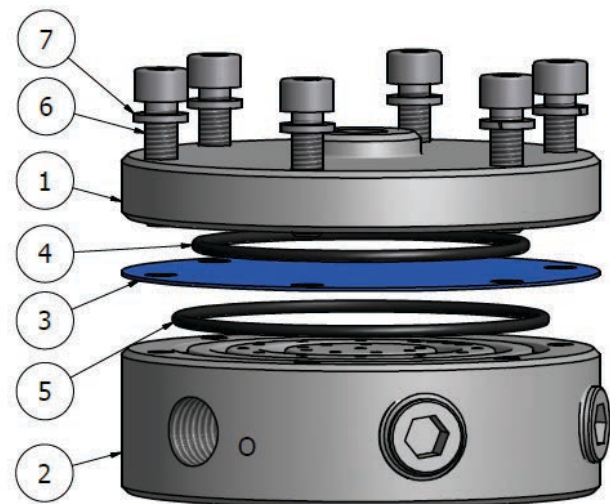
Equilbar konfiguriert individuelle Regler für die spezifische Kundenanwendung, wobei das Ventil möglicherweise mit einer dünneren Membran ausgestattet wird, um Präzisions- oder Low-Flow-Anforderungen zu erfüllen. Die Auswahl der Membrane, die Betriebstemperatur, die chemische Zusammensetzung oder andere Faktoren verursachen eine Druckminderung. Daher spiegelt der auf einem Equilbar Vordruckregleretikett aufgedruckte maximal zulässige Betriebsdruck den der ausgewählten Membrane und der Anwendungsbedingungen wider, überschreitet aber nicht den Manteldruck der Gehäusekonstruktion.

Die maximale Druckstufe für das Gehäuse basiert immer auf der Gehäuse- und Schraubenfestigkeit und ist **nicht** auf dem Produktetikett aufgeführt. Kunden können sich an die Equilbar-Ingenieure wenden, wenn sie den maximal zulässigen Betriebsdruck der Einheit durch eine dickere Membran erhöhen möchten.

# Präzisions-Vordruckregler der Research Serie

## MONTAGEANLEITUNG (STANDARD RESEARCH-SERIE)

1. Stellen Sie sicher, dass alle Komponenten sauber und frei von Verunreinigungen sind.
2. Wenn Schraublöcher und Schrauben mit Chemikalien gereinigt wurden, wird empfohlen, die Schrauben einzufetten, um ein Kaltverschweißen der Gewinde zu verhindern.
3. Die Referenzkappe (1) umgekehrt mit einer Schraube in jedem zweiten Loch (6) hinlegen. Sicherungsscheiben (7) sind nicht erforderlich.
4. Den O-Ring (4) oder die Dichtung sorgfältig in die innere Nut der Referenzkappe (1) platzieren. Eine leichte Schmierung mit Vaseline wird empfohlen, um das Verrutschen der HT-Dichtungen zu verhindern.
5. Membran (3) auf Schaden überprüfen; ersetzen, wenn der Zustand fraglich ist. Einige Membrantypen haben eine spezifische Seite, die in Richtung der Strömungsöffnungen zeigen muss. Ist dies der Fall, wird es auf der Verpackung der Ersatzmembran angegeben.
6. Die Membran (3) mittig auf die Referenzkappe (1) legen.
7. \*Wo anwendbar, den O-Ring oder die Dichtung in die Nut am Gehäuse einlegen (2). Bei Modellen mit 8 Schrauben sollte der O-Ring, wenn er an der Innenwand der Nut sitzt, leicht gedehnt werden, damit er wie empfohlen am AD sitzt. Legacy-Einheiten besitzen nicht zwangsläufig eine O-Ring-Nut am Gehäuse. Hier wird wieder das Einfetten der Dichtungen für HT-Einheiten empfohlen.
8. Das Gehäuse (2) umgekehrt auf die Membran (3) legen, Schrauben ausrichten (6).
9. Die Referenzkappe (1) auf das Gehäuse (2) aufsetzen, die Baugruppe zusammenhalten, umdrehen und wieder in die aufrechte Position bringen.
10. Alle Schrauben handfest anziehen (6).
11. Die restlichen Schrauben (6) und Unterlegscheiben (7, nicht erforderlich) hinzufügen und handfest anziehen.
12. Ziehen Sie alle Schrauben gegenüberliegend versetzt an. Anzugsdrehmomente betragen:



Figur A: Explosionsansicht Standardmodell

MODELL	SCHRAUBE	SCHRAUBENMATERIAL	EMPFOHLENES DREHMOMENT <sup>1</sup>
LF, HF	M5	Beliebiges Material	55 - 65 in-lbf / 6,2 - 7,3 Nm
H3P and Legacy HP	1/4 - 28	Beliebiges Material	65 - 75 in-lbf / 7,3 - 8,7 Nm
H6P	3/8 - 24	Beliebiges Material	21 - 35 ft-lbf / 28,5 - 47,5 Nm
H10P, U10L & Legacy-EHP-Einheiten	7/16 - 20	18 - 8 HSA oder CS	300 - 400 in-lbf / 34 - 45,2 Nm 40 - 50 ft-lbf / 54,3 - 67,8 Nm
HT	1/2 - 20	Beliebiges Material	80 - 90 ft-lbf / 108 - 122 Nm

\*Wenden Sie sich an das Werk für Modelle und Schrauben, die nicht aufgeführt sind, wie z. B. kundenspezifische Einheiten der Research-Serie. [www.equilibar.com/contact](http://www.equilibar.com/contact)

<sup>1</sup>Empfohlene Drehmomente für eingefettete Schrauben

\*Siehe Video: Umbau eines Equilibar® Vordruckreglers;  
<http://www.equilibar.com/support/assembly-rebuild-instructions/>

## PATENTINFORMATIONEN

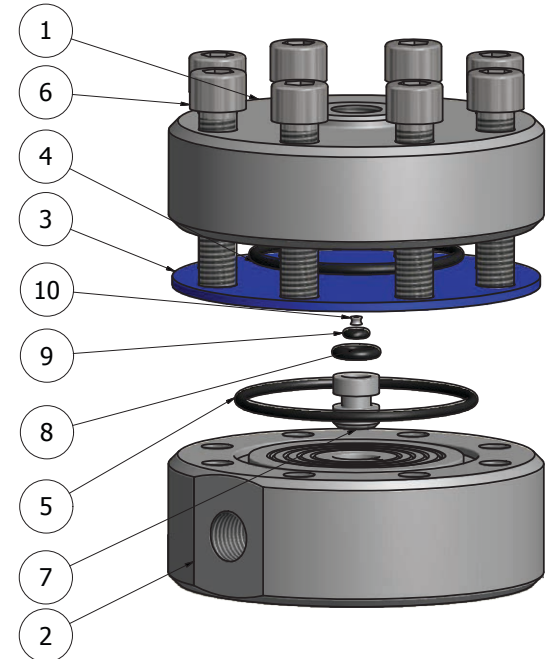
Diese Druckregler unterliegen einem oder mehreren dieser Patente: [www.equilibar.com/support/patents/](http://www.equilibar.com/support/patents/)

# Präzisions-Vordruckregler der Research Serie

## MONTAGEANLEITUNG (MODELLE MIT AUSTAUSCHBAREM BLENDENEINSATZ)

Einzelne Modelle der Research-Serie: **U3L, U6L, ULF und ZF**, verfügen über einen austauschbaren Blendeneinsatz.

1. Stellen Sie sicher, dass alle Komponenten sauber und frei von Verunreinigungen sind.
2. Wenn Schraublöcher und Schrauben mit Chemikalien gereinigt wurden, wird empfohlen, die Schrauben einzufetten, um ein Kaltverschweißen der Gewinde zu verhindern.
3. Die Referenzkappe (1) umgekehrt mit einer Schraube in jedem zweiten Loch (6) hinlegen. Sicherungsscheiben (ohne Bild) sind nicht erforderlich.
4. Den O-Ring (4) sorgfältig in die innere Nut der Referenzkappe (1) platzieren.
5. Wenn die Einheit über einen austauschbaren Blendeneinsatz (7) verfügt (Siehe Reparaturhinweise - Komplette Reparatur):
  - a) Den O-Ring (8) auf den Blendeneinsatz (7) auflegen.
  - b) Den Blendeneinsatz (7 & 8) mit der Blendenseite nach oben in das Gehäuse (2) drücken. Den Einsatz behutsam hin und her bewegen, um ein Beschädigen/Einklemmen des O-Rings zu vermeiden.
6. Nur ZF-Modelle: Die O-Ring-Nabe (10) behutsam in den kleineren Arbeits-O-Ring (9) einsetzen.
  - a) Die Arbeits-O-Ring-Unterbaugruppe in die mittige Vertiefung des Reglergehäuses einlegen.
7. Membran (3) auf Schaden überprüfen; ersetzen, wenn der Zustand fraglich ist. Einige Membrantypen haben eine spezifische Seite, die in Richtung der Strömungsöffnungen zeigen muss. Ist dies der Fall, wird es auf der Verpackung der Ersatzmembran angegeben.
8. Die Membran (3) mittig auf die Referenzkappe (1) legen.
9. \*Wo anwendbar, den O-Ring in die Nut am Gehäuse (2) (HP-Serie, mit doppeltem O-Ring) einpassen. Bei Modellen mit 8 Schrauben sollte der O-Ring, wenn er an der Innenwand der Nut sitzt, leicht gedehnt werden, damit er wie empfohlen am AD sitzt. Dies ist bei Modellen mit 6 Schrauben nicht erforderlich.
10. Das Gehäuse (2) umgekehrt auf die Membran (3) legen, Schrauben ausrichten (6).
11. Die Referenzkappe (1) auf das Gehäuse (2) aufsetzen, die Baugruppe zusammenhalten, umdrehen und wieder in die aufrechte Position bringen.
12. Alle Schrauben handfest anziehen (6).
13. Die restlichen Schrauben (6) und Unterlegscheiben (7, nicht erforderlich) einsetzen und handfest anziehen.
14. Ziehen Sie alle Schrauben gegenüberliegend versetzt an. Anzugsdrehmomente betragen:



Figur B: Explosionsansicht Modell mit austauschbarem Blendeneinsatz

MODELL	SCHRAUBE	SCHRAUBENMATERIAL	EMPFOHLENES DREHMOMENT
U3L, ZF	1/4 - 28	Beliebiges Material	65 - 75 in-lbf / 7,3 - 8,7 Nm
U6L	3/8 - 24	Beliebiges Material	21 - 35 ft-lbf / 28,5 - 47,5 Nm

\*Wenden Sie sich an das Werk für Modelle und Schrauben, die nicht aufgeführt sind, wie z. B. kundenspezifische Einheiten der Research-Serie.  
[www.equilibr.com/contact](http://www.equilibr.com/contact)

<sup>1</sup> Empfohlene Drehmomente für eingefettete Schrauben

\*Siehe Video: "How to replace an Equilibr removable seat insert": <https://youtu.be/SaGV1CqIXXU>

Das Equilibr-Qualitätssystem ist zertifiziert nach  
**ISO 9001:2015.**



# Präzisions-Vordruckregler der Research Serie

Sowohl der normale Betrieb, als auch mögliche Ausfallmodi und voraussehbare Fehlanwendungen müssen bei der Auslegung des Systems, das mit dem Equilibar-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 unter Druck stehende Behälter 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 werden benutzt, um den Steuerdruck für den Vordruckregler herzustellen und sind selbst-entlüftend. Schützen Sie sich gegen Prozessflüssigkeit, die aus dem Steuerregler 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 vorgesteuerten Regler 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 Druckregler, 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 ausreichend stark 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 Equilibar® 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 Spannungskälte 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 Membrane nur mit vom Equilibar-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.