

# 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 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



### 2 SOLLWERT-OPTIONEN

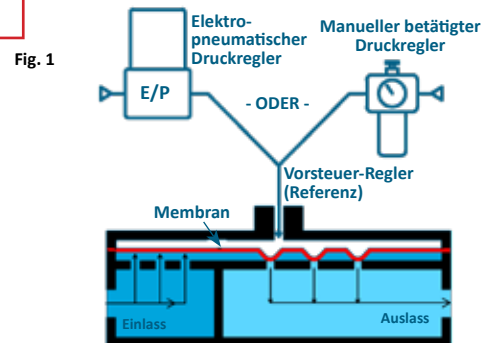


Fig. 1

### HINTERGRUND

Die Equilibar Research Serie umfasst Präzisions-Vordruckregler. Diese Vordruckregler kontrollieren den Flüssigkeitsdruck am Anschluss „I“ der Einlassseite. 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 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 Equilibar 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 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 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.

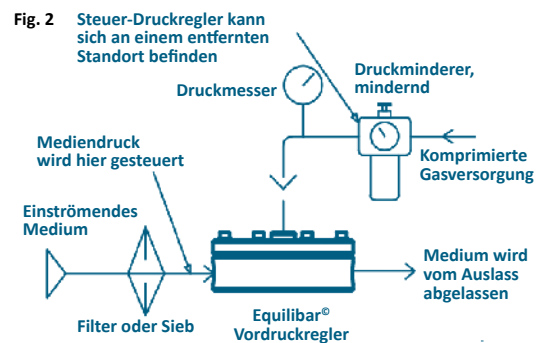


Fig. 2

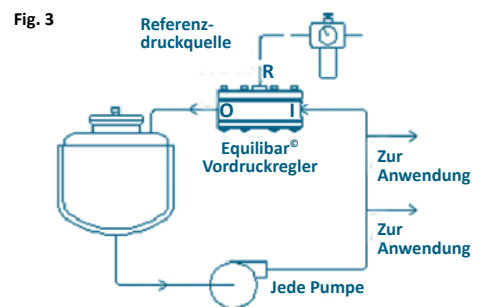


Fig. 3

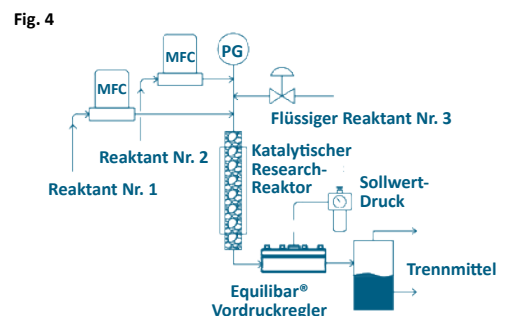


Fig. 4

# Präzisions-Vordruckregler der Research Serie

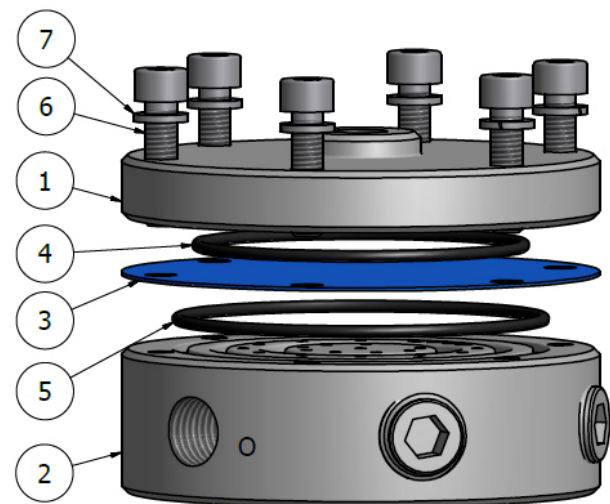
## VORBEREITUNG DER MONTAGE

- 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 Bemessungsdaten 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: 01-828-650-6590, [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 Flüssigkeitssteuerungen 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 Ebene 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 Ultraschallreinigungsgerät gereinigt und manuell mit denaturiertem Alkohol abgewischt.
- 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.
- Eine kleine Menge des Schmierstoffs Krytox von 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. Bandstücke 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 Siebweite oder besser empfohlen.
- Das Systemmedium wird aus dem Vordruckregler-Auslass „O“, auch als Abluftöffnung bezeichnet, abgelassen. 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.
- 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 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 Silver Goop® der Marke Swagelok® auf alle Bolzen- und Schraubengewindeverbindungen aufgebracht, die nicht mit der Prozessflüssigkeit in Berührung kommen.
- Der Steuerdruck liegt annähernd bei einem Verhältnis von 1:1 zum zu regulierenden 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.
- Der 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 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, U3L, ZF & Legacy HP, ULF	1/4 - 28	Beliebiges Material	65 - 75 in-lbf / 7,3 - 8,7 Nm
H6P, U6L	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

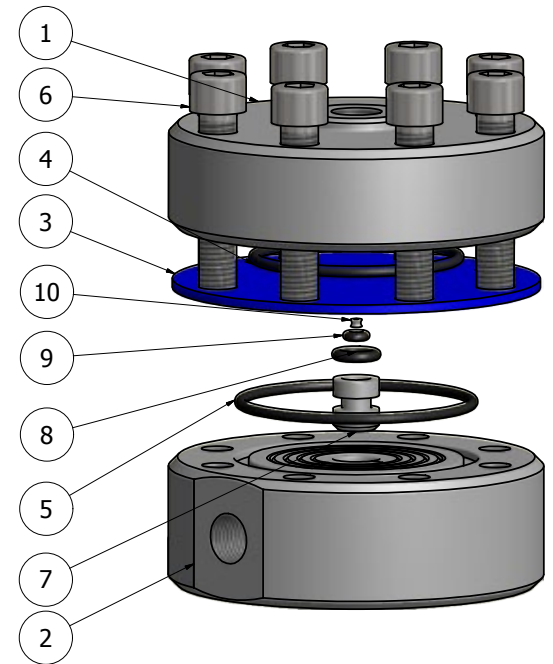
\*Siehe Video: Umbau eines Equilibar® Vordruckreglers;  
<http://www.equilibar.com/support/assembly-rebuild-instructions/>

# Präzisions-Vordruckregler der Research Serie

## MONTAGEANLEITUNG (MODELLE MIT AUSTAUSCHBAREM BLENDENEINSATZ)

Einzelne Modelle der Research-Serie, wie z.B. 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
H3P, U3L, ZF & Legacy HP, ULF	1/4 - 28	Beliebiges Material	65 - 75 in-lbf / 7,3 - 8,7 Nm
H6P, U6L	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

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

# Präzisions-Vordruckregler der Research Serie

## HINWEISE FÜR STANDARDREPARATUR

**Bei Standardreparaturen dürfen nur Gehäusedichtungen und Membran ausgetauscht werden.**

1. Das Gehäuse (2) sichern und die Schrauben (6) entfernen.
2. Der Montageanleitung für Research-Serie oder Modelle mit austauschbaren Blendeneinsätzen oben folgen, dabei neue Membran und O-Ringe verwenden.

## HINWEISE FÜR KOMPLETTREPARATUR

**Eine komplette Reparatur erfordert den Ersatz des austauschbaren Einsatzes und O-Ring-Einsatzes zusammen mit der Membran und den Gehäusedichtungen.**

1. Das Gehäuse (2) sichern und die Schrauben (6) entfernen.
2. O-Ringe (4, 5, 8 & 9), Membran (3) und ZF-Nabe (9 & 10, nur ZF-Modelle) entfernen.
3. Das mitgelieferte Werkzeug zur Entfernung der Einsätze (Drahtbürste) in die Mitte der Einsatzblende einführen (7). Die Bürste durch die Blende schieben und die Blende langsam herausziehen.
4. Wenn sich die Blende nicht herausziehen lässt: Die Bürste erneut einschieben und sie langsam leicht schräg von Seite zu Seite ziehen. Durch den Auslass kann auch ein kleines Werkzeug eingeschoben werden, mit dem die Blende herausgedrückt werden kann.
5. Der Montageanleitung (Modelle mit austauschbaren Blendeneinsätzen) oben folgen, dabei nach Bedarf die neuen Teile verwenden.

\*Siehe Video: Austausch einer Equilibar ULF-Blende: <https://youtu.be/SaGV1CqIXXU>

## GRUNDEINSTELLUNG DER MEMBRAN UND DRUCKPRÜFUNG

- Equilibar 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 Equilibar-Reglers. Mithilfe dieser Einstellung kann die Membran ihre Funktion bei niedrigen Durchflussraten ausüben. Bei Membranen aus Metall empfiehlt Equilibar, 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.
- Equilibar empfiehlt immer dann den Referenzdruck anzuwenden, wenn die Prozessanschlüsse (Einlass und Auslass) des Equilibar unter Druck gesetzt werden, wie beispielsweise, wenn bei einem System, das einen Equilibar-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.

## WARTUNGSHINWEISE

- Sieb oder Filter sollten dem Gerät vorgelagert 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 Membrane, O-Ringe, Einsätze und Naben erhältlich

# Präzisions-Vordruckregler der Research Serie

## 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. Beschädigung des O-Rings
Rattern im nachgelagerten Rohrsystem	Rohrgröße der Abgasleitung vergrößern. Wenden Sie sich an das Werk für zusätzliche Unterstützung.
Luft in Prozessabgasleitung	Geplatzte Membran
Flüssigkeit tritt aus dem Referenzanschluss aus	Geplatzte Membran
Leckage (nicht an Prozessanschlüssen)	Einfetten und/oder Dehnen der O-Ringe wird empfohlen.

## HINWEIS BEI VERSAGEN DES NENNDRUCKS UND DER MEMBRAN

- Die Bewertung der Equilibar-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-Nennndruck 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.

## 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.equilibar.com/support/patents/](http://www.equilibar.com/support/patents/)



# 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.