

EQUILIBAR®
PRECISION FLUID CONTROL

5X
SO PRÄZISE
wie
Standardregler



FD-Serie

Vordruckregler

FÜR BIOPHARMA UND ANDERE SANITÄRINDUSTRIEN

Entwickelt unter Berücksichtigung von ASME BPE



“ Wir sind bestrebt, für unseren Kunden den Auswahlprozess für Ventile zu vereinfachen, nicht nur durch direkte Unterstützung unserer Ingenieure, sondern auch mit Ventilen, die alle Anforderungen von Biopharma erfüllen. ”

Jeff Jennings, Präsident von Equilibar

USP-KLASSE VI

ELEKTROPOLIERT

OBERFLÄCHENGÜTE <20 RA¹

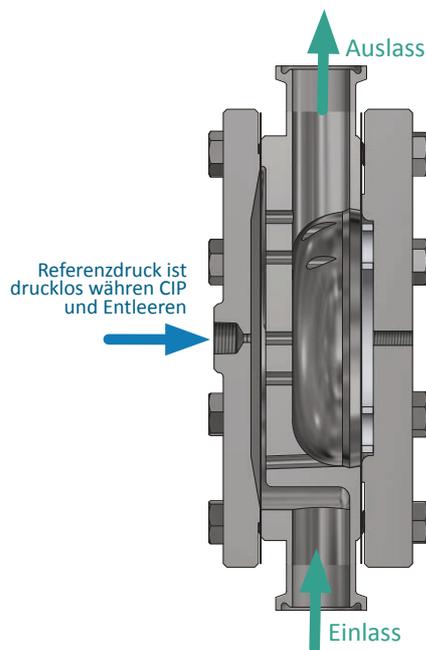
TOTRAUMFREI

CIP / SIP

Die Equilibar FD-Serie eignet sich zur Reinigung mit - und gegen die Durchflussrichtung. Das Design ist kompatibel mit Temperaturen bis zu 135 °C, wie zum Beispiel bei der Sterilisation mit Dampf. Während des Reinigungsprozesses muss der Referenzdruck drucklos sein um maximalen Durchfluss zu gewährleisten. [Wenden Sie sich an einen Equilibar-Anwendungsingenieur](#), um Ihre spezifischen Anforderungen zu besprechen.

ENTLEERBARKEIT

Die Vordruckregler der Equilibar® FD-Serie wurden speziell konstruiert und getestet, um eine optimale Entleerung zu gewährleisten, wenn der Einlass nach unten gerichtet ist. Siehe Abbildung 1.



¹ Rauigkeiten von <20 Ra für benetzte Oberflächen.
Kontaktieren Sie Equilibar für andere Anforderungen.

Abb. 1 Für beste Entleerbarkeit wird das FDO Ventil mit dem Einlass von unten installiert.

Einfaches Design. Brilliante Regelung.

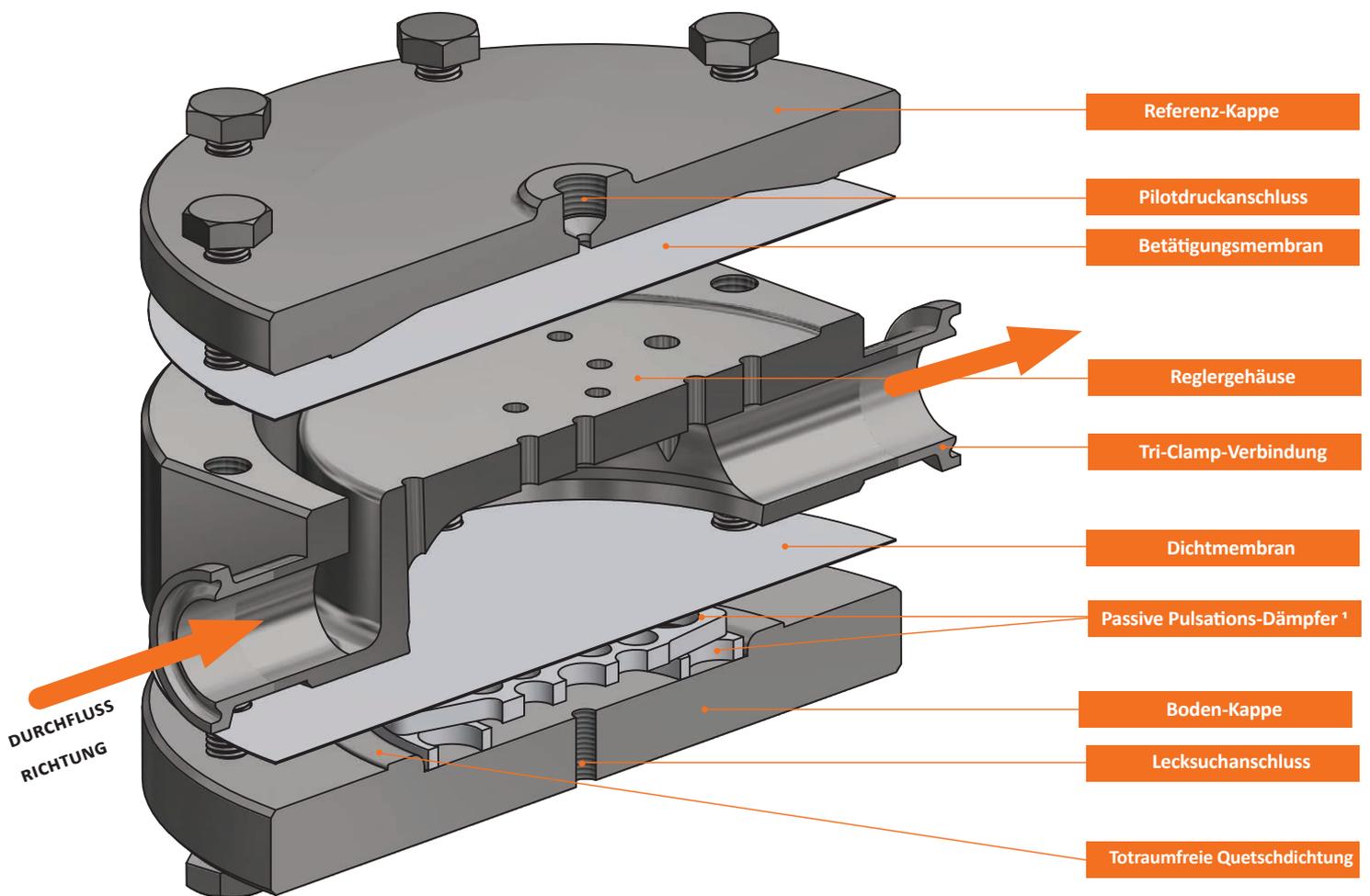


Abb 2: Explosionszeichnung der Equilibrar FD-Serie mit Hervorhebung der wichtigsten Merkmale

¹ Die integrierten passiven Dämpfer sind in den meisten Modellen Standard und helfen, mögliche nachgeschaltete Druckschwankungen durch z.B. Pumpen zu reduzieren.



Equilibar macht den Unterschied

Unsere Performance.

Die Vordruckregler von Equilibar® setzen einen neuen Standard bei Anwendungen im Low-Flow Bereich, bei der Regelung von Mischphasen, korrosiven Medien und extremen Temperaturen.

Unsere Philosophie.

Jedes Modell wird von unseren erfahrenen Prozessingenieuren für die Bedürfnisse Ihrer Applikation ausgewählt, gebaut und getestet. So gewährleisten wir höchste Qualität.

Unser Ziel – Ihre Priorität.

In einem industriellen Umfeld, wo Lieferzeiten häufig mehrere Wochen betragen, bieten wir Ihnen kurze Lieferzeiten und schnelle Reaktionen.

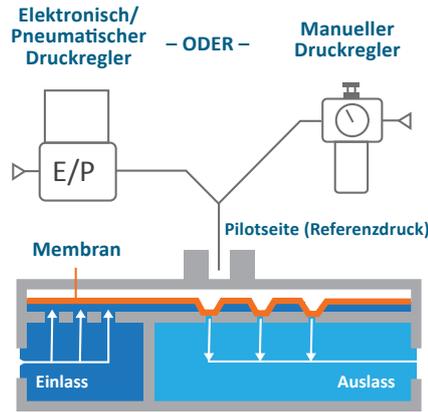
Herkömmliche Druckregler erzeugen den Vordruck mit Hilfe einer Feder. Diese Bauformen nutzen gleitende Dichtungen und andere bewegliche Bauteile, die eine Hysterese oder andere unerwünschte Effekte in den Prozess einschleppen können. Der Equilibar® Vordruckregler nutzt eine dünne, flexible Membran als einziges sich bewegendes Bauteil. Dies erlaubt einen reibungsfreien Betrieb ohne Abreißdruck oder Hysterese. Die Genauigkeit des Equilibar® Druckreglers ist hauptsächlich durch die Exaktheit des Referenzdruck-Sollwerts bestimmt.



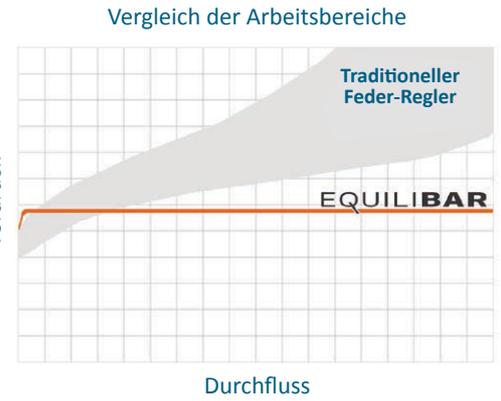
Hinweis: Manometer in Fotos werden zur Anschaulichkeit hinzugefügt und sind nicht in der Bestellung enthalten

Arbeitsprinzip

Der Equilibar® Vordruckregler wird ganz einfach mit dem Referenzdruck, der dem gewünschten Vordruck entspricht, beaufschlagt, den Rest macht der Equilibar. Dieser Referenzdruck drückt die flexible Membran auf eine Platte mit Strömungskanälen. Die Erhöhung des Einlassdruckes hebt die Membran hoch und der erhöhte Druck entspannt sich über die Auslasskanäle. Umgekehrt veranlasst ein Sinken des Druckes am Einlass die Membran, sich gegen die Strömungskanäle zu pressen und den Durchfluss einzuschränken und dadurch zulaufseitig mehr Druck aufzubauen.



Zur automatisierten Vordruckregelung können Sie Ihren Equilibar® Vordruckregler mit einem elektronischen Druckregler steuern.



Oder Sie regeln den Pilotdruck mit einem manuellen Druckreduzierregler.

VORDRUCKREGLER IM VERGLEICH ZU DRUCKMINDERERN

Druckminderer verringern einen höheren Versorgungsdruck am Ventileingang stromabwärts zu einem niedrigeren Auslassdruck.

Vordruckregler, wie die Equilibar Regler, arbeiten entgegengesetzt. Sie regulieren den Einlassdruck (vor dem Ventil) dadurch, dass das Ventil nur so wenig wie nötig geöffnet wird, um den gewünschten Eingangsdruck (stromaufwärts) einzuhalten.

TYP	DRUCKMINDERER	VORDRUCKREGLER
SCHALTBILD		
REGULIERT DEN DRUCK AUF DER	Auslassseite	Einlassseite
ÖFFNET, UM:	den Auslassdruck zu erhöhen	den Einlassdruck zu verringern
SCHLIESST, UM:	den Auslassdruck zu verringern	den Einlassdruck zu erhöhen

Vorteile der Equilibar Vordruckregler

EINFACHES KOMPAKTES DESIGN

Mit nur einem beweglichem Bauteil sind die FD-Regler im Wartungsfall leicht geöffnet und wieder zusammengebaut, und somit schnell wieder einsatzbereit. Die kompakte Bauform ermöglicht ein einfaches Prozesslayout.

AUSGEZEICHNETE STABILITÄT ÜBER EINEN BREITEN DURCHFLUSSBEREICH

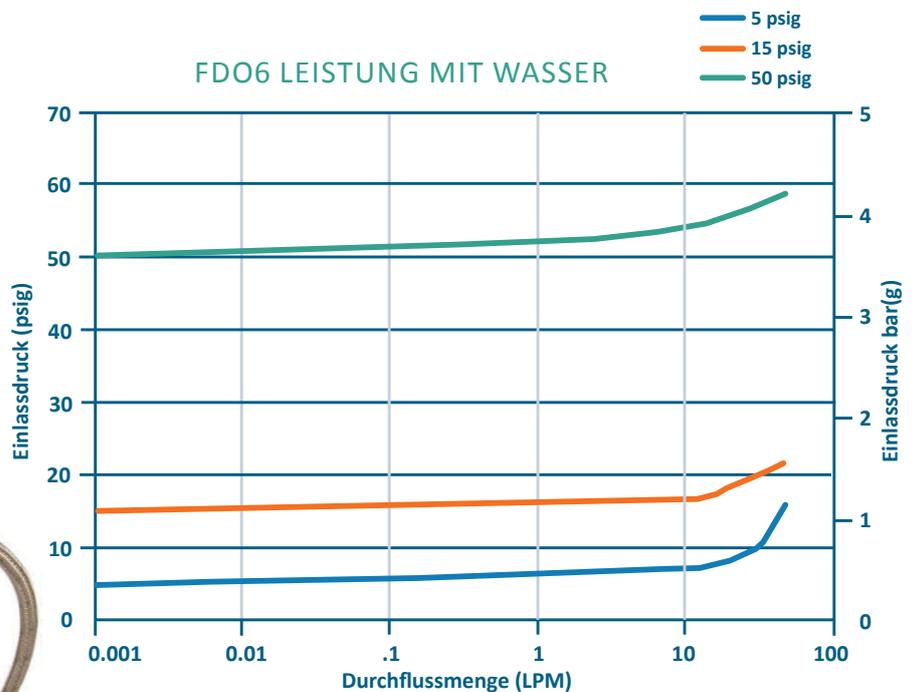
Herkömmliche Vordruckregler nutzen die Federkraft und werden schrittweise geöffnet, während die Feder durch einen entstehenden Überdruck zusammengedrückt wird. Dies führt häufig zu einem signifikanten Einlassdruckverlust, wenn der Durchfluss ansteigt.

Equilibar®-Regler verfügen über eine hochempfindliche, membranbetriebene Vordrucktechnologie, mit der der Druck über einen breiten Durchflussbereich mit hoher Präzision geregelt werden kann. In den meisten Anwendungen wird er bei einem Überdruck von weniger als 1% vollständig geöffnet.

Die Stabilität des Equilibar-Reglers ist in der Branche unerreicht. Die Grafik rechts zeigt ein Beispiel für die stabile Druckregelung eines 3/4"-FD-Reglers mit Wasser.



FDO6 aus SS316L mit 3/4" Tri-Clamp-Anschlüssen



FDO6 mit einem elektronischen QPV1-Pilotregler für die Computerautomatisierung

EINFACHE COMPUTER-AUTOMATION:

Equilibar FD-Regler reagieren sofort auf Änderungen des Durchflusses oder des Sollwertes, um den gewünschten Eingangsdruck aufrechtzuerhalten. Aufgrund ihrer Reaktionsgeschwindigkeit von Millisekunden, eignet sich die FD-Serie perfekt für die computerautomatisierte Steuerung. In Verbindung mit einem elektronischen Pilotdruckregler kann der FD-Regler an das Prozessleitsystem angeschlossen werden und ist somit in einen automatisierten Prozess integrierbar.

ANWENDUNGSHIGHLIGHTS

Dosierventil mit hoher CIP-Durchflusskapazität

Für BioPharma und andere Sanitärprozesse gelten aufgrund der CIP-Durchflussanforderungen (Clean-In-Place) besondere Anforderungen an Regelventile. Insbesondere bei Dosier- und Injektionsanwendungen können die CIP-Durchflussraten das Vierfache des Prozessflusses betragen, was es für Verfahrenstechniker schwierig macht Ventile zu spezifizieren, die sowohl minimale Prozessdurchflussraten als auch maximale CIP-Durchflussraten beherrschen sollen. Typische Lösungen umfassen die Installation einer CIP-Bypassleitung um das Dosierventil, um den Überdruck während der CIP-Reinigung zu reduzieren. Diese Bypass-Schleifen erhöhen die Komplexität des Prozessdesigns, wie in Abbildung 1 dargestellt.

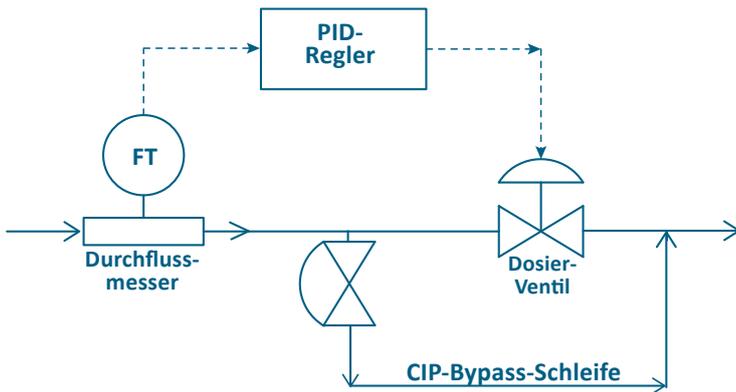


Abb. 1 Dosierprozess mit CIP-Bypassleitung

Großer Durchflussbereich

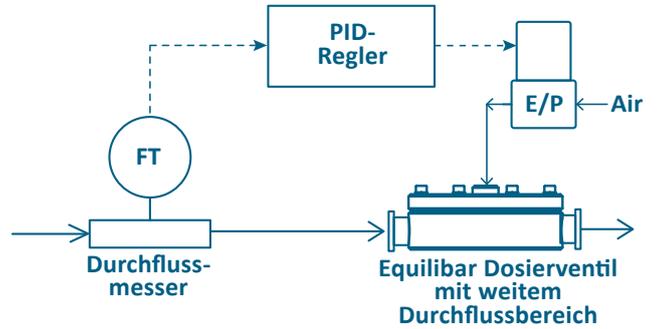


Abb. 2 Dosierprozesse mit einem einzigen Equilibar-Ventil

Der Equilibar®-Vordruckregler ist eine hervorragende Lösung für diese Anwendung. Dank seines außergewöhnlich breiten Durchflussbereichs kann der Verfahrenstechniker ein einziges Ventil zur Steuerung niedriger Dosier- und Mischdurchflussraten sowie höherer CIP-Durchflussraten spezifizieren. Das Ergebnis ist ein optimierteres Prozessdesign, wie in Abb. 2 oben dargestellt.

Gradient Chromatographie

Präzisions-Durchflussregelung

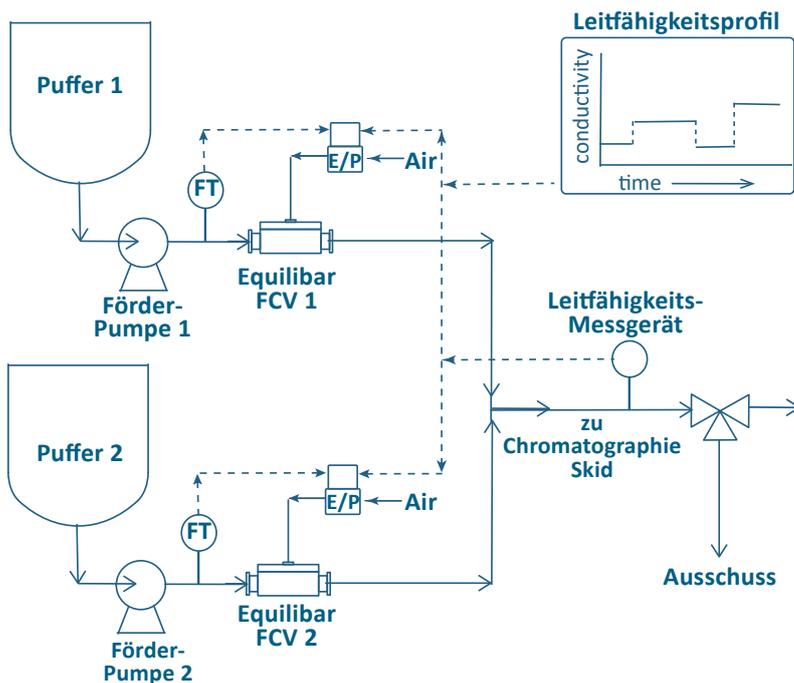


Abb. 3 Puffer-Beimischung mittels "gradient elution skid"

In Kombination mit einem Durchflussmesser und einem elektronischen Druckregler kann der Equilibar FD in einem Regelkreis als Durchflussregelventil (FCV) eingesetzt werden. Mit steigendem Pilotdruck-Sollwert sinkt der Durchfluss.

Ein "gradient elution skid" vor dem Chromatographie-Skid fügt Puffer in unterschiedlichen Verhältnissen und zu einem bestimmten Zeitpunkt hinzu, um den Gradientenchromatographieprozess durchzuführen. Mehrere Pufferlösungen werden im "gradient elution skid" vorgehalten und, basierend auf einem voreingestellten Leitfähigkeitsprofil, das für einen Elutionsprozess spezifisch ist, über Feedpumpen der Chromatographiesäule zugeführt. Der Equilibar FD kann als Durchflussregelventil (Flow Control Valve/FCV) fungieren und liefert mit seiner Millisekunden-Reaktion auf Änderungen des Leitfähigkeitsprofilsollwerts eine präzise Mischung. Die sofortige Reaktion des FD-Regulators steuert den vorgelagerten Prozess schnell und führt zu Kosteneinsparungen durch weniger Ausschuss. Der Equilibar FCV kann einen konstanten Durchfluss über einen weiten Bereich von Durchflussraten aufrechterhalten, was zu einer Feinmischung für eine Vielzahl von pharmazeutischen Mischprozessen führt.

Druckregelung für die biopharmazeutische Filtration

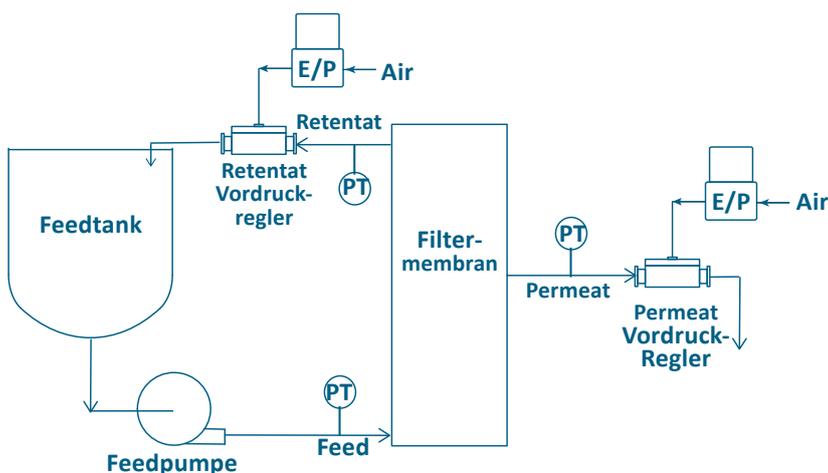


Abb. 4 Filterdruckregelung mit Equilibar® FD Vordruckregler

dP-Regelung

Bei der Herstellung von biopharmazeutischen Produkten kann man mit Upstream-Filtration Medien vorbereiten, während die Downstream-Filtration typischerweise aufbereitet. Der Differenzdruck über einem Filter oder einer Trennmembran muss in einem engen Bereich gehalten werden. Der Equilibar® FD regelt präzise den Druck in einem breiten Bereich von Durchflussraten und ist somit eine ausgezeichnete Wahl für die herkömmliche Membran- oder Gegenstromfiltrationssteuerung.

In Abbildung 4 wird der Sollwert am Dom des Retentat- und Permeat-Vordruckreglers mithilfe eines elektropneumatischen Pilotreglers eingestellt, um so die Equilibar-FD-Ventile mittels Computer steuern zu können. Auf diese Weise kann das Filtersystem über den Differenzdruckmodus (dP) oder den Transmembrandruckmodus (TMP) gesteuert werden.

Ein Equilibar FD-Regler dient auch zur Druckregelung während des Medientransfers, um Schaumbildung zu vermeiden.

High-Speed-Produktabfüllung

Verzögerungsfreie Reaktion

Eine Herausforderung bei Produktfüllmaschinen besteht darin, die schnelle Änderung der Durchflussrate während des Hochfahrens und Herunterfahrens einer Fülllinie zu bewältigen. Während des Hochfahrens der Maschine kann es einige Sekunden dauern, bis die Füllpositionen erreicht sind während die leeren Gebinde allmählich durch die Maschine transportiert werden. Die umgekehrte Situation tritt beim Abschalten der Maschine auf, wenn sich der letzte Container durch die Positionen arbeitet. Während dieser Auf- und Abfahrten kann die Fördermenge der Sammelleitung stark variieren.

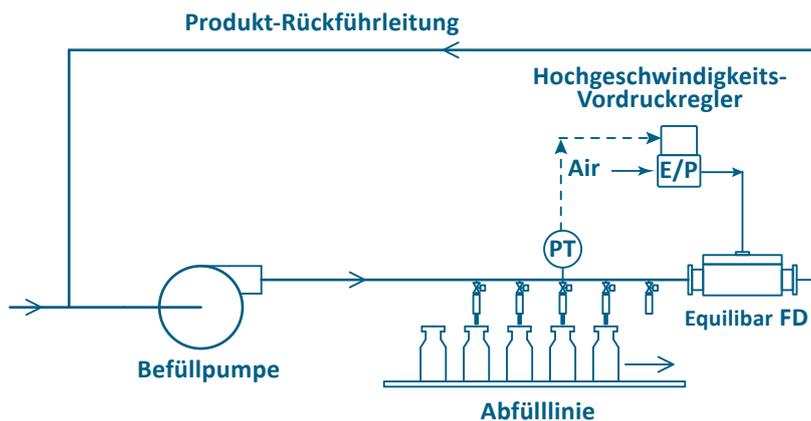


Abb. 5 Equilibar® FD Vordruckregler steuert den Druck in einer Produktabfülllinie.

Eine Lösung besteht darin, eine Rückführleitung mit einem Hochgeschwindigkeits-Vordruckregler in der Nähe des Austritts des Düsenverteilers zu installieren. Der Equilibar FD kann in ca. 1 ms auf Druckänderungen an seinem Eintritt reagieren. Mit einem elektronischen Hochgeschwindigkeitsdruckregler (EPR) als Pilotregler stellt der FD sicher, dass der Verteilerdruck bei variierenden Durchflussraten mit dem gewünschten Druck läuft.

Aufgrund seines großen Durchflussbereichs kann ein Equilibar FD das Abfüllen vieler Flaschengrößen steuern.

Optionen für die Pilotsteuerung

Equilibrar®-Vordruckregler werden mit einem Flüssigkeitssolldruck (auch Referenz- oder Pilotdruck) vorgesteuert. Dieser wird am oberen Anschluss aufgegeben. Equilibrar bietet ein Reihe von Pilot-Sollwertreglern für die manuelle oder elektronische Steuerung an.

ELEKTRONISCHE REFERENZDRUCKREGLER

Für eine präzise elektronische Steuerung ist die Verwendung eines elektronischen Pilotreglers der Equilibrar QPV-Serie eine hervorragende Option. Er kann zur einfachen Prozessintegration in der Nähe des Prozessleitsystems oder direkt am FD-Regler montiert werden.

REGLER	BESCHREIBUNG	HAUPTMERKMALE
ULTRA-PRÄZISIONSREGLER FÜR NIEDRIGE DRÜCKE (MAX 150 PSI)		
QPV-Serie	 <p>Aluminiumgehäuse IP65 Optionales digitales Display 4-20 mA oder 0-10 Vdc</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Min. Regelbereich: 0-0,3 psig, Vakuum • Max. Regelbereich: 0-150 psig • Erhältlich mit Relativ-, oder Absolutdruck • Regelung mittels Proportionalventil • Genauigkeit: 0,1% - 0,5% FS • Auflösung: 0,005% - 0,2% FS • Eingestellt zur Pilotdruckregelung • Optionales DeviceNet / serielle Kommunikation • Werkseitig auf Ihren Druckbereich eingestellt

MANUELLE REFERENZDRUCKREGLER

ANWENDUNG	VERSORGUNGS DRUCK	ANSCHLÜSSE	PART. NUMMER	AUSGANGSDRUCKBEREICH	WIEDERHOLBARKT. & EMPFINDLICHKT.
FÜR MITTLERE DRÜCKE					
Model 10	Max 500 psig	1/4" NPT	10212	0 - 2 psig	Kleiner als 0,125 inch WC
			10222	0 - 10 psig	
			10202	0 - 20 psig	
			10232	0.5 - 30 psig	
			10242	1 - 60 psig	
			10262	2 - 150 psig	
			10272	3 - 200 psig	
			10282	5 - 300 psig	
			10292	5 - 400 psig	

Für Hilfe und um weitere Informationen zu erhalten, wenden Sie sich bitte an einen Equilibrar-Anwendungsingenieur oder besuchen Sie equilibrar.com.

Vorteile der FD-Serie

FÜR BIOPHARMA - UND ANDERE SANITÄR-INDUSTRIEN

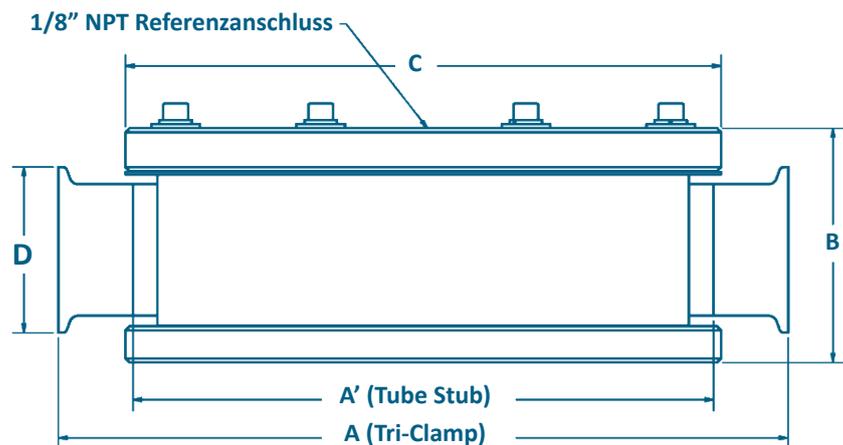
MODELL	PROZESS-ANSCHLUSS	REFERENZ-ANSCHLUSS	GEHÄUSE-MATERIAL	DIM A	DIM A' (TUBE STUB)	DIM B	DIM C	DIM D	MAX DRUCK	CV BEREICH	
INCH (MM)									(PSIG)	MIN	MAX
FDO4	1/2" Tri-Clamp	1/8" NPT	SS316L Hastelloy C & Andere	3.4 (86)	N/A	1.2 (31) ¹ 1.4 (36) 1.5 (38)	2.0 (51)	0.96 (24)	150 (10 bar) Standard Andere auf Anfrage erhältlich	1E-7	1.0
FDO6	3/4" Tri-Clamp			5.9 (151)	5.0 (127)	2.1 (53)	5.0 (127)	1.0 (25)		1E-4	4.0
FDO8	1" Tri-Clamp			8.1 (204)	5.9 (151)	2.5 (64)	6.0 (152)	1.98 (50)		1E-4	8.0
FDO12	1.5" Tri-Clamp			9.1 (230)	6.8 (173)	3.2 (81)	7.0 (178)	1.98 (50)		1E-3	12
FDO16	2" Tri-Clamp			11.1 (280)	8.8 (223)	3.7 (94)	9.0 (229)	2.52 (64)		1E-3	19
FDO24	3" Tri-Clamp			14.8 (375)	10.8 (274)	5.1 (129)	11.4 (286)	3.58 (91)		1E-3	36

¹ DIM für FDO⁴ ist abhängig vom gewählten ID. Siehe Option 5 auf der nächsten Seite.

Die maximal zulässige Arbeitstemperatur (MAWT) für alle Modelle beträgt 135°C.

VERFÜGBARE MEMBRAN

MATERIAL
PTFE (USP Class VI)
enhanced PTFE (creep resistant, USP Class VI)
EPDM (USP Class VI)
FKM (Reinforced)
Buna-N (Nitrile)
Glass Reinforced PTFE
Andere auf Anfrage



OPTIONAL: ZERTIFIKATE

Die Regler der Equilibrar® FD-Serie wurden speziell für die Sanitär- und Biopharmaindustrie entwickelt. Equilibrar-Produkte werden vor der Auslieferung getestet. Auf Anfrage sind verschiedene Zertifikate erhältlich. Diese beinhalten Zertifikate über Ventilkörpermaterialien, Membranmaterialien, Oberflächenbeschaffenheit, Elektropolitur, Schmierstoffe sowie Druck- und Dichtheitsprüfung.

DESIGN-OPTIONEN

Die Ventile der Equilibrar FD-Serie werden standardmäßig mit Tri-Clamp-Anschlüssen geliefert. Andere Anschlüsse sind auf Anfrage erhältlich. Kundenspezifische Oberflächen sind auf Anfrage ebenfalls erhältlich. Bitte wenden Sie sich an einen Anwendungsingenieur unter [equilibrar.com/contact](https://www.equilibrar.com/contact), um Ihre speziellen Prozessanforderungen zu besprechen.

FD-Bestellinformationen

BEISPIEL																
FDO	6	S	H	N	2	-	N	S	C	P	102	T	100	Y	10	P
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
1	MODELL						8	KAPPEN-MATERIAL								
FDO	FD-Serie, in Flussrichtung						(Verwenden Sie die gleiche ID wie das Körpermaterial)									
FDT	FD-Serie, abgewinkelt (Auf Anfrage)						S	Stainless Steel 316/316L								
2	ANSCHLUSSGRÖSSE						9	SCHRAUBEN								
4	1/2"						(Werkseitig ausgewählt)									
6	3/4"						10	DRUCKAUSLEGUNG								
8	1"						Dies ist der maximal mögliche Druck, für den das Gerät ausgelegt werden soll. Dieser Druck muss kleiner oder gleich dem maximalen Nenndruck sein (150 psig).									
12	1.5"						11	TEMPERATURBELASTBARKEIT								
16	2"						100	Die meisten Konfigurationen								
3	KÖRPERMATERIAL						12	MEMBRAN-MATERIAL								
S	Stainless Steel 316/316L						G	PTFE (Glass Reinforced)								
H	Hastelloy C276						J	Enhanced PTFE (Creep Resistant, USP Class VI)								
I	Hastelloy C22						F	PTFE (Virgin)								
4	PROZESSANSCHLUSS						Y	PTFE (Virgin, USP Class VI)								
H	Tri-Clamp Anschlüsse						B	Buna-N (Nitrile)								
T	Tube Stub (Anschweißstutzen)						V	FKM Fluoroelastomer								
5	OPTIONEN						M	EPDM								
D	6 mm ID (nur FDO4)						U	EPDM, USP Class VI								
E	10 mm ID (nur FDO4)						13	MEMBRAN-DICKE								
L	Low-Flow, 6 mm ID (nur FDO4)						(Werkseitig ausgewählt)									
N	Keine						14	PULSATIONS-DÄMPFER OPTION								
U	Flow Through Option (nur FDT)						P	Passiver Dämpfer (Standard)								
6	MOD # (REVISION)															
(Werkseitig ausgewählt)																
7	REFERENZANSCHLUSS (NICHT PRODUKTBERÜHREND)															
N	1/8" NPT															
D	1/8" BSPP															

¹Optionen in blau sind normalerweise auf Lager für schnellen Versand.

Sanitär-Zertifizierungspaket auf Anfrage erhältlich

PATENTE

diese Regler unterliegen einem oder mehreren [dieser Patente](#): US6,886,591, US7,080,660, US7,673,650, US8,215,336, DE60322443D1, GB1639282, FR1639282

Über Equilibar

Equilibar bietet eine innovative und robuste Druckregeltechnologie für Wissenschaftler und Ingenieure weltweit. Wir sind stolz darauf, unsere patentierten Vordruckregler in unserem Werk mit Ausblick auf die Blue Ridge Mountains bei Asheville im US-Staat North Carolina zu designen, herzustellen und zu testen.

ANWENDUNGSTECHNIK – WAS UNS AUSZEICHNET

Im Unterschied zu Anbietern von Massenmarkt-Reglern liegt unser Fokus auf Ihnen, unseren Kunden, den Wissenschaftlern oder Ingenieuren mit ihren eigenen komplexen Druckregelungsszenarien.

Unsere Applikationsingenieure arbeiten mit dem Kunden zusammen, um das optimale Modell, die optimale Auslegung und Membran für die besonderen Herausforderungen jeder Applikation zu ermitteln. Unabhängig davon, wo Sie sich auf der Welt befinden, können Sie mittels E-Mail, Telefon, Videokonferenz oder Fax in engem Kontakt mit Ihrem Ingenieur bleiben.

Nach der Installation unterstützt Sie Ihr Applikationsingenieur mit Informationen zur Inbetriebnahme und bei ggf. erforderlichen Feineinstellungen.



Equilibar, LLC
320 Rutledge Rd.
Fletcher, North Carolina 28732
USA

Tel: +1-828-650-6590
Fax: +1-801-504-4439

Montag - Freitag
8:00 - 17:00 EST
12:00 - 21:00 GMT
inquiry@equilibar.com



PRESSURE CONTROL
SOLUTIONS

Ihre Ansprechpartner

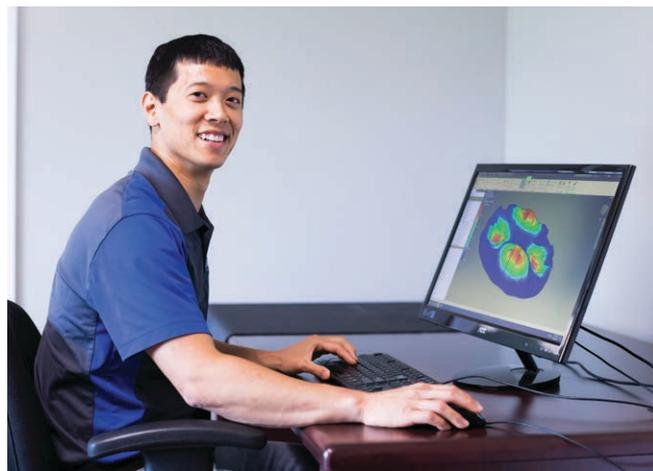
Pressure Control Solutions B.V.
Stationsstraat 72
3905 JK VEENENDAAL
Niederlande
Tel: +31 318 250050
info@pressurecontrolsolutions.nl
Montag - Freitag
08:30 - 17:00 Uhr

Einzugsgebiet

Deutschland, Niederlande,
Österreich, Schweden, Finnland,
Norwegen, Dänemark, der
flämische Teil Belgiens und der
deutschsprachige Teil der Schweiz.



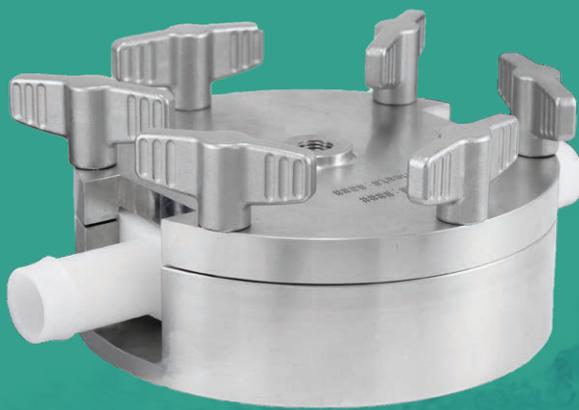
In den USA
hergestellt



Unsere Ingenieure bieten kundenspezifische Lösungen selbst für die schwierigsten Druckregelprobleme. Sie können uns jederzeit kontaktieren, um Ihre Situation zu erörtern.

ÄHNLICHES PRODUKT

Das Equilibar-Vordruckregelventil ist jetzt in einem Einwegformat erhältlich, um den schnell wachsenden Anforderungen der BioPharma-Industrie gerecht zu werden.



Das Equilibar-Qualitätssystem ist zertifiziert nach
ISO 9001:2015.