

MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpen

für abrasive, aggressive und toxische Medien



Membranpumpen – Evolutionäre Entwicklung	Seite	4
Wirkungsweise und Sicherheit	Seite	5
Baukastensystem	Seite	6
Hub- und Untersetzungsgetriebe, Kurbeltriebe	Seite	7
FELUWA Ventilvarianten	Seite	8
Quick Change Vorrichtung für Förderventile	Seite	9
Doppelventile	Seite	9
Steuer- und Kontrollsysteme	Seite 1	10
Pulsationsdämpfung	Seite 1	12
Windkessel und Anbau-Kolbenkompressoren	Seite 1	13
PULSORBER	Seite 1	13
Diagnosesysteme und Sensoren	Seite 1	۱4
Pumpensteuerungen BASIC & SMART	Seite 1	15
Touch Panels	Seite 1	16
FelWebGuard	Seite 1	16
Pumpensynchronisation	Seite 1	١7
PULSATROL 900	Seite 1	١7
Umkehrförderung (DFT)	Seite 1	18
Sonderausführungen	Seite 1	18
Quintuplex-Ausführung	Seite 1	19
Vergleich mit konventionellen Kolbenmembranpumpen	Seite 2	20
Qualität Made in Germany	Seite 2	21
Haupteinsatzbereiche	Seite 2	22
FELUWA Schlauchmembranpumpen	Seite 2	24
FELUWA Service-Team	Seite 2	26
Kundenzufriedenheit	Seite 2	27

Mitglieder der ARCA Flow Gruppe:



- MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpen
- Schlauch-Membran-Kolbenpumpen
- EcoTrans MULTISAFE®
 Doppel-Schlauchmembranpumpen
- Pulsationsdämpfer
- Bergbau-Schlammentwässerungsanlagen
- Pumpstationen für die Druckentwässerung
- Abwasserhebeanlagen mit Zerförderer
- Abwassertrennförderanlagen
- Homogenisator-Zerförderer-Kanalradpumpen

www.feluwa.com



- ECOTROL® Regelventile
- Regelarmaturen
- Stellantriebe
- Stellungsregler
- Dampfumformventile

www.arca-valve.com

von Rohr

Armaturen AG

- Membranventile
- Bodenauslaufregelventile
- Lebensmittelventile
- Steril-Regelventile
- Einsitz-Regelventile
- Korrosionsfeste Regelventile
- Pneumatische Hubantriebe
- Elektrische Stellantriebe

www.von-rohr.ch



- Regelkugelhähne
- Einspritzkühler
- Treibdampfkühler/Mehrstoffdüsen
- Dampfumformstationen
- Wirkdruckgeber

www.artes-valve.de



- Magnetniveau-Anzeiger
- Tankinhalts-Messsysteme
- Kryo-Komponenten
- Inox-Ventile
- Micro Flow Valves

www.weka-ag.ch



Die FELUWA Pumpen GmbH fundiert auf einer mehr als 100-jährigen Firmengeschichte. Das Stammhaus wurde 1901 in Neuwerk/Mönchengladbach als Gießerei

gegründet und 1931 um eine Maschinenfabrik mit Sitz in Köln erweitert. Ziel des Unternehmens war die Herstellung feuerungs-, luft- und wassertechnischer Anlagen, wofür aus den Elementen "FEUER", "LUFT" und "WASSER" der Firmenname FELUWA abge-

leitet wurde.

Bereits nach relativ kurzer Zeit erfolgte die Konzentration auf den Bereich der Pumpentechnik. 1960 wurde die Firma nach Mürlenbach in die Eifel verlagert. Die Integration der FELUWA Pumpen GmbH in die ARCA Flow Gruppe im November 2000 bot die Möglichkeit für weiteres weltweites Wachstum. Seit mehr als 80 Jahren zählt die ARCA Regler GmbH zu den führenden Herstellern

von Regelventilen, pneumatisch aktivierten Stellantrieben und Stellungsreglern. Ein breit gefächertes Angebot an Regelventilen, Pumpen und Niveau-Messgeräten ermöglicht der ARCA Flow Gruppe einen weltweiten Erfolg in den Marktsegmenten Chemie, Petrochemie, Kraftwerks- und Synthesegasanlagen, Öl & Gas, Bergbau und Lebensmittel.

Der kontinuierliche Innovations- und Entwicklungsprozess der FELUWA Pumpen GmbH wurde in mehreren hochrangigen Anerkennungen und Auszeichnungen gewürdigt.

Das gesamte Firmengelände umfasst mehr als 100.000 m², einschließlich 9.350 m² an Produktions- und Bürogebäuden. FELUWA expandiert und investiert kontinuierlich in neue Maschinen und Produktionshallen, um einen konstanten und optimalen Qualitätsstandard zu gewährleisten.



reis



China Trader Awar



Holkenbrink Preis



Premier – Großer Preis



Ehrenplakette – Großer



Frost & Sullivan Best Practices Award





Membranpumpen — Evolutionäre Entwicklung

Warum Schlauchmembranpumpen?

Seit langem bekannt sind in der industriellen Pumpentechnik sogenannte Membranpumpen und Membran-Kolbenpumpen (Kolbenmembranpumpen). Dabei sind die Innenteile der Pumpen (z. B. Membrangehäuse und Pumpendeckel) stets unmittelbar mit dem Fördermedium in Berührung. Daher müssen konstruktionsbedingt dem Medium angepasste, oft sehr teure Werkstoffe verwendet werden, vor allem, wenn es sich um korrosive Schlämme handelt. Zudem führt ein Versagen der Flachmembrane unmittelbar zur Schädigung des hydraulischen Antriebsbereichs (Kolben, Zylinder etc.) und hohen Kosten für Verschleißteile und Stillstandszeit. Die Zustandsüberwachung der Membrane erfordert ein aufwendiges und empfindliches Leitfähigkeits-Messsystem im Hydraulikraum.

Schlauch-Membran-Kolbenpumpen

Zur Vermeidung der Nachteile herkömmlicher Membranpumpen hat FELUWA die hermetisch dichte, leckfreie, oszillierende Verdrängerpumpe entwickelt, die seit mehr als 40 Jahren weltweit zur vollsten Zufriedenheit der Kunden im Dauereinsatz ist: die sogenannte Schlauch-Membran-Kolben-

pumpe, die sich durch außerordentlich hohe technische und wirtschaftliche Wertigkeit auszeichnet. FELUWA Schlauch-Membran-Kolbenpumpen haben das bekannte Flachmembranprinzip durch Verwendung einer zusätzlichen Schlauchmembrane modifiziert. Dabei kommt das Fördermedium unmittelbar nur mit dem Schlauchinneren und den Förderventilen in Berührung. Medium und Hydraulikraum sind durch eine Flachmembrane und eine zusätzliche Schlauchmembrane voneinander getrennt. Zwischen Flachmembrane und Schlauchmembrane dient eine zweite Vorlageflüssigkeit als hydraulische Kopplung und gleichzeitig als Sicherheitskonzept bei der Leckageüberwachung. Ein mechanisches Ventilsystem im Hydraulikraum garantiert eine automatische Steuerung und Ergänzung der Vorlageflüssigkeit ohne zusätzliche Ölpumpe und Steuereinheit.

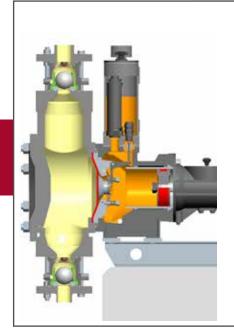
Sogar bei Ausfall der Schlauchmembrane stellt die sekundäre Membrane sicher, dass der Schlamm nicht in den Hydraulikbereich gelangt, so dass der Betrieb aufrechterhalten werden kann. Dies trägt zu niedrigen Kosten für Verschleißteile und einer hohen Verfügbarkeit bei.

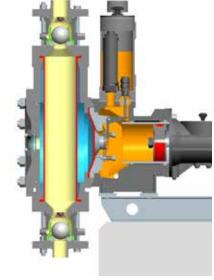
MULTISAFE®

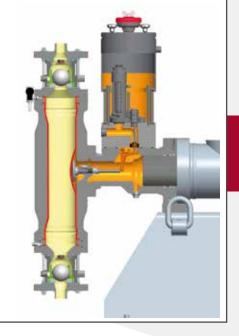
Doppel-Schlauchmembranpumpen

Obwohl Schlauch-Membran-Kolbenpumpen bereits eine bedeutende technische Innovation darstellen und inzwischen tausendfach bewährt sind, wurde mit der MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpe eine konsequente Weiterentwicklung verfolgt. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um eine hermetisch dichte, leckfreie, oszillierende Verdrängerpumpe mit zweifacher Abdichtung des Medienraumes gegenüber der Umgebung. Auf die Flachmembrane wird ganz verzichtet.

MULTISAFE® Pumpen verfügen über ein Rundum-Diagnosesystem zur permanenten Zustandsüberwachung von Primär- und Sekundär-Schlauchmembranen (mittels Drucksensoren), Förderventilen (FELUWA Valve Performance Monitoring System – FVPMS), Saugdruck sowie Hydraulik- und Getriebeöltemperatur. Doppel-Schlauchmembranpumpen zeichnen sich durch einzigartige Konstruktionsmerkmale und Vorteile aus, mit denen sie jeder anderen Membranpumpenausführung überlegen sind. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie in dieser Broschüre.







FELUWA Membran-Kolbenpumpe (entwickelt 1960)

FELUWA Schlauch-Membran-Kolbenpumpe (entwickelt 1970)

FELUWA MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpe (entwickelt 2002)

MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembran-Prozess- und Transportpumpe, Triplex-Ausführung – Umkehrförderung



Wirkungsweise und Sicherheit

Wirkungsweise der MULTISAFE® Pumpen

Über einen Kurbeltrieb wird die rotierende Antriebsbewegung im Pumpengetriebe in eine oszillierende Bewegung des Kreuzkopfes umgewandelt, der mit dem Kolben oder Plunger verbunden ist. Dieser aktiviert über eine hydraulische Vorlageflüssigkeit die beiden ineinander angeordneten Schlauchmembranen, die nicht nur das Fördermedium geradlinig umschließen, sondern gleichzeitig die zweifache, hermetische Trennung gegenüber dem hydraulischen Betätigungsfeld darstellen. Das Fördermedium kommt weder mit dem Pumpenkopf noch mit dem Hydraulikraum in Berührung. Bei Anwendungen der allgemeinen Verfahrenstechnik besteht die Hydraulikflüssigkeit in der Regel aus Hydrauliköl. Alternativ kommen dem Medium gegenüber indifferente, inkompressible Flüssigkeiten mit einem physiologisch unbedenklichen Schmierstoff zum Einsatz. Die aus der Schlauchkontraktion resultierende Verdrängung des inneren Volumens erzeugt die Pumpwirkung. Entgegen so genannten peristaltischen Schlauchpumpen mit mechanischem Antrieb werden die Schlauchmembranen der MULTISAFE® Pumpe nicht zusam-

mengequetscht. Im Takt des Pumpenhubes machen sie lediglich eine mit einer Vene vergleichbare sanfte Bewegung. Die elastische Verformung der Schlauchmembranen ist weggesteuert und erfolgt konzentrisch an den durch ihre Form vorgegebenen Stellen. Aufgrund der hydraulischen Abstützung werden sie auch bei höchsten Betriebsdrücken nur geringen Belastungen ausgesetzt. Die Lebensdauer der Schlauchmembranen ist um ein Vielfaches höher als die herkömmlicher Flachmembranen und spiegelt sich in sehr guten MTBF (Mean Time Between Failures) und MTBR (Mean Time Between Repairs) Werten wider. Durch das optimierte Design des Pumpenkopfes mit reduziertem Schadraum und geradliniger Durchströmung werden höchste Wirkungsgrade erreicht.

Hohe Betriebssicherheit

Einer der charakteristischen Vorteile der MULTISAFE® Pumpen liegt im geradlinigen Durchfluss ohne Umlenkungen, was sich besonders bei der Förderung von Medien, die aggressiv, abrasiv oder mit Feststoffen durchsetzt sind, strömungstechnisch besonders günstig auswirkt, sogar bei hoher

Viskosität. Im Gegensatz zu herkömmlichen Membranpumpen benötigen Schlauchmembranpumpen keinen Klemmring, an dem sich Feststoffe absetzen können, die zu vorzeitigem Membranbruch führen.

Die Pumpe bietet eine einzigartige Zuverlässigkeit. Selbst wenn eine Schlauchmembrane undicht wird oder ausfällt, gewährleistet die zweite Schlauchmembrane, dass der Betrieb der Pumpe bis zum nächsten planmäßigen Stillstand der Anlage fortgeführt werden kann. Jeglicher interner Verlust von Hydraulikflüssigkeit wird automatisch durch das eingebaute hochpräzise, rein mechanische Leckageergänzungsventil kompensiert. Die Leckageergänzung sorgt für stabile, präzise Betriebsbedingungen. Externe Ausgleichssysteme sind nicht notwendig. Die verbleibenden medienberührten Bauteile werden für jede Anwendung mit maßgeschneiderten Werkstoffkombinationen in Abstimmung mit dem Kunden ausgeführt. FELUWA kann bei der Auswahl geeigneter Werkstoffe unter Berücksichtigung der Fluid-Eigenschaften auf jahrzehntelange Erfahrung zurückgreifen.

Baukastensystem

Das FELUWA Baukastensystem ermöglicht die Selektion einer ökonomischen Pumpenkonfiguration für individuelle Anwendungsbereiche.

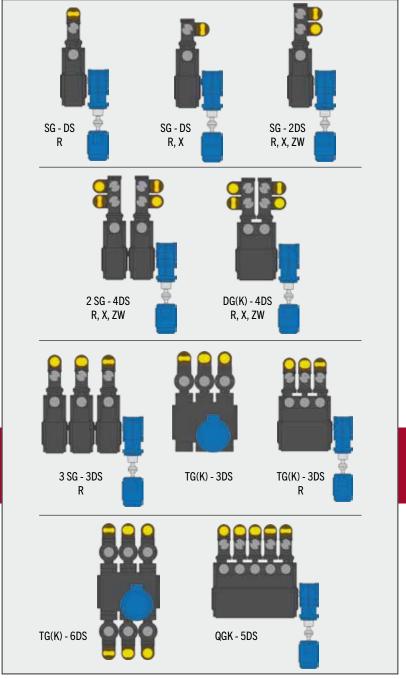
Simplex Getriebe mit integrierter Untersetzung SGK Simplex Getriebe mit Kurbeltrieb DG Duplex Getriebe mit integrierter Untersetzung DGK Duplex Getriebe mit Kurbeltrieb TG Triplex Getriebe mit integrierter Untersetzung TGK Triplex Getriebe mit Kurbeltrieb QGK Quintuplex Getriebe mit Kurbeltrieb Kolben Doppel-Schlauchmembrane DS Keilriemenantrieb

ZW Zwillingspumpe X Erhältlich mit FELUWA Anbau-Kolbenkompressor

Druck (bar)	400 - 350 - 300 - 250 - 200 - 150 - 350 -			/			***	~~~							
	100 - 50 - 0 0	100	200	300	400	500	600 Förde	700 ermenge	800 (m³/h)	900	1000	1100	1200	1300	1400

Maximale Förderleistung der FELUWA Pumpen

	Getriebetyp	Max. Antriebskraft* (kW)	
×	SG 124/40	4,5	
	SG 224/40	4,5	
	SG 132/40	4,5	
	SG 232/40	4,5	
	SG 70	7,5	
IMPLE	SGK 70	10	
S	SG 100	15	
	SG 130	30	
	SG 135	50	
	SG 200	100	
	SG 250	150	
	DG 130	60	
	DG 135	70	
EX	DG 200	155	
DUPLEX	DG 250	350	
	DGK 400	670	
	DGK 500	1700	
	TG 40	3	
X	TG 70	15	
RIPL	TG 100	17	
F	TG 130	26	
	TG 135	48	
	TG 200	100	
	TGK 300	355	
	TGK 400	650	Ibzahl
	TGK 500	2800	Richtwert bei mittlerer Hubzahl
LEX	QGK 250	450	ei mittle
Ę	QGK 400	1100	wert be
	QGK 500	3500	* Richt



FELUWA Hub- und Untersetzungsgetriebe sowie Kurbeltriebe

Die Umwandlung der rotierenden Bewegung der Antriebswelle in eine reduzierte, axiale, oszillierende Hubbewegung des Pumpenkolbens oder Plungers wird durch leistungsstarke, kombinierte FELUWA Hubund Untersetzungsgetriebe oder eine Kombination von FELUWA Kurbeltrieben mit separaten Regelgetrieben erreicht. Beide Antriebe sind in verschiedenen Ausführungen für eine maximale Kraftübertragung bis zu 3.500 kW erhältlich. Entwicklung und Auslegung dieser Baugruppen basieren auf einer hohen Zuverlässigkeit und langen Lebensdauer.

Herstellung, Montage und Werksleistungstests werden von einem bestens geschulten und erfahrenen Expertenteam durchgeführt. Innovative Herstellungs- und Bearbeitungsverfahren, bewährte Werkstoffqualitäten und Berechnungsmethoden für Bauteil- und Gestaltungsfestigkeit garantieren, Kunden sich selbst unter schwierigsten Bedingungen auf eine hohe Verfügbarkeit verlassen können. Um ein Höchstmaß an Sicherheit zu bieten, wird die Finite-Elemente-Methode (FEM) zur konstruktiven Auslegung und Gestaltung eingesetzt. Alle Lager der Antriebs- und Kurbelwellen sind als großzügig dimensionierte Wälzlager ausgeführt, denen Lebenshaltungswerte von über 100.000

Stunden zugrunde liegen. Die Kurbelwellen unserer Getriebe mit Kurbeltrieb werden ausnahmslos aus geschmiedetem Grundmaterial hergestellt für höchste Betriebssicherheit und Leistung.

Antriebsmöglichkeiten

Elektromotoren

für den stationären Betrieb

- asynchrone Drehstrommotoren
- Explosionsgeschützte Ausführung (Ex) gemäß ATEX
- Nieder- oder Mittelspannung

Frequenzumformer

Nieder- oder Mittelspannung

Verbrennungsmotoren

für den mobilen Einsatz

- Dieselmotoren
- Benzinmotoren

Hydrostatische Antriebe

für bestehende Hydrauliksysteme

- stationärer und mobiler Einsatz
- Hydromotoren

Sonderlösungen möglich!









- FELUWA Simplex Hub- und Untersetzungsgetriebe
 Typ SG 70
 Max. Antriebsleistung 7,5 kW
- FELUWA Duplex Hub- und Untersetzungsgetriebe mit zusätzlicher Schmierölpumpe für den Betrieb bei geringer Hubzahl
 Typ DG 250
 Max. Antriebsleistung 350 kW
- 3. FELUWA Triplex Kurbeltrieb Typ TGK 400 Max. Antriebsleistung 650 kW
- 4. FELUWA Quintuplex Kurbeltrieb Typ QGK 500 Max. Antriebsleistung 3.500 kW



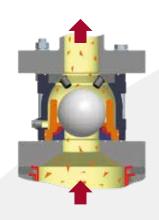
FELUWA Ventilvarianten

örderventile zählen zu den Schlüsselkomponenten oszillierender Verdrängerpumpen. Bei den FELUWA MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpen und den Schlauch-Membran-Kolbenpumpen gelten nur die saug- und druckseitigen Förderventi-

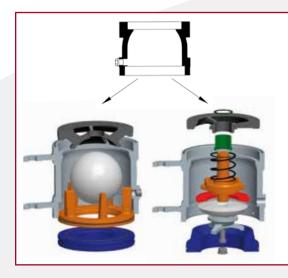
le als einzig tatsächliche Verschleißteile. Eine möglichst lange Betriebszeit steht daher bei der Konzeption der Ventile im Vordergrund. FELUWA Förderventile werden im Hinblick auf die Fließgeschwindigkeit sowie die Materialauswahl und Strömungsgeometrie mittels

modernster CFD-Methoden individuell an den jeweiligen Einsatzfall angepasst.

Je nach Einsatzfall werden die Förderventile entweder als einfache oder doppelte Kugel-, Kegel- oder Plattenventile ausgeführt.

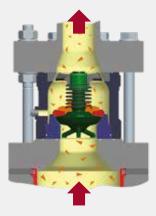


Kugelventil mit metallischer und zusätzlicher Weichabdichtung

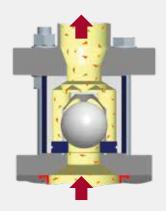


FELUWA Ventiltechnik überzeugt durch:

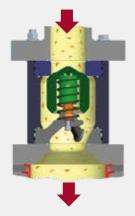
- Konstruktive Varianten für individuelle Bedarfsfälle
- Materialvielfalt zum Erreichen maximaler Beständigkeit
- Kürzeste Austauschzeiten durch FELUWA Quick Change Technologie



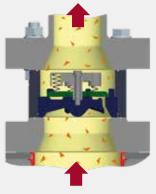
Federbelastetes Kegelventil



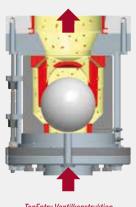
Kugelventil aus Polypropylen mit Stahlkorsett



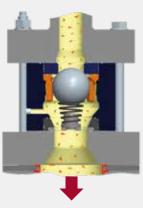
Federbelastetes Umkehr-Kegelventil



Federbelastetes Plattenventil



TopEntry Ventilkonstruktion mit FELUWA Quick Change Vorrichtung



Federbelastetes Umkehr-Kugelventil

Quick Change Vorrichtung für Förderventile

ELUWA MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpen zeichnen sich durch leicht austauschbare Förderventile in Kassetten-Bauweise aus. Diese Ventilausführung garantiert nicht nur eine gleichmäßige Durchströmung von Pumpe und Ventilen. Sie erlaubt darüber hinaus einen einfachen Ausbau des kompletten Ventils ohne vorherige Demontage angrenzender Bauteile, da sich zu Wartungszwecken die komplette

Ventileinheit mit Hilfe von Abdrückschrauben einfach wie eine Kassette ausbauen lässt. Größere Ventile ab der Baugröße 137 sind standardmäßig mit einer Ausschwenkvorrichtung versehen, um eine Wartung zu vereinfachen. Die Demontage erfordert weder Fachpersonal noch Spezialwerkzeuge.

Große Ventile sind außerdem mit dem patentierten FELUWA Quick Change System ausgestattet, welches den Austausch der Innenteile des Ventils ohne vorherige Demontage von benachbarten Bauteilen oder Rohrleitungen in weniger als 30 Minuten erlaubt. Hier werden die Ventile ausschließlich hydraulisch fixiert. Das Öffnen und Schließen im Wartungsfall erfolgt mittels Handpumpe. Dies ermöglicht minimale Stillstandzeiten für die Wartung und gewährleistet maximale Verfügbarkeit.









Austausch der Ventil-Innenteile mit dem FELUWA Quick Change System

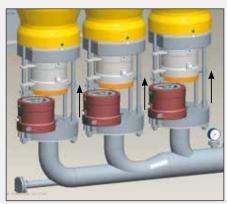
Doppel-Kugelventil mit beidseitig verwendbarem Ventilsitz

Doppelventile

Doppel-Kugelventile empfehlen sich für Medien mit einem hohen Maß an Verunreinigungen und für Verfahren, die eine besonders gleichmäßige Förderung benötigen (z. B. Reaktorspeisepumpen in Kohlevergasungsanlagen). Falls kurzfristig ein



Partikel in einem Ventil festgeklemmt wird, garantiert das zweite Ventil eine wirksame Abdichtung und beugt so einem Medium-Rückfluss und einem daraus entstehenden Fördermengenverlust vor.



Ausschwenken der Doppelventile ohne Demontage der Rohrleitung

Steuer- und Kontrollsysteme

der MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpen und Schlauch-Membran-Kolbenpumpen

Zustandsüberwachung der Schlauchmembran-Einspannung

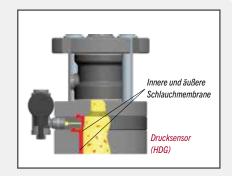
Insbesondere bei der Förderung toxischer oder sonstiger Umwelt gefährdender Medien sowie Anwendungen der sterilen Verfahrenstechnik muss die Zustandsüberwachung der Membranen auf den Einspannbereich ausgedehnt werden.

Zur permanenten Überwachung des Einspannbereichs und zuverlässigen Vermeidung von Leckagen wurde für die MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembran-Prozesspumpe daher eine einzigartige, redundante Membraneinspannung entwickelt.

Die elastische Verformung der Schlauchmembranen ist weggesteuert und erfolgt konzentrisch gerichtet an den durch konstruktive Formgebung vorgegebenen Stellen. Der Raum zwischen den beiden Schlauchmembranen mündet in eine zentrale Übergabestelle und ist konstruktionsgemäß drucklos. Bei Undichtigkeit oder Bruch einer der beiden Membranen gelangt entweder Fördermedium oder Hydraulikflüssigkeit in den Zwischenraum.

Der daraus resultierende Druckaufbau wird automatisch zur Zustandsüberwachung der Schlauchmembranen geleitet und aktiviert dort einen elektrischen Drucksensor, der wiederum ein Alarmsignal sendet.

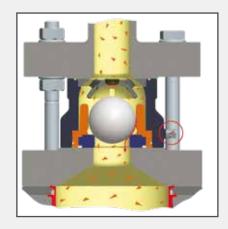
Die Druckveränderung kann weiterhin mit Hilfe eines integrierten Manometers oder durch eine Kombination aus Manometer und Signalgeber angezeigt werden. Da die Pumpe auch mit nur einer Schlauchmembrane voll funktionsfähig ist, kann der Betrieb auch bei Undichtigkeit einer der Membranen bis zur nächsten geplanten Wartung aufrechterhalten werden.



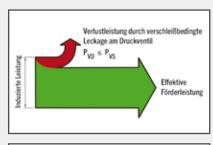
Akustische Ventildiagnose zur frühzeitigen Erkennung von Verschleiß an Förderventilen

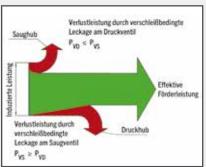
FELUWA Valve Performance Monitoring System (FVPMS)

Zur rechtzeitigen Erkennung von Verschleißentwicklungen in Förderventilen hat FELUWA
eine spezifische Diagnoseeinrichtung entwickelt. Das Messprinzip erkennt Leckagen
bereits zu einem Zeitpunkt, wenn der Fördermengenverlust unter 1,5 % liegt. Die Verfügbarkeit und Betriebssicherheit der Pumpen wird mit dem FVPMS-Diagnosesystem
signifikant erhöht, da Verschleiß frühzeitig
erkannt und so eine gezielte Vorausplanung
von Wartungs- und Reparaturarbeiten ermöglicht wird.



- P_{VD} Verlustleistung durch verschleißbedingte Ventilleckage während des Druckhubs
- Pvs Verlustleistung durch verschleißbedingte Ventilleckage während des Saughubs



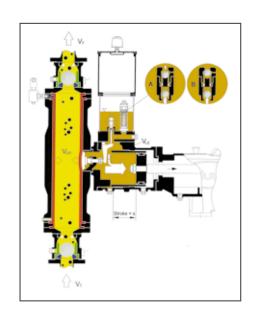


Mechanische Leckagesteuerung

Leckageverlust an Hydraulikflüssigkeit (V_L , $V_{\bar{0}}$, V_B) steuern die FELUWA Pumpen automatisch aus. Dazu sind die Pumpen mit einer einzigartigen, mechanischen Leckage-Ergänzungssteuerung innerhalb des Hydraulikraums ausgestattet. Dieses System arbeitet vollautomatisch, benötigt weder eine separate Ölpumpe noch ein Kontrollsystem und ist zudem verschleißfrei.

Beim Saughub bewegt sich die Membrane (Schlauch- oder Flachmembrane, je nach Pumpentyp) zwangsläufig in Richtung Hydraulikraum von Kolben oder Plunger. Wenn das Volumen des Hydrauliköls durch Leckage über die Kolben-/Plunger-Abdichtung absinkt, drückt die Membrane auf den Steu-

erteller, der wiederum über einen Hebel das Nachfüllventil öffnet. Durch das weitere Zurückfahren des Kolbens/Plungers entsteht in dem Vorlageraum ein Vakuum, da sich die Membrane nicht weiter bewegen kann. Überschreitet dieses Vakuum den Einstellbereich des Nachfüllventils (Ergänzungsventil), öffnet sich dieses und die während des Druckhubs in den Reserveraum ausgesteuerte Vorlageflüssigkeit (V, V, V, V, W) wird im Verlauf des weiteren Saughubs wieder zurückgeholt. Auf diese Weise wird das fehlende Volumen (V_{IF}) an Hydraulikflüssigkeit im Hydraulikraum ergänzt. Dadurch, dass das Leckage-Ergänzungsventil erst öffnen kann, nachdem das Leckage-Steuerventil durch einen Hebel mechanisch geöffnet wurde, ist sichergestellt, dass die Membranen nicht überdehnt werden.

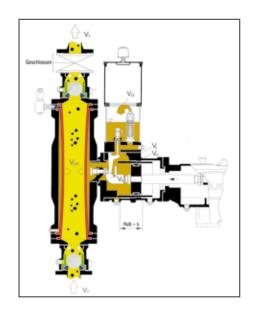


Druckbegrenzungsventil

Jeder Pumpenkopf besitzt ein eigenes, leicht zugängliches Druckbegrenzungsventil in der Hydraulikvorlage, das während des Probelaufs der Pumpe auf dem werkseigenen Prüfstand auf den erforderlichen Nenndruck eingestellt wird. Bei Überdruck in der Hydraulikvorlage, z. B. durch einen geschlossenen Schieber in der Förderleitung, öffnet sich das Überdruckventil und lässt Hydraulikflüssigkeit (Vn) in den Re-

serveraum treten, von wo sie über das Leckage-Ergänzungsventil automatisch in den Pumpenraum zurückgeholt wird. Das Druckbegrenzungsventil schützt sowohl die Pumpe als auch das Getriebe vor Überlastung, die z. B. durch unachtsames Schließen eines Absperrschiebers oder Verstopfung der Druckleitung etc. entstehen kann.

Die Druckbegrenzungsventile sind auch mit Baumuster-Zulassung und in verplombter Ausführung lieferbar.

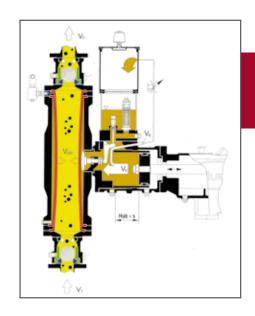


Bypass-Fördermengenregelung

Für eine kurzfristige Regulierung der Fördermenge wird auf Wunsch an der Pumpe eine Drosselvorrichtung (ähnlich dem Überdruckventil) angebracht, über die bei jedem Druckhub der Pumpe ein bestimmter, einstellbarer Teil der vom Kolben/Plunger verdrängten Vorlageflüssigkeit (V_B) in den Reserveraum geleitet wird. Da das vom Kolben/Plunger auf die Membrane (Schlauchoder Flachmembrane, je nach Pumpentyp) verdrängte Fördervolumen um die in den Reserveraum ausgeströmte Menge kleiner wird als die Kolben-/Plungerverdrängung, verringert sich die Fördermenge der Pumpe entsprechend.

Die Bypass-Regelung ist nur für eine relativ geringe Antriebsleistung von bis zu 5,5 kW oder für kurzzeitige Regelung (z. B. beim Anfahren des Systems) ausgelegt. Außerdem ermöglicht ein kurzes Öffnen des Bypass-Ventils beim Anfahren der Pumpe eine relativ schnelle Entlüftung und konstruktionsgerechte Positionierung der Membrane.

 $\begin{array}{lll} V_{\scriptscriptstyle F} &= & volumetrische {\it Verdrängung} \\ & & ({\it F\"ordervolumen}) \\ V_{\scriptscriptstyle K} &= & volumetrisches {\it Kolbenverdrängungungsvolumen} \\ V_{\scriptscriptstyle L} &= & {\it Dauerentl\"uftungsvolumen} \\ V_{\scriptscriptstyle EE} &= & {\it Leckageerg\"anzungsvolumen} \\ V_{\scriptscriptstyle SM} &= & volumetrische {\it Schlauchmembranverdr\"angung} \\ V_{\scriptscriptstyle \vec{W}} &= & durch {\it das \'Uberdruckventil} \\ & in {\it den \'Olvorratsbeh\"alter} \\ & {\it abgeleitetes Volumen} \\ \end{array}$



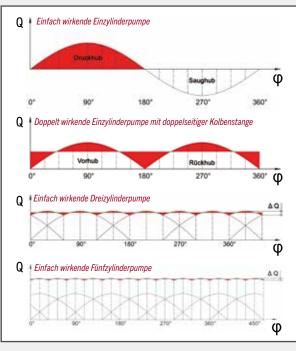
Pulsationsdämpfung

Lin typisches Kennzeichen oszillierender Verdrängerpumpen ist die hydrodynamische Unabhängigkeit des Förderstroms vom Druck und umgekehrt. Die Ursache hierfür liegt in der Mechanik der Druckerzeugung durch einen Verdrängerkolben, wodurch ein Rückströmen und somit ein Ausweichen des verdrängten Volumens in die Rohrleitung verhindert wird. Einerseits werden damit au-

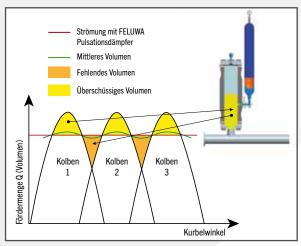
Berordentlich hohe hydraulische Wirkungsgrade von bis zu 96 % erzielt. Andererseits verursacht die oszillierende Bewegung der Kolben jedoch unerwünschte Förderstromschwankungen und Pulsationen. Um einen hohen Wirkungsgrad der Pulsationsdämpfung zu erzielen, müssen die bewegten Flüssigkeitssäulen möglichst gering gehalten werden. Daher werden die Dämpfer stets

so nah wie möglich an den Pumpenköpfen montiert, d. h. druckseitig direkt über den Förderventilen oder saugseitig darunter.

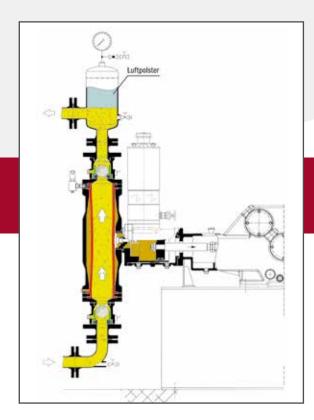
Zur Vermeidung der Druckpulsationen wird eine Reihe von unterschiedlichen Pulsationsdämpfern eingesetzt. Je nach den tatsächlichen Betriebsbedingungen finden traditionelle Pulsationsdämpfer (Druckwindkessel) mit Luft- bzw. Gaspolster oder sogenannte Schlauchmembran-Pulsationsdämpfer (PULSORBER) mit stickstoffgefüllten Blasenspeichern Verwendung.



Förderstromverläufe



Optimale Pulsationsdämpfung mittels FELUWA PULSORBER



MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpump mit Windkessel

Windkessel

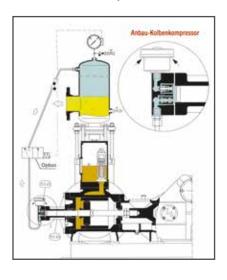
Bei traditionellen Windkesseln liegt das Gaspolster unmittelbar über dem Fördermedium. Bei Druckspitzen und/oder erhöhtem Fördervolumen wird dieses Polster über der Flüssigkeit komprimiert und beim Saughub der Pumpe wieder entspannt. Die Flüssigkeit wird nun wieder in die Förderleitung abgegeben und minimiert so die Pulsationen. Aufgrund der nicht vorhandenen Trennung zwischen dem Gaspolster und Medium werden Windkessel meist nur für Niederdruckanwendungen oder aber auf der Saugseite eingesetzt.

Windkessel und Anbau-Kolbenkompressoren

FELUWA Anbau-Kolbenkompressor

Bei der Druckpulsationsdämpfung mittels Standard-Windkesseln oder Schlauchwindkesseln ist die erreichbare Restpulsation abhängig vom komprimierten Gasvolumen über der Flüssigkeitssäule im Druckbehälter. Bei Windkesseln werden an den Grenzflächen von Gas und Medium jedoch kontinuierlich Gase ins Fördermedium abgegeben (gelöst) und stehen somit für die Dämpfung nicht mehr zur Verfügung. Um diesen Verlust im Windkessel auszugleichen, muss er von Zeit zu Zeit mit aufwendigen Mess-, Absperr-, Regel- und Nachfüllvorrichtungen nachgefüllt werden. FELUWA hat für diese Aufgabe einen genial einfachen und höchst wirksamen "An-

bau-Kolbenkompressor" entwickelt, der mit jedem Pumpenhub eine kleine Menge Gas oder atmosphärische Luft in den Windkessel einspeist. Der erreichbare Druck des Anbau-Kolbenkompressors ist dabei immer deutlich höher als der maximale Pumpendruck. Ein Eindringen von Fördermedium in den Anbau-Kolbenkompressor ist ausgeschlossen.



Wirkungsweise

Über ein Ventil wird bei jedem Rückhub der Kolbenstange eine kleine Menge gefilterte Luft (oder Gas) in den Kompressorraum gesaugt. Beim Vorwärtshub der Kolbenstange wird diese Luftmenge über ein Rückschlagventil in den Windkessel gespeist. Dieser Vorgang wiederholt sich mit jedem Hub der Pumpe und ist nur so lange wirksam, wie die Pumpe läuft. Aufwendiges Ein- und Aus-

Schlauch-Membran-Kolbenpumpe mit Druckwindkessel und Anbau-Kolbenkompressor schalten von Kessel-Befülleinrichtungen entfällt. Auf diese Weise wird das vorhandene Luftvolumen im Windkessel stets optimal ergänzt und die Restpulsation auf ein Minimum reduziert. Bei hohen Drücken und/oder besonderen Einsatzfällen, in denen der Windkessel oft und möglichst schnell gefüllt werden muss, besteht die Möglichkeit, den Anbau-Kolbenkompressor saugseitig mit Druckluft zu versorgen.

PULSORBER

ür Betriebsdrücke im Bereich von ≥ 40 bar und Produkte, die nicht mit Luft oder Gas in Berührung kommen dürfen, werden deutlich effizientere Membran-Pulsationsdämpfer angewandt. Der FELUWA Schlauchmembran-Pulsationsdämpfer PULSORBER setzt sich aus einem Schlauchmembran-Pulsationsdämpfer und einem Blasenspeicher zusammen. Der flexiblere, neu entwickelte PULSORBER 900 besteht aus einem Rollmembranspeicher, der größere Betriebsdruckbereiche abdecken kann. Beide Systeme bieten alle Vorteile eines herkömmlichen Windkessels. Sie sind so ausgelegt, dass bei jedem Druckhub das über dem Durchschnitt liegende Fördervolumen im angebauten, hermetisch getrennten Stickstoffspeicher vorgehalten wird. Beim Saughub des Kolbens wird dieses Volumen dann wieder freigegeben und kompensiert dadurch die unvermeidlichen Förderschwankungen.

Der Speicher wird auf ca. 80 % des Betriebsdrucks vorkomprimiert, um eine maximale

Effizienz zu garantieren. Bei Betrieb mit wechselnden Förderdrücken muss die Vorkomprimierung jeweils entsprechend angepasst werden.

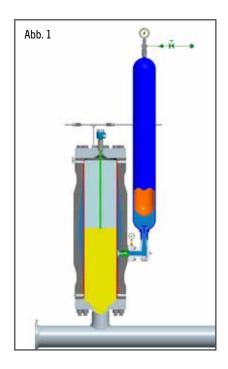
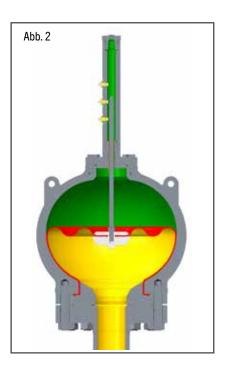
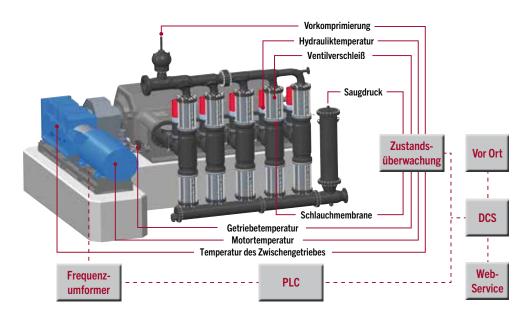


Abb. 1: FELUWA Schlauchmembran-Pulsationsdämpfer PULSORBER für Drücke ≥ 40 bar

Abb. 2: FELUWA PULSORBER 900 für größere Betriebsdruckbereiche



Diagnosesysteme



Effiziente Diagnosen für Maschinen- und Anlagenbau

FELUWA hat einzigartige Diagnosesysteme entwickelt, die Anwendern die Überwachung der wichtigsten Parameter und somit vorbeugende Wartung, erhöhte Verfügbarkeit der Pumpen und reduzierte Betriebskosten ermöglicht. Durch die Möglichkeit, die Pumpe in ihrer Standardkonfiguration direkt mit der Leitwarte zu verbinden, können Ferndiagnosen gestellt und notwendige Wartungen an den Betriebsablauf angepasst eingeplant werden.

Diagnose der Schlauchmembranen: Hose-Diaphragm Guard (HDG)

Während traditionelle Kolbenmembranpumpen Leitfähigkeitsmesssysteme benötigen, wird die dauerhafte Zustandsüberwachung der MULTISAFE® Schlauchmembranen durch Druckschalter, Manometer oder Kontaktmanometer gewährleistet. Bei Undichtigkeit oder Ausfall einer der beiden Schlauchmembranen gelangt Medium oder Hydrauliköl in den drucklosen Zwischenraum. Der dadurch entstehende Druckaufbau wird zur Schlauchmembran-Zustandsüberwachung geleitet, die wiederum unmittelbar ein Signal mit umfangreichen Verarbeitungsmöglichkeiten zur Verfügung stellt. Der Betrieb kann trotzdem mit nur einer Schlauchmembrane aufrechterhalten werden, bis eine geplante Abschaltung zur Instandhaltung möglich ist.

Diagnose der Förderventile: FELUWA Valve Performance Monitoring System (FVPMS)

Die permanente Zustandsüberwachung der einzelnen Förderventile erfolgt durch Akustiksensoren, die an der Außenseite der Ventilgehäuse angebracht werden. Sie kommen nicht mit dem Medium in Berührung und sind einfach nachrüstbar. Der Sensor ist in der Lage, Leckagen selbst dann zu erkennen, wenn der Fördermengenverlust noch unter 1,5 % liegt. Mit dem FVPMS (FELUWA

Valve Performace Monitoring System) Diagnosesystem werden Betriebssicherheit und Pumpenverfügbarkeit erheblich gesteigert, da Verschleiß frühzeitig präzise lokalisiert und erkannt wird. Somit können Wartung und Reparatur genau vorausgeplant und zielgerichtet durchgeführt werden. Zudem bietet das System die Möglichkeit, die Ventilinnengarnituren partiell erst bei Erreichen der Verschleißgrenze auszutauschen.

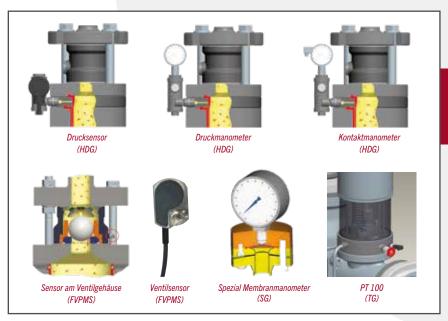
Diagnose des Saugdrucks: Suction Guard (SG)

Obwohl MULTISAFE® Pumpen nur einen

geringen NPSHr-Wert erfordern, ist für eine ordnungsgemäße Funktion der Pumpe ein uneingeschränkter Zufluss des Fördermediums notwendig. Die Kontrolle des Saugdrucks übernimmt ein Membran-Manometer, das FELUWA speziell für die Anwendung in Verbindung mit Schlamm entwickelt hat.

Diagnose der Hydraulik- und Getriebeöltemperatur: TempGuard (TG)

Die Kontrolle der Hydraulik- und Getriebeöltemperatur erfolgt mit Hilfe von Temperaturfühlern wahlweise als PT 100, 4-20 mA Signal oder z. B. mit HART-Protokoll.



Pumpensteuerungen

ULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpen sind so konzipiert, dass plötzliche Abweichungen von zulässigen Betriebsbedingungen und unplanmäßiger Stillstand vermieden werden. Als zusätzliche Unterstützung der störungsfreien Eigenschaften verwenden MULTISAFE® Pumpen ein Rundum-Diagnosesystem zur permanenten Zustandsüberwachung aller wichtigen Komponenten und Parameter. Die Messergebnisse werden mit Trend aufgezeichnet und erlauben eine lückenlose Verfolgung der Historie über Wochen.

BASIC

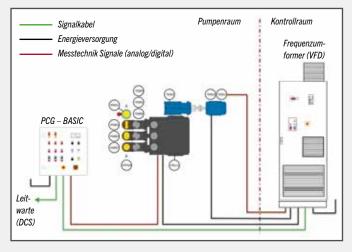
Pump Condition Guard BASIC Steuerungs- und Monitoring System für FELUWA MULTISAFE® Pumpen

Beim Pump Condition Guard BASIC handelt es sich um ein für FELUWA MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpen entwickeltes Steuerungs-, Diagnose- und Überwachungssystem. Dies bietet die Möglichkeit, die Pumpe über eine Vor-Ort-Steuerung (LCP) zu bedienen (Starten und Stoppen der Pumpe) und über die an der Pumpe applizierten Sensoren die Betriebszustände zu überwachen. Des Weiteren kann die Steuerung mit dem kundenseitigen Kontrollsystem (hard-wired) verbunden werden.

Alle Voreinstellungen wie Interlocks, Alarme, Fehlermeldungen und Abschaltbedingungen sind bereits ab Werk zu einem si-

cheren Betrieb der Pumpe integriert. Optional kann der Pump Condition Guard durch einen Frequenzumformer zur Fördermengenregulierung und Motorzustandsüberwachung erweitert werden.

Pump Condition Guard BASIC am Beispiel einer FELUWA MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpe in Triplex-Ausführung



SMART

Pump Condition Guard SMART Steuerungs- und Monitoring System für FELUWA MULTISAFE® Pumpen

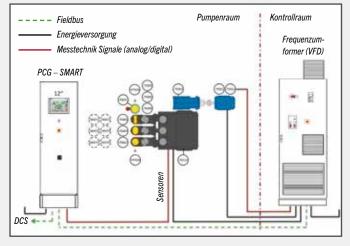
Beim Pump Condition Guard SMART handelt es sich um eine Erweiterung des für FELUWA MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpen entwickelten Steuerungs-, Überwachungssystems Diagnose- und "Pump Condition Guard BASIC". Zusätzlich zur BASIC-Version besteht die Möglichkeit, die Steuerung mit dem kundenseitigen Kontrollsystem z. B. über PROFINET zu verbinden. Über die Ethernet-Schnittstelle kann eine übergeordnete Leitwarte (DCS) mit der Vor-Ort-Steuerung (LCP) verbunden werden, so dass die Befehle der integrierten SPS zum Starten, Stoppen und zur Fördermengenregulierung umgesetzt werden können.

Ein Betrieb der Pumpe im lokalen Modus steht dem Benutzer über das LCP zur Verfügung.

Die über den Pump Condition Guard gemessenen Parameter bzw. Betriebszustände kön-

nen neben der vollständigen Anzeige mit anschaulicher Visualisierung am Touch Panel ebenfalls über die Ethernet-Schnittstelle zum übergeordneten DCS übertragen und dort ausgewertet werden.

Pump Condition Guard SMART am Beispiel einer FELUWA MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpe in Triplex-Ausführung



Touch Panels

7 ur frühzeitigen Erkennung von Fehlern Gewährleistung der maximalen Verfügbarkeit unterstützt FELUWA die redundanten Eigenschaften der MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpen durch ein umfassendes Diagnosesystem. Im Schaltschrank integrierte Touch Panels verleihen der Pumpe einen transparenten Charakter und stellen dem Betreiber Informationen über aktuelle Betriebsparameter sowie den Zustand wesentlicher Funktionen zur Verfügung. Bus-Systeme verbinden die Touch Panels mit der lokalen Prozesssteuerung, wobei Ethernet die besten Voraussetzungen für die Kommunikation und Regelung der Frequenzumformer, SPS, Touch Panels und des FVPMS (FELUWA Valve Performance Monitoring System) darstellt.

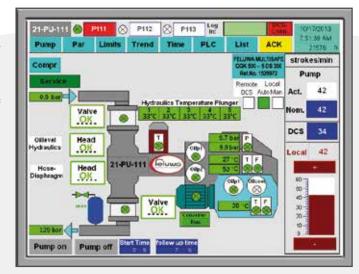
Die Pumpe kann entweder durch das Bedienelement des Frequenzumformers, das FELUWA Touch Panel der Vor-Ort-Steuerung oder über das DCS-System des Kunden mit Sollwert-Einstellung (durch analoge Eingabe von 4 bis 20 mA) gesteuert werden. Touch Panels bieten eine zeitbezogene Speicherung mit Direkt- oder Ferneinblick in Förderventile (durch FVPMS), primäre und sekundäre Schlauchmembranen (durch HDG), Saug- und Förderdruck (durch SG und Druckmittler), Hydraulik- und Getriebeöltemperatur (durch TG), Hubzahl, Vordruck der Blasenspeicher als Teil der Pulsationsdämpfer, Ölschmiersysteme von Kurbeltrieb und Zwischengetriebe

(inklusive Temperatur, Druck und Strömung), Motor (inklusive Messung von Drehmoment, Kraftbedarf und Geschwindigkeit der FELUWA Pumpe), Trafo und Frequenzumformer (Frequenzregeltrieb).

Anzeige aller kritischen Parameter mit Ampellogik.



FELUWA Touch Panel



Konfiguration

- Parametrisierung
- Zugriff auf Serviceintervalle
- Zugriff auf spezielle Unterlagen
- Erstellung eines bidirektionalen VPN-Tunnels für Web-Service durch einen FELUWA Techniker

FelWebGuard

Das maßgeschneiderte FERNWARTUNGSTOOL

Das FelWebGuard System (FWG) ermöglicht den Zugriff auf die Pumpensteuerung aus der Ferne über den PC. Dies erlaubt es dem Betreiber, über das Internet auf die Pumpensteuerung zuzugreifen und jederzeit die aktuellen Anlagendaten einzusehen. Auf Wunsch kann ein sicherer, bidirektionaler VPN-Tunnel aufgebaut werden, der den Eingriff in die Pumpensteuerung ermöglicht. Alle Daten und Trends können auf einer Web-Oberfläche eingesehen werden. Dies macht Wartungen planbarer und kleine Störungen können aus der Ferne behoben werden.

Das System ist mit dem Internet verbunden und sendet bei Abweichung der Ist-Werte von den programmierten Soll-Werten eine entsprechende E-Mail an einen FELUWA Das Internet – Medium zum Daten-Transport: Auch FELUWA setzt in Zeiten von "Industrie 4.0" verstärkt auf den drahtlosen Datenverkehr und die Kunden profitieren von den daraus resultierenden neuen Perspektiven.

Servicetechniker. Das System bietet dem Kunden sowohl eine erhöhte Verfügbarkeit und Produktivitätssteigerung als auch eine Reduzierung der Servicekosten.



Pumpensynchronisation

ördern mehrere Pumpen in das gleiche Rohrleitungssystem, kann mithilfe einer intelligenten elektronischen Kurbelwellen-Kopplung die Phasenverschiebung der Pumpen so optimiert werden, dass die resultierende Restpulsation auf ein Minimum reduziert wird.

Der Nutzen der Pumpensynchronisation für Anlagen liegt auf der Hand: Nicht nur die Pumpe, sondern auch alle der Pumpe nachgeschalteten Systeme werden geschont. Durch die resultierende Verringerung der Lebenszykluskosten wird die gesamte Anlage auch in ihrem Betrieb effizienter und damit wirtschaftlicher.

Eine Pumpe dient hierbei als Master. Die Steuerungseinheit errechnet die benötige Phasenverschiebung in Abhängigkeit der Pumpenanzahl und regelt diese ein.

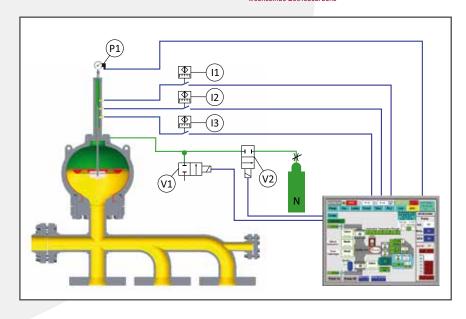


Benötigt werden eine Steuerungseinheit für die Pumpensynchronisation, ein Frequenzumrichter und ein Gebersystem zur Erfassung des Kurbelwinkels für jede Pumpe. Drei FELUWA Triplex MULTISAFE® Pumpen fördern in eine gemeinsame Druckleitung. Die FELUWA Pumpensynchronisation kontrolliert Phasenverschiebungen und verhindert effektiv das Aufschwingen von Resonanzen.

PULSATROL 900

m Vergleich zu typischen Blasenspeichern bietet der FELUWA PULSATROL 900 mit Rollmembranspeicher einen einzigartigen Vorteil, indem das Stickstoffpolster durch eine vom Pump Condition Guard SMART gesteuerte automatische Fülleinrichtung individuell an die Betriebsbedingungen angepasst wird. Die Position der Rollmembrane ermittelt ein induktiver Sender. Auf der Basis dieser Position kann ein Koeffizient aus Betriebsdruck und Vorkomprimierung errechnet werden. Anhand dieser Kennzahl bestimmt die Steuereinheit, ob die Vorkomprimierung erhöht oder abgesenkt und ob Stickstoff zugeführt (V2) oder abgelassen (V1) werden muss. Der FELUWA PULSATROL 900 ist daher unempfindlich gegenüber Betriebsbedingungen, die von der Konstruktionsauslegung abweichen und erlaubt eine Reduzierung des Ungleichförmigkeitswertes auf unter 0,5 % (p to p).

FELUWA PULSATROL Pulsationsdämpfer mit Rollmembranspeicher und automatischer Anpassung der Vorkomprimierung an wechselnde Betriebertricke



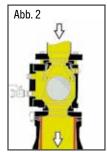
Umkehrförderung (DFT)

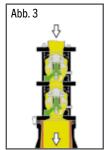
Die Förderung von heterogenen Mischungen und Medien mit groben Verunreinigungen erfordert maßgeschneiderte Konstruktionen für einen dauerhaft störungsfreien Betrieb.

Bei traditionellen Membranpumpen besteht die Gefahr, dass die Membrane durch Sedimentation im Pumpenkopf oder Saugventil überdehnt und sogar durch das druckseitige Förderventil gepresst wird, was unweigerlich zum Bruch der Membrane führt.

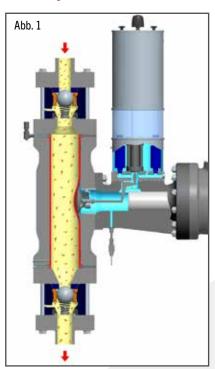
Um nachteilige Ablagerungen zu vermeiden, stellen MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpen das traditionelle Förderprinzip im wahrsten Sinne des Wortes auf den Kopf, d. h. die Förderung erfolgt von oben nach unten (siehe Abb. 1). Die zylindrische Form der Membrane mit einem Maximum an geradeaus verlaufenden Flusslinien begünstigt das Fließverhalten und verhindert das Absetzen von Feststoffen.

Flüssigkeiten mit großen Feststoffen erfordern darüber hinaus spezielle, maßgeschneiderte Förderventile. Für die Umkehrtechnik stehen diverse Varianten zur Auswahl, die grobe Feststoffe im Förderstrom erlauben, wie z. B. federbelastete Kugelventile, Kugelkalottenventile oder Spezial-Schwimmkugelventile (siehe Abb. 2). Bei Prozessen, in denen die kontinuierliche Förderung nicht unterbrochen werden darf, verhindern Doppelventile in Kassettenbauweise Rückflussleckagen als Folge von eingeklemmten Feststoffen (siehe Abb. 3).





Umkehrförderung mit der MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpe (Downflow Konfiguration)



Sonderausführungen der MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembran-Prozesspumpen

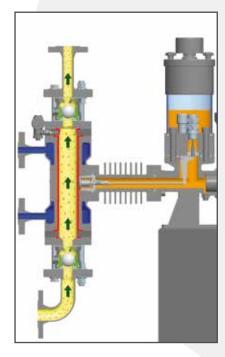
luide in der sterilen Verfahrenstechnik erfordern Pumpen mit einem Höchstmaß an Sauberkeit und biologischer Sicherheit. MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembran-Prozesspumpen (Hygiene-Ausführung) erfüllen die entsprechenden Reinheitsforderungen und sind bezüglich der Fluid-berührenden Materialien FDA-konform. Auf Wunsch sind auch Ausführungen mit EHEDG-Konformität lieferbar.

Bei anderen Medien müssen Mindesttemperaturen eingehalten werden, um die Fließfähigkeit sicherzustellen. Bei Unterschreitung dieser Temperatur werden sie äußerst zähflüssig, fest oder kristallisieren aus. Auch im Hinblick auf extreme Fördertemperaturen hat das Baukastensystem der Doppel-Schlauchmembranpumpen diverse Optionen zu bieten, wie z. B.

- Ausführungen mit Konvektoroberfläche (Rippengehäuse)
- Ausführungen mit Kühl- oder Heizmantel
- Ausführungen mit Doppel-Schlauchmembranen und zusätzlicher Flachmembrane

Fördermedien mit Gas- oder Lufteinschlüs-

sen müssen beim Fördervorgang komprimiert werden, um Fördermengenverluste zu vermeiden. Mit Hilfe eines so genannten Totraumverdrängungskörpers im Inneren der Schlauchmembrane wird die Größe des Fördergutraumes auf ein Minimum reduziert. Im Fördermedium enthaltene Gasblasen werden dadurch automatisch komprimiert und der hydraulische Wirkungsgrad der Pumpe optimiert.



MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpe mit Kühl-/Heizmantel (Konvektor)

Quintuplex-Ausführung

der MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpen

Weltweit einzigartige Konfiguration

ULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpen sind im Vergleich zu traditionellen Membran-Kolbenpumpen mit relativ schmalen, zylindrischen Pumpenköpfen ausgestattet und erlauben daher die parallele Anordnung von fünf Pumpenköpfen. Bei hohen Fördermengen und Drücken wäre eine Fünffachausführung herkömmlicher Membran-Kolbenpumpen nicht wirtschaftlich, weil runde Flachmembranen eine übermäßig breite Getriebeausführung erfordern würden, um die großen Pumpenköpfe parallel anzuordnen.

Die Fünffachausführung der FELUWA MULTISAFE® Pumpen bietet hingegen ein

bislang unerreichtes Maß an Gleichförmigkeit. Selbst bei Ausführung ohne Pulsationsdämpfer wird die Restpulsation auf 5,1 % p to p reduziert. Quintuplex-Pumpen sind mit drei verschiedenen Kurbeltrieben erhältlich und erlauben Fördermengen von bis zu 1.350 m³/h sowie Drücke von bis zu 350 bar.



Vergleich mit konventionellen Kolbenmembranpumpen

Konventionelle Technik

FELUWA Technik

Das Membrangehäuse dient als Fördergutraum. Das Medium wird mehrmals umgelenkt und hat viele Möglichkeiten, sich im Membrangehäuse abzusetzen, u. a. im Bereich der Membraneinspannung. Die Werkstoffe des Membrangehäuses, der Förderventile als auch der Flachmembrane müssen gegen das Fördermedium beständig sein.

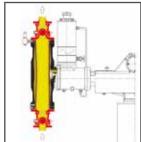
Die Membrane ist die einzige Trennung zwischen Medium und Hydraulikraum. Bei Membranbruch sind Schäden an Kolbendichtung, Zylinder und Steuersystem unvermeidbar. Eine sofortige Stillsetzung mit hohem Reinigungsaufwand ist erforderlich. Die Membrane wird vom Pumpendeckel gehalten. Membranwechsel erfordert die Öffnung des Pumpendeckels und das Lösen vieler Schrauben. Beim Öffnen des Pumpendeckels strömt Hydrauliköl aus.

Beschädigungen an Förderventilen haben u. a. zur Folge, dass der Systemdruck beim Abschalten der Pumpe direkt auf die Membrane übertragen wird und diese an den Membranstützteller drückt. Bei hohem Druck besteht die Gefahr, dass die Membrane dabei perforiert und vorzeitig zerstört wird.

Saug- und Druckleitungen bzw. Saugund Druckwindkessel müssen ebenfalls demontiert werden. Gegebenenfalls ist Kraneinsatz erforderlich. Alle Befestigungsschrauben müssen gelöst werden. Es entsteht hoher Zeitaufwand.

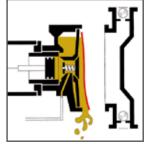
Mediumtransport in der Pumpe





Das Medium wird von zwei ineinander liegenden Schlauchmembranen umschlossen, die einen gradlinigen Fluss durch den Pumpenraum bieten. Keine Absetzungsgefahr. Das Fördermedium kommt nur mit dem Inneren der Schlauchmembrane und den Förderventilen in Berührung. Das Schlauchmembrangehäuse muss nicht gegen das Medium beständig sein.

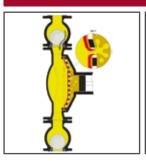
Wartung

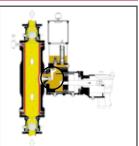




Einfache Wartung. Die zylindrischen Pumpenköpfe benötigen keinen Pumpendeckel. Jedes theoretisch einem Verschleiß unterliegende Teil kann separat, ohne vorherige Demontage von benachbarten Bauteilen, ausgebaut werden. Prädiktive Wartung ist möglich.

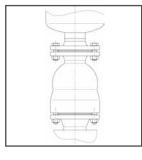
Membranschutzvorrichtung





Bei einer Druckbelastung der Schlauchmembrane durch den Systemdruck infolge eines undichten Druckventils wird die Membrane so schonend durch den Membranstützteller abgestützt, dass sie auch dann nicht beschädigt wird, wenn der maximale Förderdruck einseitig anliegt.

Montage Förderventile





Das komplette Ventil kann ohne Demontage von saug- und druckseitigen Pulsationsdämpfern, Rohrleitungen oder angrenzenden Elementen wie eine Kassette herausgenommen werden. Großvolumige Ventile werden zusätzlich durch ein hydraulisches Quick Change System unterstützt. Lange Lebensdauer. Minimale Stillstandszeit.

Qualität

Made in Germany

Qualitätssicherung

FELUWA Prozess- und Transportpumpen, Windkessel und Pulsationsdämpfer durchlaufen während der Fertigung den Anforderungen angepasste, umfangreiche Qualitätsprogramme. Das implementierte Qualitäts- und Umweltmanagementsystem entspricht der DIN EN ISO 9001:2015 und ISO 14001:2015 und garantiert ein stets gleichbleibend hohes Entwicklungs- und Produktionsniveau. Weiterhin ist FELUWA zertifiziert nach dem QS-System (Modul H) nach Richtlinie 2014/68/EU und für die EAC-Kennzeichnung für Lieferungen in die eurasische Wirtschaftsunion.

Pumpen – Testmöglichkeiten

Sowohl in der mechanischen Fertigung als auch auf unseren modernen Leistungsprüfständen werden alle wichtigen Kenndaten der Pumpen und deren Komponenten ermittelt und durch Prüfprotokolle dokumentiert.

Testverfahren – Pumpenprüfstand

- Prüfung von Verdrängerpumpen nach VDMA 24284
- Hydrostatische Druckprüfung
- Durchflussmengenmessung in Abhängigkeit von Druck und Hubzahl
- Bestimmung von Schallleistungsund Schallenergiepegel
- · Leistungsaufnahme

Testverfahren – **Fertigung**

- Maßkontrolle nach Fertigungszeichnungen
- Feder- und Härteprüfung
- Brinellmessverfahren
- Schichtdickenmessung nach DIN EN ISO 2178

Maßkontrolle

 Soll-Ist-Vergleich mit einer Genauigkeit von +/- 0,016 mm

ATEX

Optional sind alle FELUWA Pumpen ATEXkonform gemäß der Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates verfügbar.

Im Standard wird die Pumpe wie folgt gekennzeichnet:



Sonderzertifizierungen sind möglich.

Vollautomatischer Pumpenprüfstand

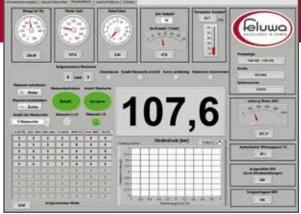
Ausnahmslos jede Pumpe, die das Werk verlässt, wird auf "Herz und Nieren" geprüft. Das Prüfstandsystem bildet einen Knotenpunkt, an dem alle Prozessparameter (Förderdruck, Fördermenge, Hubzahl, Leistungsaufnahme etc.) zusammenlaufen und in Echtzeit angezeigt und aufgezeichnet werden.

Außerdem können Parameter wie die Fördermenge der Pumpe (durch Ändern der Hubzahl) oder der Förderdruck (durch Ansteuern eines elektrisch verstellbaren Regelventils) auf die gewünschten Werte eingestellt werden. Nach Beendigung des Prüflaufes werden die gesammelten Daten in ein gemäß internationaler Normen konformes Abnahmeprotokoll exportiert.

Technikum

FELUWA verfügt über umfangreiche Möglichkeiten zum Testen von Fördermedien und deren Verhalten beim Pumpvorgang. FELUWA führt in seinem Technikum rheologische Untersuchungen zur Ermittlung der spezifischen Eigenschaften des Fördermediums durch, um Aussagen zur Dichte, zum Sedimentations- oder Verschleißverhalten zu treffen. Ergänzt werden die Tests durch einen Prüfstand, an dem Feststoff-Flüssigkeitsgemische mit einem Volumenstrom bis zu 14 m³/h und einem Druck bis zu 250 bar gefördert werden können, um zum Beispiel Erkenntnisse für die Verlängerung der Standzeiten von Verschleißteilen zu gewinnen.





Haupteinsatzbereiche

FELUWA Prozess- und Transportpumpen empfehlen sich für eine Vielzahl von Industriezweigen wie z.B. Energie, Metallurgie, Bergbau, Chemie, Petrochemie, Pharmazeutik, Zement, Keramik und Verfahrenstechnik.



1. Ascheentsorgung

In Kohlekraftwerken fallen beim Verbrennungsprozess große Mengen an Flugund Bodenasche an. Die Entsorgung des Ascheschlammes zu den entsprechenden Aschebecken erfolgt durch Pipelinetransport. FELUWA Pumpen sind bestens geeignet, auch große Feststoffe zu fördern, so dass selbst Bodenascheschlamm zuverlässig über große Entfernungen gepumpt werden kann.



2. Autoklavenspeisung

In metallurgischen Anlagen werden FELUWA Pumpen zur Speisung von Autoklaven unter hohem Druck eingesetzt, um das Konzentrat aus dem Erz zu lösen. Mit einem Maximum an geradliniger Strömung ohne Umleitung sind FELUWA Pumpen in besonderer Weise zur Förderung von Bergbauschlämmen und Abraum bei minimalem Verschleiß geeignet, selbst wenn diese hoch viskos, korrosiv und/oder erosiv sind.



3. Kohlevergasung

In Prozessen zur Kohlevergasung wird Kohle pulverisiert und mit Wasser vermischt. Der daraus resultierende Kohleschlamm wird anschließend einer partiellen Oxidation und Vergasung unterzogen. FELUWA Prozesspumpen sind nicht nur bestens für die Hochdruckeinspeisung des Kohleschlamms in den Reaktor geeignet, sondern gleichermaßen vorteilhaft zur Förderung des Kohleschlamms unter niedrigem Druck vom Ablasstank der Mühle zum Kohleschlammbehälter.



4. Speisung von Rohraufschlussanlagen

In Prozessen der Aluminiumproduktion werden stark kaustische Bauxitschlämme unter hohem Druck in Rohraufschlussanlagen oder Autoklaven gepumpt, um unter hoher Temperatur aufgeschlossen zu werden. Bei FELUWA Pumpen kommt der Schlamm nur mit dem Inneren der Schlauchmembrane und den Förderventilen in Berührung, so dass die schweren Pumpengehäuse aus Standardmaterialien hergestellt werden können.



5. Minenentwässerung

MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpen ermöglichen die wirtschaftliche, einstufige Entsorgung von Schmutzwasser oder Schlamm aus Untertageminen zur Oberfläche. Sie garantieren höchste Zuverlässigkeit zum Beispiel durch Umkehrförderung und leisten aufgrund ihrer geringen Grundfläche einen erheblichen Beitrag zur Reduzierung der Aushubkosten.



6. Pipelineförderung

Die Förderung von Erzkonzentraten mit hoher Feststoffkonzentration (Kupfer, Nickel, Eisen etc.) durch Pipelines bietet eine lohnende Alternative zum Transport mittels Förderbändern, Zügen oder LKWs. Schlamm-Pipelines können sogar durch unzugängliche Gebiete (Gebirge, Wälder, Wüsten) verlaufen, wo andere Transportvarianten nicht realisierbar wären.



7. Sprühtrocknereinspeisung

Zur Umwandlung flüssiger Ausgangsprodukte in Feststoffe mit definierter Pulver- und Granulatform ist die Sprühtrocknung ideal geeignet. Lösungen oder Suspensionen können so getrocknet werden, dass gewünschte Produkteigenschaften wie Partikelgröße, Schüttgewicht, Feuchtigkeit, Rieselfähigkeit und Redispergierbarkeit erreicht werden. Die FELUWA Pumpentechnologie ist aufgrund ihrer Betriebssicherheit, ihrer einfachen und kostengünstigen Fördermengen- und Druckregelung sowie der Möglichkeit, Suspensionen mit einem Trockenstoffanteil von bis zu 80% schonend zu fördern, als Sprühtrockner-Speisepumpe nahezu prädestiniert.



8. Abraumförderung

Die Entsorgung von Abraum wird in einer Vielzahl von Anlagen benötigt, wie z.B. in metallurgischen Prozessen, wo hochkonzentrierter Rotschlamm in Abraumbecken gepumpt werden muss.



9. Nassoxidation - Reaktorspeisung

Nassoxidation wird zur Entfernung von organischen Stoffen aus Abwasser und Schlamm angewandt. Das Verfahren erfordert die Einspeisung von eingedicktem Schlamm unter hohem Druck und hoher Temperatur in einen Oxidationsreaktor. FELUWA Schlauchmembran-Prozesspumpen bieten einzigartige Vorteile für diese Aufgabe und zeichnen sich typischerweise durch Doppel-Förderventile aus.

FELUWA Schlauchmembranpumpen















- 1. Kolbenmembranpume

 Typ SGL 1 M 190 $Q = 0.3 \text{ m}^3/\text{h}$ p = 30 bar P = 1.5 kWEinsatz: Metallurgie-Hartmetallerzeugung
- 2. MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpe Typ TG 70 – 3 DS 1 Q = 0,5 m³/h p = 100 bar P = 2,2 kW Einsatz: Kohlevergasung
- 3. MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpe Typ TG 70 – 3 DS 2 Q = 2,1 m³/h p = 60 bar P = 4,9 kW Einsatz: Chemische Industrie
- 4. 3 Satz Schlauch-Membran-Kolbenpumpen Quadruplex-Ausführung Typ DG 250 – 4 SM 460 Q = 53 m³/h p = 96 bar P = 200 kW Einsatz: Kohlevergasung
- 5. MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpe Triplex-Ausführung mit PTFE-Membranen Typ TG 200 – 3 DS 35 – P Q = 10 m³/h p = 100 bar P = 45 kW Einsatz: Chemische Industrie
- 3 Satz MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpen Triplex-Ausführung Typ TGK 400 – 3 DS 230 Q = 95 m³/h p = 120 bar P = 450 kW Einsatz: Aluminium-Industrie – Rotschlamm
- 7. MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpe Triplex-Ausführung Typ TGK 400 – 3 DS 230 Q = 150 m³/h p = 105 bar P = 450 kW Einsatz: Chemische Industrie
- 8. 3 Satz Schlauch-Membran-Kolbenpumpen Quadruplex-Ausführung Typ DG 250 – 4 SM 460 Q = 55 m³/h p = 100 bar P = 250 kW Einsatz: Kohlevergasung
- 9. 4 Satz MULTISAFE® Doppel-Schlauchmembranpumpen Triplex-Ausführung Typ TG 200 3 DS 100 Q = $40 \text{ m}^3 \text{/h}$ p = 80 bar P = 132 kW Einsatz: Kohlevergasung

FELUWA Service-Team

Das FELUWA Service-Team sorgt für ein Höchstmaß an Wirtschaftlichkeit, Verfügbarkeit und Langlebigkeit Ihrer Pumpen.



Das FELUWA Service-Team ist weltweit unterwegs.

Montage

Für die Installation der FELUWA Pumpen stehen unsere Ingenieure dem Kunden weltweit zur Verfügung. Bereits in der Planungsphase beraten wir den Kunden von der Montageplanung bis zur tatsächlichen Installation der Pumpe vor Ort.

Inbetriebnahme

Unsere erfahrenen FELUWA Experten nehmen die Pumpen und Anlagen in Betrieb und bieten den Mitarbeitern vor Ort eine umfassende, sorgfältige Einweisung in die Bedienung.

Wartung/Instandhaltung

FELUWA bietet seinen Kunden einen Mehrwert durch eine gezielte Planung von Ersatzteilbevorratungs-Szenarien, turnusmäßigen Wartungseinsätzen und deren Durchführung. Eine regelmäßige, fachgerechte Wartung garantiert eine hohe Langlebigkeit der Pumpenanlagen und ihrer Komponenten.

Unsere Ingenieure stehen Ihnen hier zur Seite und bieten einen schnellen Service. Eine genaue Planung und Vorbereitung ist Voraussetzung, damit die Stillstandzeiten so kurz wie möglich sind. Eine umfangreiche Lagerhaltung im FELUWA Werk Mürlenbach macht eine zügige Auslieferung von Original-Ersatzteilen möglich. Der Großteil unserer Ersatzteile ist innerhalb von 24 bis 48 Stunden lieferbar – und das auch noch nach über 30 Jahren!

Training

Kunden bietet FELUWA ein umfassendes, individuell zugeschnittenes Trainingsprogramm. Hierzu stehen Kombinationen aus theoretischen und praktischen Elementen in Schulungsräumen, unseren Werkhallen oder beim Kunden vor Ort zur Verfügung. Dabei profitieren unsere Kunden von spezifisch auf ihre Bedürfnisse und die des Betriebspersonals zugeschnittenen Modulen.

> Die intensive Schulung im FELUWA Trainingszentrum stellt die Weichen für einen reibungslosen Betrieb der Pumpe am Einsatzort.



Kundenzufriedenheit

Die FELUWA Pumpen stellen ihre Qualität und Leistungsfähigkeit weltweit unter Beweis. Unzählige Referenzschreiben bestätigen die exzellente Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der Pumpen sowie die Zufriedenheit unserer Kunden in besonderem Maße.

» ... Wir sind sehr zufrieden mit der Leistung und Zuverlässigkeit dieser Pumpen ... Die Lebensdauer der Schlauchmembranen beträgt ca. 2 Jahre ... wir sind sehr zufrieden mit dem After-Sales-Service, den FELUWA in den letzten Jahren geleistet hat.«

Minera Boleo – Mexiko (MULTISAFE® QGK 500 – 5 DS 350)

»Der Betrieb der Pumpen läuft normal, sicher und zuverlässig … Installation und Wartung sind bequem und einfach … die FELUWA Servicetechniker sind sehr professionell.« Sinopec International Jinling – China (DG 250 – 4 SM 460)

»Wir haben 7 Hochdruckpumpen gekauft ... diese funktionieren jederzeit einwandfrei und die Lebensdauer der Verschleißteile erfüllt unsere Erwartungen ... FELUWAs Service ist sehr gut ... Der Betrieb der FELUWA Pumpen verläuft reibungslos, sicher und zuverlässig ... FELUWA ist für uns nicht nur ein Lieferant, sondern auch ein starker Partner, der sich um unsere Wünsche kümmert ... « Shenhua International Ltd. – China (MULTISAFE® TGK 400 – 3 DS 230)

» ... die Pumpen arbeiten zu unserer vollsten Zufriedenheit ... wir können bestätigen, dass FELUWA Pumpen außerordentlich zuverlässig sind.«

ROMELECTRO – Rumänien (MULTISAFE® TGK 400 – 3 DS 230)

» ... Wir können bestätigen, dass die FELUWA MULTISAFE[®] Pumpen außerordentlich zuverlässig sind und dass wir Pumpen dieser Art im Falle zukünftiger Anforderungen wieder verwenden werden.«

ETI BAKIR A.Ş. – Türkei (MULTISAFE® TGK 250 – 3 DS 100)









FELUWA Pumpen GmbH

Beulertweg 10 | 54570 Mürlenbach Tel. +49 (0) 6594.10-0 | Fax +49 (0) 6594.10-200 info@feluwa.de | www.feluwa.com



