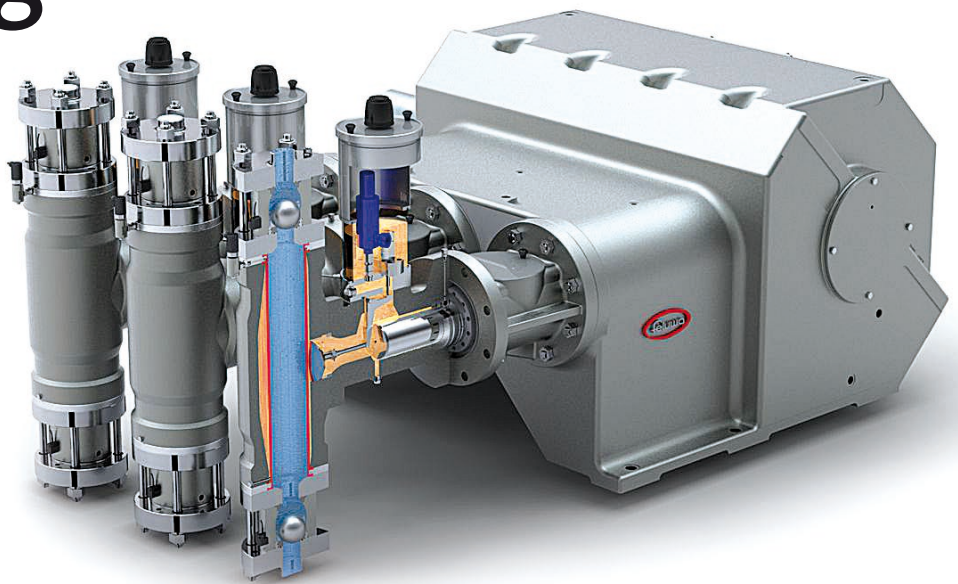


Zuverlässig dicht

**Schlauchmembran-Einspannung
mit dreifach differenzierter
Zustandsüberwachung**



Heinz M. Nägel

Bei herkömmlichem Membran-, Doppelmembran- oder Kolbenmembranpumpen konzentriert sich die Zustandsüberwachung in erster Linie auf die Membranen selbst. Die Überwachung der Einspannbereiche wurde von den bisher angewandten Kontrollmethoden nicht zuverlässig erfasst. Eine hermetisch dichte Doppel-Schlauchmembran-Prozesspumpe gewährleistet nicht nur während des Betriebs, sondern auch nach einem Membranwechsel zuverlässige Dichtigkeit der Membraneinspannung. Hierzu wurde das komplexe Überwachungssystem der Pumpe um eine einzigartige Zustandsüberwachung der Schlauchmembraneinspannung erweitert. Nationale und internationale Patente sind angemeldet.

Heinz M. Nägel, Geschäftsführender Mitgesellschafter, Feluwa Pumpen GmbH, Mürlenbach

Doppel-Schlauchmembranpumpen stellen die neueste Generation der hydraulisch aktivierten Membranpumpen dar. Dabei handelt es sich um hermetisch dichte oszillierende Verdrängerpumpen mit glattflächigem und leicht zu reinigendem Arbeitsraum. Das Herz dieser Pumpe bilden zwei ineinander angeordnete Schlauchmembranen, obwohl die Pumpe nur eine benötigt, um voll funktionstüchtig zu sein. Die redundanten Schlauchmembranen umschließen das Fördermedium und gewährleisten eine geradlinige Durchströmung der Pumpe ohne Umlenkungen. Gleichzeitig stellen sie eine zweifache, hermetische Abtrennung zum hydraulischen Antriebsende dar.

Die Pumpe nutzt in wesentlichen Teilen den perfekten Mechanismus des menschlichen Herzens. Die Schlauchmembranen werden vom Kolben über eine hydraulische Vorlageflüssigkeit aktiviert und machen im Takt des Pumpenhubes lediglich eine mit einer Vene vergleichbare Bewegung. Eines der Alleinstellungsmerkmale der Konstruktion liegt im geraden Durchgang, was sich bei der Förderung von Medien, die aggressiv, abrasiv oder mit Feststoffen durchsetzt sind, strömungstechnisch besonders günstig auswirkt. Da das Fördermedium lediglich mit dem Inneren der Schlauchmembran und den Förderventilen in Berührung kommt, sind Ablagerungen, wie sie an der Membraneinspannung konventioneller Membranpumpen vorkommen, bei der Doppel-Schlauchmembranpumpe ausgeschlossen. Daher können auch höchst kritische Stoffe mit einem Minimum an Verschleiß gefördert werden.

Hydraulisch aktivierte Schlauchmembranen erreichen eine höhere Lebensdauer als herkömmliche Flachmembranen. Beide der auch alleine voll funktionsfähigen

Schlauchmembranen werden mithilfe von Flanschen hermetisch dicht eingespannt und permanent durch eine Zustandsüberwachung kontrolliert, die nicht nur kleinste Undichtigkeiten an den Membranen selbst, sondern auf Wunsch auch Leckagen im Bereich der Einspannung zuverlässig erkennt. Selbst bei Undichtigkeit einer Schlauchmembran bleibt die Funktionstüchtigkeit der Pumpe bis zur Reparatur erhalten. Entscheidend dabei ist, dass auch die hermetische Abdichtung nicht beeinträchtigt wird.

Für die Schlauchmembranen stehen verschiedene Elastomere und massive PTFE-Mischungen zur Verfügung, die in Abhängigkeit des Fördermediums nach Kriterien der Beständigkeit sowie der erwarteten Fördertemperatur ausgewählt werden. Elastomere finden in der Regel bis 120 °C Verwendung. Spezielle PTFE-Schlauchmembranen empfehlen sich für Fördertemperaturen bis 200 °C.

Zustandsüberwachung der Schlauchmembran-Einspannung

Doppelmembranpumpen erlauben den Anschluss einer Membranbruchanzeige innerhalb der Kopplungsflüssigkeit und zählen daher zugleich auch zu den ersten Ansätzen einer Störungsfrüherkennung für hermetisch dichte Prozesspumpen. In den vergangenen drei Jahrzehnten erfolgte sowohl im Bereich der Formgebung als auch in Bezug auf verfügbare Werkstoffe eine deutliche Verbesserung der Membranen. Darüber hinaus wurden praktikable Methoden der Membran-Zustandsüberwachung entwickelt und in den verschiedensten Bereichen der Verfahrenstechnik implementiert. Haltbarkeit und chemische Beständigkeit alleine reichen jedoch nicht aus. Ein nicht zu unter-

schätzendes Risikopotenzial liegt im Bereich der Membraneinspannung.

Vor allem bei Verwendung von Membranen aus herkömmlichem PTFE steigt nach einem Membranwechsel die Gefahr von Undichtigkeiten im Einspannbereich deutlich an. Schmutzpartikel oder andere Verunreinigungen können in die Einspannung gelangen und Leckagen nach außen verursachen. Insbesondere bei der Förderung toxischer oder sonstiger Umwelt gefährdender Medien gewinnt dieser Aspekt an entscheidender Bedeutung.

Zur permanenten Zustandsüberwachung des Einspannbereiches und zuverlässigen Vermeidung von Leckagen wurde für die Doppel-Schlauchmembran-Prozesspumpe Multisafe daher eine redundante Membraneinspannung entwickelt. Dabei erfolgt eine dreifache Differenzierung der Überwachung zur Erfassung unterschiedlicher Leckagemöglichkeiten. 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 Vorlageflüssigkeit in den Zwischenraum. Der daraus resultierende Druckaufbau wird automatisch zur Zustandsüberwachung der Schlauchmembranen (Messstelle P1) geleitet und aktiviert den jeweiligen Drucksensor.

Bei Undichtigkeit wird Fördermedium bzw. Hydraulikflüssigkeit durch die Kanäle P1, P2 oder P3 zur Zustandsüberwachung geleitet und betätigt dort einen elektrischen Kontakt oder einen Druckschalter (Signalgeber). Messstelle P1 überwacht den Zustand der beiden Schlauchmembranen. Messstelle P2 übernimmt die Kontrolle der Abdichtung zur Mediumseite und der Einspannung der primären (inneren) Schlauchmembrane. Messstelle P3 ist der Abdichtung zur Hydraulikseite und Einspannung der sekundären (äußeren) Schlauchmembrane zugeordnet.

Besondere Lösungen für PTFE-Membranen

Der für hohe Fördertemperaturen und besonders aggressive Fördermedien verwendete Werkstoff PTFE neigt aufgrund der geringen Rückverformungskräfte zum Flie-

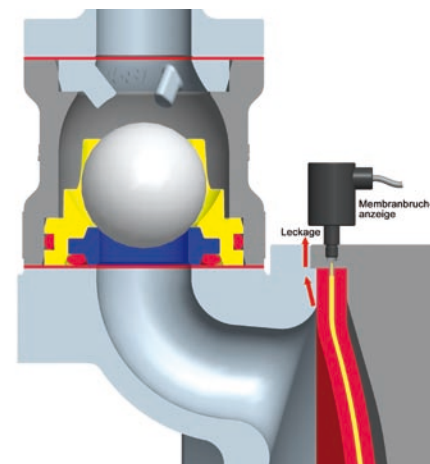
ßen. Die zuverlässige Abdichtung der Schlauchmembranen zur Vermeidung von Leckagen ist jedoch bei hermetisch dichten Prozesspumpen generell und bei toxischen Applikationen im Besonderen ein absolutes Muss. PTFE-Schlauchmembranen erfordern daher besondere konstruktive Lösungen. Sie werden im Kraftnebenschluss gekammert. Dabei wird eine formprofilierte Kammer geschaffen, die einerseits das „Wegfließen“ des Werkstoffes ausschließt und andererseits den aus den Betriebsdrücken resultierenden Anforderungen sicher standhält. Die Einspanngeometrie weicht daher entscheidend von der bei Schlauchmembranen aus Elastomerwerkstoffen angewandten Lösung ab, die aufgrund ihrer hohen Rückverformungskräfte einen wesentlich geringeren Konstruktionsaufwand im Einspannbereich erfordern.

Richtige Vorspannung entscheidet über Erfolg

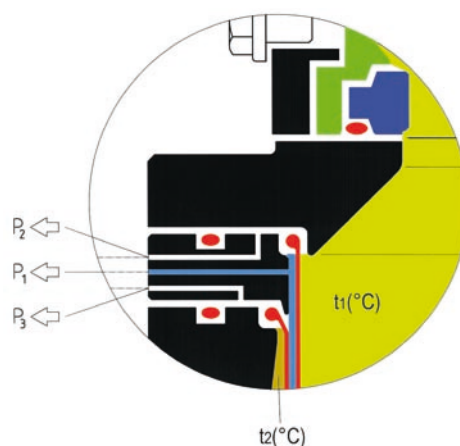
Unabhängig von der Werkstoffwahl ist eine angemessene, konstruktionsgemäße Vorspannung von entscheidender Bedeutung. Falls die ordnungsgemäße Vorspannung beispielsweise durch Beschädigungen an der Einspannfläche und/oder Schmutzpartikel nicht gewährleistet ist, könnte trotz redundanter Membranausführung und hermetisch dichter Trennung zwischen dem Medium- und Antriebsende Fördermedium in die Atmosphäre gelangen.

Bei Elastomer-Schlauchmembranen wird die Abdichtung durch die beim Einbau hervorgerufenen Anpresskräfte erzeugt. Sie werden vom Systemdruck überlagert und bewirken die Gesamtdichtpresung. Mit steigendem Betriebsdruck nimmt auch die Dichtsicherheit zu. Bei den dargestellten PTFE-Schlauchmembranen ist dies nicht so ohne weiteres möglich. Durch formtechnische Vorkehrungen im Einspannbereich kann die wirksame Dichtfläche vergrößert und die form- und kraftschlüssige Abdichtung der Schlauchmembrane verbessert werden. Außerdem werden Zugspannungen im Einspannbereich durch eine spezielle Formgebung nach dem Faltenbalgsystem ausgeschlossen.

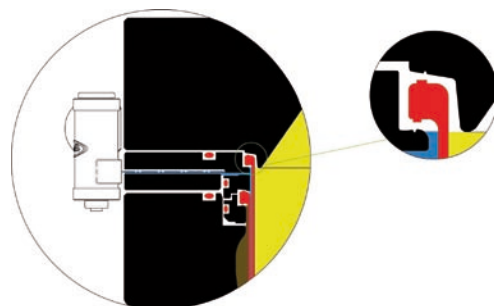
Bei der Doppel-Schlauchmembranpumpe wurde die übliche Flachmembran konsequent in eine Schlauchmembran modifiziert, die als pulsierendes Verdrängungsorgan agiert. Sie leitet das Medium ohne Umlenkungen in einer geraden Strömungs-



Doppelmembraneinspeisung



Zustandsüberwachung der Schlauchmembranen und der Schlauchmembran-Einspannung



Einspannung und Überwachung der Einspannung von PTFE-Schlauchmembranen

linie durch die Pumpe und gewährleistet eine hermetische Abschirmung vom Pumpengehäuse und von der Umwelt. Teure Sonderwerkstoffe werden überflüssig.

Beide Schlauchmembranen sind auch alleine voll funktionsfähig. Die permanente Überwachung der redundanten Einspannung erfolgt mit dreifacher Differenzierung. Multisafe-Pumpen stehen in Ausführung mit ein bis sechs Pumpenköpfen für Fördermengen von 0,1 bis 750 m³/h und Drücke bis 320 bar zur Auswahl.

FELUWA 23724470

www.vfv1.de/23724470