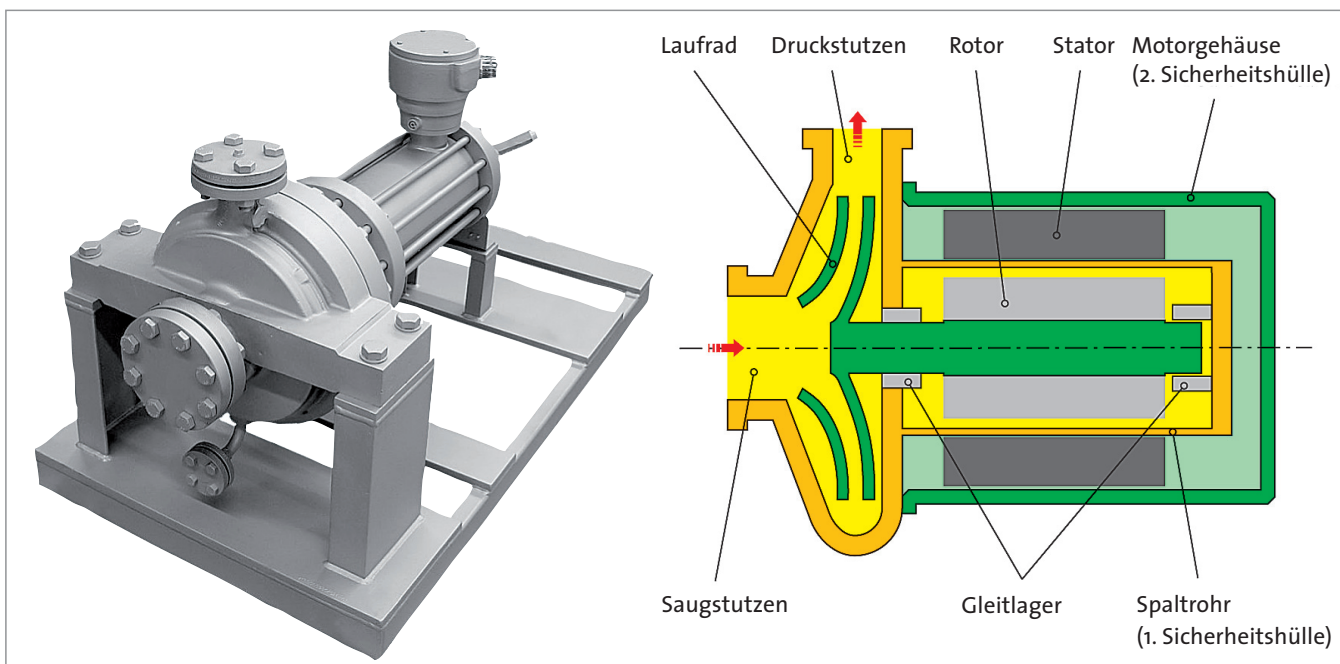


Anlagenbau	Chemie	Pharma	Ausrüster
✓	✓	✓	✓
Planer	Betreiber	Einkäufer	Manager
✓	✓	✓	✓

LÜCKE GESCHLOSSEN

Spaltrohrmotorpumpen nach API 685 Strengere Umwelt- und Sicherheitsvorschriften treiben den Trend zu hermetisch dichte Pumpen wie Magnetkupplungs- oder Spaltrohrmotorpumpen. Auch in petrochemischen Anlagen und Raffinerien sind sie nun auf dem Vormarsch. Die noch relativ neue Spezifikation API 685 schließt die Lücke einer bislang fehlenden Spezifikation für Pumpen ohne Wellendichtung.



1 Spaltrohrmotorpumpen werden auch in Raffinerien und der Petrochemie vermehrt eingesetzt

Durch die EU-Richtlinie 96/61/EG vom 24. September 1996 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (sogenannte IVU-Richtlinie), sowie das Bundes-Immissionsschutzgesetz vom September 2002 und die TA-Luft (Juli 2002) wurden die Emissionen von Anlagen und Komponenten, wie z.B. Armaturen und Pumpen, drastisch begrenzt. Ziel der IVU-Richtlinie ist die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung infolge der IPPC-Tätigkeiten (Integrated Pollution Prevention and Control).

IVU-Anlagen müssen ein hohes Maß an Umweltschutz unter Einsatz der „bes-

ten verfügbaren Techniken“ (BVT) verfolgen. Emissionsgrenzwerte müssen sich an diese Techniken orientieren. In Anhang IV der Richtlinie sind ungefähr 30 Bereiche aufgeführt, die bei der Beurteilung der besten verfügbaren Techniken zu berücksichtigen sind (u.a. Organische Grundchemikalien und Raffinerien). Als beste verfügbare Techniken für die Vermeidung und Verminderung flüchtiger Emissionen werden dichtungslose Pumpen genannt. Die nationale Umsetzung der IVU bzw. IPPC-Richtlinien findet ihren Niederschlag im Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG).

Aus dem Bundes-Immissionsschutzgesetz resultiert wiederum die novellierte TA-Luft aus dem Jahre 2002. Um Emissionen beim Fördern von flüssigen, organischen Stoffen zu vermeiden, wird der Einsatz von dichten Pumpen, wie Spaltrohrmotorpumpen, Magnetkupplungspumpen, sowie konventionellen Pum-

pen mit drucklosen oder druckbeaufschlagten Gleitringdichtungen (TA-Luft, Abschnitt 5.2.6.1) vorgegeben. Das Ziel ist eine Null-Leckage an den dynamischen Wellendichtungen, dabei werden jedoch keine speziellen Anforderungen an statische Dichtungen gemacht. Unter bestimmten Voraussetzungen ist eine Umrüstung vor Oktober 2007 erforderlich.

API 685 schließt die Lücke

Der Anteil der Schäden, die durch die Wellendichtung bei konventionellen Kreiselpumpen entstehen, liegt – einer Analyse der Raffinerie Schwechat zufolge – bei 39 %. Eine andere Statistik einer deutschen Raffinerie zeigt, dass die MTBF-Werte (Mean Time Between Failure) von Spaltrohrmotorpumpen bei ca. 180 Monaten liegen, die von Kreiselpumpen mit doppelwirkender Gleitringdichtung bei ca. 50 Monaten. In der che-



Autor

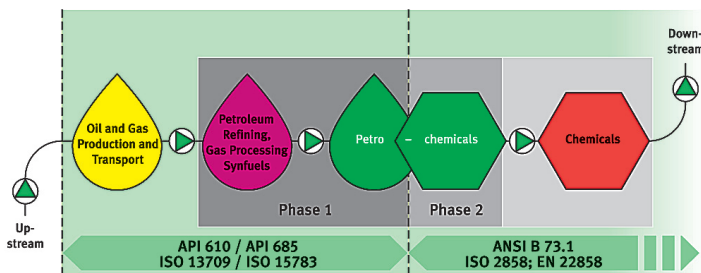
Dr. G. Feldle,
Hermetic Pumpen

mischen und verfahrenstechnischen Industrie haben sich schon in den 30er-Jahren Spaltrohrmotorpumpen durchgesetzt. In petrochemischen Anlagen und Raffinerien sind sie aufgrund der eingangs erwähnten Umweltschutz-Gesetzgebung nun auch auf dem Vormarsch. Dazu trägt entscheidend die relativ neue API 685, Edition 1 – Seal-less Centrifugal Pumps for Petroleum, Heavy Duty Chemical and Gas Industry Services – bei. Sie schließt die Lücke einer fehlenden Spezifikation für dichtungslose Pumpen, ana-

log der API 610 für konventionelle Kreiselpumpen.

Der API-Markt wartet schon lange auf eine solche standardisierte Technologie, um die Vorteile der dichtungslosen Pumpentechnik, wie hermetische Dichtheit, Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit in seinen Anwendungen erfolgreich einzusetzen.

In Bild 2 sind schematisch die einzelnen Bearbeitungsbereiche bzw. Geschäftsfelder bei der Gewinnung und Verarbeitung von Öl und Gas zu chemischen



2 Geschäftsfelder und Pumpennormen bei der Gewinnung und Verarbeitung von Öl und Gas zu chemischen Produkten

Für Betreiber

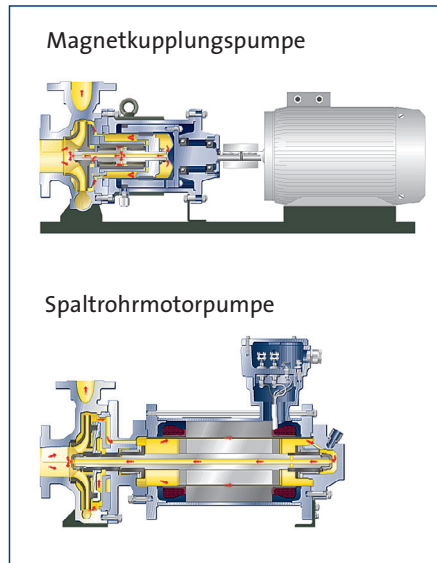
- Wellendichtungen sind die häufigste Ursache für Leckagen in Raffineriepumpen.
- Deshalb werden in der Petroindustrie vermehrt hermetisch dichte Pumpen wie Magnetkupplungs- oder Spaltrohrmotorpumpen eingesetzt.
- Die Spezifikation API 685, Edition 1 – Seal-less Centrifugal Pumps for Petroleum, Heavy Duty Chemical and Gas Industry Services schließt die Lücke einer fehlenden Spezifikation für dichtungslose Pumpen, analog der API 610 für konventionelle Kreiselpumpen.
- Ein modulares Baukastensystem für Kreiselpumpen nach API 685 ermöglicht es, mit wenigen Standardbaugruppen ein Optimum an Basisausführungen und Varianten zu erhalten.

Produkten dargestellt. Die Übergänge und damit der Einsatz von API-Pumpen und Pumpen nach den Chemienormen ANSI bzw. DIN ISO sind an bestimmten Schnittstellen fließend. Die API 685 findet obligatorisch überall dort ihre Anwendung, wo in Raffinerien, Petroche-

HERMETISCHE PUMPEN

Kreiselpumpen ohne Dichtung

Ein im Hinblick auf Leckagen kritischer Punkt bei konventionellen Kreiselpumpen ist die Abdichtung der Wellendurchführung am Pumpengehäuse. Höhere Sicherheit als Gleitringdichtungen bieten hermetisch dichte Pumpen, wie Spaltrohrmotorpumpen und Pumpen mit Magnetkupplung. Im Gegensatz zu Spaltrohrmotorpumpen haben Pumpen mit Magnetkupplung einen konventionellen, außenliegenden Motor. Die Umdrehungen des Motors werden berührungslos durch den Spalttopf auf die Welle in der Pumpe übertragen. Die Magnetkupplung besteht aus einem inneren und einem äußeren Rotor, die beide mit Permanentmagneten bestückt sind. Der innere Rotor sitzt auf der Laufradwelle und wird von dem äußeren Rotor angetrieben, der auf der Motorwelle sitzt. Die magnetische Anziehung zwischen den Polen bewirkt die Kupplung. Die Abdichtung zwischen dem inneren und dem äußeren Rotor übernimmt der Spalttopf. Laufrad, Gleitlager und der innere Rotor befinden sich also im Medium.



Spaltrohrmotor- und Magnetkupplungspumpe im Vergleich

Spaltrohrmotorpumpe	Magnetkupplungspumpe
Doppelte Dichthülle: Selbst bei Zerstörung des Spaltrohres gelangt keine Flüssigkeit nach außen, dadurch 100 % leckagefrei!	Sicherheitshülle: Bei Beschädigung des Spalttopfes sind Leckagen möglich. Eine zweite Sicherheitshülle ist nicht vorhanden.
Durch die integrale, kompakte Blockbauweise ist keine Wellenausrichtung erforderlich. Kupplung und Kupplungsschutz entfallen dadurch, ebenso wie aufwendige Grundplattenkonstruktionen.	
Keine Gleitringdichtungen: Durch dichtungslose Bauweise entfallen diese kostenintensiven Verschleißteile, dadurch optimale MTBF – Werte (Mean Time Between Failure), reduzierte Maintenance- Kosten und lange Betriebsdauer.	Motor und Pumpe sind getrennt: Pumpe und Motor müssen ausgerichtet werden. Ein Fundament ist notwendig, um das große Gewicht des Motors zu tragen und die Gefahr eines Versatzes zu vermeiden.
Die wellendichtungslose Konstruktion und mediumgeschmierte, hydrodynamische Gleitlager ersetzen kostspielige und aufwendige Schmier- und Kühlsysteme	
Niedriger Geräuschpegel: Ohne Kupplung, Kugellagerung und Motorlüfter liegt der Geräuschpegel weit unter dem sonst üblichen Niveau.	Hoher Geräuschpegel durch Kugellager, Kupplung und vor allem den Motorlüfter. Das Niveau entspricht dem von konventionellen Kreiselpumpen mit Gleitringdichtung.

mie und Gasindustrie bestimmte Betriebsparameter festgelegte Grenzwerte überschreiten. Darüber hinaus kann auch der Anlagenbetreiber bzw. Endkunde selbst den Einsatz von API 685 – Pumpen fordern.

In der API 685 wird die konstruktive Ausführung von dichtungslosen Kreiselpumpen spezifiziert. Neben der Grundausführung inklusive Zubehör beinhaltet sie auch spezifische Anforderungen an Spaltrohrmotorpumpen. Diese betreffen

besonders den konstruktiven Aufbau inklusive Abdichtung und Antrieb.

Baukastensystem senkt die Kosten

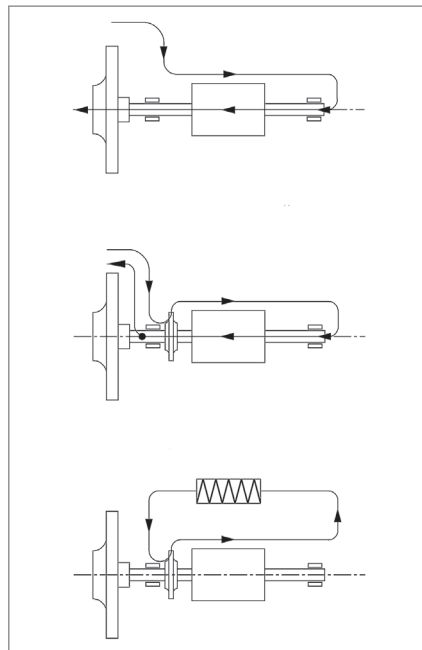
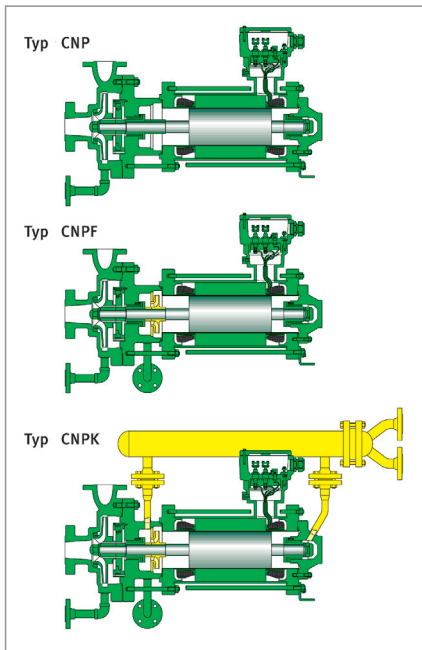
Um die Anforderungen der Kunden nach niedrigen Lebenszykluskosten, neben den bereits erwähnten sonstigen Anforderungen zu erfüllen, und andererseits die Entstehungskosten zu minimieren, wurde ein modulares Baukastensystem für die API 685 – Kreiselpumpen entwickelt. Das Ziel ist es, mit wenigen Standardbaugruppen ein Optimum an Basisausführungen und Varianten zu erhalten. Die Standardbaugruppen bestehen aus den Hydrauliken (Gehäuse, Laufrad), Spaltrohrmotoren, Adapter und externer Kühler (inklusive Verrohrung). Damit lassen sich durch physikalisch sinnvolle Kombinationen die drei vorgesehenen Ausführungsvarianten erstellen:

- CNP Basisversion
- CNPF Flüssiggasausführung
- CNPK Hochtemperatursausführung (mit externem Kühler)

Im Wesentlichen unterscheiden sich diese Ausführungen durch die unterschiedlichen Teilstromführungen des Kühl- und Schmierstromkreislaufes, die in der API 685 im Appendix D definiert sind. Für die drei Ausführungsvarianten sind dies die Verrohrungspläne 1-S (CNP), 1-SD (CNPF) und 23-S (CNPK).

Bei der Basisversion wird der Teilstrom zur Kühlung des Motors und Schmierung der Gleitlager an der Peripherie des Laufrades über einen Ringfilter abgezweigt und nach dem Durchströmen des Motorspaltes wieder durch die Hohlwelle auf die Saugseite des Laufrades zurückgeführt. Fluide, die sich bei Fördertemperatur in der Nähe des Siedezustandes befinden oder sogar schon sieden (z.B. Flüssiggase), können mit Aggregaten dieser Baureihe nicht gefördert werden.

Bei der Flüssiggasausführung wird der Teilstrom ebenfalls an der Peripherie des Laufrades über einen Ringfilter abgezweigt und nach Durchströmen der Hohlwelle wieder auf die Druckseite des Laufrades zurückgeführt. Ein Hilfslaufrad dient zur Überwindung der auf diesem Strömungswege anfallenden hydraulischen Druckverlusten. Durch die Teilstromrückführung zur Druckseite hat der, der größten Erwärmung entsprechende Punkt, genügend Abstand von der Siedelinie. Unter sonst gleichen Bedingungen können daher mit dieser Baureihe auch Flüssiggase mit extrem steiler Dampfdruckkurve gefördert werden.



3 Baukastensystem für Spaltrohrmotorpumpen von der Basisversion (oben) über die Flüssiggasausführung (mitte) bis zur Hochtemperatursausführung mit externem Kühler (unten). Rechts daneben: Verrohrungspläne nach API 685, Appendix D

Bei der Hochtemperatursausführung mit externem Kühler gelangt das Fördermedium durch den Saugstutzen in das Laufrad und wird durch dieses zum Druckstutzen gefördert. Den direkten Wärmeübergang vom Pumpenbereich zum Motorteil verhindert eine Wärmesperre, die auch als Adapter zwischen den Pumpengehäusen und verschiedenen Motorgrößen dient.

Die Motorverlustwärme wird durch den sekundären Kühl-/Schmierkreislauf in einem getrennt angeordneten Wärmetauscher abgeführt. Dieser Kühl-/Schmierkreislauf versorgt gleichzeitig die

hydrodynamischen Gleitlager. Die Baureihe besteht aus einer einstufigen Pumpenhydraulik nach API 610, Edition 9, welche mit der zuverlässigen Spaltrohrmotortechnologie nach API 685, Edition 1, kombiniert wird.

Die achsmittige („center line“) Pumpenaufstellung mit geflanschter Entleerung gehört ebenso zur Standardausführung, wie die obligatorischen Flansche nach ANSI 300 lbs.RF.

Der modulare API 685-Baukasten deckt den kompletten Leistungsbereich einstufiger Kreiselpumpen ab von Fördermengen bis 1200 m³/h bei Förderhö-

hen bis 240 m. Die Spaltrohrmotoren sind bis zu einer Leistung von 448 kW vorhanden.

Die komplette Baureihe ist nach Atex 100a (EG-Richtlinie 94/9/EG) zertifiziert; außerdem ist die Ausführung nach dem amerikanischen Ex-Schutz UL (Underwriters Laboratories) verfügbar. Die Pumpen sind geeignet für Heavy Duty Anwendung und somit ausgelegt nach dem obligatorischen API-Nennndruck von PN 50. Hydraulik und Spaltrohrmotor werden einem Prüfdruck von 75 bar unterzogen. Die vielseitigen Förderaufgaben umfassen

- Fluide mit niedrigsten Viskositäten,
- Fluide mit höchsten Dampfdrücken,
- Hoch- und tieftemperierte Fluide zwischen -150 bis 480 °C,
- Hochdruckkreisläufe mit flüssigen Stoffen oder superkritischen Gasen.

Dafür gibt es neben den drei Standardausführungen auch definierte Variantenträger, die sich aus dem Standardbaukasten realisieren lassen.

Fazit: Spaltrohrmotorpumpen gelten nach der europäischen IPPC-Richtlinie 96/61/EG und deren BAT-Merkblätter als „Beste verfügbare Technologie“ beim Fördern gefährlicher und umweltbelastenden Medien. Sie sind 100 % leckagefrei und leisten damit auch einen wesentlichen Beitrag zum primären Explosionsschutz. Ein modularer Baukasten ermöglicht Flexibilität, kurze Lieferzeiten und niedrige Lebenszykluskosten.

KONTAKT www.chemietechnik.de

Weitere Infos

CT 608