

Läuft wie geschmiert

Mangelschmierung und Schmutz? Kein Problem für diamantbeschichtete Gleitringdichtungen



Bilder: Eagle Burgmann

Die Booster-Pumpen kommen unter Extrembedingungen im Panacocha-Ölfeld im Amazonasgebiet von Ecuador zum Einsatz.

Multiphasenpumpen für die Erdölförderung sind echte Multitalente. Zuverlässig pumpen sie Gemische von Rohöl, Formationswasser und Erdgas – und das in unterschiedlichster Konzentration und Zusammensetzung. Zu den sensiblen Bauteilen der Pumpen gehören die Gleitringdichtungen. Sie sind in der Regel mit aufwändigen Spül- und Schmiersystemen ausgerüstet, um trotz Multiphasengemisch störicher zu funktionieren. Doch es geht auch einfacher.

ANDREAS GOLDSCHMIDT, TOBIAS GÜRTLER

Bornemann bildet mit seinen Schraubenspindelpumpen, typischen Verdrängerpumpen, eine feste Größe bei der Multiphasen- und Subsea-Technologie. Im Jahr 2009 hatte der Pumpenhersteller von der staatlichen Petroamazonas EP aus Ecuador, der Nummer 4 unter den Erdölländern Südamerikas, den Zuschlag für die Lieferung von drei leistungsstarken Multiphasenpumpen bekommen. Ihr Einsatzgebiet liegt tief im Urwald-Gebiet des Amazonas: Im Panacocha-Projekt, das im Oktober 2010 ans Netz ging und im Endausbau auf 16 Bohrlöcher und eine Tagesleistung von 25 000 Barrel Rohöl ausgelegt ist, transportieren die Booster-Pumpen das geförderte Multiphasengemisch mit hohem Druck durch die 500 km lange Pipeline in die am Pazifik gelegene Raffinerie von Esmeraldas.

Das Plus des Multiphasenkonzepts: Wo früher noch im Bohrfeld der heterogene Mix aus Rohöl, Gas, Wasser und diversen Feststoffen getrennt und dann über separate Pipelines transportiert wurde, reicht heute eine einzige Multiphasen-Pipeline aus. Gerade in ökologisch sensiblen Projekten erweist sich dies als großer Vorteil.

Weniger ist mehr – was in Sachen Pipeline und Pumpstationen gilt, griff auch bei der Auslegung der Gleitringdichtungen in den Druckerhöhungspumpen für das Panacocha-Projekt. Gefordert wurden von Bornemann extrem einfach und zuverlässig ausgelegte Einzeldichtungen für die Multiphasenpumpen. Eine möglichst wartungsfreie und dennoch robuste Gleitringdichtung, die man auch in einer unbemannten Station einsetzen könnte – so lautete die Vorgabe.

Bewusst sollte bei den Dichtungen auf eine Fahrweise nach API Plan 32 verzichtet werden. Plan 32 steht für die Zufuhr einer sauberen Flüssigkeit (in der Regel Wasser) aus einer externen Quelle vor die Dichtung – und ist Standard bei vielen Multiphasen-Anwendungen. Die Flüssigkeitszufuhr sorgt konstant für einen schmierenden Film im Dichtspalt zwischen den Gleitflächen und bietet wirksamen Schutz vor Mangelschmierung. Das ist wichtig, wenn über längere Zeit Gas gefördert wird und die Gefahr von Überhitzung und Trockenlauf besonders groß ist.

Die Autoren arbeiten im Vertrieb – Raffinerie, Öl & Gas, Eagle Burgmann Germany, Wolfratshausen.
Kontakt: Tel. +49 (0) 81 71 / 23 - 0

Ein weiteres Plus sind die permanente Spülung und das Abhalten des feststoffbeladenen Fördermediums von den Gleitflächen. Hierdurch werden vorzeitiger Verschleiß und Leckage, die durch Abrasion entstehen können, verhindert. Entscheidender Nachteil von API Plan 32 beim Einsatz fernab der Zivilisation ist der Aufwand für Logistik und Überwachung – weshalb diese Fahrweise für das Projekt in Ecuador keine praktikable Option war.

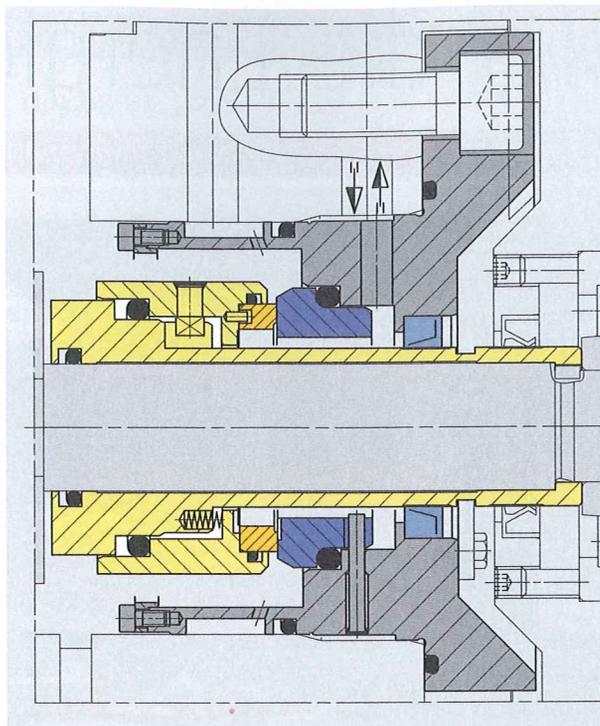
Stark auch ohne Schmierung

Gefordert wurde eine Dichtung, die geringen bis keinen Serviceaufwand verursacht und unter ungünstigsten Betriebszuständen – bei Mangelschmierung, hohen Temperaturen und Belastungen durch abrasive Feststoffe – auch ohne externe Flüssigkeitschmierung funktioniert. Für diese anspruchsvolle Herausforderung stellte EagleBurgmann bei einem gemeinsamen Treffen aller Projektpartner seine wegweisende Beschichtungstechnologie für Gleitflächen „Diamond-Face“ vor, die 2007 eingeführt wurde und die sich inzwischen weltweit in mehr als 2000 Einsätzen von Gleitringdichtungen unter Extrembedingungen bewährt hat.

Bei diesem Verfahren, das zusammen mit dem Fraunhoferinstitut für Schicht- und Oberflächentechnik in Braunschweig entwickelt wurde, werden die Siliziumkarbid-Gleitflächen mit einem geschlossenen Layer aus polykristallinem Diamant beschichtet. Die bis zu 10 µm starke Diamantschicht, die unter Vakuum und bei Temperaturen von 1200 °C aufgetragen wird, zeichnet sich durch extreme Härte, hohen Verschleißschutz, exzellente Wärmeleitfähigkeit, chemische Beständigkeit und geringe Reibwerte aus, weshalb sich die Projektverantwortlichen dazu entschieden, DiamondFace auch beim Panacocha-Projekt einzusetzen.

Kosten im Visier

Durch die langjährige Erfahrung und gute Kooperation mit dem Pumpenhersteller ließ sich die Dichtungslösung ohne großen Aufwand in die Bornemann-Pumpe integrieren. Man konnte dabei auf ein bereits bewährtes Dichtungskonzept zurückgreifen und mit nur wenigen Maßnahmen eine DiamondFace-Dichtung liefern, die den Erfordernissen entsprach. Cartridge-Design, entlastetes Dichtungsprinzip, produktgeschützte Federn und die entsprechende Nebendichtungen, die die unterschiedliche Herausforderungen hinsichtlich Druck, Temperatur und Medienzusammensetzung beherrschen, charakterisieren das unter der Bezeichnung DF-HSHJ4S1 gefertigte Produkt.



Querschnittszeichnung (vereinfacht) der EB-Dichtung

Über die Diamantbeschichtung von Gleitring und Gegenring konnte sichergestellt werden, dass die Gleitflächen minutenlangen Trockenlauf schadlos überstehen und kurzzeitig sogar Temperaturen im Dichtspalt von bis zu 300 °C problemlos aushalten – alles ohne die aufwändige Fahrweise nach API Plan 32-Systeme.

Bestens gerüstet ist die diamantbeschichtete Gleitringdichtung für die abrupten Schwankungen der Medienanteile im geförderten Produktgemisch, die im Multiphaseneinsatz üblich sind. Das Spektrum reicht von reinem Gas bis zu Wasser oder Öl mit unterschiedlich hohen Feststoffanteilen.

Auch wenn DiamondFace unbestritten die Lösung darstellte, mit der man den schwierigen Panacocha-Einsatz meistern konnte, gab es noch ein paar weitere Details, die zu optimieren waren. Wegen der hohen Chloridwerte im Formationswasser – dem Wasser, das zusammen mit dem Öl-Gasgemisch aus der Tiefe gefördert wird – wurden alle metallischen Komponenten der einbaufertigen Cartridge in Super-Duplex (G4) ausgeführt. Um die Standfestigkeit der Gleitringdichtung zu optimieren, setzte EagleBurgmann bei der Panacocha-Lösung auf einen drucklosen Quench. Dabei wird von der Atmosphärenseite – nach API Plan 62 – eine drucklose Ölvorlage geschaffen. Sie wird auf der „Rückseite“ der Gleitfläche über eingefräste hydrodynamische Schmiernuten bzw. -taschen verteilt, was für leichte Kühlung sorgt. Es sind diese detaillierten und hochpräzisen Zusatzmaßnahmen, die unter dem Strich die volle Performance der DiamondFace-Systeme ermöglichen.

Dass die diamantbeschichtete Panacocha-Dichtung, von der pro Booster-Pumpe vier Stück verbaut sind, in der Praxis tadellos funktioniert – davon konnten sich EagleBurgmann-Ingenieure in Ecuador am Einsatzort ein Bild machen. Trotz Dauerbetrieb gab es keinerlei Anzeichen für irgendwelche Mängel der Dichtung. Die Standzeit soll weit über die garantierte Gewährleistungsfrist von einem Jahr hinausgehen. Bisher läuft alles wie geschmiert – auch ohne permanente Flüssigkeitsschmierung.

PROCESS PLUS

Online • Weitere Informationen rund ums Thema Gleitringdichtung sowie zum Beitrag finden Sie auf process.de über den InfoClick 3589456. Für alle Pumpenexperten: Kennen Sie schon unsere Xing-Gruppe „Pumpen-Forum“? Werden Sie Mitglied und diskutieren Sie mit!

Services • Eagle Burgmann bringt Sie mit seinen Seminaren auf den neusten Stand der (Dichtungs-) Technik. Den aktuellen Seminarkatalog können Sie über den InfoClick herunterladen.