

# Schraubenspindelpumpen auf FPSO-Schiffen

In den letzten fünf Jahrzehnten sind durch die enorm gestiegenen Offshore-Aktivitäten der Öl- und Gasindustrie neue Konzepte für die Verarbeitung und Beförderung der Bohrlochströme von Plattformen und Tiefseefeldern erforderlich geworden. FPSO-Schiffe, also Schiffe, die als Produktions- und Lagereinheit (FPSO = Floating Production, Storage and Offloading) genutzt werden, bieten eine wirtschaftliche und flexible Alternative für die weitere Erschließung entlegener Felder ohne Pipelineverbindung zu Verarbeitungsanlagen an Land.

## Schiffe

FPSO-Schiffe sind umgebaute Tanker oder speziell konstruierte schwimmende Anlagen, die in einen Überwasser-Abschnitt mit Modulen für die Kohlenwasserstoffverarbeitungsanlagen und Lagerungseinrichtungen und in einen Unterwasser-Abschnitt aufgeteilt sind. Sie sind dauerhaft am Meeresboden verankert. FPSO-Schiffe machen die Erschließung kleiner Ölfelder möglich und lassen sich problemlos zum nächsten Feld verlegen. Die Bohr- und Förderkopfplattformen oder Tiefseebohrlöcher werden durch Ablaufleitungen und flexible Steigleitungen mit dem Ansaugstutzen des FPSO-Schiffs verbunden. Bei der Förderung kommen

Einphasen- oder Multiphasenpumpen zum Einsatz.

Zweispindelige, doppelflutige selbstansaugende Verdrängerpumpen eignen sich besonders gut für diesen Zweck. Sie pumpen Öl, Produktionswasser und Gas bei hohen Durchflussraten und hohem Differenzdruck. Die drei Phasen werden hinter dem Ansaugstutzen des FPSO-Schiffs im Separator der ersten Stufe separiert.

Das separierte Gas wird in eine Gasaufbereitungseinheit geleitet, die aus einem Kompressor besteht, der das Gas entweder in die Bohrlöcher zurück presst (Gaslift) oder in eine Export-Pipeline leitet. Das Produktionswasser wird in der Produktionswasseranlage verarbeitet und das Rohöl wird in den Separator der zweiten Stufe mit

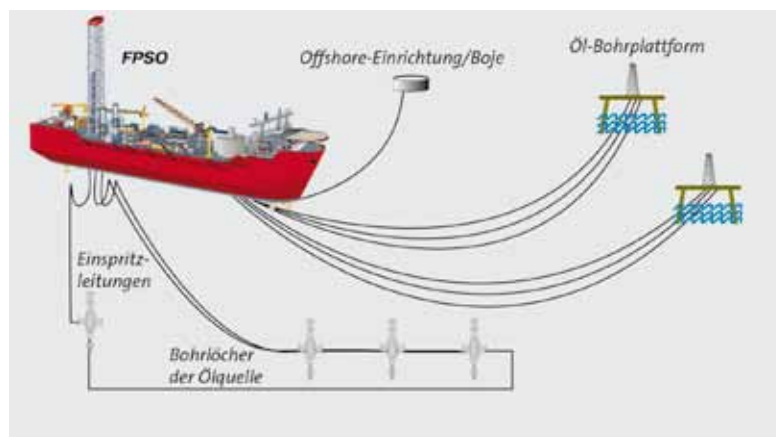


Abb. 1: Typische FPSO-Anordnung mit Überwasser- und Unterwasseranlagen



Abb. 2: Multiphasen-Förderpumpe auf einer Bohr-Plattform

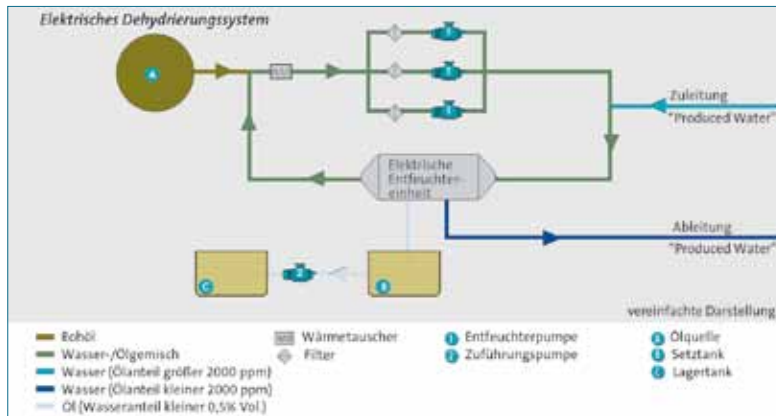


Abb. 3: Elektrisches Dehydrierungssystem mit zweispindeliger Schraubenspindelpumpe

einem elektrischen Dehydrierungssystem geleitet, mit dem der Restwasser-gehalt des Exportrohls auf 0,2% bis 0,5% reduziert wird. Diese zweispindeligen Verdrängerpumpen die-

nen innerhalb des Systems als Transfer- und Zubringerpumpen. Aufgrund des generell hohen Chlorgehalts des Produktionswassers müssen die Pumpe-teile, die mit dem Wasser in Berührung kommen, aus Duplex-Edelstahl hergestellt sein.

Das Exportrohöl wird von dem elektrischen Dehydrierungssystem mit zweispindeligen Schraubenspindel-pumpen oder dreispindeligen Schraubenspindelpumpen in die eigenen Lagereinrichtungen des FPSO-Schiffs gepumpt. Zweispindelige Hochleistungs-Schraubenspindelpumpen pumpen das Rohöl zu als Raffinerien



Abb. 4: Vertikale, zweispindeliger Schraubenspindelpumpe als Rohölexportpumpe für ein FPSO

dienenden Shuttletankern und zu Lagerungsterminals an Land.

Der Überwasser-Abschnitt verfügt über Module für die Stromerzeugung mit Gasmotoren oder Turbinen. Dreispindeliger Schraubenspindelpumpen werden in den Schmieranlagen als Schmierölpumpen eingesetzt. Ähnliche Anlagen sind auch in den Gaskompressoren des FPSO-Schiffs installiert.

### Unterwasser-Abschnitt

Zweispindeliger, dreispindeliger und fünfspindeliger einflutige selbstansaugende Schraubenspindelpumpen werden im Unterwasser-Abschnitt des FPSO-Schiffs an verschiedenen Stellen eingesetzt:

- als Schmierölpumpen
- als Haupt-Schmierölpumpen und Prelube-Öl-Pumpen (in Nass- oder Trockenaufstellung) für den Hauptmotor und die Getriebe
- als Brennstoff-Transferpumpen
- als Brennstoff-Speisepumpen
- als Brennstoff-Förderpumpen
- als Heizkessel-Versorgungspumpen
- als Separator-Versorgungspumpen
- als hydraulische Pumpen in hydraulischen Anlagen für hydraulisch an-

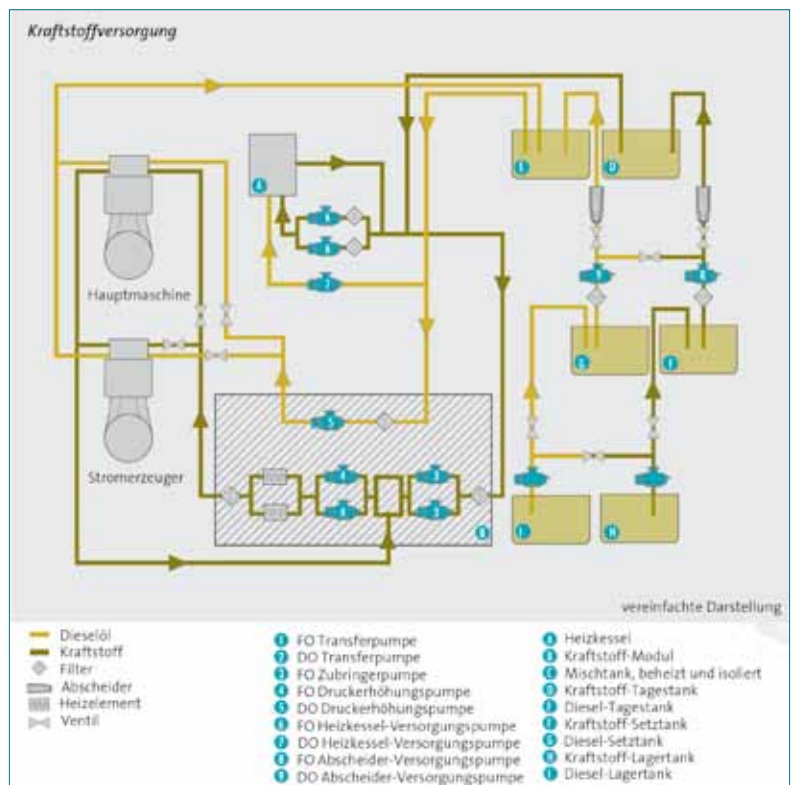


Abb. 5: Brennstoffanlage für Motorräume

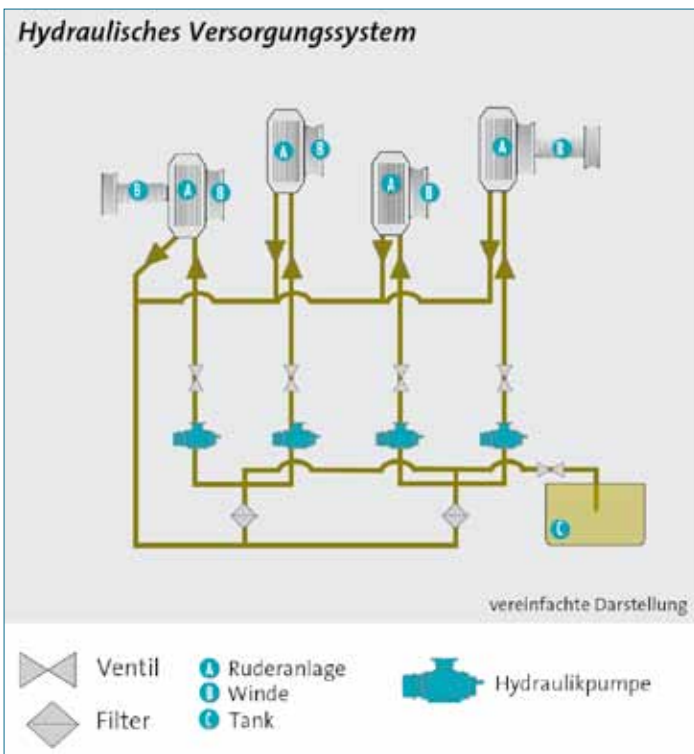


Abb. 6: Hydraulisches Versorgungssystem für Winden

- getriebene Propeller, Hydraulikmotoren, Lenkgetriebe, usw.
- als hydraulische Pumpen für die Getriebe der Anker- und Festmacherwinden
- sie eignen sich für Flüssigkeiten mit Gasanteil
- einfache Durchflussregelung durch Änderung der Drehzahl

#### Rotierende Verdrängerschraubenspindelpumpen

Die Öl- und Gasindustrie und die Marineindustrie bieten Schraubenspindelpumpen eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten. Schraubenspindelpumpen sind rotierende Verdrängerpumpen, die gegenüber anderen Pumpenbauweisen gewisse Vorteile aufweisen:

- die Eignung sowohl für Flüssigkeiten mit niedriger als auch für Flüssigkeiten mit sehr hoher Viskosität
- hohe Effizienz, daher niedrige Leistungsanforderungen
- Pumpen von Öl-Wasser-Mischungen mit geringer Scherkraft
- von Gegendruck beinahe unabhängige Förderleistung
- sie sind selbstansaugend
- reibungsloser und beinahe pulsationsfreier Betrieb bei niedrigem Geräuschpegel

#### Schraubenspindelpumpen mit drei Spindeln und mit fünf Spindeln

In einem Pumpengehäuse wird eine Reihe von drei (fünf) Schraubenspindeln eingebaut. Die mittlere Schraubenspindel treibt die Laufschraubenspindeln an, die auf jeder Seite der Antriebsspindel bzw. um sie herum angeordnet sind. Das Fördermedium wird in Hohlräumen, die sich zwischen den Schraubenspindeln und dem Gehäuse bilden, von der Ansaugseite der Pumpe zur Entladeseite der Pumpe gefördert. Ein hydrodynamischer Flüssigkeitsfilm zwischen der Antriebsspindel und den Laufspindeln verhindert den unmittelbaren Kontakt der Schraubenspindel untereinander und stellt einen reibungslosen verschleißfreien Betrieb sicher. Durch inneren hydraulischen Abgleich werden niedrige Lasten auf dem Lager sichergestellt. Durch eine mechanische Dichtung wird die

Frankfurt am Main · 15 – 19 June 2015

# ACHEMA 2015

- World Forum and Leading Show for the Process Industries
- 3,800 Exhibitors from 50 Countries
- 170,000 Attendees from 100 Countries

Be informed.  
Be inspired.  
Be there.

[www.achema.de](http://www.achema.de)

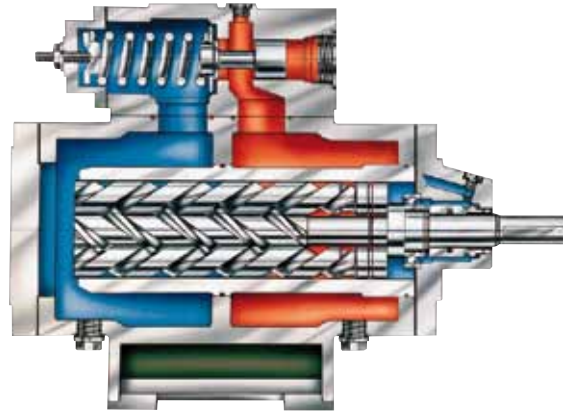


Abb. 7: Dreispindelige Schraubenspindelpumpe

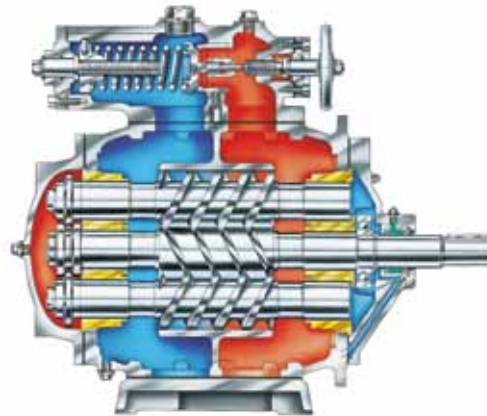


Abb. 8: Fünfspindelige Schraubenspindelpumpe

Antriebsspindel atmosphärisch abgedichtet.

Schraubenspindelpumpen mit drei (fünf) Spindeln eignen sich für Flüssigkeiten mit guten Schmiereigenschaften und Förderleistungen bis zu 700 m<sup>3</sup>/h (3.100 USgpm) bei Differenzdrücken von bis zu 280 bar (4.060 psi) und Viskositäten von 1 bis 15.000 mm<sup>2</sup>/s.

Der Großteil der dreispindeligen (fünfspindeligen) Schraubenspindelpumpen wird zur Schmierölvorsorgung in Verbrennungsmotoren und anderen großen rotierenden Maschinen eingesetzt. Die Pumpen werden entweder direkt an den Maschinen befestigt oder sie sind Bestandteil eigenständiger Schmierölsysteme, wie z. B. gemäß API 614.

Für Rohöl mit einer niedrigen Dichte (niedrige API-Zahl) und Differenzdrücken bis zu 130 bar können dreispindelige Schraubenspindelpumpen außerdem auch als Pipeline- oder Transferpumpen eingesetzt werden.

### Zweispindelige Schraubenspindelpumpen und Multiphasenpumpen

Zweispindelige Schraubenspindelpumpen sind doppelflutig und die Pumpenlager sind keinen Axialkräften ausgesetzt. Das Drehmoment der Antriebsspindel wird über ein ölge-

schmiertes Getriebe auf die Laufspindel übertragen. Beide Spindeln stehen nicht miteinander in Kontakt. Dadurch eignen sich zweispindelige Schraubenspindelpumpen ganz besonders für nicht schmierende, kontaminierte und hoch viskose Flüssigkeiten (bis zu 100.000 mm<sup>2</sup>/s) oder Flüssigkeiten, die Gas enthalten.

Das Pumpengehäuse ist aus Stahl geschweißt mit einer Option für verschiedene Anschlussmöglichkeiten. Für Sauergasanwendungen werden Materialien gemäß NACE-Anforderungen ausgewählt. Die Schraubenspindeln werden aus einem Stück gefertigt. Dies führt zu maximaler Steifigkeit und einer minimalen Wellendurchbiegung unter allen Betriebsbedingungen. Durch die gehärtete Oberfläche wird die Verschleißfestigkeit der Schraubenspindeln weiter erhöht. Die Antriebswellen und Laufwellen werden durch eine einfach- oder doppelwirkende Gleitringdichtung abgedichtet. Jede Schraubenspindel ist in hochbelastbaren und lebensdaueroptimierten Lagern gelagert.

Bei vorgelagerten Anwendungen werden zweispindelige Schraubenspindelpumpen als Pipelinepumpen für Rohöl, als Pipeline-Druckerhöhungspumpen, Produktionswasserpumpen oder für Sammel- und Transferaufgaben an der Küste, auf Offshoreplattformen oder auf FPSO-Schiffen eingesetzt. Die Pumpen eignen sich für Förderleistungen von bis zu 5.000 m<sup>3</sup>/h (755.300 bpd) und Differenzdrücke bis zu 150 Bar (2,175 psi).

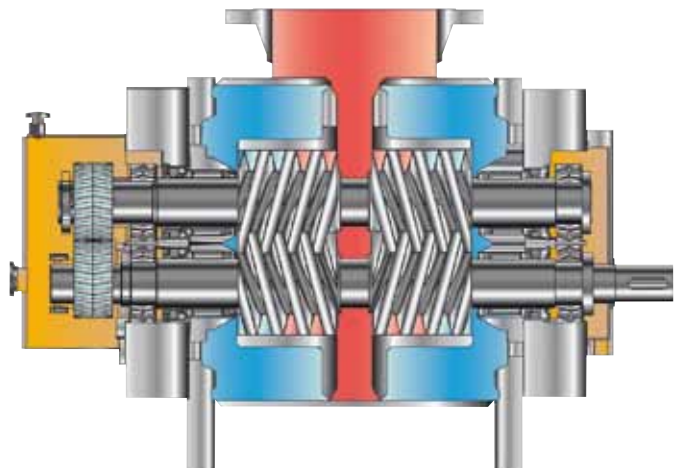


Abb. 9: Zweispindelige Schraubenspindelpumpe

Angesichts abnehmender Ölreserven und steigender Ölpreise bieten Mehrphasenpumpen die Möglichkeit, Öl und Gas von Feldern, mit bereits langjähriger Ölförderung, mit Niederdruckbohrlöchern zu gewinnen. Konventionelle Ausrüstungen wie Separatoren, Kompressoren, einzelne Förderleitungen, usw. werden durch eine wirtschaftliche Multiphasen-Pumpeneinheit ersetzt, die den Förderstrom außerdem durch eine einzige Pipeline zu einer zentralen Aufarbeitungsanlage presst. Durch die weitgehende Beseitigung des Abfackelns wird ein Beitrag zum immer wichtiger werdenden Umweltschutz geleistet. Durch die kleine Grundfläche und das niedrige Gewicht eignen sich Multiphasenpumpen ganz besonders zur Installation auf Offshore-Plattformen.

Multiphasenpumpen eignen sich für Öl, Wasser und Gasmischungen mit einem Gasanteil von bis zu 100%. Wenn längere Gaseinschlüsse erwartet werden, stehen externe Flüssigkeitsmanagementsysteme zur Ver-



Abb. 10: Multiphasenpumpensystem

fügung. Solche Systeme werden der Pumpenentladung vorgelagert, innerhalb der Gestellgrenzen angeordnet und sorgen während der Kompression der Gasphase für eine konstante Flüssigkeitseinspritzung

als interne Flüssigkeitsabdichtung zwischen den Schraubenspindeln und der Laufbuchse.

Leistritz Pumpen GmbH,  
Nürnberg

## Online auf Pole Position LEWA *ecosmart*®

Creating Fluid Solutions

A MEMBER OF **NIKKISO**  
**LEWA**  
pumps + systems

Jetzt im **WEBSHOP:**

### SCHNELLER

Online bestellen  
in **10** Tagen  
durchstarten

### GÜNSTIGER

Online bestellen  
**20 %**  
sparen

### STÄRKER

**80 bar, 180 l/h**  
**120 °C**



[www.lewa-pumpshop.de](http://www.lewa-pumpshop.de)