

Dichtungssysteme für Wärmeträgerölpumpen

Risiken mit Standard-Gleitringdichtungen – Doppelt-wirkende

Dichtungen oder Magnetkupplung sind sicherer

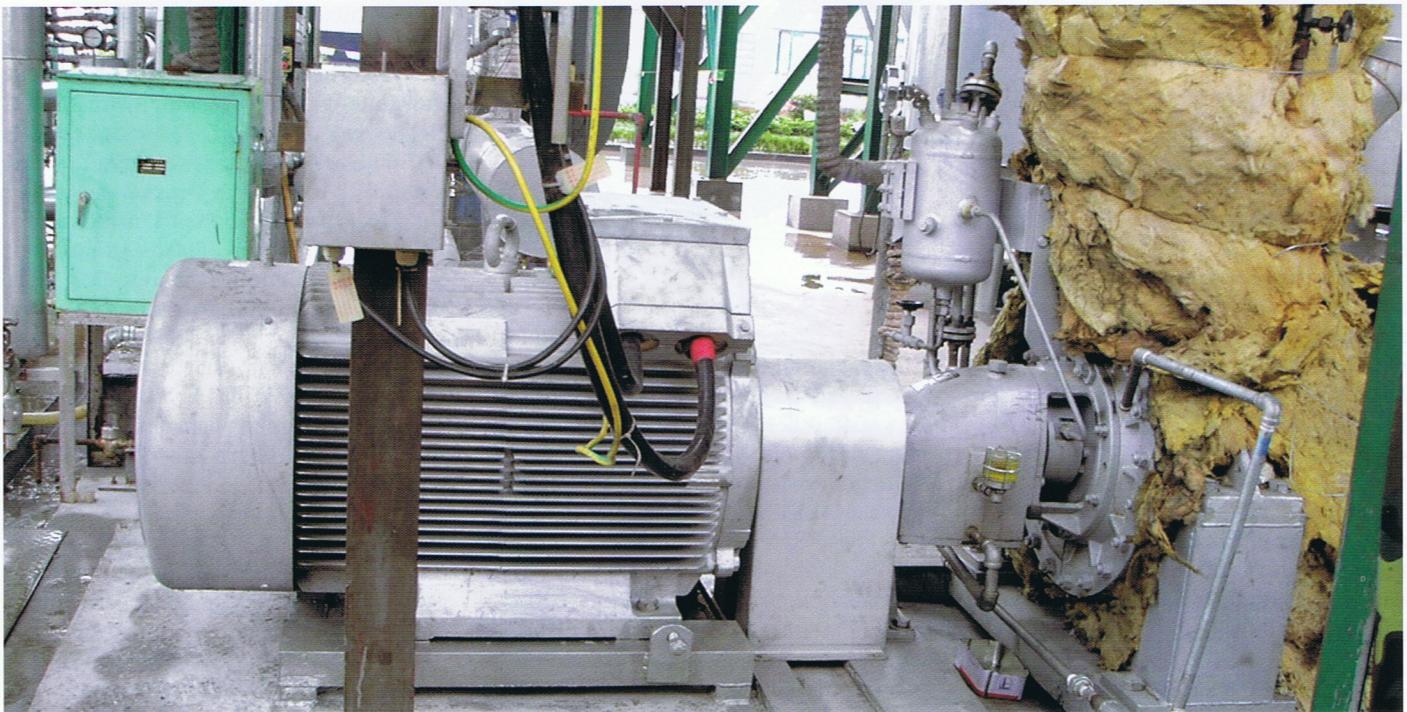


Abb. 1: Harte Arbeitsbedingungen für eine magnetgekuppelte Pumpe für Wärmeträgeröl (Dowtherm A) in einer Chemieanlage in Taiwan: Bei einer Temperatur von 330 °C müssen 530 bis 630 m³/h mit einer Förderhöhe von 90 m umgewälzt werden.

In der industriellen Wärmeerzeugung ist Thermalöl heute ein beliebter Wärmeträger. Verglichen mit Heißwassersystemen kann Thermalöl höhere Temperaturen bei niedrigeren Drücken übertragen. D.h. Wärmeträgerölsysteme erlauben niedrigere Auslegungsdrücke. Ein solches System besteht aus elektrischer Heizung oder Brenner, der das Öl erwärmt, aus Verbrauchern, die die Wärme aufnehmen und es gibt die Zirkulationspumpe. Der einwandfreie Betrieb einer Anlage hängt hauptsächlich von der Zuverlässigkeit der verwendeten Pumpe ab und deren Wellendichtungssystem. Jeder Betreiber von Wärmeträgerölanlagen sollte die verfügbaren Dichtungssysteme und Pumpenkonzepte und ihre Vorteile kennen. Die Verwendung billiger Pumpen kann oft zu hohen Wartungskosten und Stillstand der Anlage führen.

Billige Pumpenkonzepte verwenden in der Regel Standard-Spiralgehäuse mit Fuß aus GGG40.3 und eine Standard-Gleitringdichtung, die von der Pumpenhydraulik durch ein luftgekühltes Zwischengehäuse getrennt ist. Die Temperaturgrenze ist in der Regel 350 °C. Allerdings kann dieses Standardgehäuse in Temperaturbereichen über 320 °C leicht durch meist unbekannte Stutzenkräfte und -momente des Rohrleitungssystems überlastet und deformiert werden. Dieses Phänomen wird durch den Kostendruck auf die Anlagenbauer noch



**Abb. 2: Spiralgehäusepumpe mit achsmittiger
Aufhängung**

verstärkt, da häufig auf teure Kompensatoren verzichtet wird.

Für Temperaturen über 320 °C (bis zu max. 400 °C) ist ein Pumpenkonzept basierend auf der Chemienormpumpe oft eine bessere Lösung. Das Pumpengehäuse kann mit Mittelachsaufhängung ausgeführt, das Material auf Stahlguss aufgewertet, und verschiedene Dichtungssysteme können eingesetzt werden. Bei der Verwendung von Stahlgussgehäusen ist es außerdem möglich, geschweißte Ablassleitungen einzusetzen, die vor allem in der chemischen Industrie heutzutage immer gängiger sind (Abb. 2).

Dichtungssysteme

Synthetische Wärmeträger (wie Dowtherm A oder Diphyl) zeichnen sich durch niedrige Viskositäten und hohe Temperaturbeständigkeit aus, für deren Abdichtung sind daher doppelwirkende Tandem-Dichtungssysteme oder Magnetkupplungen notwendig. Abb. 3 zeigt eine optimierte Dichtungsanordnung. Um den Einfluss von Feststoffen (z. B. Cracking-Partikel) auf die Lebensdauer der Dichtung zu minimieren, ist die gewählte Werkstoffpaarung der Dichtflächen SiC gegen SiC (Siliziumcarbid ist ein sehr harter keramischer Werkstoff), die Faltenbälge rotieren mit der Welle, um einem Zusetzen bzw. Verkleben entgegen zu wirken, der Gleitringdichtungsraum ist vergrößert, um die Ansammlung von Feststoffen zu verhindern und die Wärmeabfuhr zu verbessern. Die beiden Dichtungen (produkt- und atmosphärenseitig) werden durch einen drucklosen, luftgekühlten

Thermosyphonbehälter geschmiert, der auch bei Trockenlauf Ausfälle verhindert. Ein konstanter Schmier- und Zirkulationsstrom wird durch einen Pumpring erzeugt. Ein Ausfall der produktseitigen Dichtung kann durch einen Niveauschalter im Behälter überwacht werden, die atmosphärenseitige Dichtung verhindert den Austritt des Fördermediums. Auf Wunsch kann der Behälter noch zusätzlich mit einem Wasserkühler ausgerüstet werden.

Eine weitere zuverlässige Abdichtung ist die Magnetkupplung. Sie ist auch luftgekühlt und absolut leakagefrei (Abb. 4). Das Funktionsprinzip der Magnetkupplung ist sehr einfach, es gibt innere und äußere Magnete, die durch einen stationären Spalttopf getrennt sind. Bei der dargestellten Konstruktion sind die Magnete durch ein Kühlrippengehäuse von den heißen Pumpenteilen getrennt, d.h. die Magnete laufen auf einem reduzierten Temperaturniveau (max. 250 °C) und sind zusätzlich gegen Feststoffe geschützt, da sie vom Hauptzirkulationsstrom getrennt sind. Für die flüssigkeitsgeschmierten Gleitlager wird wiederum die Werkstoffpaarung SiC gegen SiC verwendet, um den Verschleiß zu minimieren. Der Standard-Spalttopfwerkstoff ist Hastelloy C. Durch das rotierende Magnetfeld werden Wirbelströme erzeugt, die den Spalttopf erwärmen. Wenn die erzeugte Wärme über 2 kW steigt, ist die Wärmeabstrahlung des Kühlgehäuses zu klein und muss durch einen zusätzlichen, luftgekühlten

Rohrkühler unterstützt werden. Diese Standardausführung kann durch den Einsatz eines Keramikspalttopfes und mit Flanschmotor weiter verbessert werden (Abb. 5). Der angeflanschte Motor verhindert Ausrichtungsprobleme, da keine elastische Kupplung vorhanden ist und der Keramiktopf erzeugt keine Wärme, da er keine elektrische Leitfähigkeit besitzt. Als zusätzliche Sicherheit kann eine Sekundärabdichtung mit Leckageüberwachung vorgesehen werden.

Betriebserfahrungen und Anwendungen

Im Jahr 2002 hat Bertrams Heatec, ein führender Hersteller von Wärmeträgerölanlagen aus Muttenz in der Schweiz, Aufträge für Wärmeträgerölanlagen mit mehreren Brennern erhalten. Die Erhitzer haben eine Kapazität von 14–16 MW und waren für chinesische Polyesterhersteller bestimmt. Der gewählte Wärmeträger war synthetisches Dowtherm A. Jeder Erhitzer erzeugt 157.600 kg/h Dampf mit einer Temperatur von 337 °C und einem Druck von 3,5 bar. Die Prozessbeheizung mit Wärmeträgern in der Dampfphase (Flash-System oder Sekundärverdampfer) erlaubt die gleichmäßige Verteilung konstanter Wärme auf mehrere Verbraucher. Das Leistungsspektrum der Anlagen reicht von 100 kW bis ca. 45 MW pro Erhitzer und kann somit die unterschiedlichsten Anforderungen erfüllen. Größere Leistungen können durch Parallelbetrieb mehrerer Einheiten erreicht werden, dies erhöht gleichzeitig die Verfügbarkeit.

Die Zirkulationspumpen solcher Systeme sind extremen Bedingungen ausgesetzt. Bei einer Temperatur von 330 °C müssen 530 bis 630 m³/h mit einer Förderhöhe von 90 m umgewälzt werden. Die typischen Billigpumpen mit einfacher Gleitringdichtung und Standard-Spiralgehäuse mit Fuß (wie oben beschrieben) haben sich als zu schwach für diese Anwendungen herausgestellt. Das niedrigviskose synthetische Öl kann zudem zu Leckage an der einfachen Gleitringdichtung führen. Aus diesen Gründen wurden Pumpen in schwerer Ausführung von Dickow Pumpen, einem führenden Hersteller von Wärmeträgerölpumpen, gewählt. Man einigte sich auf eine robuste Ausführung mit Mittelachsaufhängung, Stahlgussgehäusen und doppelwirkender Tandemdichtung (Abb. 2 und 3).

Die ersten installierten Pumpen laufen nun schon seit über fünf Jahren ohne nennenswerte Probleme (Abb. 1). In der Zwischenzeit konnte Bertrams weitere Polyesteranlagen in China ausrüsten und über 30 Dickow-Pumpen wurden bereits installiert und laufen erfolgreich.

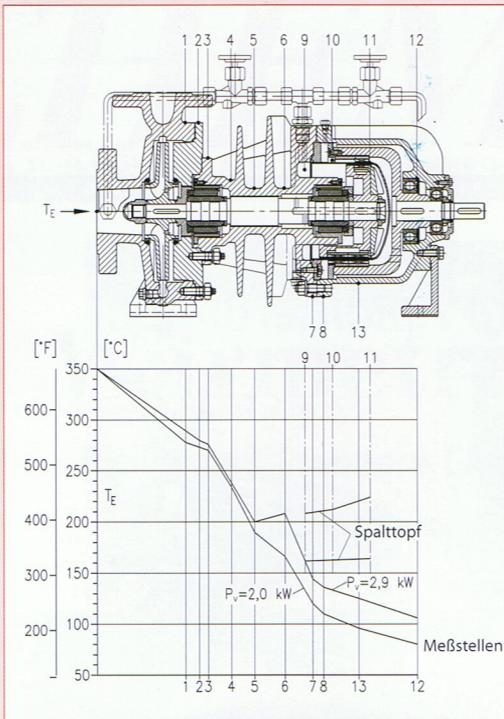


Abb. 3 : Doppeltwirkendes Tandem-Dichtungssystem mit optimierter Dichtungsanordnung.

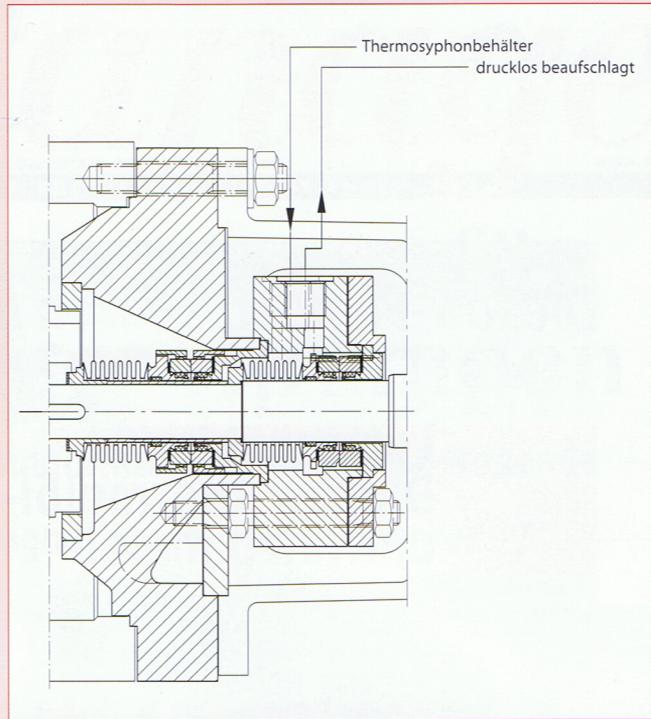


Abb. 4 : Magnetkupplung als Pumpendichtung.

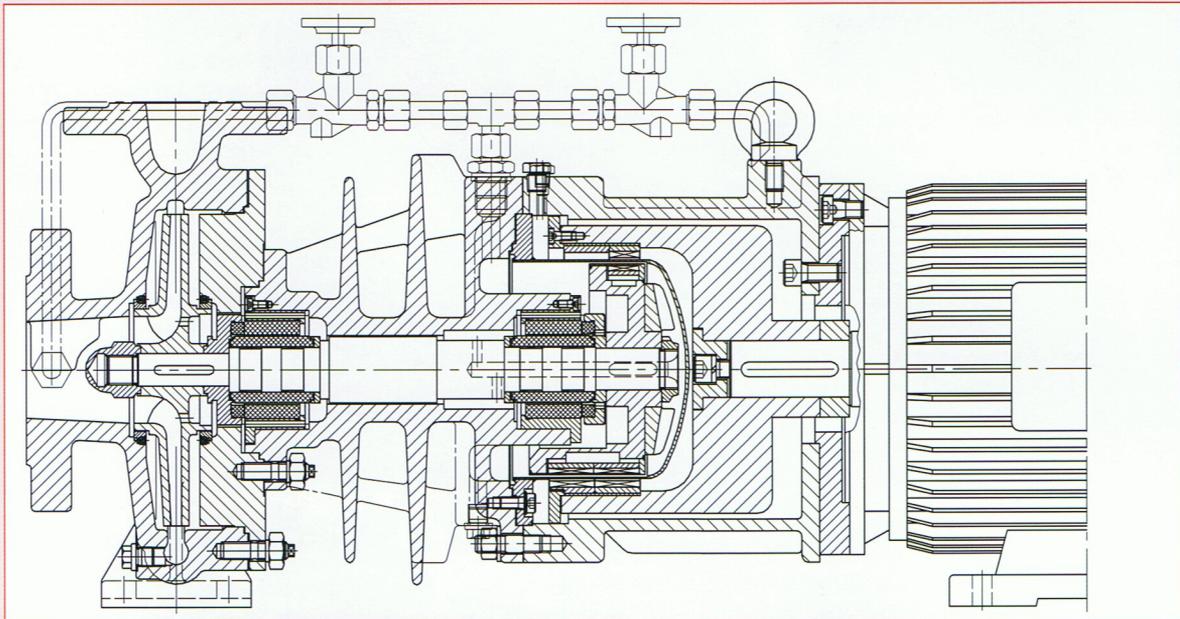


Abb. 5: Die Standardausführung von Magnetkupplungen kann durch den Einsatz eines Keramikspalttopfes und mit Flanschmotor weiter verbessert werden.

Wie kann man nun die richtige Pumpe und das richtige Dichtungssystem auswählen? Leider gibt es da keine festen Temperaturgrenzen, das kann abhängen vom Rohrleitungssystem, der Pumpenbaugröße usw. Bei Anwendungen über 320°C und beim Einsatz von synthetischen Wärmeträgern sollte man die Pumpenkonstruktion und das Dichtungssystem auf jeden Fall genauer unter die Lupe nehmen. Wenn man doppelt-wirkende Dichtungen

und Magnetkupplungen vergleicht, ist das Letztere nicht immer teurer. Im Bereich bis 55 kW Antriebsleistung sind die Anschaffungskosten für Magnetkupplungen sogar niedriger. Bei höheren Leistungen (und daher größeren Magnetkupplungen) ist die Tandemdichtung wieder günstiger. Die längsten Standzeiten (bis zu zehn Jahren und mehr) können aber nur mit soliden Magnetpumpenkonstruktionen erreicht werden.



Dipl.Ing. Ralph Schommer, Vertriebsleiter
 Dickow Pumpen KG
 Siemensstraße 22
 D-84478 Waldkraiburg
 Tel +49 8638 602-0, Fax +49 8638 602200
 E-Mail: verkauf@dickow.de + export@dickow.de
 Internet: <http://www.dickow.de>

Dickow-Pumpen erfüllen Ihre Anforderungen!

Luftgekühlte Dickow Thermalöl- umwälzpumpen

für Betriebstemperaturen bis 400 °C ohne Fremdkühlung überzeugen Anlagenplaner, Betreiber und Kostenrechner durch ausgereifte Technologie, hohe Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit.

Bitte fordern Sie unsere detaillierten Unterlagen an!

Unsere Experten erarbeiten die maßgeschneiderte Lösung für Ihren ganz speziellen Einsatzfall. Und für eventuell erforderliche Service-Leistung sorgen wir mit unseren Partnern weltweit vor Ort.

Unser aktiver Beitrag
zum Umweltschutz!

Dickow Pumpen KG
Siemensstr. 22, D-84478 Waldkraiburg
Postfach 1254, D-84465 Waldkraiburg
Tel. 0 86 38/602-0, Fax 0 86 38/602-200
E-Mail: verkauf@dickow.de export@dickow.de
Internet: <http://www.dickow.de>



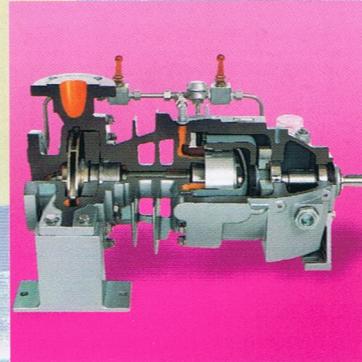
**DICKOW
PUMPEN**



Spiralgehäusepumpen NKLs (EN 733)
mit einfachwirkender Gleitringdichtung



Spiralgehäusepumpen NCL (EN 79405)
mit doppeltwirkender Gleitringdichtung
und Thermosiphonbehälter



Spiralgehäusepumpen NMW
mit leckagefreier Magnetkupplung