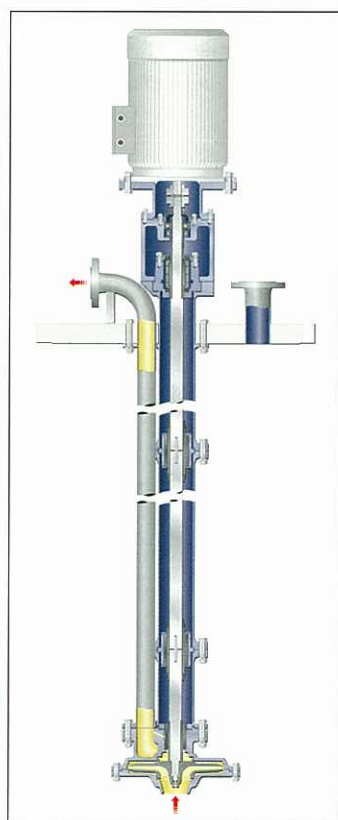


# Vertikale Tauchpumpen in Chemie und Petrochemie

Das gewachsene Umweltbewusstsein hat dazu geführt, dass chemische- und petrochemische Anlagen nach strengeren Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften beurteilt werden. Durch die EU-Richtlinie, die sich im Bundes-Immissionsschutzgesetz und der TA-Luft niederschlägt, werden vermehrt als „beste verfügbare Technik“ (BVT) für die Vermeidung und Verminderung flüchtiger Emissionen dichtungslose Pumpen, und hier vermehrt Spaltrohrmotorpumpen, eingesetzt.

Dr. Günter Feldle

Durch die EU-Richtlinie 96/61/EG (so genannte IPPC-Richtlinie) sowie das Bundes-Immissionsschutzgesetz und die TA-Luft wurde die Emission auch von Pumpen drastisch begrenzt. Heute werden auf Grund dieser verschärften Umweltschutzbestimmungen für toxische, explosive Flüssigkeiten und verflüssigte Gase in zunehmendem Maße Behälter- und Kesselentleerungen nicht mehr mit seitlichem Auslass oder einem Grundauslass, d.h. im Boden-



▲ Abb. 1 Konventionelle Tauchpumpe

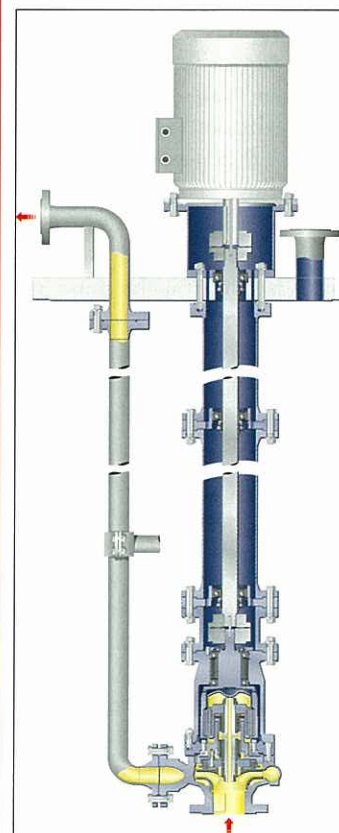
bereich angebrachten Entleerungsstutzen, ausgestattet. Für solche Anwendungsfälle werden überwiegend vertikale Tauchpumpen eingesetzt. Neben konventionellen Tauchpumpen mit Stopfbuchspackung oder einfach- und

doppelwirkenden Gleitringdichtungen, werden heute zunehmend auch hermetische Pumpen eingesetzt, die keine Wellenabdichtung aufweisen und somit vollkommen leckagefrei sind. Dies sind im wesentlichen Magnetkuppelungs- und Spaltrohrmotorpumpen.

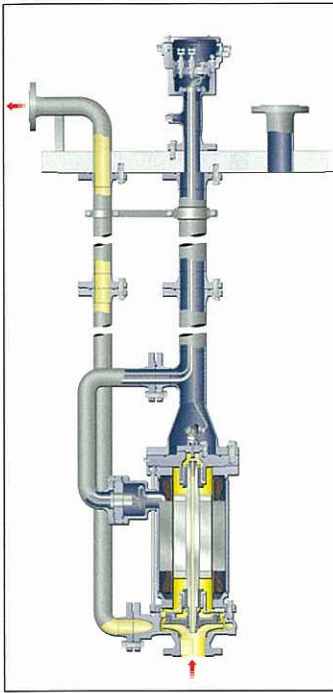
Bei konventionellen Chemiepumpen ist die Abdichtung der Wellendurchführung am Pumpengehäuse ein kritischer Punkt. Sie ist systembedingt nie ganz dicht! Es tritt also immer - wenn auch häufig nicht sichtbar - etwas Flüssigkeit aus. Mit einer doppelten Gleitringdichtung lässt sich dieses Problem allerdings beheben.

In Abbildung 1 ist eine konventionelle Tauchpumpe in vertikaler Bauart dargestellt. Das Hydraulikteil ist kurz über dem Behälterboden angeordnet. Die Druckleitung verläuft parallel zur Pumpenantriebswelle über den Mannlochdeckel nach außen. Das Laufrad ist auf einer Welle angeordnet, die durch mediumgeschmierte Führungslager fixiert ist. Je nach Eintauchtiefe sind mehrere Lager erforderlich. Als Anhaltswert gilt, dass je nach

Pumpengröße in Abständen von 1,2 m bis 1,6 m ein Führungslager erforderlich ist. Die Lager sind in einem Tragrohr angebracht, das am Mannlochdeckel befestigt ist. Die Abdichtung zur Atmosphäre wird mit einer Gleitringdichtung



▲ Abb. 2 Tauchpumpe mit Magnetkuppelungsantrieb



▲ Abb. 3 Tauchpumpe mit Spaltrohrmotor

tung vorgenommen. Der konventionelle Antriebsmotor ist außerhalb des Behälters installiert und je nach Ex-Vorschrift für alle Schutzarten einsetzbar. Höhere Sicherheit bieten Spaltrohrmotorpumpen und Pumpen mit Magnetkupplung. Weil sie überhaupt keine Wellenabdichtung besitzen, kann nichts nach außen gelangen. Diese Pumpen bezeichnet man bekanntermaßen als hermetisch dichte Pumpen. Vergleichbar im grundsätzlichen, äußerlichen Aufbau der konventionellen Pumpen mit Gleitringdichtung ist die Tauchpumpe mit Magnetkuppelungsantrieb (Abbildung 2). Der Unterschied liegt in der Abdichtung zur Atmosphäre, die übernimmt der Spalttopf der Magnetkupplung, der direkt am Pumpenteil angebracht sein kann. Durch den Spalttopf arbeitet die Pumpe absolut leckagefrei, wobei der Spalttopf auch außerhalb des Behälters angeordnet sein kann. Dadurch ist die Antriebswelle dieser Bauart nicht flüssigkeitsgeschmiert, sondern arbeitet im trockenen Bereich. Als Lager dienen dauerfettgeschmierte Wälzlager, die in einem Tragrohr trocken untergebracht sind.

Die Wellendurchführung am Mannlochdeckel wird durch eine Gleitringdichtung abgedichtet. Je nach Einbautiefe werden auch hier mehrere Lager erforderlich. Die Lebensdauer der Wälzlager ist bekannterweise statistisch begrenzt. Als Antrieb können auch hier je nach Ex-Schutz konventionelle Elektromotoren eingesetzt werden.

Das Besondere an Spaltrohrmotorpumpen und Pumpen mit Magnetkupplung ist die Art des Antriebs. Ansonsten sind es „normale“ Pumpen. 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 Abdichtung zwischen dem inneren und dem äußeren Rotor übernimmt der

Spalttopf. Laufrad, Gleitlager und der innere Rotor befinden sich also im Medium.

Normalerweise ist so der Antrieb – meist ein Elektromotor – von der Pumpe getrennt. Ein Elektromotor besteht bekanntlich aus zwei Hauptteilen: dem Rotor und dem Stator. Und bei Spaltrohrmotorpumpen sind Rotor und Stator durch das Spaltrohr voneinander getrennt. Im Rohr ist die geförderte Flüssigkeit, dort befinden sich der Rotor und die beiden Gleitlager, in denen die Welle gelagert ist. Der Rotor ist über die Welle mit dem Laufrad verbunden. Außerhalb des Rohres – und damit im Trockenen – befinden sich die Motorwicklung und die elektrischen Anschlüsse. Die Gleitlager werden vom Fördermedium geschmiert.

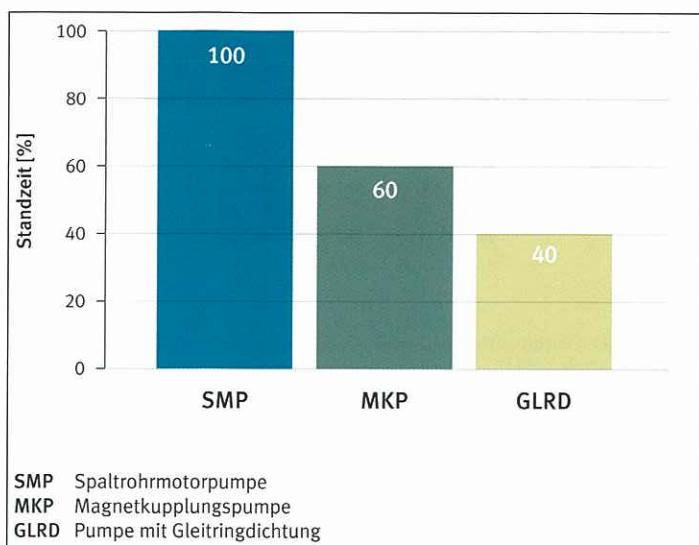
Beim Einsatz von Spaltrohrmotorpumpen entfällt die je nach Eintauchtiefe lange Antriebswelle.

Die drehenden Teile der Pumpenwelle sind in der Spaltrohrmotorpumpe untergebracht und dementsprechend extrem kurz (Abbildung 3). Die Pumpe hängt an einem statischen Tragrohr, das am Mannlochdeckel angebracht ist. Das Tragrohr hat lediglich die Aufgabe, neben dem Halten der Pumpe die Kabel nach außen zu führen. Mediumsgeschmierte

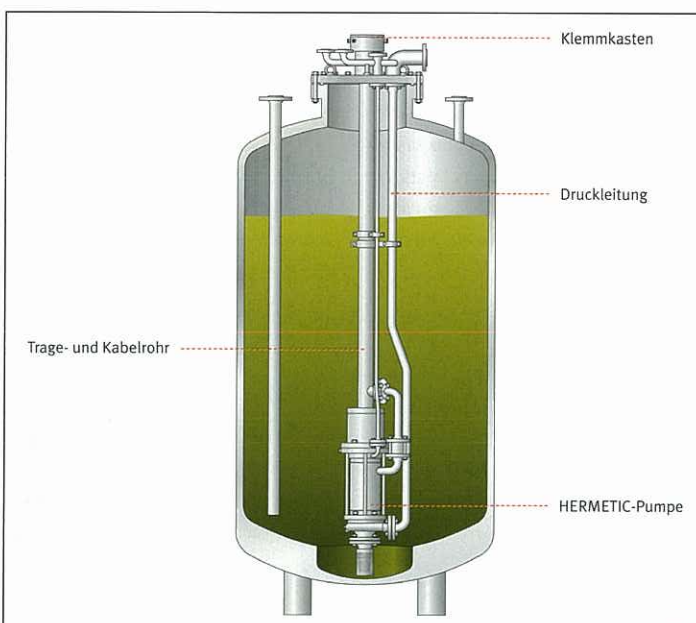
Führungslager oder dauerfettgeschmierte Wälzlager sind nicht erforderlich, weil die sonst üblich lange Antriebswelle systembedingt komplett entfällt. D.h., dass bei vertikalen Tauchpumpen mit Spaltrohrmotorantrieb unabhängig von der Eintauchtiefe die Antriebswelle immer gleich kurz ist, während sie bei konventionellen Tauchpumpen mit Gleitringdichtung und Magnetkuppelungspumpen entsprechend lang und somit die Länge der Antriebswelle mit den erforderlichen Lagern eine Funktion



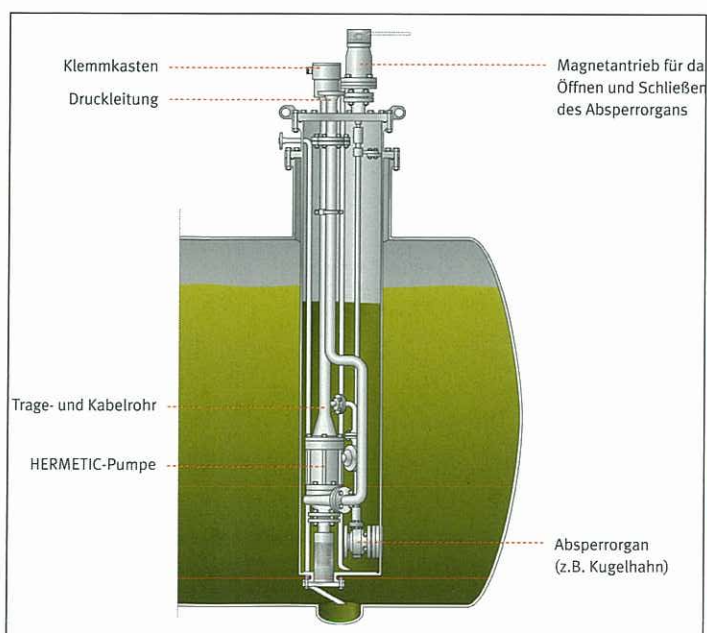
▲ Abb. 4 Vergleich der drei Tauchpumpen-Bauarten



▲ Abb. 5 Standzeiten unterschiedlicher Kreiselpumpenbauarten



▲ Abb. 6 Einbausystem Behälterpumpe



▲ Abb. 7 Einbausystem Schleusepumpe

der Einbautiefe ist. In Abbildung 4 ist die Relation des rotierenden Wellenstranges in Abhängigkeit der Bauart und gleicher Eintauchtiefe dargestellt.

Die unterschiedlichen Bauarten wirken sich natürlich auf die Gesamtkosten aus. Neben den bekannten Eigenschaften von fettgeschmierten Wälzlagern und den mediums geschmierten Gleitlagern ist der erforderliche Aufwand beim Ziehen dieser Pumpen von entscheidender Bedeutung. Bei Spaltrohrmotorpumpen müssen die Antriebswellen nicht in kleineren Segmenten mit Flanschverbindungen bzw. Kupplungen ausgeführt werden, um die Bauwerkskosten niedrig zu halten. Wenn die langen Wellen der anderen Bauarten 1-teilig ausgeführt sind, steigen die Bauwerkskosten, da das Pumpenhaus entsprechend hoch ausgeführt werden muss. Zudem fallen beim Ein- und Ausbau der Pumpen aus dem Tank zusätzliche Kosten für Gerüst, Entfernen der Isolati-on, Ab- und Anklebmen der Mess- und Regeltechnik sowie sonstige mechanische Arbeiten an. Hier bietet die Spaltrohrmotorpumpe die höchsten Standzeiten (Abb. 5), auch wenn die Reparaturkosten tendenziell höher sind als bei konventionellen Pumpen und Magnetkupplungspumpen.

Die Hermetic Spaltrohrmotor-Tauchpumpe ist in Verbindung mit verschiedenen Einbausystemen verfügbar. Im Wesentlichen gibt es zwei verschiedene Installationen in Tanks bzw. Behältern:

- die direkte Unterbringung im Tank (Abb. 6)
- die Installation der Pumpe in einer Schleuse (Abb. 7)

Die direkte Unterbringung der Tauchpumpe im Tank ist bei kleineren Behältervolumen empfehlenswert, wo sie z.B. zur Verbesserung der Zulaufverhältnisse beim Entleeren von Tanks eingesetzt wird.

Ist es notwendig, dass die

Tauchpumpe bei einer Revision bei gefülltem Tank aus- und eingebaut wird, hat sich die Schleusenordnung bewährt. Bei der Schleusenordnung ist in der Nähe des Tankbodens ein Absperrorgan, das über ein Gestänge oder mittels eines Druckmediums betriebenen Systems betätigt werden kann. Durch Beaufschlagen der Schleuse mit unter Druck stehendem Inertgas kann das sich dort befindliche Fördermedium in den Tank zurückgedrückt werden. Nach dem Schließen des Absperrorgans und Entspannen des Schleusenraumes kann die Tauchpumpe auch ohne Entleerung des Behälters gezogen oder eingebaut werden.

Kennziffer 221

HERMETIC-Pumpen GmbH  
 Fax-Info +49(0)761/5830-280  
 Huelse.Martin@lederle-hermetic.com  
 www.lederle-hermetic.com