

Drehschieber-Vakuumpumpen

Die Entwicklung der letzten 40 Jahre

Rudolf Konwitschny

Seit Erfindung der Drehschieberpumpe hat sich bis heute am eigentlichen Funktionsprinzip nicht mehr viel geändert. Als Antrieb diente lange Zeit ein langsam laufender Riemenantrieb. Erst Anfang der 60er-Jahre wurde ein Direktantrieb in den ersten kleinen Drehschieberpumpen eingesetzt (Abb. 1). Der Umstieg von Drehzahlen im Bereich um 500 U/min auf den dreifachen Wert bei gleichzeitiger Reduzierung von Abmessungen und Gewicht war ein Meilenstein im Einsatz dieser Pumpentechnik.

Das „Vakuümhämmern“ der riemengetriebenen Pumpen wurde durch diese „Flüsterpumpen“ abgelöst. Kompakte Abmessungen, hohes Saugvermögen und guter Enddruck waren die Erfolgsfaktoren. Schon kurz nach der Einführung dieser neuen Pumpenmodelle führten erste Bestellungen in hoher Stückzahl dazu, dass sich der Direktantrieb zum echten Verkaufsschlager entwickelte und die riemenbetriebenen Modelle Schritt für Schritt verdrängte.

Seit dem Umstieg auf die „Schnellläufer“ vor mittlerweile über 40 Jahren waren die weiteren Entwicklungen allerdings weitaus weniger dramatisch. Sicherlich hat sich die äußere Hülle mit den Jahren deutlich verändert. Denn auch im industriellen Maschinenbau bekam das Produktdesign eine immer größere Bedeutung. Die technischen Veränderungen geschahen im Verborgenen. Diese „kleinen“ Entwicklungen machen sich jedoch zum Teil deutlich im täglichen Einsatz bemerkbar.

Motor

Die früher eingesetzten Motoren waren jeweils auf nationale Normen und Schutzklassen angepasst. Noch



Abb. 1 Eine der ersten Drehschieber-Vakuumpumpen der 60er-Jahre (links). Im Vergleich dazu ein aktuelles Modell (rechts).



in den frühen 90ern waren fünf einphasige und vier dreiphasige Motoren notwendig, um weltweit alle Spannungs- und Frequenzbereiche abdecken zu können. Seit Mitte der 90er-Jahre sind ein- und dreiphasige Universalmotoren verfügbar, die weltweit an jedem beliebigen Stromnetz betrieben werden können. Für die Hersteller im Exportweltmeisterland Deutschland ein unschätzbare Vorteil für Beschaffungs- und Ersatzteilwesen!

Ölkasten

Augenfällig sind die Unterschiede auch auf der anderen Seite des Zwischenflansches zwischen Motor und Ölkasten. Die Modelle der 60er und 70er-Jahre hatten Einlass- und Auslassflansch und teilweise auch noch den Gasballast-Anschluss auf der Oberseite des Ölkastens. Aktuelle Typen haben die Vakuumflansche auf dem Pumpenträger. Der Gasballast ist zusammen mit einem großzügig dimensionierten, hinter-spiegelten Ölschauglas und einer Ablassschraube auf der Stirnseite der Pumpe gruppiert. Damit ist eine wesentlich leichtere Integration im Anlagengehäuse möglich.

Bei den älteren Pumpen mussten noch Gasballast, Ein- und Auslassflansch entfernt werden, bevor der Ölkasten zu Servicezwecken abgenommen werden kann (Abb. 2). Dies

ist bei den aktuellen Modellen nicht mehr erforderlich (Abb. 3).

Nach Abnehmen des Ölkastens kommt der nächste Unterschied zum Vorschein. Die früher eingesetzten gepressten Korkdichtungen wurden durch geführte O-Ring-Dichtungen ersetzt. Diese führt zu einer deutlich verbesserten Dichtigkeit des Ölkastens.

Öle und Betriebsmittel

Warum gibt es eigentlich Öl in einer Drehschieberpumpe? Öle haben in Drehschieberpumpen mehrere Funktionen:

- Abdichten der Spalte zwischen Rotor und Stator
- Erreichen niedriger Drücke
- Schmierung von Lagern und Schiebern
- Abführen der Kompressions- und Reibungswärme

Einsteiger in die Vakuumtechnik vergleichen Drehschieberpumpen oft nach dem erreichbaren Enddruck. Dieser hängt in erster Linie jedoch nicht von der Pumpe, sondern vom eingesetzten Betriebsmittel ab. Bei einigen Anwendungen, wie z. B. beim Fördern von reinem Sauerstoff oder von feuchten Medien müssen beispielsweise Spezialöle eingesetzt werden.

Schmierung

Um die Abdichtung und Schmierung während der Kompressionsphase zu gewährleisten, muss die erforderliche Ölmenge permanent bereitgestellt werden. Welche Ölmenge das genau ist, hängt von der jeweiligen Applikation ab. Der Markt bietet hier mehrere Pumpenserien, bei denen zwischen Modellen mit Zwangsschmierung (z. B. für das Pumpen kondensierbarer Medien) oder solchen mit Bedarfsschmierung (für minimalen Ölaustritt) unterschieden wird.

Welcher Pumpentyp gewählt wird, hat wesentliche Auswirkung auf die Pumpentemperatur und damit auf wichtige Parameter wie Wasserdampfverträglichkeit und Ölrückdiffusion. Ölrückdiffusion geschieht in erster Linie am Enddruck der Drehschieberpumpe, wenn ein dynamischer Gleichgewichtszustand zwischen gefördertem Gas aus dem Vakuumbehälter und dem Dampfdruck des eingesetzten Öls vorherrscht.

Wirkungsvolle Maßnahmen zur Vermeidung von Rückdiffusion sind

- Kühlfalle
- Molekularsieb
- Trägergasstrom
- Einsatz eines Stromausfallfluters als Sicherheitsventil.

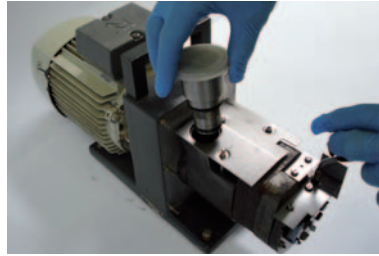


Abb. 2 Eine demontierte Drehschieberpumpe älteren Baujahrs. Wartungsarbeiten sind hier sehr viel komplizierter...

Wer das Risiko einer Ölrückdiffusion auf „Null“ reduzieren will, sollte allerdings die radikalste Maßnahme ergreifen: den Einsatz einer trockenverdichtenden Pumpe.

Schiebermaterial

Das Verbot asbesthaltiger Schiebermaterialien hat bei allen Herstellern von Drehschieberpumpen eine aufwändige Suche und Qualifizierung von Ersatzmaterialien erzeugt. Die asbesthaltigen Materialien wurden durch geeignete asbestfreie Komposit-Materialien ersetzt. Abb. 2 zeigt alte und neue Schiebermaterialien im Vergleich.

Zusammenfassung

Von einem reifen Industrieprodukt wie den Drehschieberpumpen sind



Abb. 3 ... als sie es bei den aktuellen Modellen heute sind.

keine großen technischen Revolutionen mehr zu erwarten. Die Entwicklung des Produkts setzt vielmehr an anderen Stellen wie z. B. der Servicefreundlichkeit an.

Allen Rufen nach der Ablösung ölgeschmierter Vakuumpumpen durch trockenlaufende Alternativen zum Trotz ist die ölgeschmierte Drehschieberpumpe immer noch das „Arbeitspferd“ der Vakuumtechnik, und sie wird ihren Platz noch lange Jahre behaupten. Nicht zuletzt, weil die „gute alte“ Drehschieberpumpe nach wie vor einen deutlichen Kostenvorteil gegenüber „modernerer“ trockenlaufenden Pumpen hat.

Wie beliebt die Drehschieberpumpe noch immer ist, zeigt auch die Tatsache, dass nicht wenige Anwender noch immer Modelle einsetzen, die schon 25 und mehr Jahre auf dem Buckel haben. Hier setzt eine aktuell laufende Kampagne der Alcatel Hochvakuum Technik GmbH an: **Alcatel sucht Deutschlands älteste Drehschieber-Vakuumpumpe**, und zwar zweistufige Modelle mit einem Saugvermögen von maximal 25 Kubikmeter pro Stunde. Teilnehmer müssen dabei nichts weiter tun, als einen Alternachweis ihrer Pumpe an Alcatel schicken. Der Sieger erhält im Tausch eine nagelneue Pascal-Drehschieberpumpe geschenkt. Diese Aktion läuft noch bis 15. Dezember dieses Jahres, und alle Beteiligten sind gespannt, welche „Schätzchen“ dabei zu Tage gefördert werden. Jede Einsendung nimmt zusätzlich an einer Verlosung von 2 iPod nano MP3-Playern teil. Weitere Informationen auf der Alcatel-Internetseite: www.adixen.de

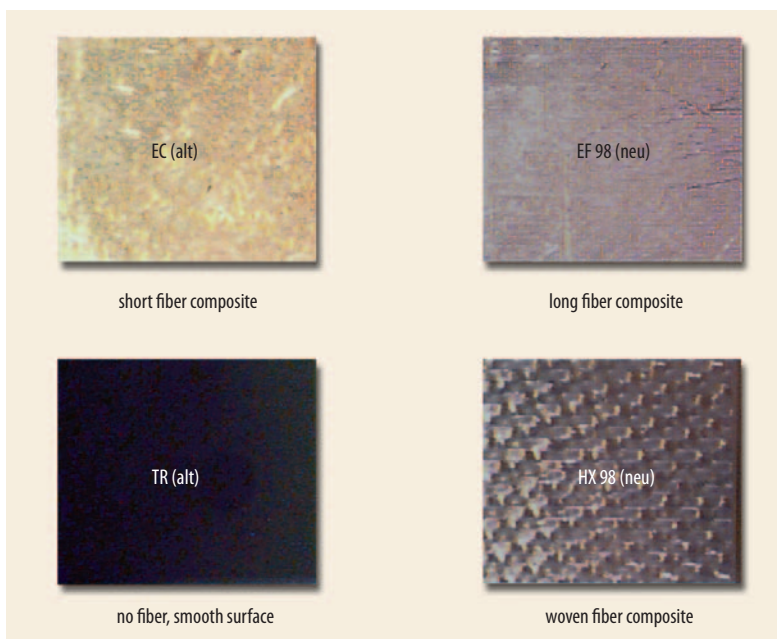


Abb. 4 Alte und neue Schiebermaterialien von Drehschieberpumpen.