Hochwertige Spindelabdichtungen gehen über TA-Luft-Anforderungen hinaus

Mit dem innovativen Packungssystem SureGuard HP bietet Flowserve Spindelabdichtungen, die den Anforderungen der neuen TA-Luft Direktive voll entsprechen und darüber hinaus auch bereits der im April 2006 veröffentlichten DIN EN ISO 15848-1 genügen. Dabei erstreckt sich der Einsatz auf Nenndruckbereiche von PN 40 bis PN 160, bei Temperaturen von -200 °C bis +250 °C. Ausführliche Tests unter extremen Bedingungen und ein abschließendes Zertifikat bestätigen die Gleich- und Hochwertigkeit dieses Packungssystems im Vergleich zu einem Metallfaltenbalg. Durch ein optimiertes Verhältnis zwischen Haft- und Gleitreibung eignet sich der Packungssatzes besonders für Regelventilanwendungen. Aber auch für alle anderen Armaturenanwendungen in der Chemie- und Prozessindustrie bietet dieser Packungssatz eine überlegene Dichtleistung. Die SureGuard HP Packung ist für alle gängigen Kämmer Ventilserien mit Spindeldurchmessern von 6, 10, 16 oder 24 mm nachrüstbar und bietet den Anwendern die Möglichkeit, mit sehr geringem Aufwand die installierten Ventile auf die neuesten Anforderungen hinsichtlich flüchtiger Emissionen auszurichten.

Abb. 1: Testanordnung nach der "Spülgasmethode" als Nachweisverfahren für die ausreichende Dichtheit des ausgewählten Packungssatzes SureGuard HP LL. (Alle Bilder: Flowserve Essen GmbH, Essen)

In der aktuellen „Ersten Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft)" vom 24. Juli 2002 wird darauf abgehoben, dass Spindelabdichtungen durch einen hochwertigen abgedichteten metallischen Faltenbalg mit nachgeschalteter Sicherheitsstopfbuchse oder ein gleichwertiges Dichtsystem zu erfolgen haben (Quelle). Als ein derartiges Dichtsystem setzt Flowserve Essen einen von Freudenberg speziell für Kämmer Ventile zusammengestellten Packungssatz des Typs Valtec 7250 ein. Der Aufbau dieser Packung (s. Abb. 2) besteht aus zwei Carbonfaservlies-Endringen mit einer PTFE/Grafit-Imprägnierung sowie aus vier Aramidvlies-Mittelringen mit einer sehr dichten PTFE-Imprägnierung. Der Nachweis der geforderten Gleichwertigkeit soll unter Bezug auf die VDI-Richtlinie 2440 erbracht werden. Insbesondere betrifft dies die Gewährleistung der Funktionalität auf Dauer sowie den Nachweis spezieller Leckagewerte. Die zulässige Leckagerate bei Temperaturen ≤ 250 °C beträgt 10^{-4} mbar.l/(s.m) und 10^{-2} mbar.l/(s.m) bei Temperaturen ≥ 250 °C. Hierbei ist die Temperatur des Dichtsystems zu messen, was in der Praxis einer Betriebstemperatur entspricht, die noch darüber liegt. Durch den Bezug auf die Dichtungslänge (im Allgemeinen wird hier der mittlere Packungsdurchmesser angesetzt), ist gegenüber der vorherigen TA-Luft eine Verschärfung der Dichtheitsforderung um den Faktor 100 eingeführt worden. Ausführliche Messungen mit V-Ring-Packungssystemen, die in Kämmer-Ventilen nachgerüstet werden könnten, ergaben, dass diese Art Dichtsystem den geforderten Kriterien nicht genügt, weshalb sich Flowserve Essen für das oben beschriebene Dichtsystem entschieden hat.

Als Nachweisverfahren für die ausreichende Dichtheit des ausgewählten Packungssatzes wurde die von der Norm anerkannte Spülgasmethode (s. Grafik zur Testanordnung, Abb. 3) gewählt. In einem abgeschlossenen Messraum wird der Messanordnung hochreiner Stickstoff als Spülgas zugeführt und Helium als Prüfmedium auf den Prüfling gegeben. Aus der Packung heraustretende Helium-Moleküle werden durch den Spülgasstrom mitgerissen. Die entstehende Heliumkonzentration kann mittels eines Detektors nachgewiesen werden. Diese hier grob umrissene Spülgasmethode wird sowohl in der ISO 15848 als auch in der VDI-Richtlinie 2440 beschrieben.

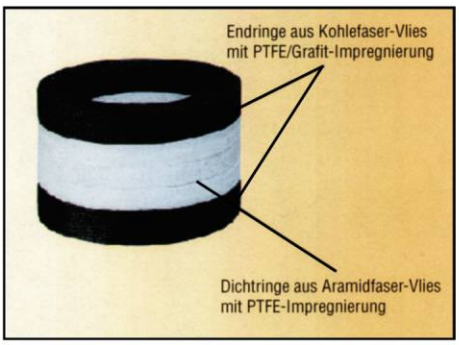

Abb. 2: Flowserve Stopfbuchsenpackung

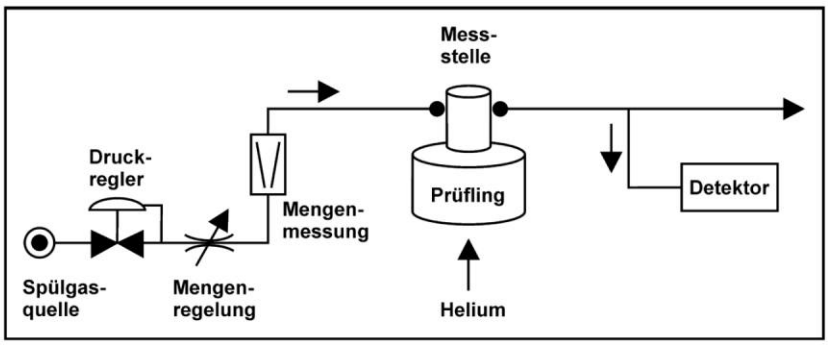

Abb. 3: Schema zum Nachweisverfahren mittels der Spülgasmethode

Da Temperaturschwankungen zum normalen Einsatzfall von Armaturen gehören, muss auch dies bei der Qualifizierung der Packung simuliert werden. Daher fordert die Norm die Lastwechsel sowohl bei Raumtemperatur als auch bei der für die Packung maximal zulässigen Temperatur – für den hier verwendeten Packungssatz sind dies 250°C – durchzuführen. Der Prüfzyklus wurde entsprechend der DIN EN ISO 15848-1 durchgeführt, wodurch die SureGuard HP diese Norm bereits erfüllt. Die erreichten Leckagewerte liegen weit unter dem Kriterium der TA-Luft und erfüllen die Leckageklasse „B“ der DIN EN ISO 15848-1.

Die geforderte dauerhafte Erfüllung der Funktionalität wird durch eine Federbelastung der Packung realisiert, die dafür sorgt, dass immer eine Mindestspannung in der Packung herrscht. Der geringe Setzweg der gewählten Packung nach einer Abkühlung von Betriebs- auf Raumtemperatur bedingt, dass lediglich kleine Nachstellwege erforderlich sind, um die weitere Dichtheit der Packung zu gewährleisten.

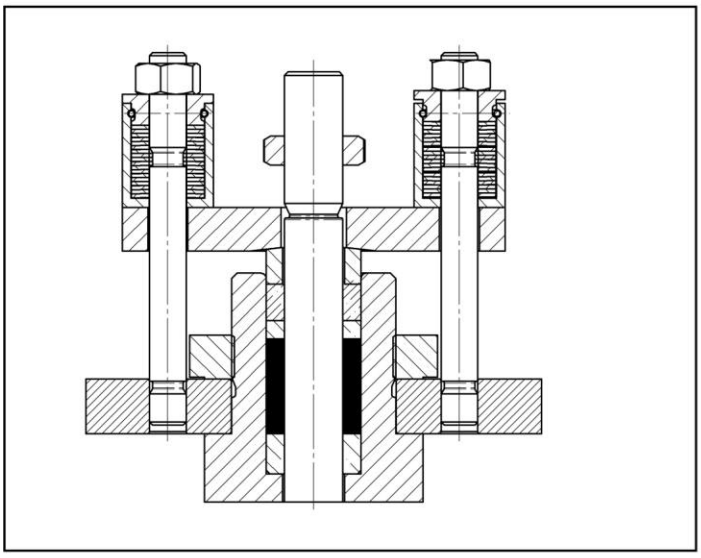

Abb. 4: Packungsaufbau für PN 10 bis PN 63

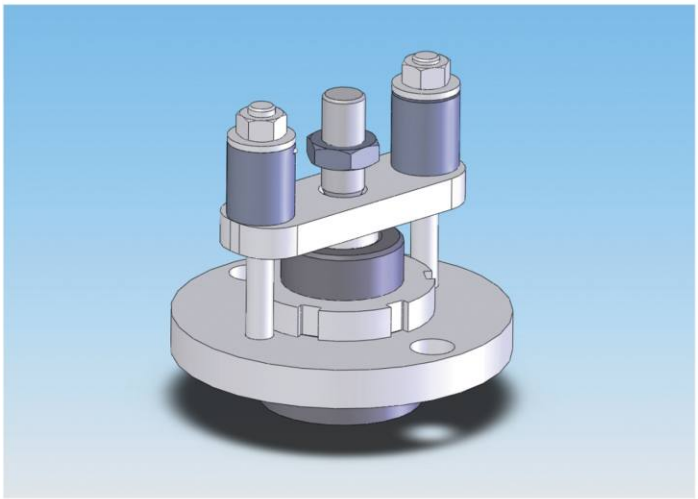

Abb. 5: 3D-Darstellung des Packungsaufbaus für PN 10 bis PN 63

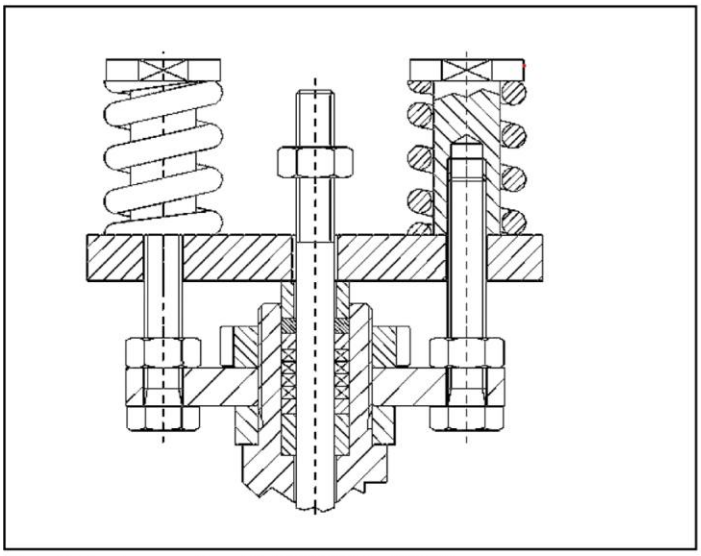

Abb. 6: Packungsaufbau für PN 100 bis PN 160

Der Packungsaufbau für PN 10 bis PN 63 sieht eine Konstruktion mit zentral um die Ventilspindel angeordnetem Tellerfederpaket vor, um die Kraft der Federbelastung auf die Packung zu bringen (s. Abb.4 und Abb.5). Etwas aufwändiger gestaltet sich hingegen der Packungsaufbau für PN 100 bis PN 160 (vgl. mit Abb. 6). Hier wirken zwei bis vier vorgespannte Tellerfeder-Pakete über eine Stopfbuchsbrücke auf den Packungssatz. Alle Packungssätze sind so gestaltet, dass sie ohne Veränderung der Armatur einzubauen sind.

Im Vergleich zu konventionellen PTFE-Packungen weist die SureGuard HP folgende Vorteile auf:

- Besseres Dichtverhalten bei hohen Temperaturen (bis zu 250°C) und Temperaturzyklen
- Wesentlich geringerer Spannungsverlust
- Bessere Extrusionsfestigkeit, geringer Kaltfluss

Im Vergleich zu konventionellen Graphit-Packungen kann die SureGuard HP folgende Pluspunkte für sich verbuchen:

- Höhere Querschnittsdichte
- Geringe Reibung
- Vernachlässigbares Stick-Slip-Verhalten

Die Flowserve Essen GmbH hat sich durch die unabhängige Prüfstelle für Druckgeräte der RWTÜV Systems GmbH die TA-Luft-Zulassung für die Spindelabdichtung der Ventilserien mit der Stopfbuchspackung Valtec 7250 mit Federbelastung (SureGuard HP LL) gemäß der TA-Luft zertifizieren lassen.

Neben dem reinen Packungssatz stehen dem Anwender Federsätze (spring kits) sowie Upgrades zur Nachrüstung zur Verfügung. Der Einbau des Packungssystems gestaltet sich einfach: Vliesringe einzeln einlegen und andrücken, Packungssatz vorspannen, Vorspannung lösen und Betriebsspannung aufbringen. Ein Nachziehen ist nicht erforderlich, so dass praktisch kein Wartungsaufwand besteht.

Die nächste Stufe der Stopfbuchspackungen ist die Variante der SureGuard HP LL, mit der die Leckageforderungen der TA-Luft Ausgabe 2002 bei 325 bar Mediumsdruck und 80°C Packungstemperatur erreicht werden. Die Einhaltung dieser Forderung wird ermöglicht durch eine modifizierte Zusammenstellung des Packungssatzes sowie eine höhere Pressung, die dem erhöhten Druck geschuldet ist. Ein Zertifikat der MPA in Stuttgart für diese Prüfbedingungen liegt vor.
Und die Entwicklung geht weiter …

Eine Veröffentlichung zu diesem Beitrag finden Sie
unter “Packend – Hochwertige Spindelabdichtungen gehen über TA-Luft-Anforderungen hinaus”
in ***CIT plus*** 4 / 2007.

Anmerkung:
Text und Bilder des vorliegenden Beitrags und darauf basierenden Veröffentlichungen sind urheberrechtlich geschützt.
Die Verwendung von Textpassagen und Bildern zur Erstellung neuer Dokumente bedürfen der Zustimmung von Dr. Ralf V. Schüler, give4pr.