

DICHT!

www.isgatec.com

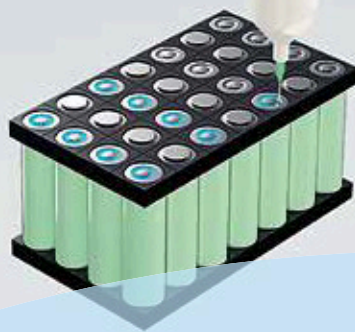
Dialog der Dichtungs-, Klebe- und Polymertechnik

3.2018

Branchenfokus Automotive

Expertenwissen

richtig einsetzen S. 10



Genauer betrachtet

Serie: Dichtungskonzepte und ihre technischen Grenzen

BRANCHENÜBERGREIFEND STATISCHE DICHTUNGEN – Es gibt im Bereich Dichten. Kleben. Polymer. technische Mittel und Wege, die auf den ersten Blick scheinbar die Lösung für ein Problem bieten. Auf den zweiten Blick und genauer betrachtet werden systembedingte Grenzen deutlich – und Probleme in der Praxis sind dann eigentlich vorprogrammiert. Thema dieser Ausgabe ist das Setzverhalten verschiedener Dichtungen.

Für die Berechnung von Flanschverbindungen nach der DIN EN 1591-1 werden die Dichtungskennwerte nach der DIN EN 13555 verwendet [1]. Die Kennwerte werden allerdings nicht in Flanschsystemen, sondern in einer viel steiferen Testapparatur gemessen. Der Kennwert P_{QR} ist ein Faktor und zeigt das Setzverhalten der Schrauben durch den Dichtungswerkstoff, die zu erwartende Relaxation und die ggf. steigende Leckagerate. Zur Ermittlung des Wertes wird die Dichtung kontrolliert verspannt, einmalig erwärmt und am Versuchsende wird die Restflächenpressung bestimmt. In der Realität werden die meisten Dichtungen aber wechselnden Temperatur- und Lastzyklen ausgesetzt. In einem Langzeitversuch, der im Testlabor der Möller Metalldichtungen GmbH durchgeführt wurde, hat man verschiedene Dichtungen mit Testequipment (Flanschverbindung DN40 PN40 nach DIN EN 1092-1, Form B [2]) zur Messung der Leckagerate nach TA Luft kontrolliert, und dann gemäß Testanforderungen nach VDI 2440 systematisch verspannt. Anschließend wurde das verspannte Flanschsystem in fünf Zyklen auf 70°C bzw. 150°C für Gummi-Stahl-Dichtungen aus NBR für 48 h erwärmt. Nach jedem Zyklus wurde das System abgekühlt und die noch vorhandene Schraubenvorspannkraft gemessen. Ziel war es, die Realitätsnähe dieses wichtigen Kennwerts zu überprüfen.

Bild 1 zeigt die zusammengefassten Ergebnisse für Metall-Weichstoff- und Weichstoffdichtungen. Es fällt auf, dass die gemessenen Vorspannkraftverluste für Weichstoffdichtungen, mit Ausnahme von Grafitdichtungen, nach den fünf Lastzyklen deutlich höhere Vorspannkraftverluste zeigen, als nach den Herstellerangaben nach DIN EN 13555 zu erwarten gewesen wären. Besonders auffällig sind die Verluste der Flächenpressung bei PTFE- und Gummi-Stahl-Dichtungen. Hier müsste im Betrieb mit einem nahezu kompletten Vorspannkraftverlust gerechnet werden. Bei Faserstoff- und PTFE-Dichtungen muss mit Vorspannkraftverlusten um 50% und höher gerechnet werden. Bei ihnen zeigen sich auch pro Zyklus anhaltende weitere Setzverluste. Metall-Weichstoffdichtungen zeigen nach dem ersten Zyklus Vorspannkraftverluste im Bereich von ca. 10%. Dichtungen mit äußerem Druck-/Stützring aus Stahl zeigen keine Setzverluste, d.h., dass die Schrauben keine Vorspannkraftverluste erleiden. Zugleich zeigen die Messergebnisse bei diesen Dichtungen, dass nahezu alle Setzverluste in Stahlflanschverbindungen von den Dichtungen verursacht werden.

Fazit

Um unnötige Wartung und Prüfungen zur Dichtheit, die oft auch nicht technisch sinnvoll durchzuführen sind, an Flanschverbindungen

gemäß der Betriebssicherheitsverordnung BetrSichV zu vermeiden, sollten keine Dichtungen verwendet werden, die eine Relaxation und Schraubenvorspannkraftverluste verursachen.

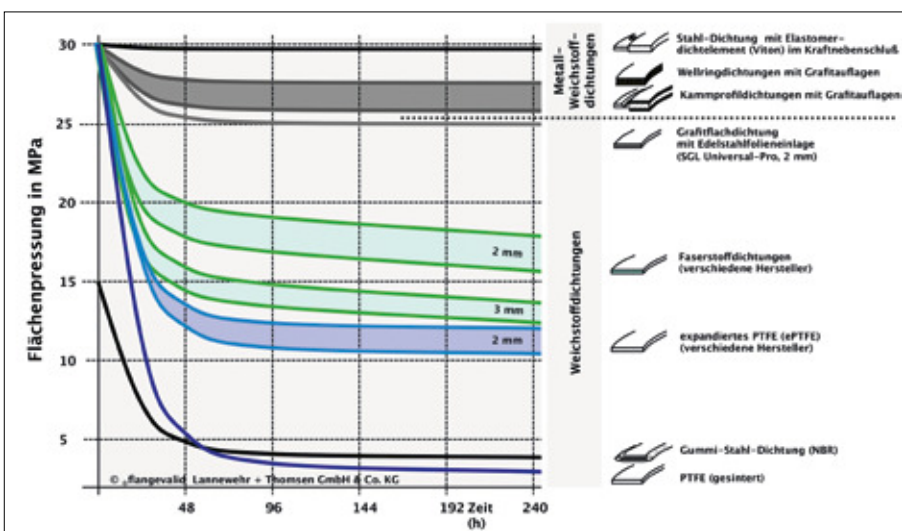
Die Realitätsnähe der Kennwerte nach DIN EN 13555 müsste genauer überprüft werden. Bereits erstellte Berechnungen nach DIN EN 1591-1 sollten hinsichtlich ihrer Realitätsnähe und Anwendbarkeit überprüft werden.

Die Verwendung von Dichtungen, die Vorspannkraftverluste verursachen, entsprechen nicht dem Stand der Technik, denn bereits seit vielen Jahrzehnten ist im Fachbuch Schraubenverbindungen [3] zu lesen: „Zur Vermeidung unzulässig großer Setz- und/oder Kriechbeträge sollten keinesfalls plastische oder quasielastische Elemente (Dichtungen) mitverspannt werden.“

Dichtwerkstoffe, die zu Vorspannkraftverlust bzw. Flächenpressungsverlust führen, sollten im Kraftnebenschluss, also in Nuten oder mit harten, besser metallischen Druck-/Stützringen verwendet werden.

Literatur

- [1] Thomsen und Kollegen, Dichtungsvademecum – Wissen und Grundlagen zur statischen Dichtungstechnik, 1. Auflage, Verlag PP Publico Publications, ISBN-13: 978-3-934736-23-8
 [2] ^oflangevalid, Poster, Flansche – Flanschtypen nach DIN EN 1092-1 <http://www.flangevalid.com/uploads/poster/FlanscheEN1092VergleichMitErsetztenNormen.pdf>
 [3] Wiegand, Kloos, Thomala, Schraubenverbindungen – Grundlagen, Berechnung, Eigenschaften, Handhabung, 5. Auflage, Springer Verlag, ISBN 13: 978-3-540-21282-9



Weitere Informationen

Lannewehr + Thomsen GmbH & Co. KG
www.flangevalid.com

Von Peter Thomsen, Geschäftsführer

DICHT!digital: Interessantes Seminar – „Unsicher oder sicher? – Was Sie bei Dichtungen wirklich beachten müssen.“ Termin 17. 10.2018

Bild 1: Setzverhalten verschiedener Dichtungen

(Bild: Lannewehr + Thomsen GmbH)