

Niedrigere Leckageraten

Dichtungen aus expandiertem Grafit schließen Lücke

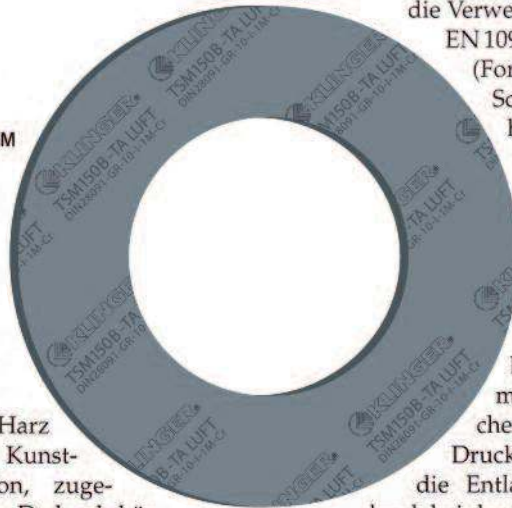
Wolfgang Abt

Dichtungen auf Basis von expandiertem Grafit waren bisher gegenüber Dichtungen auf Faser- oder PTFE-Basis hinsichtlich des Leckageverhaltens häufig im Nachteil, da sie tendenziell höhere Flächenpressungen zum Erzielen einer niedrigen Dichtheitsklasse benötigen. Mit dem Grafit-Laminat TSM wird diese Lücke jetzt geschlossen.

Weichstoffdichtungen aus expandiertem Grafit haben sich neben Faser- und PTFE-Dichtungen seit vielen Jahren im industriellen Einsatz bewährt. Sie zeichnen sich durch eine umfassende Medienbeständigkeit und – je nach Reinheit der Grafitfolie und des evtl. verwendeten Oxidationsinhibitors – durch einen Temperatureinsatzbereich von bis zu ca. +500 °C aus. Die verwendeten Grafitfolien werden aus expandierten Grafitflocken gewalzt und weisen daher herstellungsbedingt aufgrund der niedrigen Dichte (meist 1,0 g/cm³) eine relativ große Porosität auf. Sie sind daher den ebenfalls mikroporösen Dichtwerkstoffen auf Faserbasis und aus PTFE im Leckageverhalten meist unterlegen. So lässt sich z. B. der Bauteilversuch nach VDI-2200 für den Nachweis anwendungsgerechter Dichtungen im Sinne der TA-Luft mit herkömmlichen Grafitdichtungen in der Regel nicht erfüllen. Für eine Verbesserung der Dichtheit muss den Grafitdichtungen bei der Herstellung ein Dichthilfsmittel, z. B. in Form einer organischen Imprägnierung

Bild 2: Bei der TSM handelt es sich um ein klebstoff- und haftvermittelfreies Dichtungslaminat aus imprägnierten expandierten Grafitfolien

mit einem Harz oder einer Kunststoffdispersion, zugesetzt werden. Dadurch können niedrigere Leckageraten erzielt werden, allerdings beeinflusst die Imprägnierung auch die gesamten restlichen Dichtungskennwerte. Bei Industrieanlagen geraten zunehmend die diffusen Emissionen in den Fokus des öffentlichen Interesses, also jene, die durch die Dichtelemente selbst entweichen. Vor



diesem Hintergrund gibt es eine Diskussion, welche Dichtheitsklasse nach EN 13555 heute dem Stand der Technik entspricht und mit den vorhandenen Flanschverbindungen auch erreicht werden kann. Es ist zu erwarten, dass zukünftig bei genehmigungsbedürftigen Anlagen nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz eine technische Dichtheit von 10⁻³ mg/(s*m), mindestens jedoch von 10⁻² mg/(s*m), gefordert werden wird. Die Einhaltung dieser Dichtheitsklassen muss dann durch eine Flanschberechnung nach EN 1591-1 nachgewiesen werden.

Situation bei realen Flanschen

Der in der Praxis häufigste Fall, nämlich die Verwendung von Flanschen nach EN 1092-1 mit glatter Dichtleiste (Form B) in Verbindung mit Schrauben der Güte 5.6 soll hier etwas näher betrachtet werden. Die Ergebnisse sind auch auf die in der Praxis noch häufig anzutreffenden DIN-Flansche zu übertragen, da sich die Maße nur an wenigen Stellen geändert haben. Bild 1 zeigt die theoretisch maximal erzielbaren Flächenpressungen bis zur Druckstufe PN 40. Dabei wurde die Entlastung durch den Innendruck bei der jeweiligen Nenndruckstufe bereits abgezogen. Die Flächenpressungen wurden mit der Dichtungssoftware Klinger Expert berechnet, wobei die Flansche vereinfachend als vollkommen steife Bauteile betrachtet werden. Bis auf wenige Ausnahmen liegen die Flächenpressungen zwischen 20 und 40 MPa, bei den in der chemischen Industrie häufigen Druckstu-

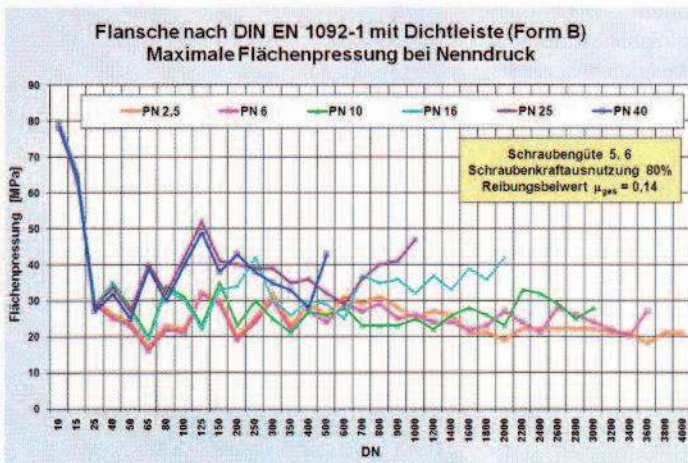


Bild 1: Die Flächenpressungen wurden mit der Dichtungssoftware Klinger Expert berechnet, wobei die Flansche vereinfachend als vollkommen steife Bauteile betrachtet werden

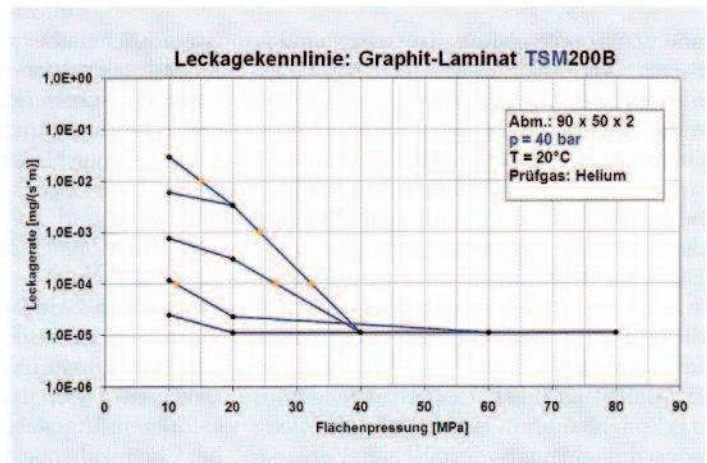


Bild 3: Aus der Darstellung können die erforderlichen Mindestflächenpressungen $Q_{MIN(L)}$ bei der Montage und $Q_{SMIN(L)}$ nach Entlastung für die jeweiligen Dichtheitsklassen entnommen werden

Differenzdruck (He)	Leckagerate	Anforderung	Quelle
1 bar	9,92E-06 mbar·l/(s·m)	≤1,0E-04 mbar·l/(s·m)	VDI 2440
40 bar	4,30E-04 mbar·l/(s·m)	≤1,0E-02 mbar·l/(s·m)	VDI 2200

fen PN 10 und PN 16 überwiegend sogar nur zwischen 20 und 30 MPa. D. h. ein geeigneter Dichtungswerkstoff sollte in Zukunft in diesem Bereich der Flächenpressungen die Dichtheitsklasse $L_{0,01}$ oder besser $L_{0,001}$ erreichen.

Klinger hat mit Klingergrafit-Laminat TSM einen Werkstoff im Programm, der sich durch besonders niedrige Leckageraten bereits bei geringen Flächenpressungen auszeichnet. Bild 2 zeigt einen Dichtring aus diesem Material. Dabei handelt es sich um ein klebstoff- und haftvermittlerfreies Dichtungslaminat aus imprägnierten ex-

Bild 3 zeigt die Leckagerate in Abhängigkeit von der Flächenpressung für einen Innendruck von 40 bar. Aus dieser Darstellung können die erforderlichen Mindestflächenpressungen $Q_{\text{MIN(L)}}$ bei der Montage und $Q_{\text{SMIN(L)}}$ nach Entlastung für die jeweiligen Dichtheitsklassen entnommen werden. Man erkennt, dass bei einer 2 mm di-

Mit Klingergrafit-Laminat TSM steht eine bewährte Grafit-Spießblech-Dichtung zur Verfügung, die auch für zukünftige, weiter verschärfte Anforderungen an die Dichtigkeit geeignet ist. Für die Praxis ist zu beachten, dass für die Einhaltung niedriger Dichtheitsklassen neben dem geeigneten Dichtungswerkstoff und der entsprechenden Flanschberechnung vor allem eine fachgerechte Montage von entscheidender Bedeutung ist.

