

# **Diffuse Emissionen an Flanschverbindungen**

## **Grenzen hinsichtlich Festigkeits- und Dichtheitsnachweis**

*Heinrich Wilming, Evonik Degussa GmbH*

Die TA-Luft regelt den Umgang mit diskreten und diffusen Emissionsquellen. Während die gesetzlichen Vorgaben (IVU - Richtlinie, BImSchG, 1.BImSchVwV (TA-Luft)) zu diffusen Emissionen sich seit einigen Jahren nicht geändert haben, sind im Bereich der zugehörigen Technischen Regelwerke (KRDL - VDI – Richtlinien) und EN – Normen zu Berechnungsvorschriften und Kennwertermittlung von Dichtungen erhebliche Änderungen eingetreten bzw. in Bearbeitung. Dadurch wird die bisherige Betrachtung und Bewertung von diffusen Emissionen insbesondere an Flanschverbindungen erheblich beeinflusst. Erst der z.Z. verfügbare Stand der Normen und Standards sowie die ersten Dichtungskennwerten nach neuem Regelwerk erlauben eine systematischere Bearbeitung des Themas mit rechnerischem Dichtheitsnachweis. Über die in Bearbeitung befindliche neue VDI-Richtlinie 2290 „Kennwerte dichter Flanschverbindungen“ sollen erstmalig verbindliche Dichtheitsklassen für neue und alte Anlagen vorgeschrieben werden.

Die bisherige akzeptierte Vorgehensweise in der Praxis bestand darin, eine Dichtung mit TA-Luft Zertifikat in eine Flanschverbindung mit einer Festigkeitsauslegung nach AD-2000 einzubauen. Dichtheitsnachweise können dabei nur über Messungen im Feld erbracht werden. Diese Vorgehensweise ist nicht mehr zulässig nach TA-Luft / VDI – Richtlinien. Es muss neben der Verwendung einer Dichtung mit TA-Luft-Zertifikat ein Festigkeits- und Dichtheitsnachweis nach EN 1591 mit Dichtungskennwerten nach EN 13555 für eine festzulegende Dichtheitsklasse erbracht werden. Die bisherige Erkenntnislage zu den Auswirkungen der neuen Berechnungsverfahren mit den neuen Dichtungskennwerten insbesondere bei unterschiedlichen Dichtheitsklassen ist z.Z. völlig unzureichend und uneinheitlich, da es zum einen keine zertifizierten Softwareprodukte und teilweise keine stabilen Dichtungskennwerte gibt.

Um hier eine bessere Beurteilungsbasis zu erlangen, sind bei EVONIK Degussa umfangreiche Flanschverbindungsberechnungen für verschiedene Dichtungstypen, Werkstoffe und Schrauben durchgeführt worden. Die Berechnungsrandbedingungen wurden mit den anderen Chemiefirmen abgestimmt. Die Berechnungen zeigen, dass eine Flanschverbindung mit einem Dichtungstyp und den gewählten Schrauben bei einer vorgegebenen Flanschgeometrie und einem Druck - / Temperatur – Rating entsprechend einer Nenndruckstufe nach EN 1092 ohne mechanische Überlastung nur eine ganz bestimmte Montageflächenpressung ertragen kann. Aus der sich daraus ergebenden Betriebsflächenpressung lässt sich dann eine Dichtheitsklasse für die Flanschverbindung aus den Datenblättern ablesen.

Die Ergebnisse der Berechnungen werden vorgestellt und diskutiert. Es zeigt sich u.a., dass die bisher in vielen Anlagen eingesetzten 5.6 Schrauben und Spießblechdichtungen keine Zukunft haben und die Flansche bei größeren Nennweiten nicht die notwendigen Flächenpressungen erreichen. Die aufgrund der Materialkennwerte zulässigen Einbaufächenpressungen liegen bei den in der Praxis relevanten Nennweiten unter Verwendung hochwertiger Schrauben in der Größenordnung von 20 – 40 MPa und die daraus ableitbaren Dichtheitsklassen liegen je nach

Dichtungstyp bei  $L = 0,01$  oder  $L = 0,001$ . Bei den Rechnungen handelt es sich um „Punktauslegungen“ bei der der Flansch oder die Schraube eine 100 % Auslastung hat, für die Praxis müssen hier noch Abschläge gemacht werden.

Aus Messungen ist bekannt, dass gasförmige Emissionen aus flüssigen Medien (Geltungsbereich der TA-Luft für diffuse Emissionen) in der Regel um ca. 1 - 2 Zehnerpotenzen niedriger liegen als aus gasförmigen Medien. Da die Dichtungskennwerte bei 40 bar mit Helium ermittelt wurden, kann davon ausgegangen werden, dass die sich tatsächlich ergebenden Emissionen in der Praxis aus flüssigen Medien niedriger sind als die rechnerisch ermittelten.

Die Vorgabe einer Dichtheitsklasse für die Berechnung einer Flanschverbindung hat erheblichen Einfluss auf die Dimensionierung von neuen Rohrklassen für TA – Luft Medien. Die Vorgabe einer niedrigen Dichtheitsklasse kann für Neuanlagen dazu führen, dass z.B. nur noch Flansche der Nenndruckstufe 40 und höher verbaut werden dürfen oder die zulässigen Druck- / Temperatur - Ratings abgesenkt werden müssen. Da die TA – Luft sowohl für Alt - und Neuanlagen gleichermaßen angewendet werden muss, kann eine niedrige Dichtheitsklasse für Altanlagen neben dem Austausch der Dichtungen und Schrauben zur Auswechslung von Flanschen führen kann.

Auf Basis einer zusammenfassenden Betrachtung der Gesamtsituation zur Berechnung und Bewertung von diffusen Emissionen an Flanschverbindungen wird ein Diskussionsvorschlag unterbreitet, wie Dichtheitsklassen und Flanschverbindungskonstruktion in Einklang gebracht werden können.