

Information Nr. 14

„Ausblassicherheit“

Begriff und Nachweis der Ausblassicherheit werden zum Teil unterschiedlich interpretiert. Es existiert bisher dazu keine Norm und kein allgemein anerkanntes Prüfverfahren. Der Begriff der Ausblassicherheit geht auf die Forderung in verschiedenen **technischen Regelwerken** zurück, dass „die Dichtungen nicht aus ihrem Sitz gedrückt werden dürfen“. Tabelle 1 listet eine Reihe dieser Regelwerke ohne Anspruch auf Vollständigkeit auf.

BG-Chemie	Sicherheit und Betrieb von Wärmeübertragungsanlagen mit organischen Wärmeträgern	
TRbF 50	Technische Regel für brennbare Flüssigkeiten	2002
TRBS 2152-2	Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre	2006
TRD 001	Technische Regel für Dampfkessel	1997
TRD 401	Technische Regel für Dampfkessel	1999
TRD 451	Technische Regel für Dampfkessel	1996
TRD 452	Technische Regel für Dampfkessel	1996
TRFL	Technische Regel für Rohrfernleitungsanlagen	2003

Tabelle 1: Technische Regelwerke mit Forderung nach „Ausblassicherheit von Dichtungen“
Ziel der Ausblassicherheit nach allgemeinem Verständnis ist die **Verhinderung einer plötzlich großen Leckage durch Aufreißen einer Dichtung**, insbesondere bei der Handhabung von Gefahrstoffen [1].

Eine plötzlich auftretende Leckage kann aber unter Umständen auch ohne Aufreißen der Dichtung auftreten, nämlich dann, wenn die Dichtungsflächenpressung durch außergewöhnliche Betriebsbedingungen plötzlich unter einen kritischen Wert abfällt.

Die MPA-Stuttgart hat daher in einem Forschungsprojekt [2] folgende **Definition der Ausblassicherheit** vorgeschlagen:

Als ausblassicher wird eine Dichtverbindung in einer Flanschverbindung betrachtet, wenn die Dichtflächenpressung deutlich unterhalb der erforderlichen Mindestflächenpressung im Betriebszustand $Q_{Smin(L)}$ abfallen darf, ohne dass

a) die Dichtung aufreißt bzw. Teile der Dichtung aus der Verbindung herausgedrückt werden oder

b) eine grobe Leckage eintritt, die um mehr als 2 Größenordnungen [= „hundertfach“] größer ist, als es der geforderten Dichtheitsklasse L entspricht, wobei die Dichtung zwischen den Flanschdichtleisten verbleibt [d. h. die Dichtung wird dabei „nicht aus dem Sitz gedrückt“].

Aus dieser Definition wird deutlich, dass es bei genauerer Betrachtung nur eine **ausblassichere Flanschverbindung** geben kann, nicht jedoch eine ausblassichere Dichtung. Es ist also bei der Beurteilung der Ausblassicherheit stets das gesamte **Dichtsystem** zu betrachten, wobei jedoch der Dichtung eine besondere Bedeutung zukommt. Die *Bilder 1 und 2* zeigen Beispiele von in der Praxis ausgeblasenen Dichtungen.



Bild 1: Ausgeblasene Faser-Dichtung



Bild 2: Ausgeblasene PTFE-Dichtung

In der Praxis gibt es nun mehrere Möglichkeiten zur Sicherstellung der Ausblassicherheit:

1) Ausblassicherheit durch konstruktive Maßnahmen

Bei Verwendung von Flanschen mit Feder/Nut oder Vorsprung/Rücksprung ist die Dichtung gekammert, es besteht ein zusätzlicher Formschluss, die Flanschverbindung gilt per Definition als ausblassicher. Es können beliebige (für die Betriebsbedingungen geeignete) Dichtungen verwendet werden.

2) Ausblassicherheit durch Verwendung metallisch verstärkter Dichtungen

Metall- und Metall-Weichstoff-Dichtungen gelten nach allgemeiner Auffassung als ausblassicher im Sinne der in Tabelle 1 genannten Regelwerke, da sie durch die metallische Verstärkung nicht ohne weiteres „aus dem Sitz gedrückt werden“ bzw. am Umfang aufreißen können. Aus den oben genannten Gründen ist jedoch immer die Systembetrachtung erforderlich, auch mit metallisch verstärkten Dichtungen können unter außergewöhnlichen Betriebsbedingungen grobe Leckagen auftreten. Zu den metallisch-verstärkten Dichtungen gehören:

- Gummi-Stahl-Dichtungen:
- Faser-Dichtungen mit metallischem Innenbördel, diese werden jedoch nicht von allen Aufsichtsbehörden als ausblassicher anerkannt
- Faser-Dichtungen mit metallischer Einlage
- Graphit-Dichtungen mit metallischer Einlage
- Glimmer-Dichtungen mit metallischer Einlage
- Wellringdichtungen
- Spiraldichtungen
- Kammprofil-dichtungen

3) Ausblassicherheit durch entsprechende Auslegung und versuchstechnischen Nachweis

Dazu wird im Prüflabor in einer hydraulischen Presse ein spezieller Ausblasversuch durchgeführt. Es handelt sich dabei um einen erweiterten Leckageversuch, bei dem die Dichtungsflächenpressung immer weiter reduziert wird, bis ein „Ausblasen“ im Sinne der Definition der MPA-Stuttgart erfolgt. Mit einem entsprechenden Sicherheitsabstand wird eine entsprechende Restflächenpressung definiert, bis zu der die Dichtung als ausblassicher gilt. Dieser Wert liegt unterhalb der erforderlichen Mindestflächenpressung im Betriebszustand $Q_{Smin(L)}$. Dies gilt jedoch nur, wenn zusätzlich in einer

Flanschberechnung nach EN-1591-1 [3] nachgewiesen wird, dass die Restflächenpressung im Betrieb nicht unterschritten wird. Hier greift also wieder die Systembetrachtung der jeweiligen Flanschverbindung.

Für **KLINGER® top-chem 2000** wurden an der MPA-Stuttgart entsprechende Versuche bei RT und 200°C bei 40 bar Innendruck für die Leckageklasse 0,01 mg/(s*m) durchgeführt. Ergebnis: *Unter den genannten Bedingungen gilt die Dichtung als ausblassicher, solange eine Berechnung nach EN 1591-1 im Betrieb eine Restflächenpressung von 8 MPa oder mehr aufweist.*

Auf diese Weise kann zusammen mit einer Flanschberechnung nach EN 1591-1 die Ausblassicherheit einer PTFE Dichtung auch ohne metallische Verstärkung nachgewiesen werden. *Bild 3* zeigt das entsprechende Zertifikat.



Bild 3:

Zertifikat über Ausblassicherheit am Beispiel der KLINGER® top-chem 2000

Literaturhinweise:

[1] VDI Richtlinie 2200 „Dichte Flanschverbindungen – Auswahl, Auslegung Gestaltung und Montage von verschraubten Flanschverbindungen“ (2007-06)

[2] Schlussbericht des AiF geförderten Vorhabens 15935 N „Ausblassichere Dichtungen für Flanschverbindungen mit emaillierten und glasfaserverstärkten Kunststoffflanschen in der chemischen Industrie“ (2009-2010)

[3] DIN EN 1591-1 „Flansche und ihre Flanschverbindungen – Regeln für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden Flanschen und Dichtung – Teil 1: Berechnungsmethode“ (2011-04)

Änderungen vorbehalten - Stand: Februar 2016
erstellt von: Produktmanagement