

Dichten will gelernt sein

VDI 2290 fordert sowohl Produkt- als auch Montagequalität

Sie sind häufig das Sorgenkind der Instandhalter: die zum Abdichten von Flanschen, Armaturen, Pumpen und Kompressoren eingesetzten Profildichtungen, Stopfbuchsen und Gleitringdichtungen. Das liegt an den zunehmend anspruchsvolleren Einsatzbedingungen: Wachsende Drücke, zunehmende Umfangsgeschwindigkeiten und höhere Temperaturen fordern das Material. Neue Verordnungen sind ebenfalls zu beachten.

DIPL.-ING. HANS-JÜRGEN BITTERMANN

● Dass selbst Konstrukteure von Hochleistungs-Sportfahrzeugen bei der Wahl einer Dichtung ins Schleudern kommen können, zeigte sich beim ersten wassergekühlten Porsche 911: Der getriebeseitige Radialdichterring der Kurbelwelle erwies sich bei einem Großteil der ersten Fahrzeuge als inkontinent. Materialwert: wenige Euro; Austauschkosten: 1500 Euro.

Radialwellendichtringe kommen auch in verfahrenstechnischen Anlagen zum Einsatz. Für hohe Temperaturen bis 200 °C und Umfangsgeschwindigkeiten bis 25 m/s bietet Freudenberg Sealing Technologies die Simmerring-Baureihe Radiamatic HTS II an. Mit einer Werkstoffkombination aus PTFE und Edelstahl und aufgrund der speziellen Konstruktion ist diese Dichtung für anspruchsvolle Anwendungen in der Prozessindustrie konzipiert.

Das besondere Lippenprofil dient der Optimierung von Anpresskräften, sodass sich die Dichtkraft mit steigendem Druck erhöhen



Bild: Dräger MSI

Flansche sind für rund 30 % der industriellen Emissionen verantwortlich. Deshalb schreibt die VDI 2290 nicht nur die Produktqualität der Dichtung vor, sondern auch die Art und Weise der Montage. Dräger MSI hat einen Leckagedetektor für brennbare Gase entwickelt.

kann und auch ein Temperaturanstieg rückformend auf die Dichtlippe wirkt. Damit sichert der Radiamatic HTS II auch bei hohen Umfangsgeschwindigkeiten oder hohen Drücken eine gute Abdichtung.

Energiesparende Cartridge-Dichtung

Die Ökodesign-Richtlinie gibt vor, die Leistungsaufnahme von Maschinen zu verringern. Das beschäftigt auch Dichtungshersteller. Mit Ecartex bietet Eagle Burgmann die Kombination aus einer Cartridge-Einheit mit Diamond-Face-Beschichtung. Diese DF-beschichteten Gleitringe zeichnen sich durch Härte, Ver-

schleißfestigkeit und Wärmeleitfähigkeit aus. Der Energieverbrauch reduziert sich laut Hersteller um bis zu 80 %, die robusten Gleitringe verlängern die Laufzeit um bis zu 100 %.

Kleines Rechenbeispiel: Eine unbeschichtete Cartex-SN/43 (SiC/SiC) setzt bei jährlich 8000 Betriebsstunden 3200 kWh in Reibleistung um. Die gleiche DF-beschichtete Ecartex spart in diesem Zeitraum etwa 2500 kWh ein, was bei Industriestrompreisen etwa 325 Euro entspricht. Der Hersteller beziffert die Mehrkosten für die Dichtung auf 50 bis 100 % der Basisdichtung, je nach Ausstattung und Werkstoffwahl. Amortisation: unter zwei Jahren.

Magazin • Lesen Sie unser Dichtungsspecial ab Seite 33.

Events • Besuchen Sie die Förderprozessforen am 12./13. November 2013 auf der Festung Marienberg in Würzburg. Anmeldungen unter www.foerderprozessforen.de

Digital • Weitere Informationen zum Thema Dichtungen finden Sie im entsprechenden Themenkanal auf www.process.de

Zum VCI-Leitfaden zur Montage von Flanschverbindungen in verfahrenstechnischen Anlagen kommen Sie über den QR-Code.



Bild: Abraham Industrie Service

Bild: IDT



„Nur der rechnerische Nachweis des Anlagenbetreibers erlaubt die Bestätigung, dass das System den geforderten Leckageanforderungen der VDI 2290 genügt.“

Jörg Skoda, Leiter Anwendungstechnik, IDT Industrie- und Dichtungstechnik

VDI 2290: Dichtheit von Flanschverbindungen

Seit Juni 2012 gibt es die VDI 2290 zur Beurteilung der technischen Dichtheit von Flanschverbindungen für flüssige und gasförmige Medien, für die emissionsbegrenzende Anforderungen nach der TA-Luft festgelegt sind. Sie gilt für verschraubte Metallflansche bis zu einer maximalen Betriebstemperatur von 400 °C – in Rohrleitungen, an Apparaten und Armaturen.

Was für viele Betreiber Neuland ist: Entsprechend zertifizierte Dichtungen haben zwar die Materialprüfung bestanden, was allerdings noch nichts zum Verhalten bei der

Anwendung aussagt – darauf weist der VTH Verband Technischer Handel hin. Gefordert sind Berechnungen für das gesamte Dichtungssystem, also von Flansch, Schrauben und Dichtung. Denn eine Dichtung alleine ist weder dicht noch undicht, es kommt auf die Anwendung an.

Gefahren lauern schon bei der nicht korrekten Montage. Die beste Dichtung nütze nichts, wenn sie nicht regelkonform verarbeitet werde, so der Verband. Deshalb ist die Montage nach der neuen Regelung ebenfalls Teil des Qualitätssicherungssystems. Wie notwendig das ist, zeigt die Auswertung an einem großen deutschen Chemiestandort, bei

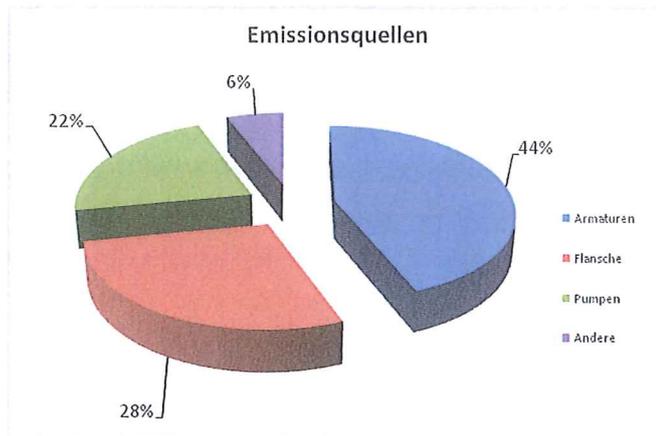


Bild: ESA

Verteilung der Quellen von Emissionen in der Industrie

dem nach Auslösung eines Umweltalarms 474 Armaturen überprüft wurden. Es stellte sich heraus, dass 80 % der gefundenen Leckagen auf falsch montierten Dichtungen basierten.

Tipp: Der Verband der Chemischen Industrie VCI hat im Januar 2013 einen ‚Leitfaden zur Montage von Flanschverbindungen in verfahrenstechnischen Anlagen‘ erarbeitet (siehe PROCESS PLUS-Kasten).

Flanschberechnung als Dienstleistung

Die VDI 2290 erläutert, wann und mit welchen Regelwerken eine Dichtverbindung nachzuweisen ist. Sie setzt verbindlich einzuhaltende Dichtheitsklassen fest und schreibt die sachgerechte Durchführung des Montagevorganges mit einem dabei anzuwendenden Drehmoment zum Herstellen einer Flanschverbindung vor.

Garlock bietet diese Berechnungen nach DIN EN 1591-1 als Dienstleistung an. Bei den Berechnungen werden die bereits ermittelten Dichtungskennwerte nach DIN EN 13555

genutzt. So können elasto-plastische Verformungskurven genutzt werden, um eine realistische Berechnung zu gewährleisten. Es können sowohl ganze Rohrklassen berechnet werden als auch zur Überprüfung der zulässigen p/T-Ratings einzelne Schraubenwerkstoffe und Dichtungsmaterialien. Auch Einzelberechnungen zur Überprüfung von Dichtsituationen oder Mehrfachberechnungen werden als Preismodelle angeboten.

Analyse von Flansch-Dichtflächen durch Visualisierung

In der Praxis findet man Flansche, die unterschiedliche Störungen in der Kontaktfläche zur Dichtung aufweisen – beispielsweise Unebenheiten als Folge von Korrosion, von innen nach außen verlaufende Kratzer, Vertiefungen im Außenbereich der Dichtleiste – zugefügt durch Spreizwerkzeuge bei der Montage oder Demontage der Dichtung – oder partielle Eindrückstellen in der Mitte der Dichtflächen.

Kemanalysis von Kempchen ermöglicht eine Einschätzung dieser Situation. Durch die

Visualisierung der Unebenheit als Formabdruck in der Graphitschicht und gleichzeitigem Abbilden der Flächenpressung durch ein drucksensibles Papier, entsteht der Zusammenhang zwischen Deformation und aufbringbarer Flächenpressung. Kemanalysis wird wie eine herkömmliche Dichtung montiert. Eine spezielle Umhüllung hält die Messeinheit sicher zusammen und schützt das sensible Messpapier vor chemischem Angriff. Anschließend kann die Analyse sofort beginnen – entweder über eine rein visuelle Abschätzung oder mithilfe einer softwareunterstützten Flächenanalyse.

Im Zusammenhang mit beschädigten Flanschoberflächen ist diese Entwicklung interessant: Expandiertes PTFE von Gore ist anpassungsfähig, bietet eine gute Abdichtung auch bei beschädigter Flanschoberflächen, ist beständig gegen Kriechen und Kaltfluss. Weitere Merkmale sind laut Hersteller die Ausblässicherheit und Leistungsfähigkeit bei hohen Temperaturen sowie die verlängerte Einsatzdauer, üblicherweise ohne Nachziehen. Durch die Kriechbeständigkeit wird mehr Schraubkraft der Flanschverbindung aufrechterhalten und das Leckage-Risiko reduziert. Je höher die Kriechbeständigkeit des Dichtungsmaterials, desto größer die Zuverlässigkeit der abgedichteten Verbindung und somit die Prozesseffizienz der Anlagen.

Leckabdichtung im laufenden Betrieb

Und wenn trotz aller Vorsorge und Planung die Dichtung undicht wird? Dafür bietet Bardenhagen seine Dienste an: Leckabdichtungen an Flanschverbindungen, Armaturen, Rohrbögen und Stopfbuchsen auch im laufenden Betrieb von Anlagen in der chemischen Industrie, in der Petrochemie und in Kraftwerksanlagen. Häufig genutztes Verfahren für die Abdichtung von größeren Leckagen ist das Einhausen mit ‚Koffern‘. Dabei werden undichte Bereiche an Standardbauteilen mit vorgefertigten Elementen bzw. mit Sonderanfertigungen und Dichtmassen so umschlossen, dass die Undichtigkeiten zuverlässig und auf lange Zeit beseitigt werden – bis zu nächsten planmäßigen Revision der Anlage.

Fazit: Die VDI 2290 besagt, dass nicht allein die Qualität der Dichtung als Kriterium zählt, sondern auch die Montagequalität. Der Systemgedanke greift Raum. So ist es nicht verwunderlich, dass der Verband Technischer Handel in Anlehnung an die Ausbildung zum qualifizierten Rohrleitungsschweißer auch eine Ausbildung zum qualifizierten Dichtungsmonteur fordert. Jede Technik könne schließlich nur so gut sein wie die praktische Ausführung.

PUMPEN-FORUM 2012

Wann ist die Dichtung dicht?

Kleiner Exkurs: Auf dem Pumpen-Forum 2012 von PROCESS wurde u.a. diskutiert, wie ‚dicht‘ eine Dichtung eigentlich ist. Eine Stopfbuchse ist dicht, wenn es tropft. Eine Gleitringdichtung ist dicht, wenn es nicht tropft – dennoch ist eine minimale Leckage für die Funktion der GLRD unabdingbar (1 g/h ist Standard). Absolute Dichtheit im physikalischen Sinne gibt es nicht. Man muss sich verständigen, was man im konkreten Fall unter ‚dicht‘ vereinbaren will (Moleküle, Feuchtigkeit, Tropfen).

Durch den gezielten Einsatz von Versorgungssystemen können die Einsatzmöglichkeiten deutlich erweitert werden (bis hin zu berührungslos laufenden Gasdichtungen). In jedem Fall stehen bei Abdichtungen die Anwendung und das abzudichtende Medium im Vordergrund. Daher erfolgt die Dichtungsauswahl immer zuerst nach dem Medium und dann nach dem konstruktiven Aufbau.