



Im Fokus

Technischer Handel:
Mehr als nur Lieferant

4



Branchenübergreifend

Schlüsselfaktoren für den
wirtschaftlichen Betrieb

6



Chemie

Dichtungsvielfalt nicht
erwünscht

14

IN!STAND

DICHT!-SPECIAL FÜR INSTANDHALTUNGS-ENTSCHEIDER

2011



KLINGER
Dichtungstechnik

Die leistungsfähige
Dichtungsberechnung

KLINGER
EXPERT

- Neue Berechnung
- Berechnung öffnen
- Einstellungen

Datenbank Version 29.06.2010

Zurück Flächenpressungen

BO	80 MPa
VU	5 MPa
E min	5 MPa
DU	5 MPa
p	0 MPa
MF	170 MPa
VO	80 MPa

Einbauzustand



Betriebszustand



Die richtige Dichtung wählen

Schneller Zugriff auf den Stand der Technik

DIENSTLEISTUNGEN – Bei Auslegung und Betrieb von Prozessanlagen sind verschiedene Regeln und Gesetze zu beachten. Dem Konstrukteur und Instandhalter stellt sich hier die Frage nach der richtigen Dichtungsauswahl, denn es muss eine Dichtung verwendet werden, die allen Anforderungen gerecht wird – von der richtigen Montage über die Überprüfung bis hin zu einem Dokumentationssystem und einem wirtschaftlichen Anlagenbetrieb. Ein Dichtungsauswahlprogramm liefert hier wertvolle Entscheidungshilfen.

Die Gesetze und Regelwerke, wie die Druckgeräterichtlinie (DGRL), das Bundesimmissionschutzgesetz (BImSchG), das Wasserhaushaltsgesetz (WHG), die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und die neue

VDI 2290 im Rahmen der TA Luft, verlangen eine Umsetzung nach Stand der Technik und die damit verbundenen Anforderungen an die Auswahl der richtigen Dichtung sind sehr komplex. Die Komplexität entsteht z.B. durch die Anforderungen verschiedener Regelwerke. So dürfen sich z.B. nach Leitlinie 7/23 zur DGRL die chemischen und physikalischen Eigenschaften während des Betriebes nicht verändern. Dichtungen dürfen sich nicht setzen oder fließen. Beachtet man den nach EN 13555 ermittelten, den Setzfaktor bestimmenden PQR-Wert, ist das Fließpotenzial einiger Dichtungen erheblich »1. Der PQR-Wert beschreibt das Verhältnis von eingebrachter Vorspannkraft zur Vorspannkraft nach vier Stunden. Die Verwendung fließender, mit hohem Setzpotenzial behafteter Dich-

tungen entspricht nicht mehr dem Stand der Technik. Nach BImSchG und der hieraus resultierenden TA Luft muss die Dichtung eine bestimmte Leckrate, die nach der VDI 2440 vom Hersteller nachzuweisen ist, unterschreiten. Die VDI 2290 verlangt vom Anwender einen rechnerischen Nachweis der Dichtheit, eine qualifizierte Montage und eine lückenlose Dokumentation der Dichtverbindungen. Die Ausblassicherheit der Dichtung wird vom WHG verlangt, diese wird nach VDI 2200 nachgewiesen.

Auf Dauer oder technisch dicht?

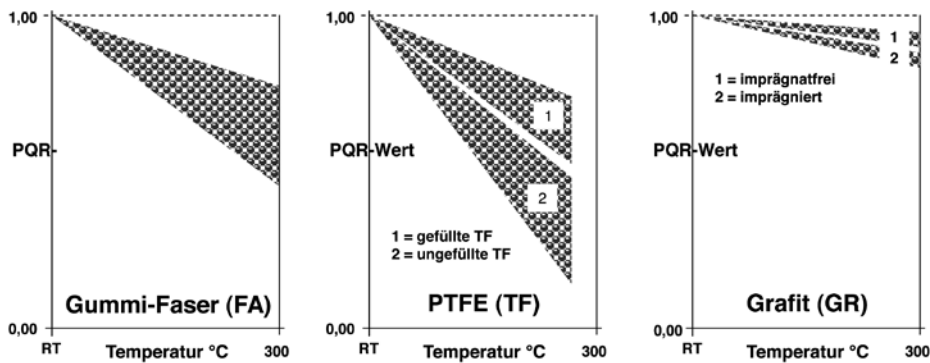
Am 21. September 2009 ist die im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) anzuwendende „Technische Regel für Betriebssicherheit (TRBS) 2141, Teil 3, Gefährdungen durch Dampf und Druck bei Freisetzung von Medien“ in Kraft getreten. Es wird unterschieden in 2.3 „auf Dauer technisch dichte Anlagenteile“ und 2.4 „technisch dichte Anlagenteile“. Bei Anlagenteilen, die technisch dicht sind, wären Freisetzungen zu erwarten und es wäre somit erheblicher Aufwand für Wartung und Überprüfung zu leisten. An den auf Dauer technisch dichten Anlagenteilen sind keine Freisetzungen zu erwarten. Es ist davon auszugehen, dass die Auslegung von Dichtsystemen als „auf Dauer technisch dicht“ vorgezogen wird und zwar so, dass sie durch die Auslegung „aufgrund ihrer Konstruktion technisch dicht bleiben“, allein, um den Aufwand durch Wartung und Überwachung zu sparen.

Es ist kaum vorstellbar, dass Anlagenbetreiber die geringen Mehrpreise für hochwertige Dichtungen, nach TRBS 2152, Teil 2, Abschnitt 2.4.3.2 besondere Dichtungen, wie Wellring-, Spiral- oder Kammprofil dichtungen nicht in Kauf nehmen, wenn sie die mit erheblichen Mehraufwand verbundenen Wartungen und Überwachungen einsparen können »2. Zumal diese Dichtungen durch ihre niedrigen Diffusionsraten überzeugen und einen nicht unerheblichen

Dichtungsart Dichtungstyp	Plattenmaterial 2mm			Metall-Weichstoffdichtungen		
	FA*	TF**	GR***	Wellring	Spiral- dichtung	Kamm- profil
Beschaffungs- und Logistikkosten						
Stückpreis	0,55	6,25	0,80	1,10	2,95	7,25
Verpackung	0,10	0,10	0,10	0,20	0,30	0,35
Beschaffungskostenanteil	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Logistikkostenanteil	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Qualitätssicherungskostenanteil	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Entwicklungskostenanteil	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Montagekosten (mehrere Montagestellen in räumlicher Nähe)						
Montage (ca. 15 min)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
1. Nachziehen (ca. 10 min)	6,66	6,66	-	-	-	-
2. Nachziehen (ca. 10 min)	6,66	6,66	-	-	-	-
Nachziehen nach Erwärmung	10,00	10,00	-	-	-	-
Überprüfung und Wartung nach TRBS 2141-3 und 2151-2						
2x per anno für 5 Jahre	100,00	100,00	-	-	-	-
1x per anno für 5 Jahre	-	-	50,00	-	-	-
Verlust durch Emission						
Stoffverlust ****	10,00	10,00	10,00	0,02	0,02	0,01
Preis pro Dichtung für 5 Jahre	144,92	150,62	71,85	12,27	14,22	18,56

* Elastomer gebundene Fasern **PTFE ***Grafit ****geschätzt

»2 Kostenvergleich verschiedener Dichtungen



»1 Darstellung der PQR-Werte verschiedener Dichtungsmaterialien (Quelle: www.gasketdata.org)

Beitrag zum Umweltschutz leisten. Sie erfüllen das Minimierungsgebot für Umweltbelastungen des BImSchG und der TA Luft. Dabei sollte man sich grundsätzlich von dem Gedanken frei machen, dass Dichtungen, übrigens auch Schrauben/Muttern, C-Artikel sind. Sie sind vielmehr sicherheitsrelevante Bauteile, was bei der richtigen Auswahl und der Erstellung von technischen Bestellvorschriften (TBV), die dem aktuellen Standard der Regelwerke entsprechen, berücksichtigt werden sollte. Hier bietet es sich u.U. an, auf externes Know-how zurückzugreifen.

Kein Bestandsschutz bei älteren Anlagen

Gemäß der BetrSichV, § 27 Übergangsvorschriften, gilt für überwachungsbedürftige Anlagen, die vor dem 1. Januar 2003 bereits erstmalig in Betrieb genommen waren, dass die zuständige Behörde verlangen kann, dass diese Anlagen entsprechend den Vorschriften der Verordnung geändert werden, soweit nach der Art des Betriebs vermeidbare Gefahren für Leben oder Gesundheit der Beschäftigten oder Dritter zu befürchten sind. Dies bedeutet, dass ein Ersatz bisher verwendeter geringwertiger Bauteile wie Dichtungen als zumutbar angesehen wird und somit kein Bestandsschutz besteht.

Softwaregestützte Dichtungsauswahl

Zur Auswahl der richtigen, den Anforderungen gerechten Dichtung, bietet flangevalid ein entsprechendes Werkzeug zur Dichtungsauswahl. Versagende Dichtverbindungen verursachen erhebliche Kosten durch Anlagenausfall und Reparatur, aber auch vermeidbare Umweltschäden. Leckagen während des Anlagenbetriebes führen oft zu den „gefährlichen Reparaturen“ wie dem Nachziehen der Schrauben unter Betriebsbedingungen. Solche Vorfälle werden bei ordentlicher Montage und durch Verwendung richtiger Bauteile vermieden. Der Instandsetzer kann im Dichtungsauswahl-

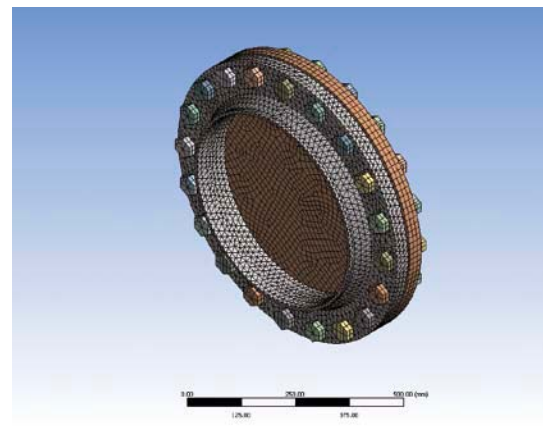
programm ermitteln, ob die bisher verwendete Dichtung noch dem Stand der Technik entspricht.

Für alle Bauteile üblicher Dichtverbindungen bietet das Programm ein Normenverzeichnis. Zum Monitoring von Flanschverbindungen kann es als Datenbank genutzt werden. Ein rechnerischer Nachweis der Verbindung wird auf Basis der Finite Elemente Methode (FEM) »3, die in allen Regeln anerkannt ist, durchgeführt. »4 zeigt, wie durch die Flanschblattneigung eine Spannungserhöhung an der dem Rohr zugewandten Seite entstanden ist. Der Konstrukteur kann das Programm zur Konstruktion von Sonderflanschverbindungen, z.B. für Apparate, verwenden. Es erlaubt die Modellierung möglichst wirtschaftlicher kompakter Flansche.

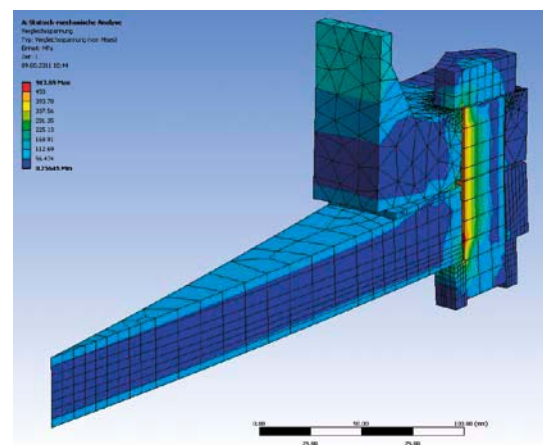
Für die richtige Montage wird auf Basis dieses Programmes eine genau auf die Bedürfnisse eines Betriebes abgestimmte Montageanweisung, unter Berücksichtigung des Standes der Technik und aller Anforderungen aus Gesetzen, Regelwerken und Vorschriften, erstellt.

Da Dichtsysteme sehr komplex sind, ist ein entsprechendes Know-how hinsichtlich Funktion, Anforderungen, Bauteile (Flansche, Schrauben/Muttern, Dichtungen) und der richtigen Montagen erforderlich. Hier bieten sich regelmäßige Schulungen der Mitarbeiter an – allgemein oder auf die individuellen Anforderungen eines Betriebes zugeschnitten.

	Lannewehr + Thomsen GmbH & Co KG
	www.flangevalid.com
	von Dipl.-Ing. Gerd Lannewehr, Techn. Kfm. Peter Thomsen, Geschäftsführung



»3 Flanschverbindung, erzeugt aus dem flangevalid-Volumenmodell, abgebildet in ANSYS



»4 Darstellung der Spannungen in einem Flansch DN500 PN16 mit Blinddeckel und Schrauben 5.6 als Schnittbild

FAKTEN FÜR INSTANDHALTER

- Das Programm ermittelt die Montageanweisung nach dem Stand der Technik
- Einfache Überprüfung, ob eine auszutauschende Dichtung noch dem Stand der Technik entspricht

FAKTEN FÜR KONSTRUKTEURE

- Die datenbankgestützte Auswahl der Dichtung stellt die Einhaltung aller Regeln und Gesetze bei der Auswahl der Dichtungen sicher
- Das Programm lässt sich auch zur Konstruktion von Sonderflanschverbindungen verwenden

FAKTEN FÜR EINKÄUFER

- Wellring-, Spiral- oder Kammprofil-dichtungen sind trotz höherer Beschaffungspreise die wirtschaftlich sinnvolle Lösung im Vergleich zu Plattenmaterial