

Hintergrund und Aufgabenstellung

In vielen Anlagenteilen werden immer wieder sogenannte Dichtheitsprüfungen mit Hilfe von Lecksuch- bzw. Nekalspray durchgeführt. Dabei wird ein geschlossenes System, beispielsweise ein Behälter oder ein Rohrleitungsabschnitt, mittels eines gasförmigen Mediums unter Druck gesetzt. Sehr häufig findet einfach ein Anschluss an das eigene Druckluftnetz (6 bar) statt. Die Dichtstellen werden dann mit einem Leckagesuchmittel eingesprüht und auf eine etwaige Schaum- bzw. Bläschenbildung untersucht. Bei den verwendeten Leckagesuchmitteln reicht die Bandbreite von speziell für diesen Zweck erhältlichen Sprühflüssigkeiten bis hin zur selbst angemischten Seifenlauge.

Die Vorteile dieses Testverfahrens liegen auf der Hand: es ist ohne großen Aufwand relativ einfach durchzuführen und liefert schnell Ergebnisse. Die Nachteile sollten jedoch keinesfalls verschwiegen werden: Eine Quantifizierung der Testergebnisse ist nahezu unmöglich.

Ein wesentlicher Einsatzort solcher Nekaluntersuchungen mit speziellen Suchsprays ist die Prüfung von Gasanschlüssen in Wohnhäusern. Hier liegt üblicherweise ein Innendruck von $< 0,2$ bar vor. Diese Parameter zeigen eindrucksvoll die Empfindlichkeit des Prüfverfahrens. Weiterhin wird klar, dass eine Einschätzung der Prüfergebnisse auf gänzlich unterschiedliche Parameter (z.B. Prüfen mit 6 bar Druckluft) nicht problemlos möglich ist.

Die nachfolgend beschriebenen Versuche sollen den Zusammenhang zwischen Bläschenbildung an der Dichtung in einem genormten Flansch mit 6 bar Prüfdruck und der tatsächlich zu erwartenden Leckagerate verdeutlichen.

Sprühversuch

Moderne kautschukgebundene Faserstoffdichtungen (novapress-Familie) zeigen unter idealen Einbausituationen und entsprechenden Flächenpressungen üblicherweise keine Bläschenbildung. Sinken jedoch aufgrund von ungünstigen Einbaubedingungen, wie z.B. ungeschmierte oder ungleichmäßig angezogene Schrauben die Flächenpressungen, kann sehr wohl eine Schaumbildung beobachtet werden. Selbstverständlich würden unzulässig große Flanschbeschädigungen ebenfalls zu einer Bläschenbildung führen. Aus diesem Grund ist die Testflächenpressung auf verhältnismäßig niedrige 15 N/mm^2 festgelegt worden. Die Versuche wurden im DN40/PN40-Prüfflansch, also unter „realen Bedingungen“ und nicht im Prüfstand durchgeführt. Die Flanschrauigkeit des Laborflansches im Gegensatz zum üblichen Flansch ist jedoch deutlich geringer ($R_z < 6,3$). Die Einstellung der Flächenpressung erfolgt mittels kraftkalibrierter Schrauben. Die folgenden Bilder zeigen den Prüfflansch.



Bild 1: Lecksuchspray

Leckagesuchspray und Dichtheit

TechInfo 10



Bild 2
Prüfflansch offen



Bild 3
Prüfflansch
Montagebeginn

Versuchsablauf

Als Versuchsmaterial wurde novapress BASIC gewählt. Dieses Produkt ist eine weit verbreitete Standardqualität und gewährleistet eine allgemeingültige Aussagekraft der Untersuchungen. Als Prüfmedium kommt – wie z.B. in der DIN 28090-2 vorgeschrieben – Stickstoff zum Einsatz.

Zunächst wurden 6 bar Innendruck aufgebracht und der Flanschspalt kräftig mit Leckagesuchspray (Fabrikat Alltec) beaufschlagt. An der produktionsbedingt etwas raueren Dichtungsseite ist nach einiger Zeit eine leichte Bläschenbildung erkennbar.

Die folgenden Fotos zeigen die Schaumentwicklung nach 30, 180 bzw. 300 Sekunden (für die 300 Sekunden-Messung wurde der Prüfdruck von 6 auf 16 bar erhöht):

Leckagesuchspray und Dichtheit

TechInfo 10

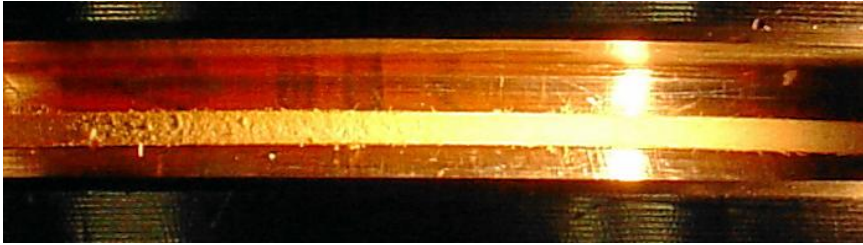


Bild 4
Spalt ohne Spray
6 bar

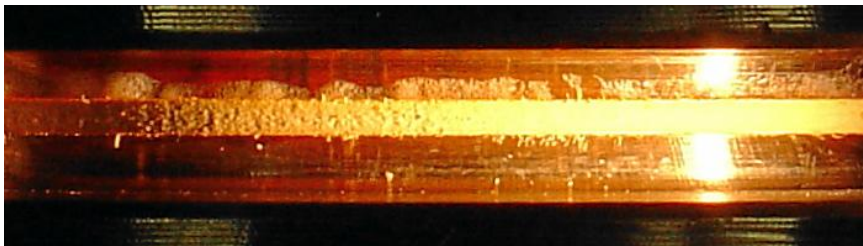


Bild 5
Spalt mit Spray nach 30 Sekunden
6 bar

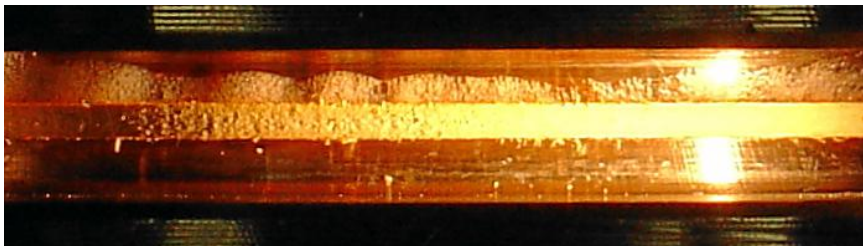


Bild 6
Spalt mit Spray nach 180 Sekunden
6 bar

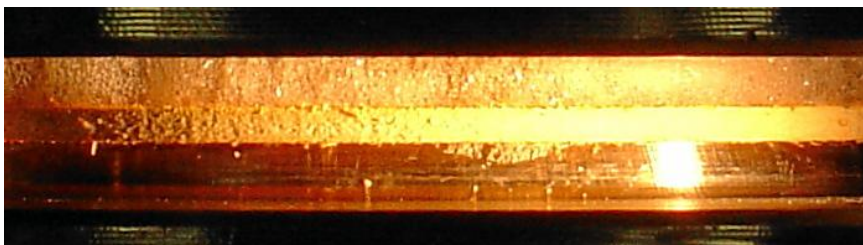


Bild 7
Spalt mit Spray nach 300 Sekunden
16 bar

Eine Querschnittsleckage durch die Dichtung hindurch ist trotz der geringen Flächenpressung nicht erkennbar. Weiterhin ist kaum „Sprudeln“ der Bläschen zu entdecken, der Schaum bildet sich nur sehr langsam.

Eine Erhöhung des Innendrucks auf 16,0 bar sorgt für eine leichtere Erkennbarkeit der Schaumbildung.

Leckageversuch 1 (mit Stickstoff)

Ziel des dieses Tests ist es, den Zusammenhang zwischen der sichtbaren Bläschenbildung und der tatsächlichen Leckage aufzuzeigen. Zu diesem Zweck wurde mit exakt demselben Flansch eine Gasleckageuntersuchung nach DIN 28090-2 (09-1995) mit den modifizierten Parametern durchgeführt:

Parameter	Gasleckagetest nach DIN 28090-2	Verwendete Parameter
Flansch	DN40/PN40 Rz < 6,3	DN40/PN40 Rz < 6,3
Prüfmedium	N ₂	N ₂
Flächenpressung (netto)	30 N/mm ²	15 N/mm ²
Innendruck	40 bar	16 bar
Leckagekriterium für DVGW	< 0,1 mg/(s*m)	
Messwert	0,054 mg/(s*m) (langjähr. QS-Mittel)	0,098 mg/(s*m)

Das Testergebnis von 0,098 mg/(s*m) zeigt eindrucksvoll, dass selbst bei einem Stickstoff-Innendruck von 16 bar das sogenannte DVGW-Kriterium für die Zulassung im Gasbereich bei einer Flächenpressung von nur 15 N/mm² eingehalten werden kann, obwohl eine deutliche Schaumbildung im Sprühtest zu erkennen ist.

Leckageversuch 2 (mit Flüssigkeit)

Da unter Umständen Rohrleitungsteile, die später Flüssigkeiten führen, ebenfalls mit dem Lecksuchsprayverfahren untersucht werden, ist es notwendig, den Zusammenhang zwischen Gas- und Flüssigkeitsleckage zu verdeutlichen. Es ist leicht verständlich, dass Gase eine deutlich niedrigere Viskosität als Flüssigkeiten aufweisen und daher auch unter identischen Einbaubedingungen größere Leckagen ergeben. Der voranstehende Test hat die Quantität einer solchen „Gasabdichtung“ greifbar gemacht. Um einen Anhaltspunkt für Flüssigkeiten zu erhalten, ist der identische Prüfflansch einer weiteren Messung mit VE-Wasser unterzogen worden. Vollentsalztes Wasser gilt unter Leckagegesichtspunkten als deutlich kritischer im Vergleich zu normalen Wassern bzw. anderen flüssigen Medien wie Ölen o.ä.

Um unter verschärften Bedingungen zu prüfen, ist die Flüssigkeitsleckage sowohl mit 16 als auch mit 40 bar Innendruck untersucht worden. Bei beiden Druckstufen ergaben sich keine messbaren Leckagen. Selbstverständlich konnten somit auch keine sichtbaren Leckagen auftreten.

Ergebnisse

Prüfung	Medium	Flächenpressung	Druck	Ergebnis
Spray	Stickstoff	15 N/mm ²	6 bar	Minimale Schaumbildung nach längerer Zeit
Spray	Stickstoff	15 N/mm ²	16 bar	Schaumbildung, minimal sichtbare Bläschenaktivität
DIN 28090-2	Stickstoff	15 N/mm ²	16 bar	0,098 mg/(s*m) = normgerechte Leckage
Flüssigkeit (72h)	VE-Wasser	15 N/mm ²	16 bar	keine Leckage messbar
Flüssigkeit (16h)	VE-Wasser	15 N/mm ²	40 bar	keine Leckage messbar

Zusammenfassung, Bewertung und Fazit

In bestimmten Einbausituationen kann es beim Nekal-Sprühtest zu Schaumbildung kommen. Dies bedeutet nicht, dass die Flanschverbindung unbrauchbar ist. Keinesfalls sollte die Bläschenbildung durch die Verwendung sog. „Dichthilfsmittel“ unterbunden werden. Zum einen tritt nur ein kurzzeitiger scheinbar positiver Effekt ein, zum anderen sind alle moderne asbestfreien Dichtungen grundsätzlich trocken und fettfrei einzubauen. Weiterhin ist trotz Bläschenbildung keine unzulässige Gasleckage zu befürchten, da es sich um ein extrem scharfes Prüfverfahren handelt, welches jedoch keine quantitative Dichtheitsaussage erlaubt.

In der Realität kommen im Gegensatz zu Laborprüfflanschen grundsätzlich für die Abdichteigenschaften positiv wirkende Flanschrauheiten (Drehrippen) zum Einsatz, die tendenziell immer geringere Oberflächenleckagen erzeugen. Weiterhin werden bei den allermeisten genormten Flanschen (PN, ANSI, etc.) mit entsprechenden Schrauben und geeigneter Montage (Schrauben schmieren!) deutlich höhere Pressungen als die hier verwendeten 15 N/mm² erzielt. Werden die getesteten Dichtverbindungen später mit Flüssigkeiten beaufschlagt, muss trotz Schaumbildung keine unzulässige Leckage befürchtet werden.

Ein weiterer Aspekt ist bei der Beurteilung von Lecksuchsprayversuchen ebenfalls unbedingt zu berücksichtigen: der Einfluss der Temperatur. Werden Gasleckagemessungen sowohl bei Raumtemperatur als auch bei z.B. 100°C durchgeführt, werden je nach Dichtungswerkstoff die Messergebnisse der wärmeren Messung um Größenordnungen niedriger ausfallen. Es gilt zu berücksichtigen, dass Nekal-Sprühverfahren ihren Einsatzbereich auch (und vor allem) bei extrem niedrigen Innendrücken (< 0,2 bar) finden, wie z.B. bei der Prüfung von Gaszähleranschlüssen in Wohnhäusern.

Der Nekal-Sprühtest ist demnach nicht grundsätzlich zu verwerfen, da er bei sehr starker Schaumbildung mit deutlich sichtbarem Sprudeln eine unzulässige Schad- oder Schwachstelle aufzeigen kann. Eine leichte Schaumbildung ist bei den meisten Anwendungen jedoch kein Mangel, sondern zeigt eine im Normbereich liegende Gasleckage.



Bei den neuesten Flachdichtungswerkstoffen novapress® 850, novapress® 880 und novaone® BLUE würde der hier durchgeführte Test bei 15 MPa Flächenpressung keinerlei Bläschenbildung zeigen.

Bei anwendungstechnischen Fragen unterstützen wir Sie gerne:

application@frenzelit.com