

Fachbereich Physikalische Technik
Prof. Dr.-Ing. A. Riedl / Forschungsbereich Dichtungstechnik
Bürgerkamp 3
D-48565 Steinfurt

Tel: 02551/962-161
Fax: 02551/962-201
e-Mail: riedl@fh-muenster.de

Prüfbericht

- Abschlussbericht -
0602200104

Ziel der Prüfungen:

Dichtheitsprüfung hinsichtlich Anforderungen nach TA-Luft

Gegenstand der Prüfung:

RHD 2S350-I Rivatherm Hochdruck ohne Innenbördel
Flanschtyp: Stahlflansch DN40/PN40

Auftraggeber:

Kempchen Dichtungstechnik GmbH
Allestraße 4
D-46049 Oberhausen

- **Auftragsdatum:** 20.02.2006
- **Prüfdatum:** 01.03.2006 bis 05.05.2006

- **Probenform:** kreisringförmiges Prüfmuster; Stahlflansch: DN40/PN40

- **Soll-Abmessungen:** RHD 2S350-I Rivatherm Hochdruck ohne Innenbördel
da x di x h = 92mm x 49mm x 2 mm

- **Probennahme:** durch den Auftraggeber
- **Seite 1 von 10** 8 Textseiten
- **Anlagen:** 2 Seiten

- Die Prüfergebnisse gelten nur für die geprüften Gegenstände.

- Der Prüfbericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Genehmigung des Prüflaboratoriums veröffentlicht werden.

Steinfurt, am 09. Mai 2006

.....
Prof. Dr.-Ing. A. Riedl

Inhalt

1 Zielsetzung der Untersuchung.....	3
2 Gegenstand der Untersuchung.....	3
3 Prüfablauf mit Leckagemessung am Stahlflansch	4
4 Prüfergebnisse	7
5 Bewertung der Untersuchungsergebnisse.....	8
6 Anhang	9

1 Zielsetzung der Untersuchung

Ziel der Untersuchung war der Nachweis der Hochwertigkeit einer Grafit-Dichtung „RHD 2S350-I Rivatherm Hochdruck ohne Innenbördel“ nach TA Luft (VDI 2200:2005) auf einem Stahlflansch, bei einer Temperaturbelastung von 300°C und einem Innendruck von 1 bar, mit Helium als Prüfmedium.

2 Gegenstand der Untersuchung

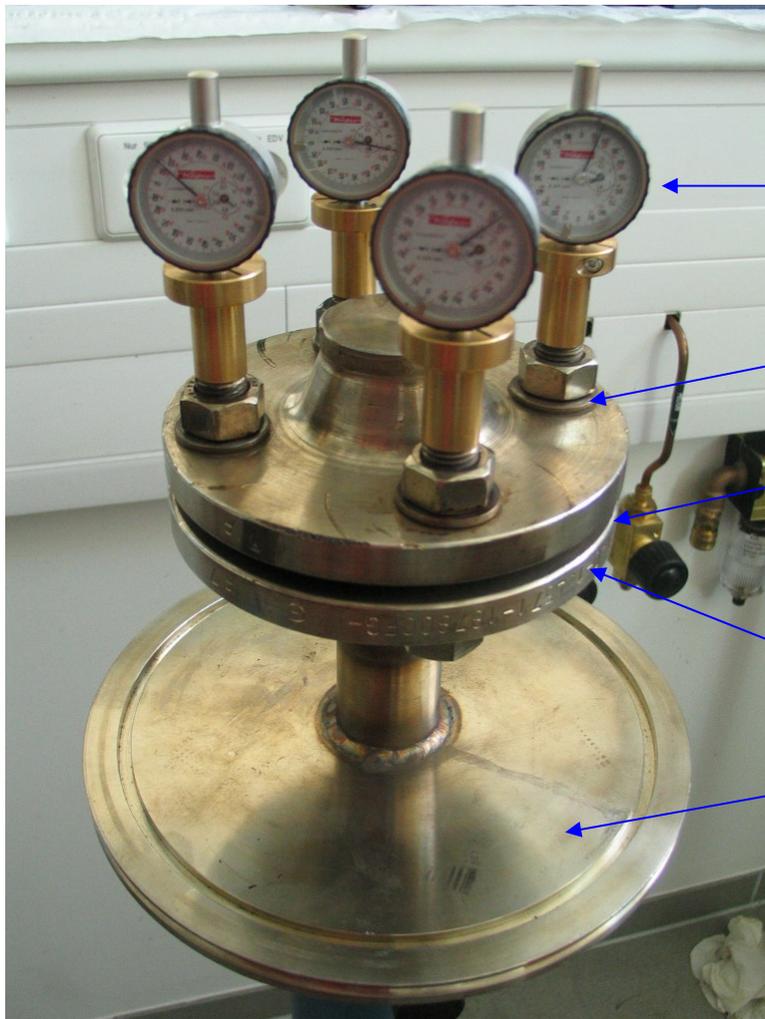
Gegenstand dieser Untersuchung war die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Flachdichtung, Tabelle 1:

Flanschgröße	Material	Abmessungen	mittlerer Umfang
		$d_a \times d_i \times h$ [mm]	[mm]
DN40/ PN40	RHD 2S350-I Rivatherm Hochdruck ohne Innenbördel	92 x 49 x 2	215,2

Tabelle 1: Abmessung und Typ der Dichtung

3 Prüfablauf mit Leckagemessung am Stahlflansch

Folgender Prüfling wurde zur Prüfung verwendet, Bild 1:



Messuhren

Messschrauben

Prüfling

Stahlflansch
DN40/PN40

Adapterflansch

Bild 1: Prüfaufbau mit Stahlflansch DN40/PN40

Prüfablauf

1. Schmieren der Schraubengewinde und der Mutterstirnseiten.
2. Anziehen der kalibrierten Schrauben über Kreuz, auf die vom Auftraggeber angegebene Flächenpressung (siehe Tabelle 2) in vier Stufen (25 %, 50 %, 75 %, 100 %), mit abschließendem umlaufendem Nachziehen.
3. Nachziehen aller Schrauben nach 10 Minuten.
4. Auslagerung im Ofen bei 300°C über 48 h.
5. Abkühlung auf Raumtemperatur innerhalb von 12 h.
6. Leckageuntersuchung bei der sich eingestellten Restflächenpressung mit Helium bei einem Druck von 1 bar (absolut).
7. Ermittlung der Restflächenpressung mittels Messuhren.
8. Dickenmessung an vier, um 90° versetzte Stellen.
9. Fotografie und visuelle Untersuchung.

Flanschgröße	Material	Abmessungen	Flächenpressung
		$d_a \times d_i \times h$ [mm]	[MPa]
DN40/PN40	RHD 2S350-I Rivatherm Hochdruck ohne Innenbördel	92 x 49 x 2	30,0*

Tabelle 2: Flächenpressung beim Einbau

*Die Flächenpressung bezieht sich auf die nominell verpresste Dichtungsfläche.

Prüfung des Abdichtverhaltens

Das Prüfflanschpaar ist in einem Rezipienten untergebracht und über Vakuummetallschläuche mit einem Helium-Massenspektrometer verbunden. Der Aufbau des Hochvakuums erfolgt über eine interne Drehschieberpumpe des Lecksuchers mit nachgeschalteter Turbo-Molekularpumpe zur Verbesserung des Saugvermögens und des Helium-Untergrundverhaltens. Zur Beaufschlagung des Dichtvolumens mit Medium wird dieses über eine Rohrleitung mit der Heliumquelle und einem Druckaufnehmer verbunden. Bei Messungen mit einem Massenspektrometer ist die Heliumkonzentration im Prüfgas direkt proportional zur gemessenen Leckagerate. Um den Anteil der Umgebungsluft im Prüfgas zu minimieren, wurde das Volumen innerhalb der Dichtung mehrmals evakuiert und mit Helium bei 1bar (absolut) gefüllt.

Ermittlung der Restflächenpressung

Die Restflächenpressung wurde nach Auslagerung bei Raumtemperatur ermittelt. Die Vorgehensweise war wie folgt:

1. Messuhren auf Schrauben setzen
2. Uhren auf „0“ stellen
3. Eine Schraube lösen
4. Ablesen der Dehnung
5. Anziehen der Schraube auf „0“
6. Wiederholung der Schritte 3. bis 6., bis alle Schraubendehnungen bestimmt sind.

4 Prüfergebnisse

Material	Messung der Restflächen- pression	Restflächen- pression [MPa]
RHD 2S350-I Rivatherm Hoch- druck ohne Innenbördel	Beim Einbau	30,0
	Nach der Leckagemessung bei 1 bar	24,4

Tabelle 3: Restflächen-
pression

Material	Prüfdruck absolut [bar]	Leckagerate nach 24 h [mbar·l/(s·m)]
RHD 2S350-I Rivatherm Hochdruck ohne Innen- bördel	1,0	$4,0 \cdot 10^{-5}$

Tabelle 4: Leckageergebnisse

Diese Ergebnisse gelten nur für die Bedingungen im Versuchszeitraum und lassen nur eingeschränkt Aussagen über die Eigenschaften unter anderen Bedingungen zu. Für die Eignung einer Dichtverbindung muss zudem gewährleistet sein, dass die verwendeten Materialien ihre Eigenschaften über den gesamten Einsatzzeitraum behalten.

Weitere Untersuchungsergebnisse, wie Restdicke und Gewicht der Prüfdichtung sind im Anhang 1 aufgeführt.

5 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Leckageuntersuchungen:

Die zulässige Leckage nach TA Luft (VDI 2200: 2005) von $1,0 \cdot 10^{-4}$ mbar·l/(s·m) wurde nicht überschritten. Aus diesem Grund ist die Dichtung als hochwertig im Sinne der TA Luft anzusehen.

Restflächenpressung:

Die Restflächenpressung von 24,4 MPa, nach einer Auslagerung über 24 Stunden, ist nach Ansicht des Forschungsbereichs Dichtungstechnik der FH Münster als ausreichend hoch bei der o.g. Prüftemperatur anzusehen. Nach unseren umfangreichen Erfahrungen mit Prüfungen von Stahlflanschen stellt eine Restflächenpressung von 5 MPa eine ausreichend hohe Flächenpressung im Betrieb dar, die in diesem Test deutlich überschritten wurde.

Visuelle Untersuchung:

Die visuelle Beurteilung zeigt keine Schädigung der Dichtung.

6 Anhang

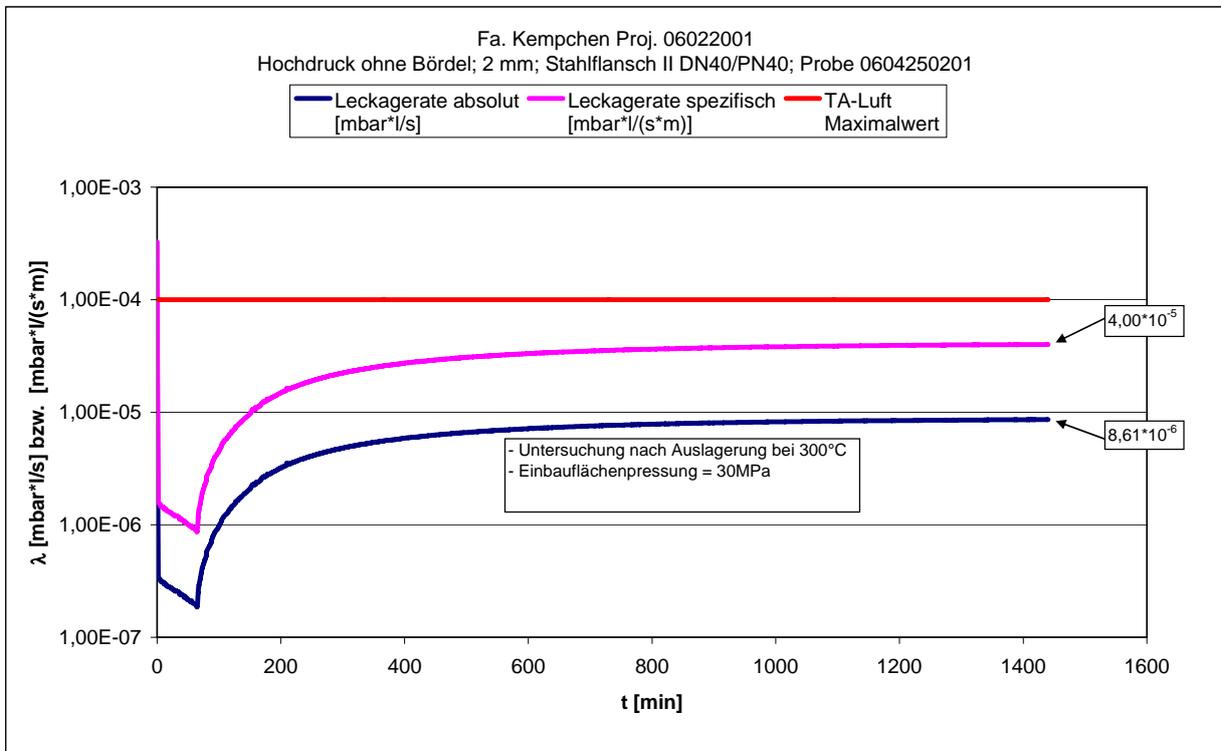
Anhang 1: Gesamtübersicht der Versuchsergebnisse

Flanschart	Stahlflansch DN40/PN40
Probennummer	0604250201
Dichtungsmaterial	RHD 2S350-I Rivatherm Hochdruck ohne Innenbördel
Dichtungshöhe [mm]	2,0
Auslagerungstemperatur ϑ [°C]	300
Einbaufächenpressung [MPa]	30,0
Leckagemessung bei 1 bar Prüfdruck [mbar·l/(s·m)]	$4,0 \cdot 10^{-5}$
Restflächenpressung [MPa]	24,4
minimale Restdicke an 4 Stellen [mm]	1,22
	1,20
	1,22
	1,23
Gewicht nach Prüfung [g]	11,9
Foto erstellt	ja

Anhang 2: Foto der ausgebauten Dichtung und Leckagekurven



Probe 0604250201; RHD 2S350-I Rivatherm Hochdruck ohne Innenbördel



Probe 0604250201; Leckageuntersuchung bei 1 bar Prüfdruck