



FH Münster

Forschungsbereich
Dichtungstechnik

Bürgerkamp 3
48565 Steinfurt

Zertifikat

Z14042201-2

Die Kammprofilichtung vom Typ
MMKZ-G mit Graphitauflagen
der Firma

Möller Metaldichtungen GmbH
Brunnenweg 10
39444 Hecklingen
Deutschland

wurde vom Forschungsbereich Dichtungstechnik der Fachhochschule Münster nach den Vorgaben der VDI-Richtlinie 2200 (Ausgabe 2007-06) hinsichtlich Ausblassicherheit geprüft. Die Untersuchung fand unter folgenden Randbedingungen statt:

Dichtungshöhe:	5 mm
Prüfflansch:	DN40/PN40, EN1092-1, Form B, Typ 11, 1.4571
Ausgangsflächenpressung:	80 MPa
Auslagerungstemperatur:	300 °C
Auslagerungszeit :	48 h
Prüftemperatur:	23 °C

Die anschließende Ermittlung der Restdehnung der Messschrauben bei Raumtemperatur ergab eine

Restflächenpressung (Q_R) von: 74,2 MPa.

Die Überprüfung der Ausblassicherheit nach VDI-Richtlinie 2200 ergab für

Prüfstufe 1 bei Q_R : 60 bar, kein Ausblasen messbar
Prüfstufe 2 bei Q_{min} ($\cong 13,3$ MPa): 60 bar, kein Ausblasen messbar

Dieses Zertifikat ist nur in Verbindung mit dem Prüfbericht 14042201-2 gültig.

Steinfurt, den 12.08.2014

Prof. Dr. A. Riedl



Fachbereich Physikalische Technik
Prof. Dr.-Ing. A. Riedl / Center of Sealing Technologies
Bürgerkamp 3
D-48565 Steinfurt
Tel: 02551/962-161
Fax: 02551/962-201
E-Mail: dichtlab@fh-muenster.de

Prüfbericht

14042201-2

Ziel der Prüfungen:

Ermittlung der Ausblassicherheit

Gegenstand der Prüfung:

Kammprofildichtung mit Graphitauflagen MMKZ-G

Auftraggeber:

Möller Metalldichtungen GmbH

Brunnenweg 10
39444 Hecklingen
Deutschland

- **Auftragsdatum:** 22.04.2014
- **Prüfzeitraum:** August 2014
- **Material:** Kammprofildichtung mit Graphitauflagen MMKZ-G
- **Soll-Abmessungen:** Träger 92 x 53 mm, Graphitauflagen 69 x 53 mm (Dichtelement), Höhe: 5 mm
- **Probennahme:** durch den Auftraggeber
- **Seite 1 bis 9** 6 Textseiten
- davon Anhang:** 3 Seiten

Die Prüfergebnisse gelten nur für die geprüften Gegenstände.

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

Prof. Dr.-Ing. A. Riedl

Steinfurt, am 12. August 2014

Inhalt

1	Zielsetzung der Untersuchung	3
2	Gegenstand der Untersuchung.....	3
3	Prüfflansch für Leckagemessung.....	4
4	Prüfablauf	4
4.1	Montage und Auslagerung.....	4
4.2	Ermittlung der Restflächenpressung.....	5
4.3	Ermittlung der Ausblassicherheit (VDI 2200)	5
5	Prüfungsergebnisse Ausblassicherheitstest (VDI 2200)	6
6	Bewertung der Untersuchungsergebnisse	6
6.1	Ausblassicherheit.....	6
6.2	Restflächenpressung	6
6.3	Visuelle Untersuchung.....	6
7	Anhang	7
7.1	Gesamtübersicht der Versuchsergebnisse	7
7.2	Fotografien.....	8
7.3	Versuchsdiagramm.....	9

1 Zielsetzung der Untersuchung

Ziel der Untersuchungen war die Bestimmung der Ausblassicherheit des vom Auftraggeber zu Verfügung gestellten Dichtungsmusters nach Auslagerung bei erhöhter Temperatur in Anlehnung an die VDI-Richtlinie VDI 2200.

Es wurde folgender Aufbau mit den angegebenen Parametern geprüft:

- Stahlflansch DN40/PN40 EN1092-1, Typ B
- Möller MMKZ-G Kammprofilichtung mit Graphitauflagen (98%)
- Einbauflächenpressung: 80 MPa, bezogen auf das Dichtelement, Tabelle 1
- Auslagerungstemperatur: 300 °C

Hinweis: Die aufgebrauchte Flächenpressung entspricht in etwa der nötigen Schraubengesamtkraft wie die in der Richtlinie genannten aufzubringenden 30 MPa bei einer EN1514-1 Standard Flachdichtung mit den Abmessungen 92 x 49 mm (Außen- und Innendurchmesser)

2 Gegenstand der Untersuchung

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

Nr.	Flanschgröße	Material	Sollabmessungen	effektiver Umfang
			$d_a \times d_i \times h$ [mm]	[mm]
1	DN40/PN40	MMKZ-G Kammprofil mit Graphitauflagen	69 x 53 x 5	191,6

Tabelle 1: Abmessungen und Typ der Dichtung

3 Prüfflansch für Leckagemessung

Folgender Prüfflansch kam zum Einsatz:

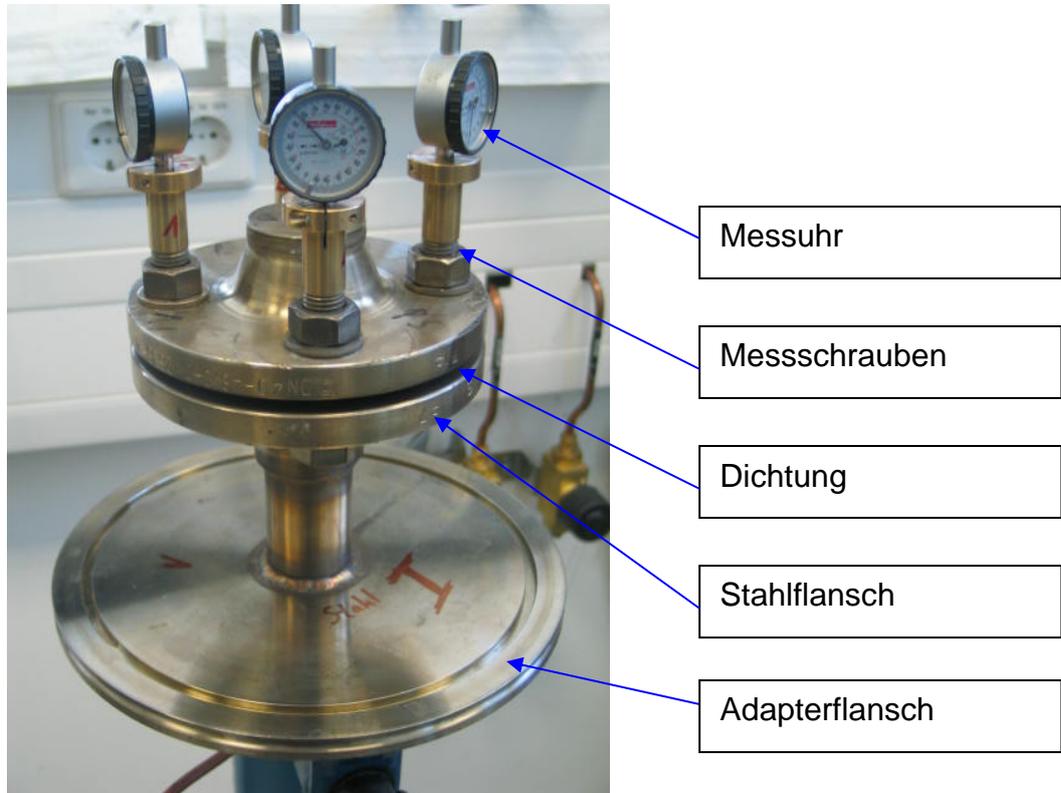


Abbildung 1: Prüfaufbau mit Stahlflansch DN40/PN40 EN1092-1, Typ B

4 Prüfablauf

4.1 Montage und Auslagerung

1. Anziehen der Schrauben über Kreuz, auf die vom Auftraggeber angegebene Flächenpressung in vier Stufen (25%, 50%, 75%, 100%), mit abschließendem umlaufenden Nachziehen.
2. Alle Schrauben wurden nach 10 Minuten auf 100% nachgezogen.
3. Es folgte die Auslagerung im Ofen bei der angegebenen Temperatur über 48h.
4. Abkühlung auf Raumtemperatur innerhalb von 12h.
5. Die Restflächenpressung wurde mittels Messuhren ermittelt.
6. Untersuchung der Ausblassicherheit bis zum 1,5-fachen Nenndruck.
7. Dickenmessung an vier, um 90° versetzte Stellen.
8. Fotografie und visuelle Untersuchung.

4.2 Ermittlung der Restflächenpressung

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

1. Die Messuhren wurden auf die Schrauben gesetzt.
2. Alle Messuhren wurden auf „0“ gestellt.
3. Eine Schraube wurde gelöst.
4. Die Dehnung wurde abgelesen und notiert.
5. Die Schraube wurde wieder auf „0“ angezogen.
6. Wiederholung der Schritte 3. bis 5., bis alle Schraubendehnungen bestimmt waren.

4.3 Ermittlung der Ausblassicherheit (VDI 2200)

Bei der Ermittlung der Ausblassicherheit wird in zwei Schritten verfahren. Der erste Schritt, (Klasse A) entspricht einer Untersuchung bei Restflächenpressung. Hier wird mit Stickstoff, stufenweise (5 bar) der Druck bis zum 1,5-fachen des Flanschnendruckes erhöht. Ein Ausblasen der Dichtung ergibt sich, wenn bei einem Prüfvolumen von 100 cm³, innerhalb von fünf Sekunden der Druck um mehr als 1 bar abfällt. Im zweiten Schritt (Klasse B) wird der Versuch wiederholt, wobei die Restflächenpressung auf die Mindestflächenpressung im Betriebszustand (hier 13,3 MPa) herabgesetzt wird. Ist diese bereits unterschritten, wird nur die Klasse A getestet.

5 Prüfungsergebnisse Ausblassicherheitstest (VDI 2200)

Versuchs- Nummer	Material	Einbau- flächen- pressung [MPa]	Ausblas- klasse	Restflächen- pressung [MPa]	Max. Innen- druck [bar]
ABP-270	MMW-G Wellring mit Graphitauf- lagen	80	A	74,2	60
			B	13,3	60

Tabelle 2: Flächenpressungen und Ausblassicherheitsklasse

Hinweis: Dieses Ergebnis gilt nur für die Bedingungen im Versuchszeitraum und lässt keine Aussage über die Tauglichkeit unter anderen Bedingungen zu.

6 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

6.1 Ausblassicherheit

Die Ausblassicherheit ist bis Prüfklasse B, 60 bar gegeben. Es trat kein Ausblasen bei einem Innendruck bis 60 bar auf, Diagramm 1.

6.2 Restflächenpressung

Die Restflächenpressung von 74,2 MPa, nach einer Auslagerung über 48 Stunden, ist nach Ansicht des Forschungsbereichs Dichtungstechnik der FH Münster für diesen Dichtungstyp als hoch bei der o.g. Prüftemperatur anzusehen.

Nach unseren umfangreichen Erfahrungen mit Prüfungen von Stahlflanschen stellt eine Restflächenpressung von mindestens 5 MPa eine ausreichend hohe Flächenpressung im Betrieb dar, die in diesem Test deutlich überschritten wurde, was auch aufgrund der Bauart der Dichtung zu erwarten war.

6.3 Visuelle Untersuchung

Nach der Demontage der Flanschverbindung waren keine sichtbaren Beschädigungen an der Dichtung zu erkennen. Die Graphitaufgaben hafteten allerdings an den Dichtleisten der Flansche und wurden durch die Demontage am Innen- und Außendurchmesser vom Träger abgelöst, Abbildungen 2 und 3.

7 Anhang
7.1 Gesamtübersicht der Versuchsergebnisse

Prüfflansche		
Norm	EN1092-1	
Form	B	
Typ	11	
Material	WN 1.4571	
Dimension	DN40 / PN40	
Prüfling		
Form	Kammprofilichtung	
Probennummer	1404220302	
Soll – Abmessungen des Dichtelementes	69 x 53	mm x mm
Ist – Abmessungen des Dichtelementes	69,9 x 53,1	mm x mm
Abmessungen des Trägers	92 x 53	mm x mm
Hersteller	Möller Metaldichtungen GmbH	
Dichtungsname	MMKZ-G	
Flächenpressung		
Montage	80	MPa
Demontage	74,2	MPa
Abmessungen Prüfling		
Dichtungshöhe, Nennwert	5	mm
Höhe vor Montage, Mittelwert	4,9	mm
Höhe nach Demontage, Mittelwert	4,0	mm
Gewicht vor Montage	86,98	g
Gewicht nach Demontage	86,97	g
Ausblaussicherheit bei		
Restflächenpressung (Klasse A) gegeben bis	60	bar
reduzierter Flächenpressung von 13,3 MPa (Klasse B) gegeben bis	60	bar

Tabelle 3: Übersicht der Ergebnisse

7.2 Fotografien

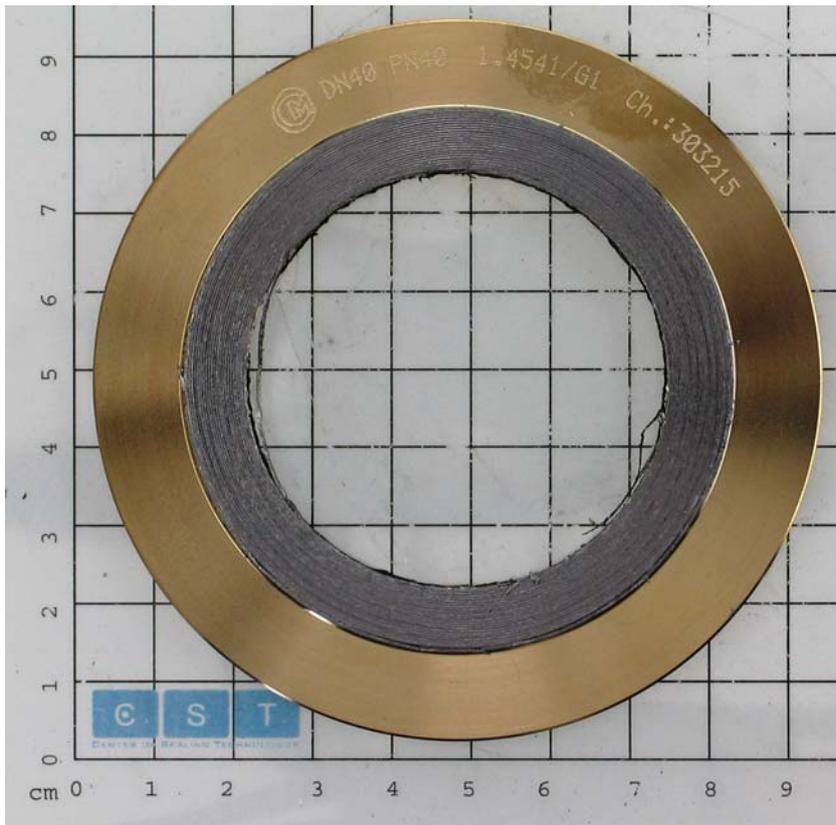


Abbildung 2: Probe nach Demontage, Vorderseite

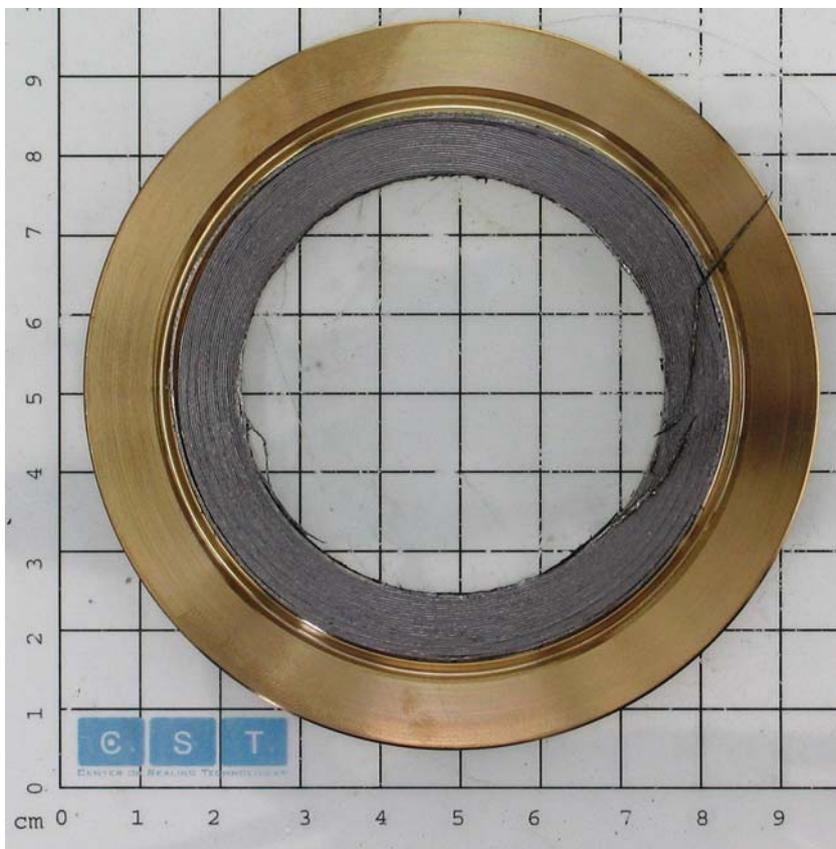


Abbildung 3: Probe nach Demontage, Rückseite

7.3 Versuchsdiagramm

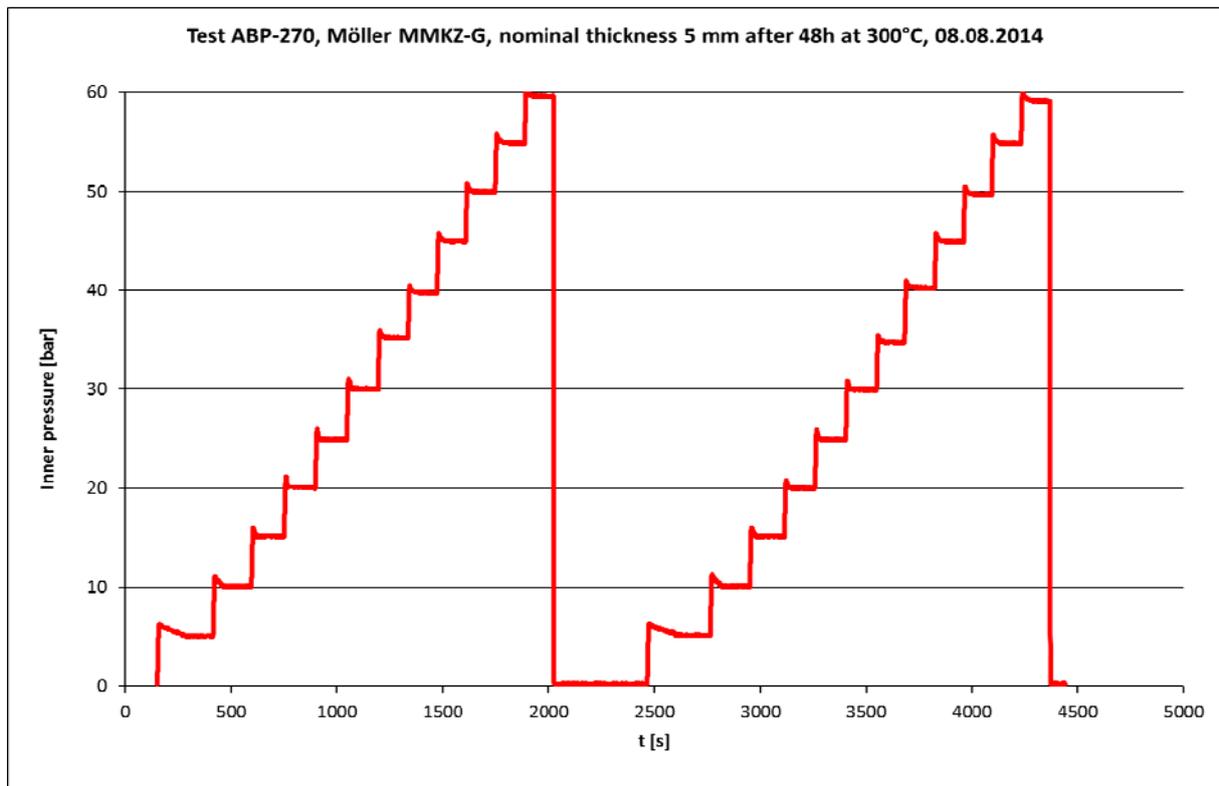


Diagramm 1: Ausblastsicherheitstest