

Möller-Metалldichtungen GmbH
Abteilung Anwendungstechnik
Brunnenweg 10
D-39444 Hecklingen



Ausblässicherheit für Wellringdichtungen mit 0,5 mm Grafitauflagen

Technische Erklärung zur Anwendung der Zertifikate für Wellringdichtungen mit 0,8 mm Grafitauflagen zum Nachweis der Ausblässicherheit für Wellringdichtungen mit 0,5 mm Grafitauflagen.

Die Prüfungen der Dichtungen erfordern einen sehr hohen zeitlichen aber auch finanziellen Aufwand. Um diesen zu reduzieren hat sich die Möller - Metalldichtungen GmbH dazu entschlossen bestehende Zertifikate auf ähnliche Dichtungen der gleichen Type anzuwenden, wenn der gezogene Rückschluss technisch eindeutig nachzuvollziehen ist.

Die Wellringdichtungen mit 0,5 mm Grafitauflagen zeigen beim TA Luft-Nachweis mit ca. 2 Zehnerpotenzen deutlich niedrigere Leckagen als diejenigen mit 0,8 mm Grafitauflagen.

Wellringdichtungen mit 0,8 mm Grafitauflagen bestehen die erforderlichen Tests. Analog zu den Vorteilen der dünneren Grafitauflage beim TA Luft-Nachweis kann für die Eigenschaft für den Nachweis der Ausblässicherheit nach VDI 2200 für die Wellringdichtungen mit 0,5 mm Grafitauflagen das Zertifikat angewendet werden. Es kann sicher davon ausgegangen werden, dass die Dichtung mit den dünneren 0,5 mm Grafitauflagen mindestens das gleiche Testergebnis, mit hoher Wahrscheinlichkeit sogar bessere Testergebnisse bringen wird. Aus diesem Grund sind die Testergebnisse für Wellringdichtungen mit 0,5 mm Grafitauflagen für statthaft anwendbar.

Bei Rückfragen steht ihnen unsere technische Beratung gerne zur Verfügung.

Hecklingen, den 17.11.2016

Unterschrift: Weber



FH Münster

Forschungsbereich
Dichtungstechnik

Bürgerkamp 3
48565 Steinfurt

Zertifikat

Z14042201-1

Die Wellringdichtung vom Typ
MMW-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:	3 mm
Prüfflansch:	DN40/PN40, EN1092-1, Form B, Typ 11, 1.4571
Ausgangsflächenpressung:	30 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: 26,2 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} ($\cong 5$ MPa):	60 bar, kein Ausblasen messbar

Dieses Zertifikat ist nur in Verbindung mit dem Prüfbericht 14042201-1 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

14042201-1

Ziel der Prüfungen:

Ermittlung der Ausblassicherheit

Gegenstand der Prüfung:

Wellringdichtung mit Graphitauflagen MMW-G

Auftraggeber:

Möller Metalldichtungen GmbH

Brunnenweg 10
39444 Hecklingen
Deutschland

- **Auftragsdatum:** 22.04.2014
- **Prüfzeitraum:** Mai 2014
- **Material:** Wellringdichtung mit Graphitauflagen MMW-G
- **Soll-Abmessungen:** 92 x 49 x 3 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	Fotografie.....	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 MMW-G Wellringdichtung mit Graphitauflagen (98%)
- Einbaufächenpressung: 30 MPa
- Auslagerungstemperatur: 300 °C

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]	
1	DN40/PN40	MMW-G Wellring mit Graphitauflagen	92 x 49 x 3	215,2

Tabelle 1: Abmessungen und Typ der Dichtung

* bezogen auf die Dichtleiste mit 88 x 43,1 mm

3 Prüfflansch für Leckagemessung

Folgender Prüfflansch kam zum Einsatz:

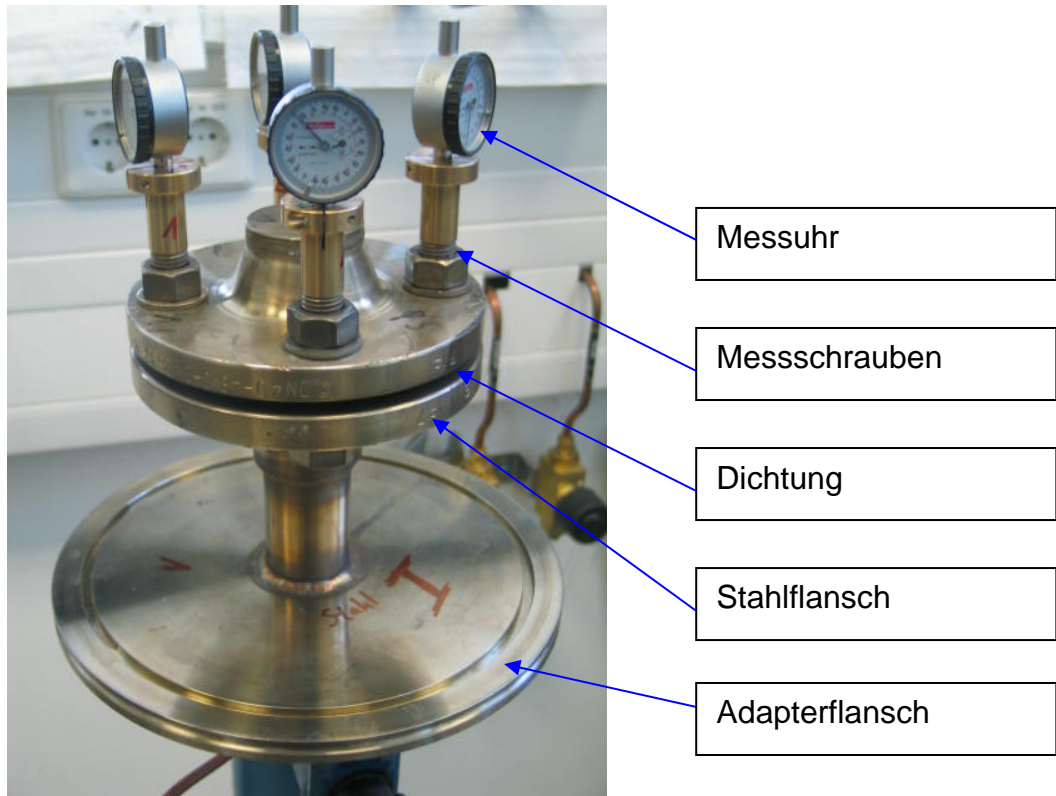


Abbildung 1: Prüfaufbau mit Stahlflansch DN40/PN40 EN1092-1, Typ B

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 (5 MPa) herabgesetzt wird. Ist diese bereits unterschritten, wird nur die Klasse A getestet.

5 Prüfungsergebnisse Ausblassicherheitstest (VDI 2200)

Versuchsnummer	Material	Einbauflächen- pressung [MPa]	Ausblas- klasse	Restflächen- pressung [MPa]	Max. Innen- druck [bar]
ABP-263	MMW-G Wellring mit Graphitauf- lagen	30	A	26,2	60
			B	5	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 26,2 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 tlw. 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	Flachdichtung	
Probennummer	1404220501	
Soll – Abmessungen (Außen- x Innendurchmesser)	92 x 49	mm x mm
Ist – Abmessungen (Außen- x Innendurchmesser)	90,7 x 49,8	mm x mm
Hersteller	Möller Metaldichtungen GmbH	
Dichtungsname	MMW-G	
Flächenpressung		
Montage	30	MPa
Demontage	26,2	MPa
Abmessungen Prüfling		
Dichtungshöhe, Nennwert	3	mm
Höhe vor Montage, Mittelwert	2,7	mm
Höhe nach Demontage, Mittelwert	1,4	mm
Gewicht vor Montage	24,59	g
Gewicht nach Demontage	24,11	g
Ausblässicherheit bei		
Restflächenpressung (Klasse A) gegeben bis	60	bar
reduzierter Flächenpressung von 5 MPa (Klasse B) gegeben bis	60	bar

Tabelle 3: Übersicht der Ergebnisse

7.2 Fotografie



Abbildung 2: Probe nach Demontage, Vorderseite



Abbildung 3: Probe nach Demontage, Rückseite

7.3 Versuchsdiagramm

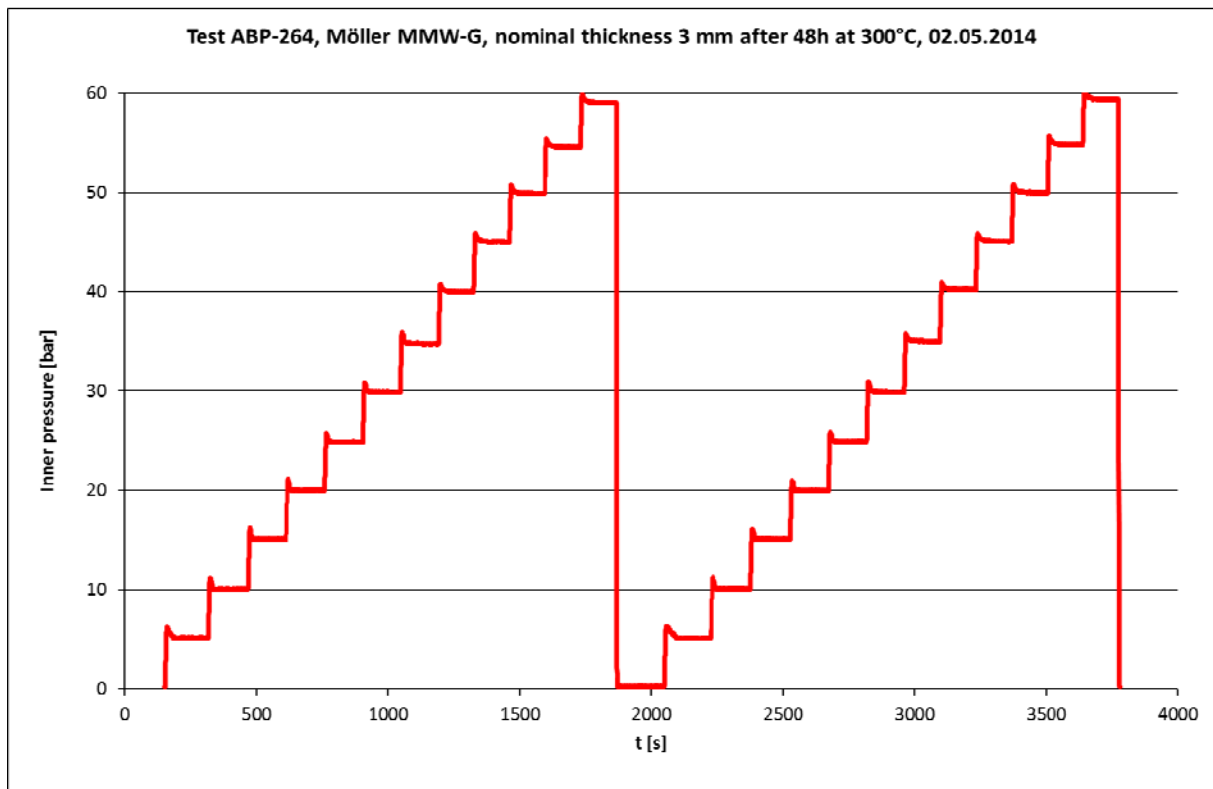


Diagramm 1: Ausblaussicherheitstest



FH Münster

Forschungsbereich
Dichtungstechnik

Bürgerkamp 3
48565 Steinfurt

Zertifikat

Z14042201-1

Die Wellringdichtung vom Typ
MMW-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:	3 mm
Prüfflansch:	DN40/PN40, EN1092-1, Form B, Typ 11, 1.4571
Ausgangsflächenpressung:	30 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: 26,2 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} (± 5 MPa):	60 bar, kein Ausblasen messbar

Dieses Zertifikat ist nur in Verbindung mit dem Prüfbericht 14042201-1 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

14042201-1

Ziel der Prüfungen:

Ermittlung der Ausblassicherheit

Gegenstand der Prüfung:

Wellringdichtung mit Graphitauflagen MMW-G

Auftraggeber:

Möller Metalldichtungen GmbH

Brunnenweg 10
39444 Hecklingen
Deutschland

- **Auftragsdatum:** 22.04.2014
- **Prüfzeitraum:** Mai 2014
- **Material:** Wellringdichtung mit Graphitauflagen MMW-G
- **Soll-Abmessungen:** 92 x 49 x 3 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	Fotografie.....	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 MMW-G Wellringdichtung mit Graphitauflagen (98%)
- Einbaufächenpressung: 30 MPa
- Auslagerungstemperatur: 300 °C

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]	
1	DN40/PN40	MMW-G Wellring mit Graphitauflagen	92 x 49 x 3	215,2

Tabelle 1: Abmessungen und Typ der Dichtung

* bezogen auf die Dichtleiste mit 88 x 43,1 mm

3 Prüfflansch für Leckagemessung

Folgender Prüfflansch kam zum Einsatz:

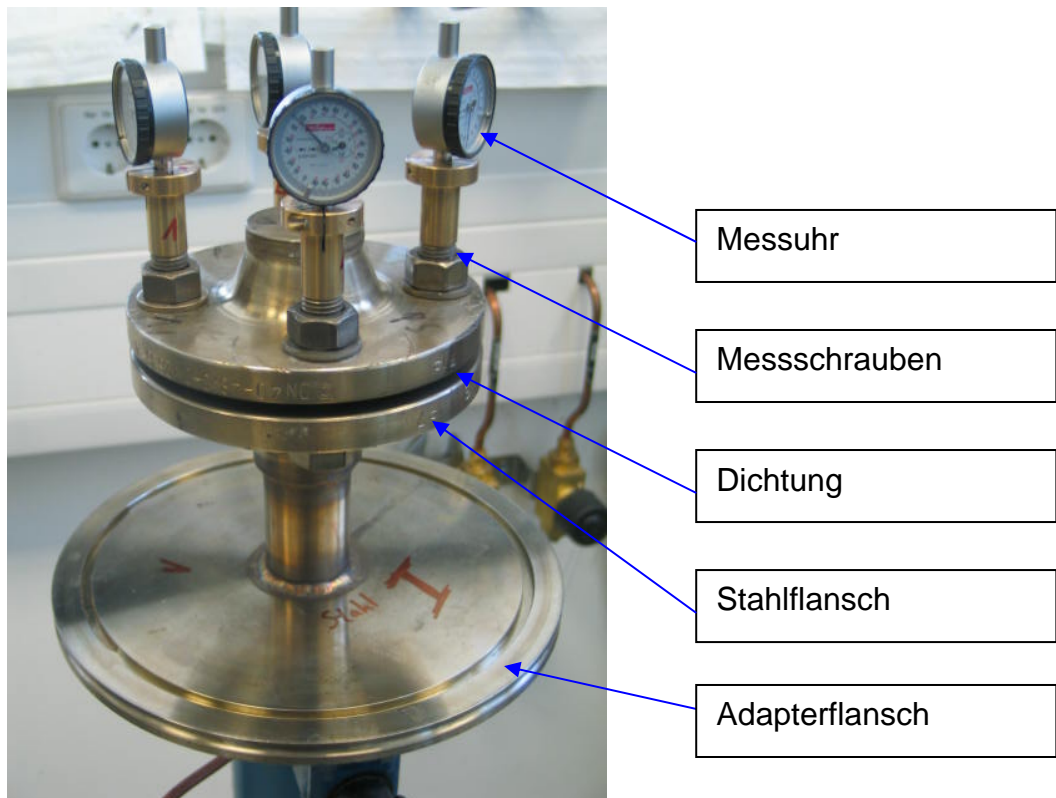


Abbildung 1: Prüfaufbau mit Stahlflansch DN40/PN40 EN1092-1, Typ B

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 (5 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-263	MMW-G Wellring mit Graphitauf- lagen	30	A	26,2	60
			B	5	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 26,2 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 tlw. 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	Flachdichtung	
Probennummer	1404220501	
Soll – Abmessungen (Außen- x Innendurchmesser)	92 x 49	mm x mm
Ist – Abmessungen (Außen- x Innendurchmesser)	90,7 x 49,8	mm x mm
Hersteller	Möller Metaldichtungen GmbH	
Dichtungsname	MMW-G	
Flächenpressung		
Montage	30	MPa
Demontage	26,2	MPa
Abmessungen Prüfling		
Dichtungshöhe, Nennwert	3	mm
Höhe vor Montage, Mittelwert	2,7	mm
Höhe nach Demontage, Mittelwert	1,4	mm
Gewicht vor Montage	24,59	g
Gewicht nach Demontage	24,11	g
Ausblässicherheit bei		
Restflächenpressung (Klasse A) gegeben bis	60	bar
reduzierter Flächenpressung von 5 MPa (Klasse B) gegeben bis	60	bar

Tabelle 3: Übersicht der Ergebnisse

7.2 Fotografie



Abbildung 2: Probe nach Demontage, Vorderseite



Abbildung 3: Probe nach Demontage, Rückseite

7.3 Versuchsdiagramm

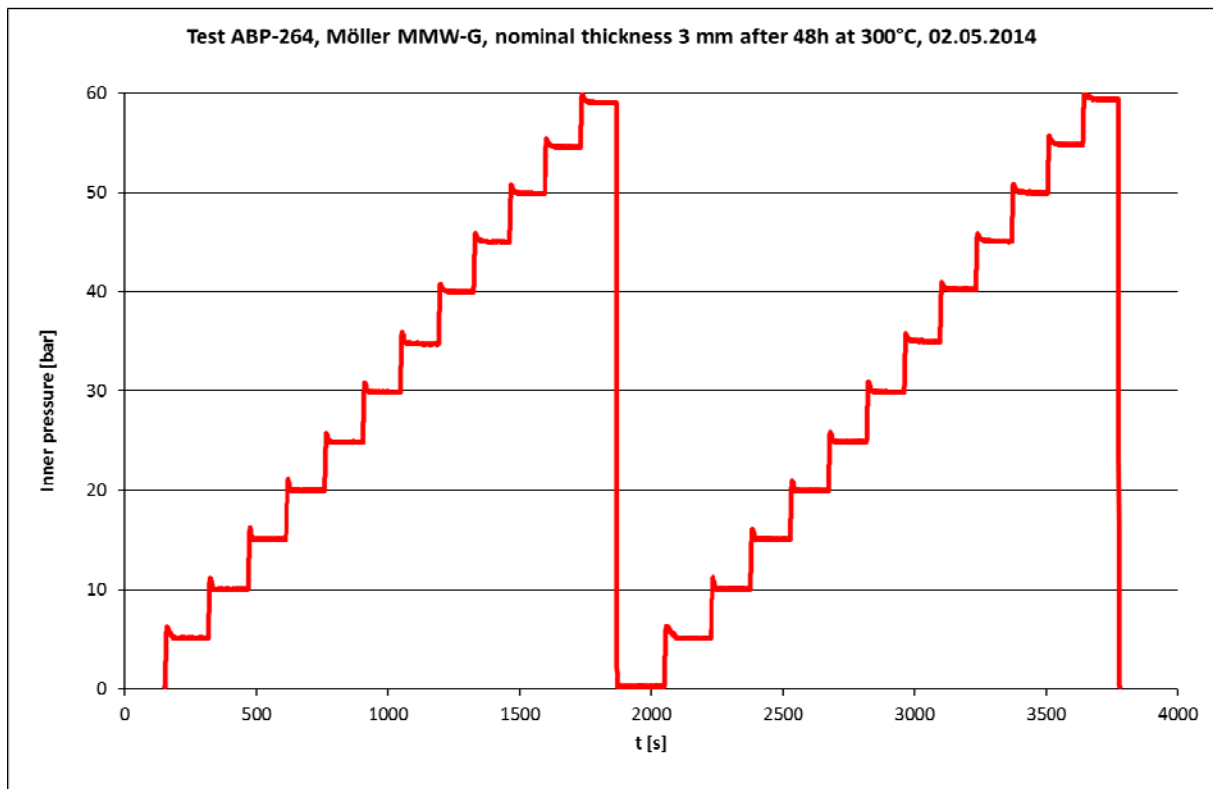


Diagramm 1: Ausblastsicherheitstest