



Zertifikat

Z-16090501

Die Spiralringdichtung vom Typ
MMD-SWG-CR-IR mit Graphit

der Firma
Möller-Metaldichtungen GmbH
Brunnenweg 10
39444 Hecklingen
Deutschland

wurde von der Firma GAIST nach den Vorgaben der VDI-Richtlinie 2200 (Ausgabe 2007-06) hinsichtlich Ausblassicherheit geprüft. Die Untersuchung fand unter folgenden Randbedingungen statt:

Dichtungshöhe:	4,5 mm
Prüfflansch:	DN40/PN40, EN1092-1, Form B, Typ 11, Vorschweißflansch, 1.4571
Ausgangsflächenpressung:	108 MPa
<i>Bezogen auf eine EN1514-1 Dichtung:</i>	<i>30 MPa</i>
Auslagerungstemperatur:	300 °C
Auslagerungszeit:	48 h
Prüftemperatur:	23 °C

Die Überprüfung der Ausblassicherheit nach VDI-Richtlinie 2200 ergab für

Prüfstufe 1 bei Q_R :	60 bar, kein Ausblasen
Prüfstufe 2 bei 18 MPa (Q_{Smin}):	60 bar, kein Ausblasen

Restflächenpressung (Q_R): 96 MPa.

Dieses Zertifikat ist nur in Verbindung mit dem Prüfbericht 16090501 gültig.

Steinfurt, 21.10.2016

M. Reppien
Geschäftsführer



Prüfbericht / Test Report

16090501

Ziel der Prüfungen:

**Ermittlungen der
Ausblassicherheit**

Targets:

**Determination of Blowout
safety**

Gegenstände der Prüfung / Objects

**Spiralringdichtung / Spiral-wound gasket
MMD-SWG-CR-IR mit / with Graphit**

Auftraggeber / Client:

**Möller-Metaldichtungen GmbH
Brunnenweg 10
39444 Hecklingen
Germany**

- | | | | |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| - Auftragsdatum: | 02. September 2016 | - date of order: | 2016-09-02 |
| - Prüfzeitraum: | September 2016 | - test period: | September 2016 |
| - Material: | MMD-SWG-CR-IR | - tested material: | MMD-SWG-CR-IR |
| - Soll-Abmessungen: | 92 x 68 x 56 x 50 x 4,5 mm | - specified sizes: | 92 x 68 x 56 x 50 x 4.5 mm |
| - Probennahme: | durch Auftraggeber | - sample selection : | by client |
| - Seite 3 bis 5 | 3 Textseiten | - Pages 6 to 8: | 3 text pages |
| - Anhang: | 3 Seiten | - Appendix: | 3 pages |

Die Prüfergebnisse gelten nur für die geprüften Gegenstände.

Der Prüfbericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Genehmigung der GAIST GmbH veröffentlicht werden.

The results are only applied to the tested material.

Publications in extracts are only allowed with authorisation of GAIST GmbH.

Steinfurt, 2016-10-21

Mr. Reppien
Managing Director

Index

1	Zielsetzung der Untersuchung	3
2	Gegenstand der Untersuchung	3
3	Prüfflansch für Leckagemessung	3
4	Prüfablauf	4
4.1	Montage und Auslagerung	4
4.2	Ermittlung der Restflächenpressung	4
4.3	Ermittlung der Ausblassicherheit (VDI 2200)	4
5	Prüfungsergebnisse	5
	Ausblassicherheitstest (VDI 2200)	5
6	Bewertung der Untersuchungsergebnisse	5
6.1	Ausblassicherheit	5
6.2	Restflächenpressung	5
6.3	Visuelle Untersuchung	5
7	Test targets (Foreign language)	6
8	Specimen	6
9	Test assembly for leakage measuring	6
10	Test procedure	7
10.1	Assembly and thermal storage	7
10.2	Determination of residual stress on the gasket	7
10.3	Blowout safety test (VDI 2200)	7
11	Results	8
	Blowout safety test (VDI 2200)	8
12	Review of the results	8
12.1	Blowout safety	8
12.2	Residual surface pressure	8
12.3	Visual examination	8
13	Anhang / Appendix	9
13.1	Ergebnisübersicht / Results summary	9
13.2	Bild / Photography	10
13.3	Diagramme / Charts	11

1 Zielsetzung der Untersuchung

Ziel der Untersuchung war die Bestimmung der Ausblassicherheit der vom Auftraggeber zu Verfügung gestellten Dichtungsmuster nach Auslagerung bei erhöhter Temperatur nach Vorgabe der VDI-Richtlinie VDI 2200.

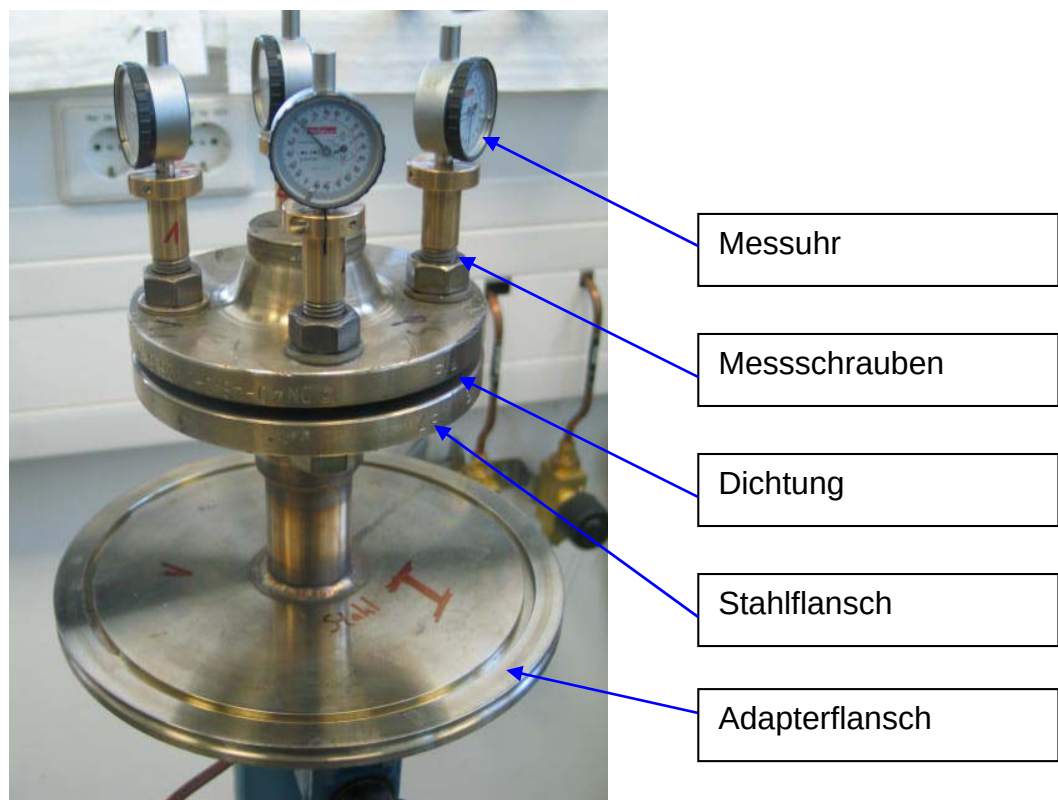
Die in der Richtlinie angegebene Montageflächenpressung von 30 MPa, bezogen auf die effektiv verpresste Fläche einer EN1514-1 Flachdichtung (4196mm²) wurde für diesen Test auf die effektiv verpresste Fläche der verwendeten Probe (1169mm²) umgerechnet.

2 Gegenstand der Untersuchung

Gegenstand dieser Untersuchung war die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Spiralringdichtung mit Innen- und Zentrierring, Füllstoff Graphit, Typ MMD-SWG-CR-IR.

3 Prüfflansch für Leckagemessung

Folgender Prüfflansch kam zum Einsatz:



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 umlaufendem 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 Flanschnenndruckes 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 herabgesetzt wird. Ist diese bereits unterschritten, wird nur die Klasse A getestet.

5 Prüfungsergebnisse

Die folgenden Ergebnisse gelten nur für die Bedingungen im Versuchszeitraum und lassen keine Aussage über die Tauglichkeit unter anderen Bedingungen zu. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse ist in Table 1 im Anhang zu finden.

Ausblassicherheitstest (VDI 2200)

Der im Anhang dargestellte Funktionsverlauf des Innendrucks in Abhängigkeit der Zeit zeigt während der Druckprüfung keine Auffälligkeiten, Chart 1. Der Grenzwert des zulässigen relativen Druckabfalls wurde während der Haltezeiten nicht überschritten.

6 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

6.1 Ausblassicherheit

Selbst bei reduzierter Flächenpressung trat kein Ausblasen bei einem Innendruck bis 60 bar auf. Die Ausblassicherheit ist somit bis einschließlich Klasse B und einem Innendruck von 60 bar gegeben.

6.2 Restflächenpressung

Die sich eingestellte Restflächenpressungen nach einer Auslagerung über 48 Stunden, ist nach Ansicht der Firma GAIST als hinreichend hoch bei der durchgeführten Auslagerungstemperatur 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.

6.3 Visuelle Untersuchung

Nach der Demontage der Flanschverbindungen waren keine sichtbaren Beschädigungen am Prüfling zu erkennen.

7 Test targets (Foreign language)

Target of this test was the determination of blowout safety according to guideline VDI 2200 with thermal storage over 48 hours.

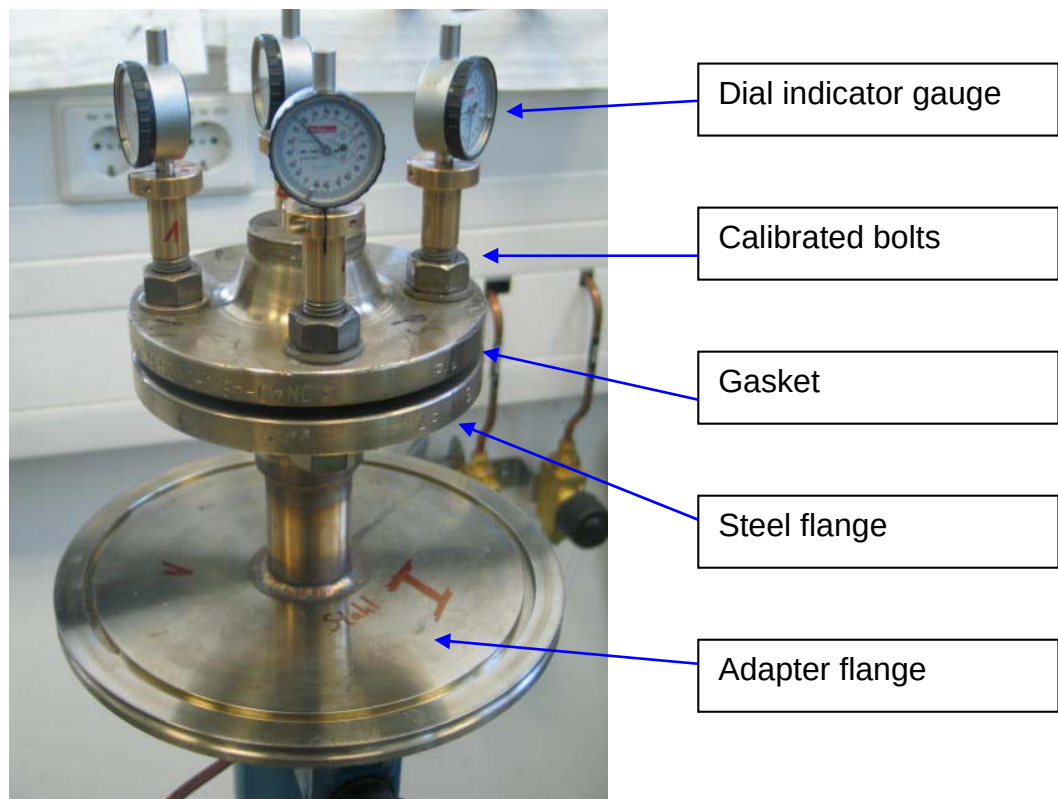
The installation surface pressure of 30 MPa specified in the guideline, based on the effective stressed area of an EN1514-1 flat gasket (4196mm²), was recalculated to the effective stressed area of the sample for this test (1169mm²).

8 Specimen

The tested specimen was a spiral-wound gasket with inner and outer ring, filled with graphite, type MMD-SWG-CR-IR, selected by the client.

9 Test assembly for leakage measuring

The following test assembly was used for this test:



Test assembly with steel flange DN40/PN40

10 Test procedure

10.1 Assembly and thermal storage

1. The calculated bolt force was applied in four steps (ca. 25%, 50%, 75% and 100%) by tightening all bolts cross pattern, followed by 100% circular pattern.
2. After 10 minutes the bolts were re-tightened in circular pattern to 100%.
3. A thermal storage for about 48h was done.
4. Cooling down of the test assembly within 12 hours to ambient temperature.
5. The residual stresses were determined and registered.
6. A blowout safety test with 150% of the nominal pressure was performed.
7. The residual thickness of the gasket at four points was measured and registered.
8. A photo of the gasket was taken. The residual gasket weight was measured and registered.

10.2 Determination of residual stress on the gasket

To measure the residual stress on the gasket it was necessary to determine the remaining bolt force by measuring the bolt elongation:

1. The dial gauges was mounted to the bolts.
2. All dial gauges were set to zero.
3. One bolt was released.
4. The dial gauge value was registered.
5. This bolt was re-tightened to „zero“.
6. Steps 3 to 5 were repeated for all bolts.

10.3 Blowout safety test (VDI 2200)

The test is done in two classes. Class A is done at the residual stress after thermal storage. Class B is done at a minimum surface pressure. Each class consists of pressuring the test assembly with nitrogen up to 150% of nominal pressure by increasing in steps with 5 bars. Each pressure step is hold for a minimum of 2 minutes.

A Blowout is defined, if, within 5 seconds a pressure decay of

$$\Delta p \geq 1\text{bar} \cdot \frac{100\text{cm}^3}{V_0} \quad , (V_0 = \text{volume of test chamber}) \text{ is exceeded.}$$

If in class A no blowout were detected until the maximum test pressure, the test is to be continued according to class B.

11 Results

The test results are only valid for these special test assembly and conditions and cannot be transferred to other terms and conditions. All results for this gasket type are shown in table 1 in the appendix.

Blowout safety test (VDI 2200)

The chart 1 in the appendix shows the internal pressure as function of time. The allowable relative pressure drop during the hold times due to the tested gasket has never exceeded.

12 Review of the results

12.1 Blowout safety

The test assembly show no blowout, even at lowered surface pressure, class B. It can be assumed that the tested gasket will be safe up to and including class B and an inner pressure of 60 bar.

12.2 Residual surface pressure

Our wealth of experience by testing such steel-flange-assemblies let us suggest that a residual surface pressure of 5 MPa after thermal storage is high enough. This test led to an even higher residual surface pressure.

12.3 Visual examination

The visual examination of the specimen at the end of the tests shows no defect.

13 Anhang / Appendix**13.1 Ergebnisübersicht / Results summary**

Prüfflansche / Test flanges		
Standard	EN1092-1	
Form	B	
Type	11	
Material	1.4571	
Nenngröße / Dimension	DN40 / PN40	
Probe / Specimen		
Form	Spiral-wound filled with graphite	
Probennummer / unique specimen number	1609070101	
Hersteller / Manufacturer	Möller-Metalldichtungen GmbH	
Type	MMD-SWG-CR-IR	
Flächenpressung / Surface pressure		
Montage / Assembly	108	MPa
Restflächenpressung / Residual surface pressure at disassembly	96	MPa
Mindestflächenpressung / Minimum surface pressure (Q _{min})	18	MPa
Warmlagerungstemperatur / Storage temperature	300	°C
Dichtelement Abmessungen / Specimen dimension		
Außen- und Innendurchmesser / Outer and inner diameter, nominal	68 x 56	mm
Solldicke / thickness, nominal	4.5	mm
Lieferzustand / Mean thickness before assembly	5.063	mm
Restdicke / Mean thickness after disassembly	4.01	mm
Gewicht im Lieferzustand / Weight before assembly	102.93	g
Restgewicht / Weight after disassembly	102.92	g
Ausblassicherheit bei / Blowout-Safety at		
Restflächenpressung (Klasse A) bis zu Residual surface pressure (class A) up to	60	bar
Mindestflächenpressung (Klasse B) bis zu Minimum surface pressure (class B) up to	60	bar

Table 1: Ergebnisübersicht / Results summary

13.2 Bild / Photography



Probe nach Demontage / Specimen after disassembly

13.3 Diagramme / Charts

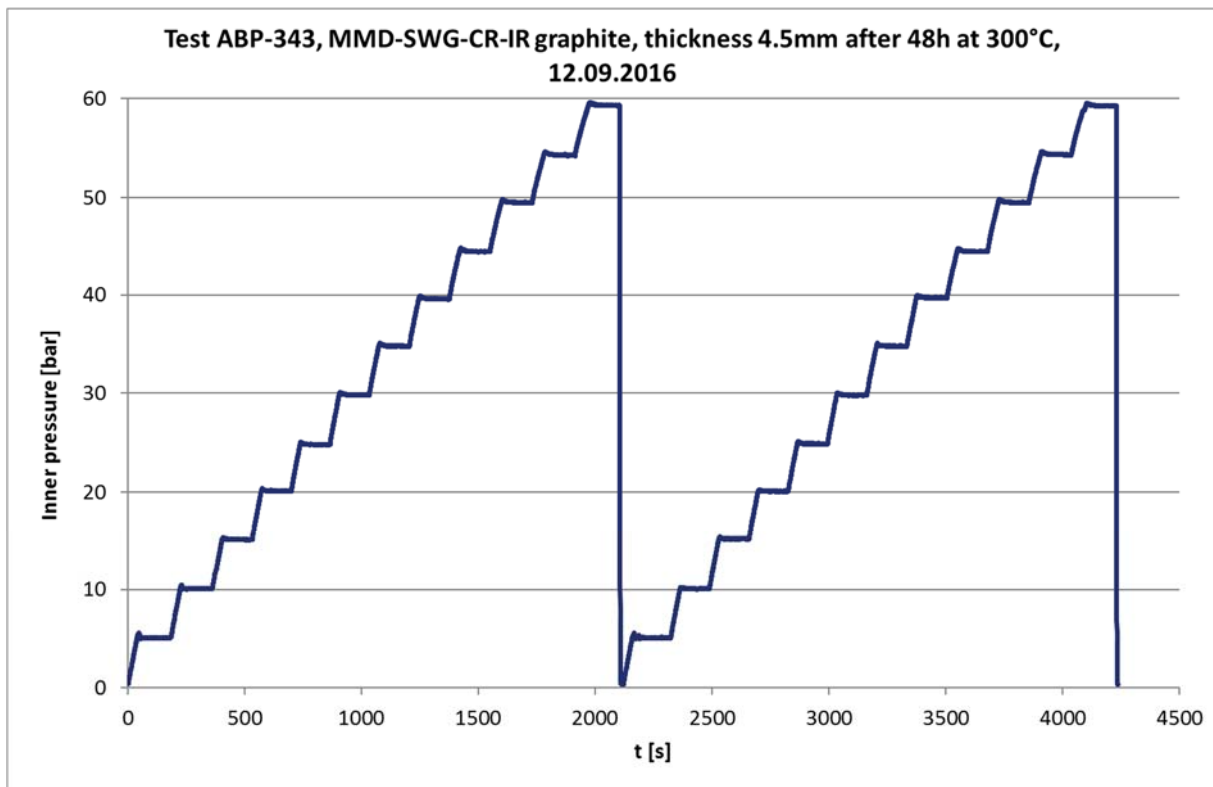


Chart 1: Ausblaussicherheitstest / Blowout safety test (VDI 2200)