

## PRÜFZEUGNIS

Materialprüfungsanstalt  
Universität Stuttgart  
Postfach 801140 · D-70511 Stuttgart

**MPA** MPA STUTTGART  
Otto-Graf-Institut  
Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart



## Prüfungsbericht

Auftraggeber: Krasemann GmbH & Co. KG  
Max-Planck-Str. 2  
D-46414 Rhede

Auftrags-Nr. (Kunde): K140701253  
Auftrags-Nr. (MPA): 902 8420 001 /Hh  
Prüfgegenstand: KRASO® Multi-Flansch

Prüfspezifikation: TA Luft, VDI 2400 und 2200

Eingangsdatum des Prüfgegenstandes: 25. August 2014  
Datum der Prüfung: 29. bis 30. August 2014  
Datum des Berichts: 02. September 2014  
Seite 1 von 5 Textseiten  
Beilagen: 1  
Anlagen: -  
Gesamtseitenzahl: 6  
Anzahl der Ausfertigungen: 2 x Krasemann GmbH & Co. KG

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.

Veröffentlichung des vorliegenden Berichtes (auch auszugsweise) ist nur mit schriftlicher Genehmigung der MPA Universität Stuttgart zulässig.  
Die MPA Universität Stuttgart ist ein durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.  
Die Akkreditierung gilt für die in den Urkunden aufgeführten Prüfverfahren.

## PRÜFZEUGNIS

Materialprüfungsanstalt  
Universität Stuttgart

Auftrags-Nr.: 902 8420 001  
Seite 2 von 5 Textseiten

### Inhalt

1 Zusammenfassung.....	2
2 Aufgabenstellung .....	3
3 Durchgeführte Untersuchungen .....	3
3.1 Vorgehensweise bei den Untersuchungen .....	4
3.1.1 Prüfung des Abdichtverhaltens (Leckageversuch) .....	4
4 Prüfergebnisse.....	5
5 Ergebnisinterpretation und Empfehlungen.....	5

### 1 Zusammenfassung

Das Abdichtverhalten des KRASO Multi-Flanschs wurde bei Umgebungstemperatur und Prüfdruck  $p = 1$  bar absolut untersucht. Die Vorgehensweise und die Randbedingungen bei diesen Prüfungen entsprechen im Wesentlichen denen bei der Ermittlung des Leckageverhaltens nach VDI-Richtlinie 2440 (Ausgabe November 2000) bzw. VDI 2200 (Ausgabe Juni 2007) zum Nachweis der Hochwertigkeit im Sinne der TA-Luft (Ausgabe Juli 2002). Im Einzelnen bedeutet das:

- Der Multi-Flansch wurde vom Auftraggeber in eine spezielle Vorrichtung eingebaut.
- Die Schrauben wurden vom Auftraggeber angezogen.
- die absolute Leckagerate wurde mit einem Helium-Lecksucher (Massenspektrometer) gemessen.
- Bei der Ermittlung der spezifischen Leckagerate wurde die Summe der nach außen wirksamen Dichtungslängen herangezogen.

**Die Prüfungen zeigten, dass der KRASO Multi-Flansch die Anforderung nach TA Luft und den VDI-Richtlinien 2440 und 2200 ebenso erfüllt, wie auch die Technische Dichtheit gegen Wasser gewährleistet ist.**

Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart  
Pfaifenwaldring 32  
D-70569 Stuttgart (Vaihingen)  
USt-ID-Nr. DE 147794195

Telefon: (0711) 885 - 0  
Telefax: (0711) 686 - 62635  
Internet: www.mpe.uni-stuttgart.de

BW-Bank Stuttgart / LBBW  
Konto-Nr. 7 871 521 687 BLZ 600 501 01  
IBAN: DE51 6005 0101 7871 5216 87  
BIC/SWIFT-Code: SOLADESTXXX

## PRÜFZEUGNIS

Materialprüfungsanstalt  
Universität Stuttgart

Auftrags-Nr.: 902 8420 001  
Seite 3 von 5 Textseiten

### 2 Aufgabenstellung

Das Ziel der Untersuchungen war die Bestimmung des Abdichtverhaltens des vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Multi-Flanschs bei Umgebungstemperatur in einer speziellen Prüfeinrichtung in Anlehnung an VDI-Richtlinie 2440 (Ausgabe November 2000) und 2200 (Ausgabe Juni 2007) bzw. TA-Luft (Juli 2002). Es soll außerdem eine Aussage über die Tauglichkeit gegenüber Wasser gemacht werden.

### 3 Durchgeführte Untersuchungen

Gegenstand dieser Untersuchungen war der KRASO® Multi-Flansch der Krasemann GmbH & Co. KG.

Die geprüfte Einheit besteht aus dem Multi-Flansch und zwei Dichtelementen, Bild 1. Der Multiflansch ist in Bild 1 grün und die Dichtelemente sind rot eingefärbt. Bei den Dichtelementen handelt es sich um eine Flachdichtung, mit der der Multi-Flansch gegen die Wand (hier stellvertretend gegen den Blindflansch) gespannt wird und um eine Gummischeibe, mit der in diesem Fall ein Metallstab mit 24 mm Durchmesser abgedichtet wird. Dieser Metallstab fungiert als Platzhalter für ein Kabel oder Rohr, das durch eine Gebäudewand führt und abzudichten ist.

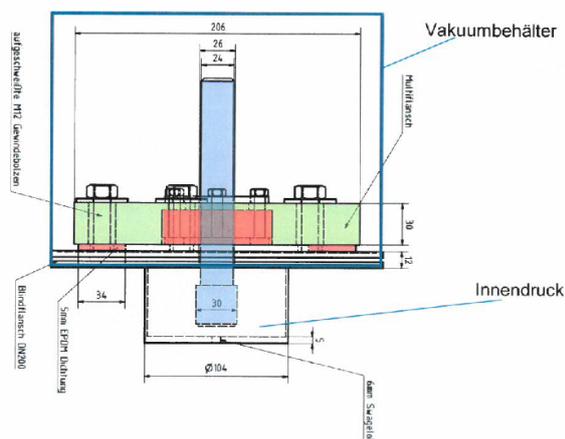


Bild 1: Multi-Flansch im Einbauzustand

Der Multiflansch wird zusammen mit der Dichtung über 5 Gewindebolzen gesteckt, die in der Wand verankert sind und mittels Unterlegscheiben und Muttern verspannt. Die Gummischeibe wird mit 4 Schrauben axial verspannt, was zu einer radialen Durchmesseränderung und damit zu einer

## PRÜFZEUGNIS

**Materialprüfungsanstalt  
Universität Stuttgart**

Auftrags-Nr.: **902 8420 001**  
Seite 4 von 5 Textseiten

Dichtkraft zwischen der Gummischeibe und dem umgebenden Multiflansch sowie dem Metallstab führt. In [Bild 2](#) ist die fertig montierte Prüfeinrichtung abgebildet.

Um die spezifische Leckagerate zu berechnen wird in diesem Fall abweichend von der VDI Richtlinie 2200 die Summe der wirksamen Dichtungslängen herangezogen. Diese berechnen sich aus dem mittleren Umfang der Flachdichtung sowie dem Außenumfang der Dichtscheibe und dem Umfang des Metallstabs.

Flachdichtung  
Außendurchmesser: 200,0 mm  
Innendurchmesser: 132,0 mm  
Mittlerer Umfang: 0,522 m

Dichtscheibe:  
Außendurchmesser: 65,0 mm

Metallstab:  
Durchmesser: 24,0 mm

Die gesamte wirksame Dichtungslänge betrug damit 0,802 m.

### 3.1 Vorgehensweise bei der Prüfung des Abdichtverhaltens (Leckageversuch)

Der Innendruck betrug 1 bar absolut, Prüfmedium war Helium. Die Prüfeinrichtung ist einseitig mit einem Vakuumbehälter verschlossen und dieser wiederum über Vakuummetallschläuche mit einem Helium-Massenspektrometer verbunden. Der Aufbau des Feinvakuums erfolgt über eine interne Drehschieberpumpe mit nachgeschalteter Turbo-Molekularpumpe zur Verbesserung des Saugvermögens und des Helium-Untergrundverhaltens. Die Erfassung der Leckagerate erfolgt über ein 180°-Sektorfeld-Massenspektrometer. Zur Beaufschlagung des Dichtvolumens mit Medium wird dieses über eine Rohrleitung (siehe Bild 1 "6 mm Swagelok") mit der Heliumquelle und einem Druckregler verbunden. Bei der Messung mit Massenspektrometern ist die Heliumkonzentration im Prüfgas direkt proportional zur gemessenen Leckagerate. Das Volumen innerhalb der Dichtung wurde deshalb mehrmals evakuiert und mit Helium bei 1 bar (absolut) gefüllt, um den Anteil der Umgebungsluft im Prüfgas zu minimieren. Der Verlauf der vom Massenspektrometer registrierten Leckagerate über der Zeit wurde logarithmisch in [Bild 3](#) dargestellt.

## PRÜFZEUGNIS

Materialprüfungsanstalt  
Universität Stuttgart

Auftrags-Nr.: 902 8420 001  
Seite 5 von 5 Textseiten

### 4 Prüfergebnisse

Die Leckagerate betrug nach 24 h genau  $1,0 \cdot 10^{-4}$  mbar-l/(s·m). In der Anfangsphase wurde dieser Wert zwar überschritten, erreichte bzw. unterschritt dann aber nach ca. 20 h den Grenzwert nach VDI-Richtlinie 2440 bzw. 2200 leicht. In die spezifische Massenleckagerate umgerechnet ergibt sich ein Wert von ca.  $1,6 \cdot 10^{-5}$  mg/(s·m).

### 5 Ergebnisinterpretation und Empfehlungen<sup>1</sup>

Bei der Prüfung des Multiflanschs wurde unter den gegebenen Randbedingungen die Anforderung für hochwertige Dichtungen nach TA-Luft von  $1,0 \cdot 10^{-4}$  mbar-l/(s·m) bei 1 bar absolut Prüfdruck gemäß VDI-Richtlinie 2200 (Ausgabe Juni 2007) eingehalten. Die Vorgehensweise der VDI 2200 gilt zwar nicht für diesen Dichtungstyp, sie kann aber als Grundlage für die Beurteilung der Hochwertigkeit dienen. Die Leckagerate ist für den praktischen Anwendungsbereich als sehr niedrig anzusehen.

Es gibt im kerntechnischen Regelwerk (KTA) die Aussage dass eine mit Helium gemessene spezifische Massenleckagerate von 1 mg/(s·m) oder niedriger Technische Dichtheit gegenüber Wasser bedeutet. Die hierfür zulässige Leckagerate wird um mehr als den Faktor 10000 unterschritten.

S. Moritz

Dipl.-Ing. S. Moritz  
stv. Leiterin des Referats Dichtungstechnik



R. Hahn

Dipl.-Ing. R. Hahn  
Leiter des Referats Dichtungstechnik

<sup>1</sup> Meinungen und Interpretationen unterliegen nicht der Akkreditierung

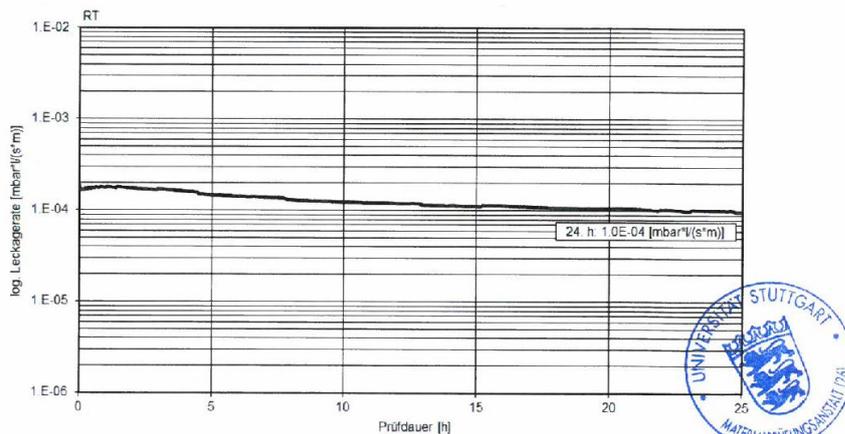
## PRÜFZEUGNIS

Materialprüfungsanstalt  
 Universität Stuttgart

Auftrags-Nr.: 902 8420 001  
 Beilage 1



**Bild 2:** Photographische Darstellung der Prüfeinrichtung



**Bild 3:** KRASO® Multi-Flansch der Krasemann GmbH & Co. KG:  
 logarithmische Darstellung der spezifischen Leckagerate über der Prüfdauer bei 1 bar  
 Innendruck (absolut)