KRASO GMBH & CO. KG
Baumannweg 1 | 46414 Rhede
T +49 (0) 28 72 - 95 35 - 0
F +49 (0) 28 72 - 95 35 - 35
info@kraso.de | **KRASO**.de

PRÜFZEUGNIS

GAIST Messtechnik · Dichtungstechnik

FH MÜNSTER Spin-Off

Prüfbericht 200417003-1

über die

Dichtheitsprüfung am Dichteinsatz Typ VD/GR 150

Auftraggeber	KRASO GmbH & Co. KG Baumannweg 1 46414 Rhede
Auftrag	Dichtheitsprüfungen am Dichteinsatz Typ VD/GR 150
Gegenstände der Prüfung	KRASO Dichteinsatz Typ VD/GR 150
Hersteller	KRASO GmbH & Co. KG
Probennahme	Durch den Hersteller
Auftragsdatum	15.04.2020
Prüfzeitraum	15.04.2020 - 29.04.2020
Prüflaboratorium	Fachhochschule Münster, Labor für Dichtungstechnik, 48565 Steinfurt
Prüfer	Christian Mertens, Michael Reppien
Umfang	9 Seiten

Steinfurt, den 13.05.2020

Michael Reppien
(Geschäftsführer)

Die Prüfergebnisse gelten nur für die geprüften Gegenstände im genannten Zeitraum. Der vollständige Prüfbericht oder Ausschnitte hieraus dürfen nur mit schriftlicher Genehmigung der GAIST GmbH veröffentlicht werden.

Maß- und Gewichtsangaben ohne Gewähr • Farbabweichungen zum dargestellten und gelieferten Produkt möglich • Techn. Änderungen vorbehalten • Alle Rechte an den Zeichnungen und Konstruktionen sind Eigentum der **KRASO** GmbH Co. KG • Die Vervielfältigung und Weitergabe der Zeichnungen sowie anderweitige Nutzung bedürfen unserer schriftlichen Zustimmung

KRASO GMBH & CO. KG
Baumannweg 1 | 46414 Rhede
T +49 (0) 28 72 - 95 35 - 0
F +49 (0) 28 72 - 95 35 - 35
info@kraso.de | **KRASO**.de

PRÜFZEUGNIS

Prüfbericht Nr. 200417003-1

GAIST

INHALT

1	Zielsetzung der Untersuchung	3
2	Gegenstand der Untersuchung	3
3	Prüfaufbau für die Dichtheitsüberprüfung	5
4	Prüfablauf	7
4.1	Randbedingungen und Parameter	7
4.2	Prüfung des Abdichtverhaltens (VDI 2200 / VDI 2440 / TA Luft)	7
5	Prüfergebnisse	8
5.1	Leckageuntersuchung (VDI 2200/2440/TA Luft)	8
5.2	Zusammenfassung der Ergebnisse	9
5.3	Visuelle Untersuchung	9
6	Bewertung und Analyse der Untersuchungsergebnisse	9

Maß- und Gewichtsangaben ohne Gewähr • Farbabweichungen zum dargestellten und gelieferten Produkt möglich • Techn. Änderungen vorbehalten • Alle Rechte an den Zeichnungen und Konstruktionen sind Eigentum der **KRASO GmbH Co. KG** • Die Vervielfältigung und Weitergabe der Zeichnungen sowie anderweitige Nutzung bedürfen unserer schriftlichen Zustimmung

KRASO GMBH & CO. KG
Baumannweg 1 | 46414 Rhede
T +49 (0) 28 72 - 95 35 - 0
F +49 (0) 28 72 - 95 35 - 35
info@kraso.de | **KRASO**.de

PRÜFZEUGNIS

Prüfbericht Nr. 200417003-1

GAIST

1 Zielsetzung der Untersuchung

Dichtheitsprüfung an einem beigestellten Dichteinsatzes VD/GR 150, der eine Aussage über die Dichtheit nach den Richtlinien VDI 2440 (Ausgabe 2000-11) und VDI 2200 (Ausgabe 2007-06) bzw. TA Luft ermöglicht. Zudem soll eine Aussage über die Druckwasserdichtheit abgegeben werden.

Durchgeführt wird die Prüfung nach Montage und zweitägiger Lagerung mithilfe eines Heliummassenspektrometers über einen Zeitraum von 24 Stunden.

2 Gegenstand der Untersuchung

Gegenstand der Untersuchung war der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Dichteinsatz VD/GR 150, der mit einem eingesetzten Metalltopf in ein Futterrohr montiert war.

Der Dichteinsatz ist konzipiert, um Wanddurchführungen von gewellten und gerippten Rohren gegen drückendes Wasser abzudichten. Die Besonderheit des VD/GR besteht in der Vierfachabdichtung durch extra starke Elastomerplatten (2 x 40 mm) und einer mittig eingebrachten Druckverteilerplatte. Der hier geprüfte Einsatz ist vorgesehen zur Abdichtung eines Futterrohrs oder einer Kernbohrung mit einem Außendurchmesser von Ø 150 mm. Statt eines Rohres ist zur Prüfung ein Metalltopf mit einem Außendurchmesser von Ø 104 mm eingesetzt.

Abbildung 1: Obere Ansicht des VD/GR 150

Maß- und Gewichtsangaben ohne Gewähr • Farbabweichungen zum dargestellten und gelieferten Produkt möglich • Techn. Änderungen vorbehalten • Alle Rechte an den Zeichnungen und Konstruktionen sind Eigentum der **KRASO** GmbH Co. KG • Die Vervielfältigung und Weitergabe der Zeichnungen sowie anderweitige Nutzung bedürfen unserer schriftlichen Zustimmung

KRASO GMBH & CO. KG
Baumannweg 1 | 46414 Rhede
T +49 (0) 28 72 - 95 35 - 0
F +49 (0) 28 72 - 95 35 - 35
info@kraso.de | **KRASO**.de

PRÜFZEUGNIS

Prüfbericht Nr. 200417003-1

GAIST

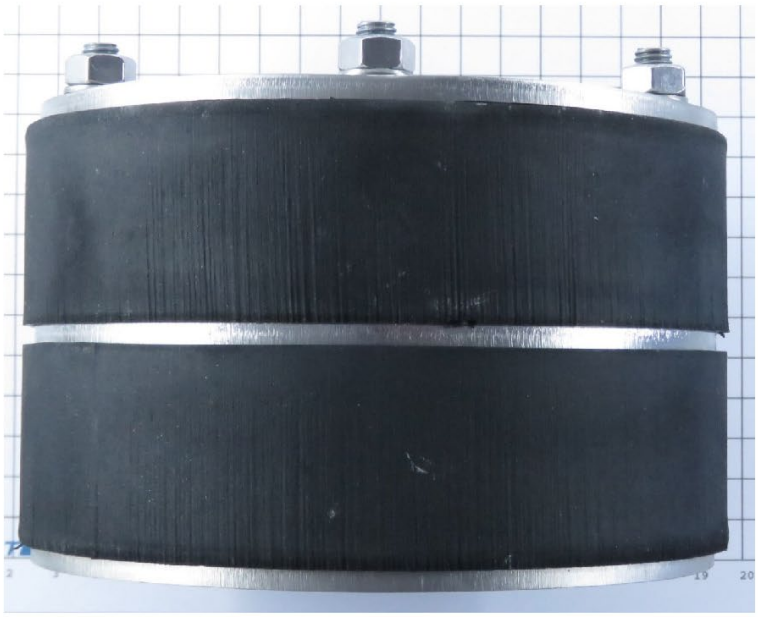

Abbildung 2: Seitenansicht des VD/GR 150

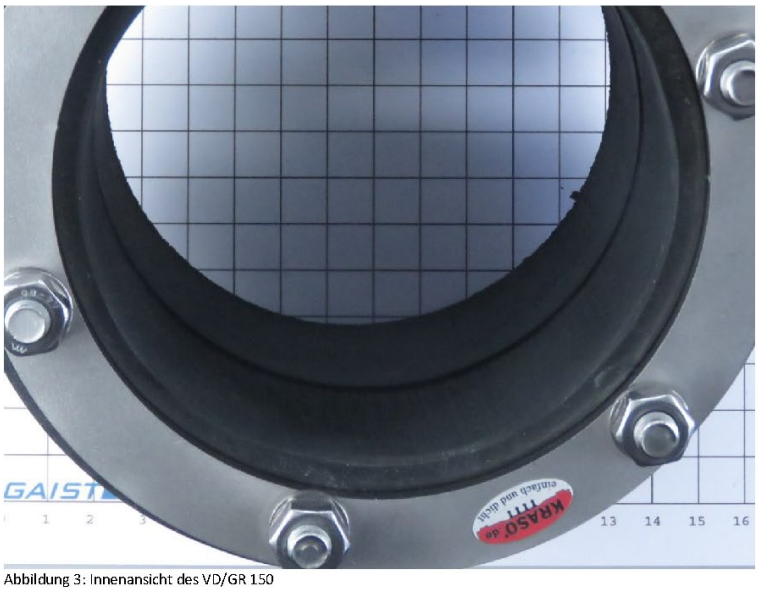

Abbildung 3: Innenansicht des VD/GR 150

Kontakt GAIST GmbH, Am Campus 2, D-48565 Steinfurt
Telefon: +49 2551 962 920, Fax: +49 2551 962 923, Internet: http://gaist.de, E-Mail: info@gaist.de

Maß- und Gewichtsangaben ohne Gewähr • Farbabweichungen zum dargestellten und gelieferten Produkt möglich • Techn. Änderungen vorbehalten • Alle Rechte an den Zeichnungen und Konstruktionen sind Eigentum der **KRASO** GmbH Co. KG • Die Vervielfältigung und Weitergabe der Zeichnungen sowie anderweitige Nutzung bedürfen unserer schriftlichen Zustimmung

KRASO GMBH & CO. KG
Baumannweg 1 | 46414 Rhede
T +49 (0) 28 72 - 95 35 - 0
F +49 (0) 28 72 - 95 35 - 35
info@kraso.de | **KRASO**.de

PRÜFZEUGNIS

3 Prüfaufbau für die Dichtheitsüberprüfung

Der folgende Prüfaufbau wurde für die Prüfung verwendet:

Abbildung 4: Prüfaufbau und Prüfstand

Maß- und Gewichtsangaben ohne Gewähr • Farbabweichungen zum dargestellten und gelieferten Produkt möglich • Techn. Änderungen vorbehalten • Alle Rechte an den Zeichnungen und Konstruktionen sind Eigentum der **KRASO** GmbH Co. KG • Die Vervielfältigung und Weitergabe der Zeichnungen sowie anderweitige Nutzung bedürfen unserer schriftlichen Zustimmung

KRASO GMBH & CO. KG
Baumannweg 1 | 46414 Rhede
T +49 (0) 2872 - 9535-0
F +49 (0) 2872 - 9535-35
info@kraso.de | **KRASO**.de

PRÜFZEUGNIS

Prüfbericht Nr. 200417003-1

GAIST

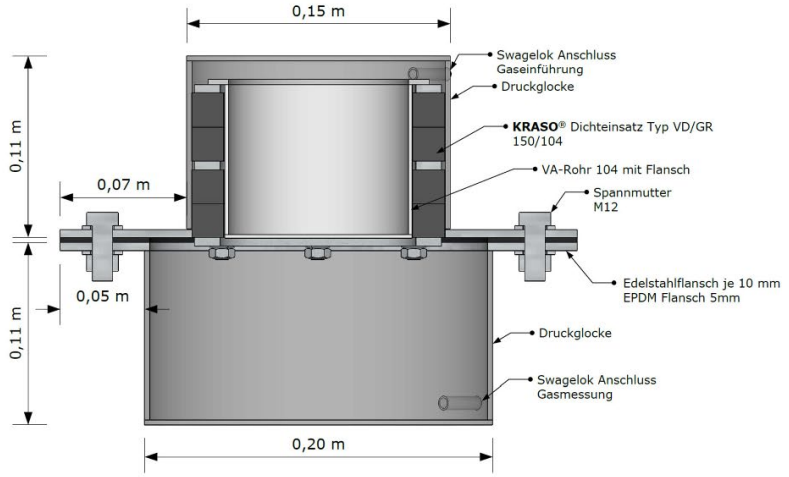

Abbildung 5: technische Skizze des Versuchsaufbaus

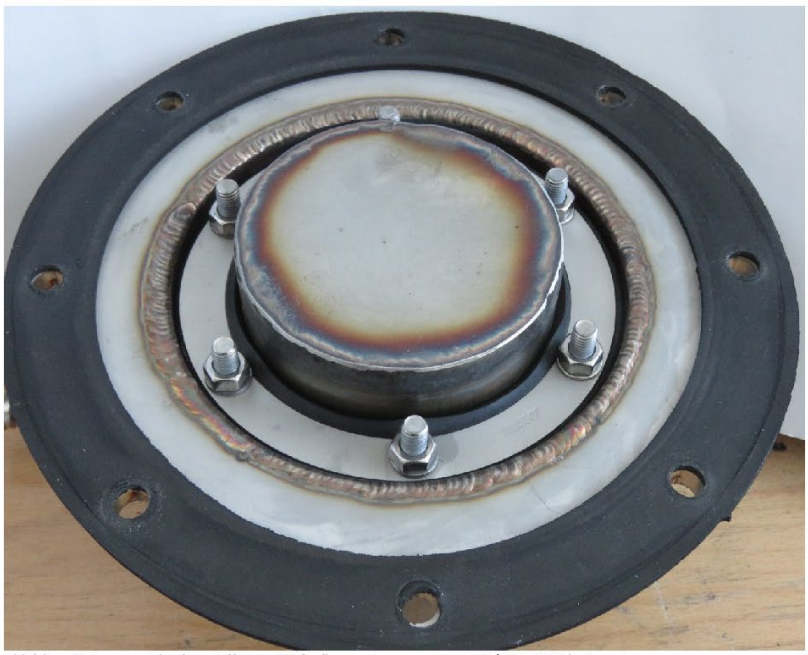

Abbildung 6: Innenansicht des geöffneten Prüfaufbaus mit verspanntem VD/GR 150 Dichteinsatz

Kontakt GAIST GmbH, Am Campus 2, D-48565 Steinfurt
Telefon: +49 2551 962 920, Fax: +49 2551 962 923, Internet: http://gaist.de, E-Mail: info@gaist.de

Maß- und Gewichtsangaben ohne Gewähr • Farbabweichungen zum dargestellten und gelieferten Produkt möglich • Techn. Änderungen vorbehalten • Alle Rechte an den Zeichnungen und Konstruktionen sind Eigentum der **KRASO** GmbH Co. KG • Die Vervielfältigung und Weitergabe der Zeichnungen sowie anderweitige Nutzung bedürfen unserer schriftlichen Zustimmung

KRASO GMBH & CO. KG
Baumannweg 1 | 46414 Rhede
T +49 (0) 2872 - 9535-0
F +49 (0) 2872 - 9535-35
info@kraso.de | **KRASO**.de

PRÜFZEUGNIS

GAIST

4 Prüfablauf

4.1 Randbedingungen und Parameter

Die folgenden Randbedingungen wurden für die Prüfung verwendet:

(Warm-)Lagerungsdauer	48	Stunden
Lagerungstemperatur	23 ± 2	° Celsius
Prüfdauer analog TA Luft	24	Stunden
Prüfdruck Leckageprüfung	2	bar (absolut)
Prüfmedium TA Luft	Helium	

Tabelle 1: Randbedingungen der Prüfung

Der Abdichtungseinsatz muss sicherstellen, dass anstehendes Medium weder innen, am durchzuführenden Objekt, noch außen an der Wandung passieren kann. Daher werden in der Folge zwei Abdichtungen betrachtet. Deren Summe ergibt die gesamte effektiv wirkende Dichtungslänge, Tabelle 2.

Bauteil	Mittlerer Durchmesser [mm]	Effektiver Umfang (mm)
EPDM Einsatz Außen	150	471,2
EPDM Einsatz Innen	104	326,7
Abdichtungslänge in Summe		797,9

Tabelle 2: Auflistung der beteiligten Abdichtungen

4.2 Prüfung des Abdichtverhaltens (VDI 2200 / VDI 2440 / TA Luft)

Der Prüfaufbau wird 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 Druckglocke evakuiert und mit Helium beim angegebenen Prüfdruck gefüllt.

Maß- und Gewichtsangaben ohne Gewähr • Farbabweichungen zum dargestellten und gelieferten Produkt möglich • Techn. Änderungen vorbehalten • Alle Rechte an den Zeichnungen und Konstruktionen sind Eigentum der **KRASO** GmbH Co. KG • Die Vervielfältigung und Weitergabe der Zeichnungen sowie anderweitige Nutzung bedürfen unserer schriftlichen Zustimmung

KRASO GMBH & CO. KG
Baumannweg 1 | 46414 Rhede
T +49 (0) 2872 - 9535-0
F +49 (0) 2872 - 9535-35
info@kraso.de | **KRASO**.de

PRÜFZEUGNIS

Prüfbericht Nr. 200417003-1

GAIST

5 Prüfergebnisse

5.1 Leckageuntersuchung (VDI 2200/2440/TA Luft)

Der im Diagramm 1 dargestellte Funktionsverlauf der Leckagerate in Abhängigkeit der Zeit lässt vermuten, dass sich nach deutliche längerer Messzeit eine stationäre Leckage einstellen wird. Nach 24-stündiger Messung mit einem Prüfdifferenzdruck von 2 bar hatte sich die gemessene Volumenstromleckage bei einem Wert von 1,4·10-8 mbar·l/(s·m) eingestellt. Da der Leckageanstieg zu diesem Zeitpunkt noch deutlich erkennbar war, wurde weitere 44 Stunden gemessen. Nach insgesamt 40 Stunden Messzeit beginnt das Messsignal eine Fluktuation zu zeigen. Die Leckagerate sinkt plötzlich auf die Hälfte und zeigt rund alle 130 min einen kurzen Peak um zwei Zehnerpotenzen. Vermutlich ist dieser Verlauf durch Hohlräume innerhalb des Dichtelementes zu erklären, die sich langsam füllen und Ihren Prüfgasinhalt schlagartig wieder abgeben. Als Leckageendwert ist zur Vereinfachung die zuletzt aufgezeichnete Leckagerate von 1,3·10-7 heranzuziehen.
Für die Eignung einer Dichtverbindung im Sinne der TA Luft muss neben der Erfüllung des Leckagekriteriums nach VDI-Richtlinie 2440 bzw. VDI 2200 zusätzlich gewährleistet sein, dass die verwendeten Materialien ihre Eigenschaften über den gesamten Einsatzzeitraum behalten. Außerdem ist ein Nachweis der Festigkeit und Dichtheit, z.B. nach EN 1591 oder einem anderem Verfahren mit den zugehörigen Kennwerten, z.B. nach EN13555, zu erbringen, vgl. VDI2290.

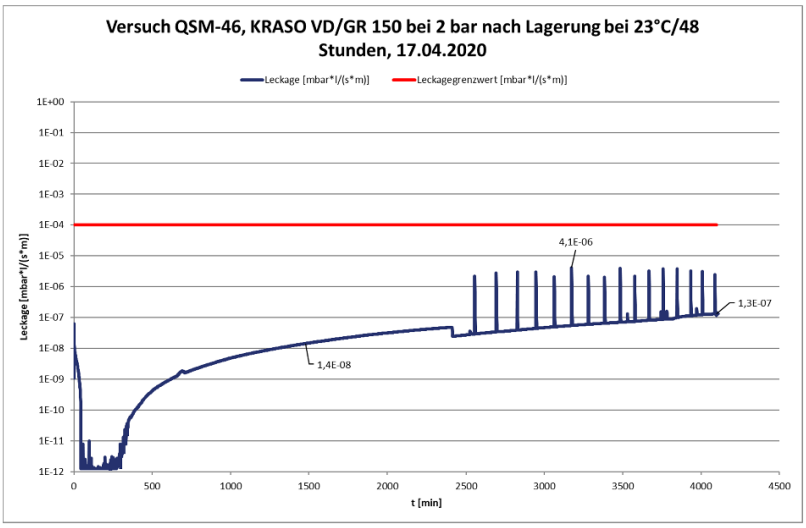

Diagramm 1: Verlauf der ermittelten Helium-Leckage über die Zeit

Maß- und Gewichtsangaben ohne Gewähr • Farbabweichungen zum dargestellten und gelieferten Produkt möglich • Techn. Änderungen vorbehalten • Alle Rechte an den Zeichnungen und Konstruktionen sind Eigentum der **KRASO GmbH Co. KG** • Die Vervielfältigung und Weitergabe der Zeichnungen sowie anderweitige Nutzung bedürfen unserer schriftlichen Zustimmung

KRASO GMBH & CO. KG
Baumannweg 1 | 46414 Rhede
T +49 (0) 2872 - 9535-0
F +49 (0) 2872 - 9535-35
info@kraso.de | **KRASO**.de

PRÜFZEUGNIS

GAIST

5.2 Zusammenfassung der Ergebnisse

Versuchsnummer	Prüfdruck	Geprüftes Bauteil	Gemessene Leckage nach 44 h [mbar*l/(s·m)]	Restdrehmoment [Nm]
QSM-46	2 bar	Dichteinsatz VD/GR 150	**$1{,}3 \cdot 10^{-7}$**	**8***

Tabelle 3: Zusammenfassung der Messergebnisse

* Bei der Demontage des Prüfaufbaus wurden zusätzlich die Restdrehmomente der Spannschrauben des Dichteinsatzes ermittelt. Hier lagen die Messwerte zwischen 6 und 10 Nm, im Mittel bei 8 Nm.

5.3 Visuelle Untersuchung

Nach Beendigung der Messwertaufnahme und Demontage des Versuchsaufbaus waren keine sichtbaren Beschädigungen oder Auffälligkeiten am Dichteinsatz erkennbar. Einzelne Riefen in Längsrichtung am EPDM Element sind herstellungsbedingt und haben vermutlich keinen größeren Einfluss auf das Ergebnis.

6 Bewertung und Analyse der Untersuchungsergebnisse

Die zulässige Leckage nach TA Luft (VDI 2200 Stand: 2007-06) von $1 \cdot 10^{-4}$ mbar·l/(s·m) wurde vom Dichteinsatz VD/GR 80 während der Prüfung bei einem erhöhten Differenzprüfdruck von 2 bar nicht überschritten.

Der geprüfte Dichteinsatz kann daher **als hochwertig im Sinne der TA Luft** angesehen werden.

Druckwasserdichtheit:
Der Differenzprüfdruck von 2 bar ist äquivalent zu einer Wassersäule von 20,4 mWS. Es ist davon auszugehen, dass der Dichteinsatz bis mindestens 2 bar druckwasserdicht ist.

Kontakt GAIST GmbH, Am Campus 2, D-48565 Steinfurt
Telefon: +49 2551 962 920, Fax: +49 2551 962 923, Internet: http://gaist.de, E-Mail: info@gaist.de

Maß- und Gewichtsangaben ohne Gewähr • Farbabweichungen zum dargestellten und gelieferten Produkt möglich • Techn. Änderungen vorbehalten • Alle Rechte an den Zeichnungen und Konstruktionen sind Eigentum der **KRASO** GmbH Co. KG • Die Vervielfältigung und Weitergabe der Zeichnungen sowie anderweitige Nutzung bedürfen unserer schriftlichen Zustimmung