



## Prüfungsbericht


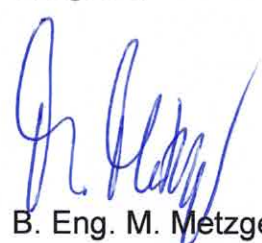
Auftraggeber: KLINGER A. W. Schultze GmbH  
Mercatorstraße 10  
DE – 21502 Geesthacht

Projektnummer (amtec): 304 946  
Berichtsnummer: 304 946 1/-

Prüfung: Prüfungen nach DIN EN 13555 (Ausgabe: April 2021)  
- Leckageversuch

Material: EGRAFLEX STEELFLON 2.0 mit Waveline WLP

Datum: 02.05.2022  
Textseiten: 5  
Beilagen: 4

Verfasser:  Freigabe:   
Dipl.-Ing. F. Herkert B. Eng. M. Metzger  
Prüflaborleiter Projektingenieur

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.

Eine auszugsweise Veröffentlichung des vorliegenden Berichts ist nur mit schriftlicher Genehmigung von amtec zulässig.  
AMTEC Advanced Measurement Messtechnischer Service GmbH ist ein durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle  
GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflabor. Die Akkreditierung gilt für die  
in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

## 1. Gegenstand der Untersuchungen

Die folgenden Dokumente, Aufzeichnungen und Prüflinge wurden amtec übermittelt.

Gegenstand der Untersuchungen sind Dichtungen der Firma KLINGER A. W. Schultze GmbH mit der kundenseitigen Bezeichnung:

- EGRAFLEX STEELFLON 2.0 mit Waveline WLP

EGRAFLEX STEELFLON 2.0 mit Waveline WLP ist eine Multilayer-Flachdichtung bestehend aus drei Komponenten aus mehreren Lagen hochreiner SIGRAFLEX Graphitfolien, Edelstahlfolien und PTFE. Die Dichtung hat einen Innenbördel aus Edelstahl.

Wareneingang Prüflinge: 20.01.2022.

## 2. Zielsetzung

Ziel der Untersuchungen ist die Ermittlung der folgenden Dichtungskennwerte nach der europäischen Prüfnorm DIN EN 13555 (Ausgabe: April 2021), die für die Berechnung nach DIN EN 1591-1 (Ausgabe April 2014) erforderlich sind:

- Mindestflächenpressung im Montagezustand  $Q_{\min(L)}$  (40 bar) sowie
- Mindestflächenpressung im Betriebszustand  $Q_{s\min(L)}$  (40 bar).

Abweichend von der Prüfnorm wurden die Leckageversuche mit dem Prüfmedium Wasserstoff durchgeführt.

## 3. Prüflinge

Die untersuchten Dichtungen haben alle die Standardgeometrie DN40/PN40 mit einem Außendurchmesser von 92 mm und einem Innendurchmesser von 49 mm. Die Dichtungshöhe beträgt 2.2 mm.

## 4. Prüfstand

Die Dichtungsprüfungen wurden an folgenden Prüfständen im Prüflabor von amtec durchgeführt:

Leckageversuch: TEMES<sub>fl.ai1</sub> Ident-Nr. 010 599

Ein Foto und die schematische Darstellung des Prüfstandes TEMES<sub>fl.ai1</sub> sind in **Beilage 1** zu sehen.

## 5. Versuchsablauf

### 5.1 Leckageversuch

Im Leckageversuch wird die Dichtung in mehreren Stufen belastet und wieder entlastet, wobei bei jeder Flächenpressungsstufe die Leckagerate ermittelt wird. Die Leckagemessung wird bis zu einer Flächenpressungsstufe von 160 MPa durchgeführt. Es wird nicht nur die Belastungskurve aufgenommen, sondern ausgehend von den Flächenpressungsstufen 20 MPa, 40 MPa, 60 MPa, 80 MPa, 100 MPa und 160 MPa auch mehrere Entlastungskurven. Die kleinste Flächenpressungsstufe beträgt 10 MPa.

Das Prüfmedium für diese Leckageversuche ist Wasserstoff 5.0.

Aus der Leckagekurve können für die verschiedenen Dichtheitsklassen L die erforderliche Mindestflächenpressung  $Q_{\min(L)}$  bei der Montage sowie die erforderliche Mindestflächenpressung  $Q_{s\min(L)}$  im Betrieb in Abhängigkeit der zuvor aufgebrauchten Ausgangsflächenpressung  $Q_A$  ermittelt werden.

## 6. Ergebnisse

Zeitraum der Prüfungen: 22.04. – 09.05.2022.

In der **Beilage 2** sind die Ergebnisse der Dichtungsprüfungen der Dichtung EGRAFLEX STEELFLON 2.0 mit Waveline WLP nach EN 13555 tabellarisch aufgelistet.

Angegeben sind hierbei die Werte:

- erforderliche Mindestflächenpressung  $Q_{\min(L)}$  im Montagezustand für Dichtheitsklasse L,
- erforderliche Mindestflächenpressung  $Q_{\min(L)}$  im Betriebszustand für Dichtheitsklasse L in Abhängigkeit der Ausgangsflächenpressung  $Q_A$ .

## 6.1 Leckageversuch

Die Untersuchung des Abdichtverhaltens der Dichtung EGRAFLEX STEELFLON 2.0 mit Waveline WLP erfolgte bei einem Innendruck von 40 bar mit Wasserstoff. Als Messsystem wurden eine Differenzdruckmesseinrichtung und ein Leckdetektor eingesetzt.

In Beilage 2 sind die erforderliche Mindestflächenpressung  $Q_{\min(L)}$  im Montagezustand und die erforderliche Mindestflächenpressung  $Q_{\min(L)}$  im Betriebszustand in Abhängigkeit der Ausgangsflächenpressung  $Q_A$  für die verschiedenen Dichtheitsklassen L tabelliert. Die grafische Darstellung der Leckagekurven ist in **Beilage 3** wiedergegeben.

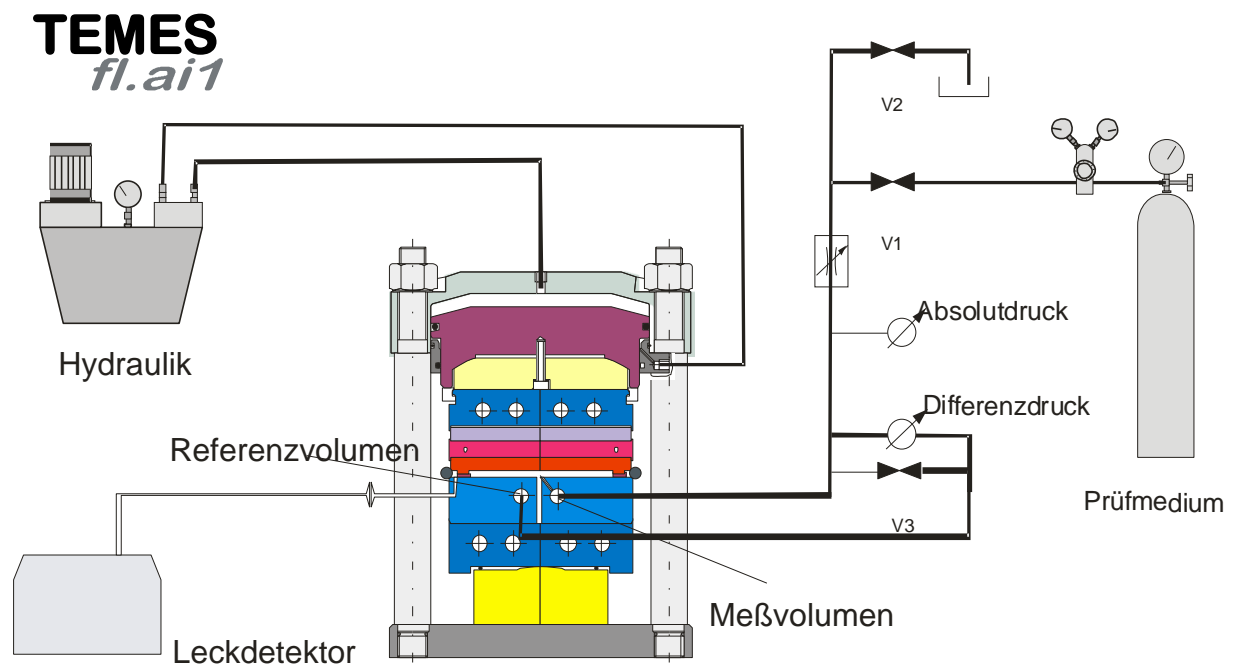
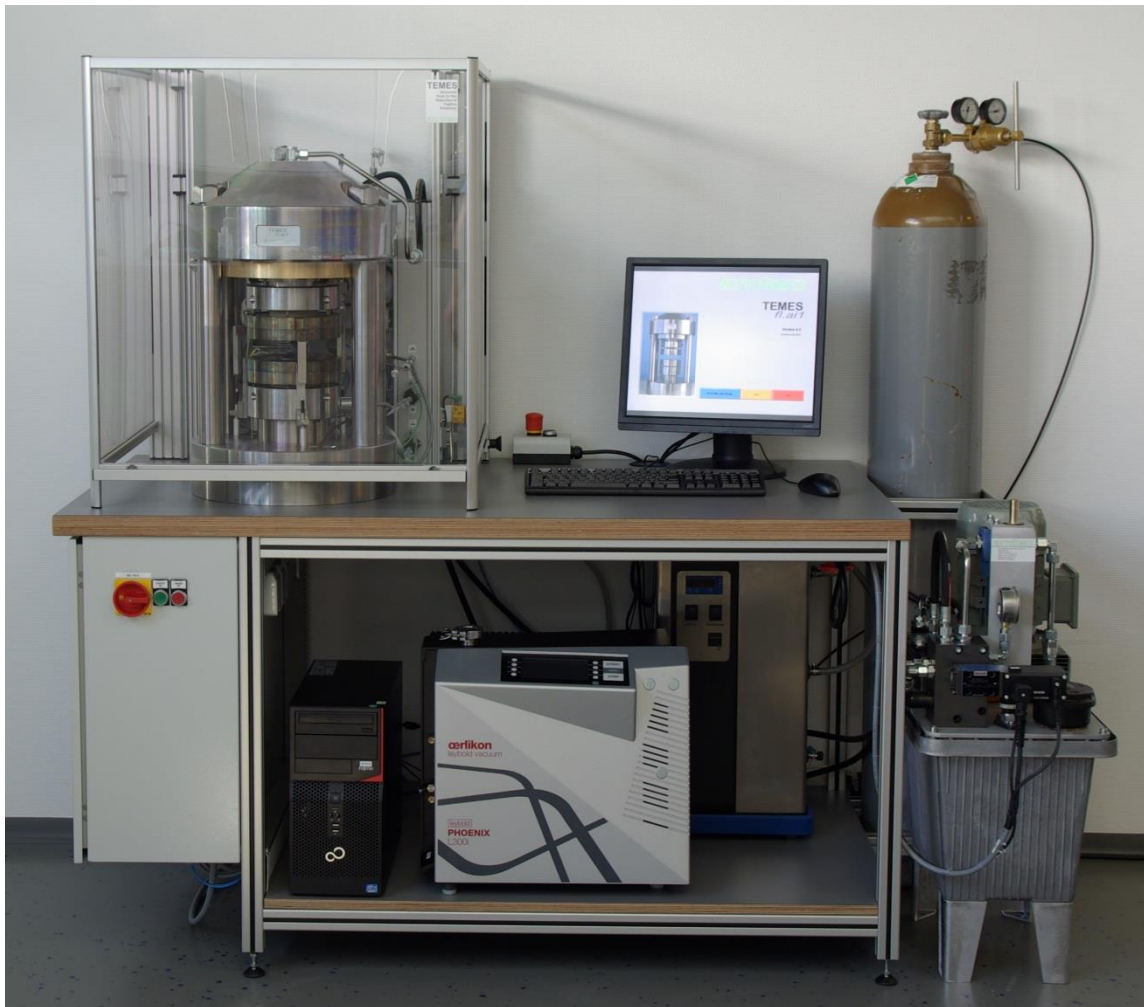
In dem Versuch mit 40 bar wird bei einer Flächenpressung von 14 MPa bzw. 16 MPa die Dichtheitsklasse  $L_{0.001}$  erreicht. Bei weiterer Belastung der Dichtung EGRAFLEX STEELFLON 2.0 mit Waveline WLP bis 160 MPa sinkt die Leckagerate. Die niedrigste Leckagerate wurde bei der Flächenpressungsstufe von 160 MPa mit  $1.5 \cdot 10^{-7}$  mg/(s·m) gemessen.

In den Entlastungskurven bei einem Innendruck von 40 bar ist ein Anstieg der Leckagerate bis zu der niedrigsten Flächenpressung von 10 MPa feststellbar. Die erforderliche Mindestflächenpressung  $Q_{\min(L)}$  im Betriebszustand für die Dichtheitsklasse  $L_{0.01}$  bei einer Ausgangsflächenpressung  $Q_A = 60$  MPa ist  $Q_{\min(0.01)} = 10$  MPa.

In der Entlastungskurve nach einer Vorlast von 160 MPa ist ein deutlicher Anstieg der Leckagerate bei einer Entlastung von 20 MPa auf 10 MPa feststellbar.

## 7. Fotodokumentation

In **Beilage 4** sind Fotos der untersuchten Dichtungen EGRAFLEX STEELFLON 2.0 mit Waveline WLP zu sehen.



**Prüfstand TEMES<sub>fl.ai1</sub> (1000 kN)**

**Tabelle 1: Dichtungsdatenblatt für Dichtungen im Kraft Hauptschluss (EN 13555)**

Hersteller KLINGER A. W. Schultze GmbH  
 Produktname EGRAFLEX STEELFLON 2.0 mit Waveline WLP

**Mindestflächenpressung im Montagezustand  $Q_{\min(L)}$  [MPa]**

$p$ [bar] \ L	10	1	0.1	0.01	0.001	1.00E-04	1.00E-05	1.00E-06	1.00E-07
40	10	10	10	10	16	25	41	57	-
Versuch	22-322								
40	10	10	10	10	14	19	41	81	-
Versuch	22-355								

**Mindestflächenpressung im Betriebszustand  $Q_{smin(L)}$  [MPa]**

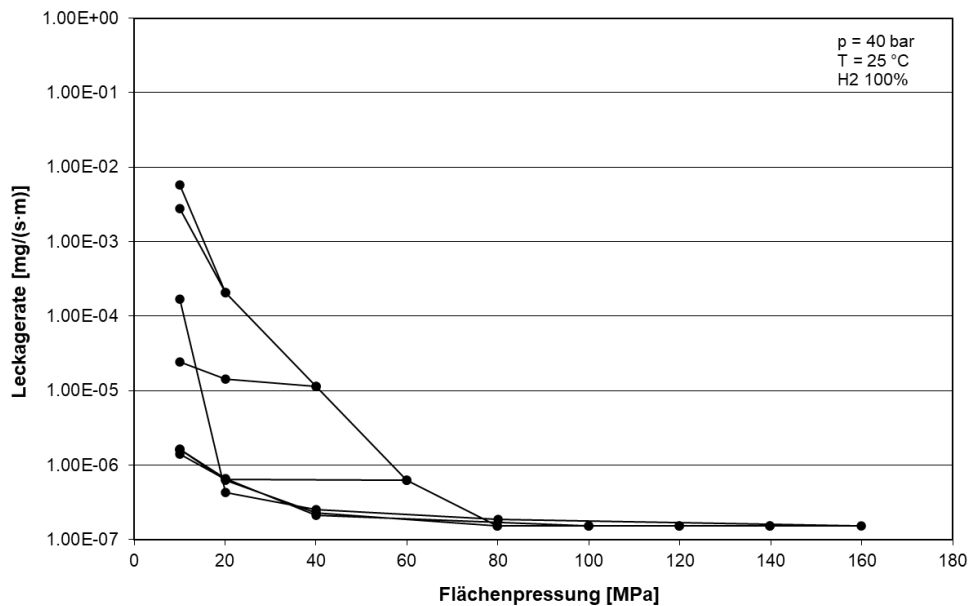
$Q_A$ [MPa] \ L	10	1	0.1	0.01	0.001	1.00E-04	1.00E-05	1.00E-06	1.00E-07
20	10	10	10	10	13	-	-	-	-
40	10	10	10	10	10	10	-	-	-
60	10	10	10	10	10	10	10	15	-
80	10	10	10	10	10	10	10	15	-
100	10	10	10	10	10	10	10	15	-
160	10	10	10	10	10	11	15	19	-
Versuch	22-322								

**Mindestflächenpressung im Betriebszustand  $Q_{smin(L)}$  [MPa]**

$Q_A$ [MPa] \ L	10	1	0.1	0.01	0.001	1.00E-04	1.00E-05	1.00E-06	1.00E-07
20	10	10	10	10	10	19	-	-	-
40	10	10	10	10	10	19	-	-	-
60	10	10	10	10	10	11	19	-	-
80	10	10	10	10	10	10	10	-	-
100	10	10	10	10	10	10	10	13	-
160	10	10	10	10	10	10	14	18	-
Versuch	22-355								

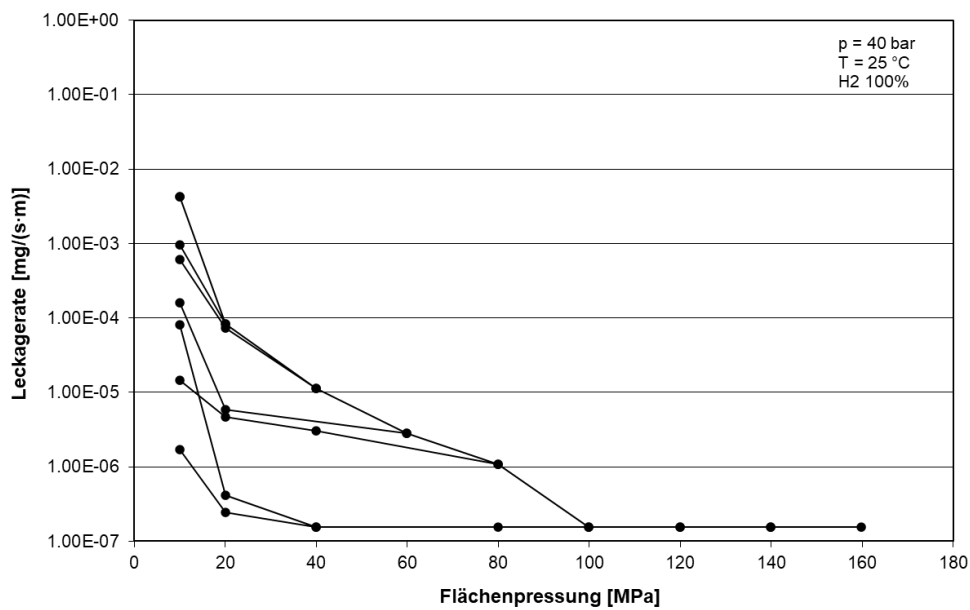
kein typische Verhalten einer Dichtung

**Leckagekurve**  
**Egraflex Steelflon 2.0 92.27x49.12x2.22 mm**  
**Versuchsnummer: 22-322**



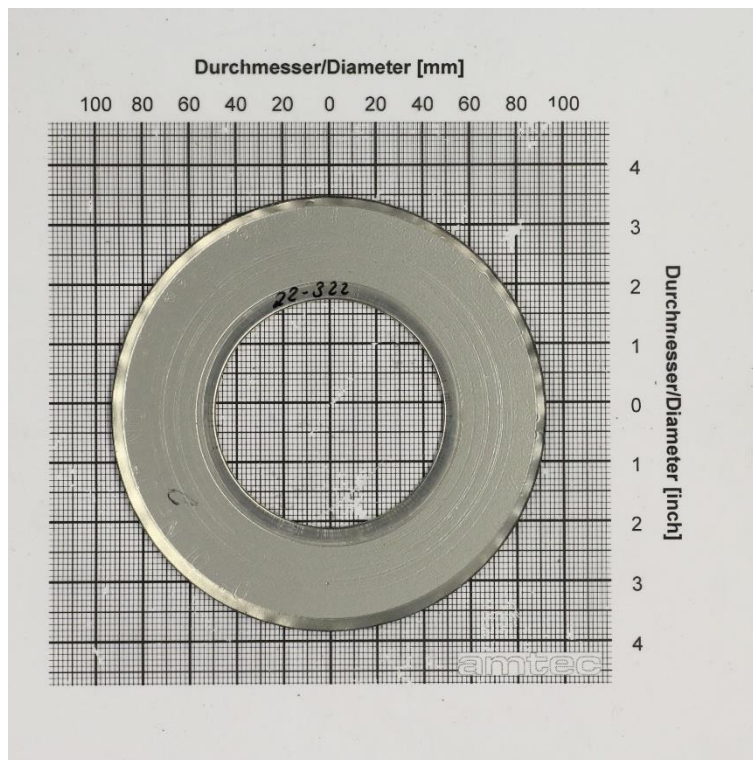
**Leckageversuch bei 40 bar**

**Leckagekurve**  
**Egraflex Steelflon 2.0 92.31x49.06x2.022 mm**  
**Versuchsnummer: 22-355**

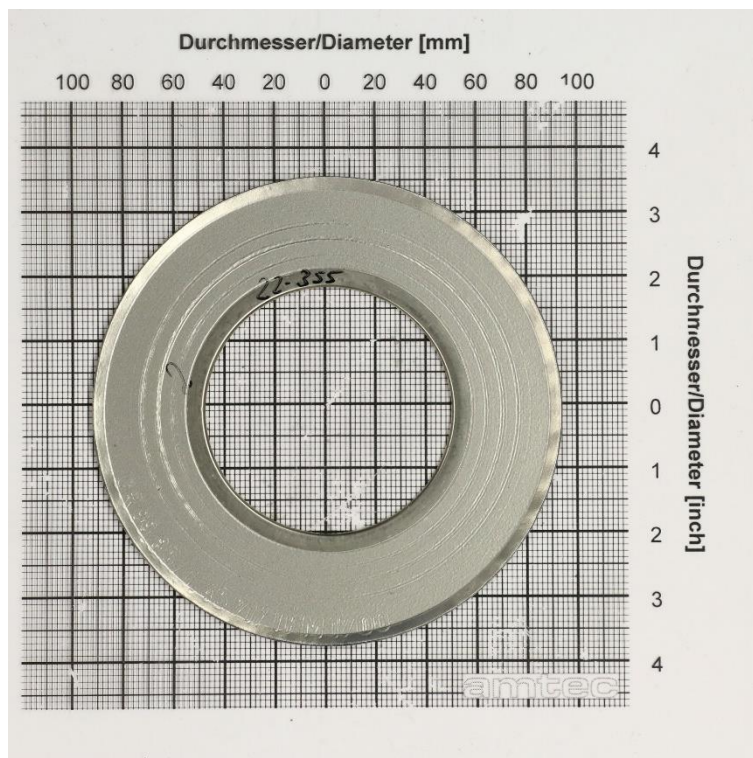


**Leckageversuch bei 40 bar**





**Leckageversuch 40 bar**



**Leckageversuch 40 bar**