

SIGRAFLEX[®] UNIVERSAL PRO

Zulassungen

Inhaltsverzeichnis

TA Luft (VDI 2440/VDI 2200) für alle Materialdicken (MPA Stuttgart)	2
Fire Safety nach API 607 (Yarmouth Research and Technology) (<i>Englisch</i>).....	5
Ausblassicherheit (bei 2,5fachem Nenndruck) (TÜV SÜD)	6
Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff (BAM).....	7
DIN-DVGW Baumusterprüfung (DIN 3535-6)	14



Zertifikat

Die Graphit-Spießblechdichtung **SIGRAFLEX Universal-Pro V16010C2I-P DN40**

der **SGL TECHNOLOGIES GmbH**

Werner-von-Siemens-Str. 18, D-86405 Meitingen

wurde von uns nach den Vorgaben der VDI-Richtlinie 2440 (Ausgabe November 2000) geprüft. Nach 48-stündiger Auslagerung bei 300°C an Luft und anschließender Leckagemessung bei Raumtemperatur und 1 bar Druckdifferenz mittels Helium-Massenspektrometrie erfüllt sie mit

$5,9 \cdot 10^{-5}$ mbar l / (s·m)

das Leckageratenkriterium

$1,0 \cdot 10^{-4}$ mbar l / (s·m)

und gilt damit hinsichtlich des oben genannten Leckagekriteriums als

hochwertig im Sinne der TA Luft.

Dieses Zertifikat gilt nur in Verbindung mit unserem Prüfungsbericht **900 9301 001 Dr.Koc/Hh/Gue** vom **18. April 2005** und den dort niedergelegten Prüf- und Randbedingungen.



Stuttgart, den 18.04.2005

Dipl.-Ing. R. Hahn
Leiter Referat Dichtungstechnik



Zertifikat

Die Graphit-Spießblechdichtung **SIGRAFLEX Universal-Pro V20010C2I-P DN40**

der **SGL TECHNOLOGIES GmbH**
Werner-von-Siemens-Str. 18, D-86405 Meitingen

wurde von uns nach den Vorgaben der VDI-Richtlinie 2440 (Ausgabe November 2000) geprüft. Nach 48-stündiger Auslagerung bei 300°C an Luft und anschließender Leckagemessung bei Raumtemperatur und 1 bar Druckdifferenz mittels Helium-Massenspektrometrie erfüllt sie mit

$6,0 \cdot 10^{-5}$ mbar l / (s·m)

das Leckageratenkriterium

$1,0 \cdot 10^{-4}$ mbar l / (s·m)

und gilt damit hinsichtlich des oben genannten Leckagekriteriums als

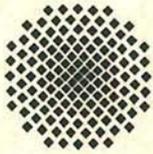
hochwertig im Sinne der TA Luft.

Dieses Zertifikat gilt nur in Verbindung mit unserem
Prüfungsbericht **900 9301 002 Dr.Koc/Hh/Gue** vom **24. März 2005**
und den dort niedergelegten Prüf- und Randbedingungen.



Stuttgart, den 24.03.2005

Dipl.-Ing. R. Hahn
Leiter Referat Dichtungstechnik



Zertifikat

Die Graphit-Spießblechdichtung **SIGRAFLEX Universal-Pro V30010C2I-P DN40**

der **SGL TECHNOLOGIES GmbH**
Werner-von-Siemens-Str. 18, D-86405 Meitingen

wurde von uns nach den Vorgaben der VDI-Richtlinie 2440 (Ausgabe November 2000) geprüft. Nach 48-stündiger Auslagerung bei 300°C an Luft und anschließender Leckagemessung bei Raumtemperatur und 1 bar Druckdifferenz mittels Helium-Massenspektrometrie erfüllt sie mit

$7,8 \cdot 10^{-5}$ mbar l / (s·m)

das Leckageratenkriterium

$1,0 \cdot 10^{-4}$ mbar l / (s·m)

und gilt damit hinsichtlich des oben genannten Leckagekriteriums als

hochwertig im Sinne der TA Luft.

Dieses Zertifikat gilt nur in Verbindung mit unserem
Prüfungsbericht **900 9301 003 Dr.Koc/Hh/Gue** vom **19. August 2005**
und den dort niedergelegten Prüf- und Randbedingungen.



Stuttgart, den 19.08.2005

Dipl.-Ing. R. Hahn
Leiter Referat Dichtungstechnik

API Standard 607 Fourth Edition
Fire Test Report

Performed for

SGL Carbon Group
www.sgcarbon.de



Sigraflex Universal Pro with Inner Eyelet
6 inch Class 300 Gaskets
Project Number: 20557
July 2005



Performed by

YARMOUTH RESEARCH AND TECHNOLOGY

92 East Elm Street
Yarmouth, ME 04096 USA
(207) 829-5359
yrtlab@maine.rr.com
www.yarmouthresearch.com



Industrie Service

Bescheinigung



SGL Carbon GmbH
Werner-von-Siemens-Str. 18
86405 Meitingen

Hiermit wird bescheinigt, dass die u. g. Dichtungen der oben genannten Firma in Anlehnung an die Ausblassicherheit (VDI 2200) überprüft und anerkannt wurden. Einzelheiten sind dem entsprechenden Untersuchungsbericht, A.-Nr. 450696 zu entnehmen.

Das Produkt erfüllt die Anforderungen:

- Ausgangsflächenpressung ($Q_A = 30 \text{ MPa}$)
- Ausblassicherheit Klasse C
- TRwS Ausblassicherheit nach TÜV-Prüfanweisung $> 2,5^* p_{\text{max}}$

Grundlage des Zertifikats ist die Prüfanweisung zur Ausblassicherheit hinsichtlich des Eignungsnachweises von Flanschdichtungen des Instituts für Kunststoffe.

Voraussetzung hierfür ist die Verwendung von Flanschsystemen aus Stahl, welche die Mindestflächenpressung im Einbau erreichen oder überschreiten sowie unterhalb der maximal zulässigen Temperatur und des maximal zulässigen Innendrucks betrieben werden.

Produktbeschreibung:

- Sigraflex® Universal
- Sigraflex® Universal Pro
- Sigraflex® Hochdruck
- Sigraflex® Hochdruck Pro
- Sigraflex® Select
- Sigraflex® MF
- Sigraflex® HEXAGON
- Sigraflex® APX2 Hochdruck

Ausblassicherheit:

Klasse A, mit 100 bar Innendruck, bei Restflächenpressung nach Auslagerung

Klasse B, mit 100 bar Innendruck, bei einer Mindestflächenpressung Q_{smin} , von ca. 13 N/mm^2

Klasse C, mit 100 bar Innendruck, Q_{smin} um weitere 25 % reduziert, d. h. ca. 10 N/mm^2

Diese Bescheinigung ist gültig bis September 2017.

München, den 17.09.2014

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
 Institut für Kunststoffe

i. A. Schweizer

**BAM**Bundesanstalt für
Materialforschung
und -prüfungD-12200 Berlin
Telefon: 0 30/81 04-0
Telefax: 0 30/8 11 20 29

Bericht

über die Prüfung eines Dichtungsmaterials
auf Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff

Aktenzeichen II-3407/2005

Ausfertigung 1. Ausfertigung von 2 Ausfertigungen

1 Auftrag

Auftraggeber SGL Carbon GmbH
Postfach 11 93
86400 Meitingen

Auftrag vom 16. August 2005 bzw. 30. August 2005

Zeichen Silvia Mechen; Bestellnr. 114-10-45073965

Eingegangen am 22. August 2005

**Prüf-/
Versuchsmaterial** Dichtungsmaterial® SIGRAFLEX UNIVERSALPRO für
den Einsatz als Flachdichtung in Flanschverbindungen
an Sauerstoffleitungen und -armaturen für gasförmigen
Sauerstoff bei Drücken bis zu 130 bar und für flüssigen
Sauerstoff;
BAM-Auftrags-Nr. II.1/48 185

**Eingang des Prüf-
materials** 19. August 2005

Prüfdatum 15. September bis 30. September 2005

Prüfort BAM - Arbeitsgruppe „Sicherer Umgang mit Sauerstoff“,
Haus 41, Raum 120 und 073

Prüfung gemäß DIN EN 1797:2002-02 „Kryo-Behälter – Verträglichkeit
von Gas/Werkstoffen“ bzw. „Liste der nichtmetallischen
Materialien, die von der Bundesanstalt für Materialfor-
schung und -prüfung (BAM) zum Einsatz in Anlageteilen
für Sauerstoff als geeignet befunden worden sind.“,
Stand: 31. August 2005, nach der berufsgenossenschaft-
lichen Regel BGR 500 „Betreiben von Arbeitsmitteln“,
Teil 2, Kapitel 2.32 „Betreiben von Sauerstoffanlagen“,
Stand: Februar 2005 bzw. zu Merkblatt M 034 „Umgang
mit Sauerstoff (BGI 617)“ der Berufsgenossenschaft der
chemischen Industrie.

Dieser Prüfbericht besteht aus Blatt 1 bis 4 und den Anhängen 1 bis 4.

Prüfberichte dürfen nur in vollem Wortlaut und ohne Zusätze veröffentlicht werden. Für veränderte Wiedergabe und Auszüge ist vorher die widerrufliche schriftliche Einwilligung der BAM einzuholen. Der Inhalt des Prüfberichtes bezieht sich ausschließlich auf die untersuchten Gegenstände.

PRÜFBERICHT

2 Unterlagen und Prüfmuster

Die Firma hat folgende Unterlagen und Prüfmuster eingereicht:

- 1 Prüfauftrag,
- 1 Bestellung,
- 10 Ronden, Ø 140 mm x 2 mm;
die Prüfmuster bestehen aus einer imprägnierten flexiblen Graphitfolie, verstärkt durch eine Spießblecheinlage aus Edelstahl 316 (L); beschriftet mit SGL CARBON GROUP, ®SIGRAFLEX UNIVERSALPRO,
DIN 28091-GR-10-I-1M-Cr, V20010C21-P, TA Luft; Farbe: anthrazit.
- 1 BAM-Prüfbericht II-1489/2005 vom 14. Juli 2005

3 Prüfverfahren und -ergebnisse

Das Dichtungsmaterial ®SIGRAFLEX UNIVERSALPRO ist bereits im BAM-Prüfbericht II-1489/2005 vom 14. Juli 2005 für den Einsatz in gasförmigem Sauerstoff bei Temperaturen bis 250 °C und Drücken bis 100 bar sowie für die Verwendung in flüssigem Sauerstoff in sicherheitstechnischer Hinsicht positiv beurteilt worden. Seit dem Zeitpunkt dieser Prüfung ist das Dichtungsmaterial ®SIGRAFLEX UNIVERSALPRO nach Information der Firma SGL Carbon GmbH in seiner Zusammensetzung und Herstellung nicht verändert worden.

Es sollte nun untersucht werden, inwieweit das Dichtungsmaterial auch bei Sauerstoffdrücken bis 130 bar und Temperaturen bis 200 °C sicherheitstechnisch geeignet ist. Unter Berücksichtigung der Prüfergebnisse des o.g. BAM-Berichts und der hier vorliegenden Erfahrungen über Graphitdichtungen konnte auf eine erneute Zündtemperaturbestimmung vor der Alterungsuntersuchung verzichtet werden.

3.1 Zündtemperatur

Das Prüfverfahren ist im Anhang 1 beschrieben.

Ergebnis gemäß des BAM-Berichts II-1489/2005 vom 14. Juli 2005:

Bei fünf Versuchen mit einem Sauerstoffdruck $p_a = 39$ bar wurde keine Zündung des Dichtungsmaterials bis 500 °C festgestellt. Der zugehörige Sauerstoffdruck p_e beträgt etwa 104 bar.

3.2 Verhalten bei künstlicher Alterung

Das Prüfverfahren ist im Anhang 2 beschrieben.

Ergebnis:

Nach der Alterung des Dichtungsmaterials ®SIGRAFLEX UNIVERSALPRO bei 225 °C und 130 bar Sauerstoffdruck war die Probe augenscheinlich unverändert. Die Probenmasse hatte um 1,5 % abgenommen.

Bei fünf Versuchen mit der gealterten Probe und einem Sauerstoffdruck $p_a = 50$ bar wurde keine Zündung des Dichtungsmaterials bis 500 °C festgestellt. Der zugehörige Sauerstoffdruck p_a betrug etwa 130 bar.

3.3 Flanschprüfung

Das Prüfverfahren ist im Anhang 3 beschrieben.

Ergebnis:

Die Prüfung des Dichtungsmaterials [®]SIGRAFLEX UNIVERSALPRO bei 130 bar Sauerstoffdruck und 200 °C ergab, dass nur die ins Rohrinne hineintragenden Teile der Dichtung innerhalb der lichten Weite des Flansches verbrennen; der Brand wird weder auf den Stahl übertragen, noch brennt die Dichtung zwischen den Flanschen. Die Flanschverbindung blieb gasdicht. Darauf wurde der Versuch bei 130 bar und 200 °C noch viermal wiederholt. Auch hierbei wurde das gleiche Ergebnis wie zuvor erhalten.

3.4 Reaktionsfähigkeit mit flüssigem Sauerstoff bei Schlagbeanspruchung

Das Prüfverfahren ist im Anhang 4 beschrieben.

Ergebnis gemäß des BAM-Berichts II-1489/2005 vom 14. Juli 2005:

Bei 1,0 m Fallhöhe des Hammers (Schlagenergie 750 Nm) konnten bei zehn Einzelversuchen weder Explosionen noch sonstige Reaktionen des nichtmetallischen Materials mit dem flüssigen Sauerstoff beobachtet werden.

4 Zusammenfassung und Beurteilung

Bei 225 °C und 130 bar Sauerstoffdruck erwies sich das Material als ausreichend alterungsbeständig. Die festgestellte Massenabnahme ist sicherheitstechnisch nicht von Bedeutung, kann aber die praktische Brauchbarkeit des Produkts beeinträchtigen.

Aufgrund der Prüfergebnisse bestehen in sicherheitstechnischer Hinsicht keine Bedenken gegen eine Verwendung des Dichtungsmaterial [®]SIGRAFLEX UNIVERSALPRO zum Abdichten von Flanschverbindungen aus Kupfer, Kupferlegierungen oder Stahl für gasförmigen Sauerstoff, und zwar sowohl in Flanschen mit glatter Dichtleiste als auch in Flanschen mit Vor- und Rücksprung oder mit Nut und Feder, bei folgenden Betriebsbedingungen:

Temperatur	maximaler Sauerstoffdruck
bis 200 °C	bis 130 bar

Entsprechend des BAM-Standards "Prüfung auf Reaktionsfähigkeit mit flüssigem Sauerstoff bei Schlagbeanspruchung", beschrieben im Anhang 4, und des Ergebnisses des bereits im Juli 2005 geprüften und unter dem Aktenzeichen II-1489/2005 beurteilten Dichtungsmaterials [®]SIGRAFLEX UNIVERSALPRO, bestehen in sicherheitstechnischer Hinsicht auch keine Bedenken gegen eine Verwendung von [®]SIGRAFLEX UNIVERSALPRO in Anlagen und Anlagenteilen für flüssigen Sauerstoff. Da ein auf den flüssigen Sauerstoff ausgeübter Druck keine wesentliche Konzentrationsänderung bewirkt, also auch keinen merklichen Einfluss auf die Reaktionsfähigkeit des Dichtungsmaterials hat, ist eine Begrenzung auf einen bestimmten Druckbereich nicht erforderlich.

5 Hinweise

Die Gültigkeit dieser Beurteilung endet sofort, wenn die Zusammensetzung des untersuchten Materials verändert wird. Sie endet spätestens am 30. September 2015. Eine Verlängerung über dieses Datum hinaus ist möglich, wenn der Antragsteller zum genannten Zeitpunkt schriftlich bestätigt, dass das Produkt dann noch identisch ist mit dem zu dieser Beurteilung eingereichten Material.

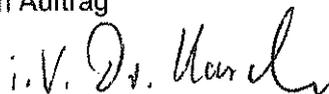
In den Handel gebrachte Produkte, die von uns auf Eignung für den Einsatz in Sauerstoff geprüft worden sind, müssen entsprechend unserer Beurteilung im BAM-Prüfbericht gekennzeichnet werden. D. h., der Hinweis allein auf einem Produkt, dass eine BAM-Prüfung erfolgte und/oder das Anführen unserer Tagebuch-Nr. ohne zusätzliche Angabe des Verwendungszwecks und der zulässigen Betriebsbedingungen, ist in sicherheitstechnischer Hinsicht nicht zu verantworten.

Es muss eindeutig erkennbar sein, dass das Produkt für den genannten Verwendungszweck in gasförmigem und/oder flüssigem Sauerstoff verwendbar ist. Maximal zulässiger Sauerstoffdruck, maximale Betriebstemperatur sowie eventuell andere Einschränkungen beim Gebrauch müssen deutlich angegeben sein.

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
12200 Berlin, 7. Oktober 2005

Fachgruppe II.1
"Gase, Gasanlagen"

im Auftrag



Dr. Chr. Binder
Leiter der Arbeitsgruppe

Arbeitsgruppe
"Sicherer Umgang mit Sauerstoff"

im Auftrag



Dipl.-Ing. P. Hartwig
Sachbearbeiter

Verteiler: 1. Ausfertigung: SGL Carbon GmbH
2. Ausfertigung: BAM - Arbeitsgruppe „Sicherer Umgang mit Sauerstoff“

Anhang 1

Bestimmung der Zündtemperatur in verdichtetem Sauerstoff

Etwa 0,2 g bis 0,5 g des pastösen oder zerkleinerten festen oder auf Keramikfaser aufgetragenen flüssigen Versuchsmaterials werden in einen mit Chromnickelstahl ausgekleideten Autoklaven mit einem Volumen von 34 cm³ gegeben. Nach dem gasdichten Verschließen wird der Autoklav mit Sauerstoff bis zum Anfangsdruck p_a gefüllt und induktiv aufgeheizt, wobei die Temperatur fast linear um etwa 110 K/min ansteigt.

Der Temperaturverlauf wird mit Hilfe eines Thermoelements am Ort der Probe gemessen. Gleichzeitig wird auch der Druckverlauf mit Hilfe eines Druckaufnehmers über ein PC-System erfasst. Mit steigender Temperatur erhöht sich kontinuierlich der Sauerstoffdruck im Autoklaven. Die Entzündung der Probe ist an einem plötzlichen Druckanstieg und einem mehr oder weniger steilen Temperaturanstieg erkennbar. Der bei der Zündtemperatur vorliegende Sauerstoffenddruck p_e wird berechnet.

Die Angabe des Sauerstoffdrucks p_e ist insofern von Bedeutung, als die Zündtemperatur eines Stoffes druckabhängig ist. Die Zündtemperatur sinkt mit steigendem Sauerstoffdruck.

Anhang 2

Prüfung auf Alterungsbeständigkeit in verdichtetem Sauerstoff

Eine Probe des Versuchsmaterials mit bekannter Masse wird in einer Chrom-Nickel-Stahl-Hülse in einem Autoklaven 100 Stunden der Einwirkung verdichteten Sauerstoffs ausgesetzt. Die Versuchstemperatur liegt in der Regel 25 °C über der Betriebstemperatur.

Bei dieser künstlichen Alterung wird ermittelt, ob die Probe allmählich mit Sauerstoff reagiert oder sonstige erkennbare Veränderungen auftreten. Kriterien für eine Beständigkeit gegen Sauerstoff unter den jeweiligen Versuchsbedingungen sind – unter Berücksichtigung gewisser Toleranzen – die Beibehaltung der äußeren Beschaffenheit der Probe, der Vergleich der Probenmasse und der Zündtemperaturwerte vor und nach der Alterung.

Anhang 3

Prüfung von Flanschdichtungen für Sauerstoff-Stahlrohrleitungen

Die Prüfapparatur besteht aus zwei je etwa 2 m langen Stahlrohren DN 65 PN 160, an die entsprechende Normflansche angeschweißt sind. Diese werden unter Verwendung der zu prüfenden Dichtung gasdicht geflanscht. Die Dichtung ist so bemessen, dass sie in das Rohrinne hineintragt. Die Prüfapparatur wird durch Heizmanschetten auf die jeweils vorgesehene Versuchstemperatur erwärmt, die mindestens 50 °C niedriger sein muss als die Zündtemperatur des Dichtungswerkstoffes. Die geschlossene Apparatur wird bis zum vorgesehenen Prüfdruck mit Sauerstoff gefüllt und der ins Rohrinne hineintragende Teil der Dichtung dann durch einen elektrischen Glühdraht gezündet. Für den Fall, dass die Dichtung elektrisch leitfähig ist, z. B. bei Spiraldichtungen oder Graphitfolien, wird eine nicht leitfähige Zündpille aus organischem Werkstoff, z. B. PTFE oder Gummi, verwendet, deren Flamme auf die Dichtung einwirkt.

Maßgebend für die Beurteilung der Dichtung ist ihr Verhalten nach Zündeinleitung. Verbrennt die Dichtung mit so heißer Flamme, dass der Brand auf den Stahl übertragen wird, so gilt die Dichtung als ungeeignet. Sofern nur die ins Rohrinne hineintragenden Teile der Dichtung verbrennen, der Brand nicht auf die Rohrleitung bzw. auf die Flansche übertragen wird, die Dichtung auch nicht zwischen den Flanschen weiterbrennt und die Flanschverbindung gasdicht bleibt, gilt die Dichtung als geeignet. Kann dieses positive Prüfergebnis in vier weiteren Versuchen unter den gleichen Prüfbedingungen bestätigt werden, bestehen in sicherheitstechnischer Hinsicht keine Bedenken gegen eine Verwendung der Dichtung bis zu dem angewendeten Prüfdruck und der vorgegebenen Versuchstemperatur.

Besteht die Flanschdichtung die Prüfung dagegen nicht, so wird die Prüfung bei niedrigeren Temperaturen und Sauerstoffdrücken fortgesetzt, bis bei fünf Versuchen das oben beschriebene günstige Ergebnis erhalten wird.

DIN-DVGW-Baumusterprüfzertifikat

DIN-DVGW type examination certificate

NG-5124BQ0251

Registriernummer
registration number

Anwendungsbereich <i>field of application</i>	Produkte der Gasversorgung <i>products of gas supply</i>
Zertifikatinhaber <i>owner of certificate</i>	SGL Technologies GmbH Werner-von-Siemens-Str. 18, D-86405 Meitingen
Vertreiber <i>distributor</i>	SGL Technologies GmbH Werner-von-Siemens-Str. 18, D-86405 Meitingen
Produktart <i>product category</i>	Schmier-/Dicht-/Betriebsmittel: Flachdichtungswerkstoff auf Basis Graphit (5124)
Produktbezeichnung <i>product description</i>	Verbundwerkstoff auf Basis Graphit (2 Lagen imprägnierte Folie mit Spießblech verwalzt)
Modell <i>model</i>	SIGRAFLEX UNIVERSALPRO
Prüfberichte <i>test reports</i>	Kontrollprüfung Labor: 10/140/5124/011 vom 21.09.2010 (EBI)
Prüfgrundlagen <i>basis of type examination</i>	DIN 3535-6 (01.12.1999)

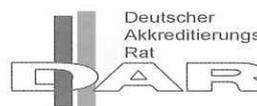
Ablaufdatum / AZ 04.07.2015 / 10-0501-GNV
date of expiry / file no.

30.09.2010 Rie A-1/2

Datum, Bearbeiter, Blatt, Leiter der Zertifizierungsstelle
date, issued by, sheet, head of certification body

DVGW CERT GmbH - von der Deutschen Akkreditierungsstelle Technik (DATech) in der TGA GmbH akkreditiert für die Konformitätsbewertung von Produkten der Gas- und Wasserversorgung

DVGW CERT GmbH - accredited by Deutsche Akkreditierungsstelle Technik (DATech) in the TGA GmbH for conformity assessment of products of gas and water supply



DAT-ZE-009/96-02

DVGW CERT GmbH
Josef-Wirmer-Straße 1-3
53123 Bonn

Telefon: +49 228 91 88-888
Telefax: +49 228 91 88-993
eMail: info@dvgw-cert.com