

SIGRAFLEX[®] Folie

Zulassungen

Inhaltsverzeichnis

DVGW Baumusterprüfung (DIN 3535-6)	2
KTW-Leitlinie (TZW)	3
Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff (BAM).....	4
Chemische Produktprüfung und lebensmittelrechtliche Bewertung (LGA QualiTest GmbH)	15
WRAS BS 6920:2000 gemäß Wasser-Regelungs-Beratungsentwurf (<i>Englisch</i>)	21
Herstellerbescheinigung EG 1935-2004 für Lebensmittelbedarfsgegenstände	24



DIN-DVGW-Baumusterprüfzertifikat

DIN-DVGW type examination certificate

NG-5124AQ1478

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>	Flachdichtungswerkstoff auf Basis Graphit
Modell <i>model</i>	®SIGRAFLEX unverstärkt
Prüfberichte <i>test reports</i>	Kontrollprüfung Labor: 09/138/5124/03 vom 03.02.2010 (EBI)
Prüfgrundlagen <i>basis of type examination</i>	DIN 3535-6 (01.12.1999)

Ablaufdatum / AZ 28.02.2015 / 10-0071-GNV
date of expiry / file no.

09.02.2010 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

PRÜFZEUGNIS (V)

über die Untersuchung von "SIGRAFLEX® FOLIE" gemäß KTW-Leitlinie des Umweltbundesamtes (UBA)

Hersteller: SGL CARBON GmbH, Meitingen
 Art der Proben: Graphitqualität
 Bezeichnung der Proben: "SIGRAFLEX® FOLIE"
 Art der Prüfkörper: Probeplatten
 Eingang der Proben: 13.05.2008
 Probenehmer: Auftraggeber
 TZW-Az.: KA 0010/13

Untersuchungsergebnisse

1. Rezeptur: wurde unter KC 103/13 vorgelegt und überprüft
 2. Migrationstest:

Kaltwasser 23°C	1. – 3. Tag	4. – 6. Tag	7. – 9. Tag	Richtwert für 3. Extraktion
Klarheit, Färbung, Geruch, Geschmack, Schaumbildung	n nb	n nb	n nb	nicht nennenswert beeinflusst
C-Abgabe [mg C/m²d]	< 1	< 1	< 1	≤ 125
Cl ₂ -Zehrung [mg Cl ₂ /m²d]	19	10	7	

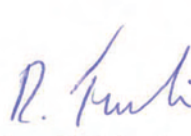
Die untersuchten Proben "SIGRAFLEX® FOLIE" entsprechen den Anforderungen der KTW-Leitlinie des Umweltbundesamtes (Bgesundhbl. 2005) im Bereich Dichtungen. DE

Anmerkung:

Dieses Prüfzeugnis basiert auf der Erstprüfung (TZW-Az.: KA 182A/08) vom 24.06.2008.

Die Gültigkeit dieses Prüfzeugnisses richtet sich nach andernorts festgelegten Bestimmungen. Sie endet jedoch spätestens am 23.06.2018.

Karlsruhe, den 20.02.2013


 Dr. J. Klinger / i.A. Dr.-Ing. R. Turkovic
 Leiter der Prüfstelle

Die Veröffentlichung des Prüfzeugnisses – vollständig oder in Auszügen – ist ohne ausdrückliche Genehmigung von seiten der Prüfstelle nicht gestattet

Das Technologiezentrum Wasser ist eine
 Einrichtung des DVGW Deutscher Verein
 des Gas- und Wasserfaches e. V.
 – Technisch-wissenschaftl. Verein –

Technologiezentrum Wasser
 Prüfstelle Wasser
 Wasserwerkstraße 4
 76137 Karlsruhe, Germany

T +49 (0)721 9 31 63-0
 F +49 (0)721 3 31 60
 pruefstelle@tzw.de, www.tzw.de

Bericht



Bundesanstalt für
Materialforschung
und -prüfung

D-12200 Berlin
Telefon: 0 30 / 81 04-0
Telefax: 0 30 / 8 11 20 29

über die Prüfung eines Dichtungsmaterials auf Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff

Aktenzeichen II-2473/2007 I
Ausfertigung 1. Ausfertigung von 2 Ausfertigungen

1 Auftrag

Auftraggeber SGL Carbon GmbH
Werner-von-Siemens-Straße 18
86405 Meitingen

Auftrag vom 8. Oktober 2007

Eingegangen am 18. Oktober 2007

**Prüf-/
Versuchsmaterial** Dichtungsmaterial SIGRAFLEX® Folie (unverstärkt) für
den Einsatz als Flachdichtung in Flanschverbindungen
an/in Anlagen oder Anlagenteilen für gasförmigen Sauer-
stoff bei 130 bar und Temperaturen bis 200 °C sowie für
den Einsatz in/an Sauerstoffarmaturen und -anlagen-
teilen für gasförmigen und für flüssigen Sauerstoff.
BAM-Auftrags-Nr.: II.1/49 045

Eingegangen am 17. Oktober 2007

Prüfdatum 5. Februar 2008 bis 30. Mai 2008

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

Prüfung gemäß DIN EN 1797:2002-02
Kryo-Behälter – Verträglichkeit von Gas/Werkstoffen
Anhang vom Merkblatt M034-I (BGI 617-1)
„Liste der nichtmetallischen Materialien, die von der
Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
zum Einsatz in Anlagenteilen für Sauerstoff als geeignet
befunden worden sind.“,
zu Merkblatt M 034 „Sauerstoff“ (BGI 617),
Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie
Stand: Oktober 2007;
nach Kapitel 3.17 „Gleitmittel und Dichtwerkstoffe“
der Berufsgenossenschaftlichen Regel BGR 500
Betreiben von Arbeitsmitteln, Teil 2,
Kapitel 2.32 „Betreiben von Sauerstoffanlagen“,
Stand: März 2007.

Alle im Bericht angegebenen Drücke sind Überdrücke.

Dieser Prüfbericht besteht aus Blatt 1 bis 6 und den Anhängen 1 bis 5.

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 Sicherheitsdatenblatt
- 16 Ronden SIGRAFLEX® Folie (unverstärkt)
Durchmesser 140 mm; 1 mm dick
Farbe: grau
- 3 Platten SIGRAFLEX® Folie (unverstärkt)
Abmessungen: 150 mm x 98 mm x 1 mm
Farbe: grau

3 Prüfverfahren und -ergebnisse

3.1 Zündtemperatur

Das Prüfverfahren ist im Anhang 1 beschrieben.

Ergebnis:

Versuch Nr.	Sauerstoffdruck p_a [bar]	Sauerstoffdruck p_e [bar]	Zündtemperatur [°C]
1	84	223	> 500
2	84	223	> 500
3	84	221	> 500
4	84	222	> 500
5	84	222	> 500

Bei fünf Versuchen mit einem Sauerstoffanfangsdruck $p_a = 84$ bar wurde bis 500 °C keine Zündung festgestellt. Der zugehörige Sauerstoffdruck p_e beträgt etwa 222 bar.

3.2 Verhalten bei künstlicher Alterung

Das Prüfverfahren ist im Anhang 2 beschrieben.

Ergebnis:

Zeit [h]	Temperatur [°C]	Sauerstoffdruck [bar]	Massenänderung [%]
100	225	220	0

Nach der Alterung des Dichtungsmaterials SIGRAFLEX® Folie (unverstärkt) bei 225 °C und 220 bar Sauerstoffdruck war die Probe augenscheinlich unverändert. Die Probenmasse blieb ebenfalls unverändert.

3.2.1 Zündtemperatur nach Alterung

Das Prüfverfahren ist im Anhang 1 beschrieben.

Ergebnis:

Versuch Nr.	Sauerstoffdruck p_a [bar]	Sauerstoffdruck p_e [bar]	Zündtemperatur [°C]
1	84	224	> 500
2	84	225	> 500
3	84	222	> 500
4	84	221	> 500
5	84	222	> 500

Bei fünf Versuchen mit einem Sauerstoffanfangsdruck $p_a = 84$ bar wurde keine Zündung des gealterten Dichtungsmaterials SIGRAFLEX® Folie (unverstärkt) bis 500 °C festgestellt. Der zugehörige Sauerstoffdruck p_e beträgt etwa 220 bar.

Sowohl bei der gealterten Probe als auch bei der nicht gealterten Probe wurde keine Zündung bis 500 °C festgestellt.

3.3 Flanschprüfung

Das Prüfverfahren ist im Anhang 3 beschrieben.

Ergebnis:

Versuch Nr.	Druck [bar]	Temperatur [°C]	Bemerkungen
1	130	200	Dichtung brennt nur innerhalb der lichten Weite.
2	130	200	Dichtung brennt nur innerhalb der lichten Weite.
3	130	200	Dichtung brennt nur innerhalb der lichten Weite.
4	130	200	Dichtung brennt nur innerhalb der lichten Weite.
5	130	200	Dichtung brennt nur innerhalb der lichten Weite.

Bei fünf Versuchen mit einem Sauerstoffdruck von 130 bar und einer Temperatur von 200 °C verbrennen nur die ins Rohrinne hineintragenden Teile des Dichtungsmaterials SIGRAFLEX® Folie (unverstärkt) innerhalb der lichten Weite des Flansches. Der Brand wird weder auf den Stahl übertragen, noch brennt die Dichtung zwischen den Flanschen. Die Flanschverbindung bleibt gasdicht.

3.4 Verhalten bei Sauerstoffdruckstößen

Das Prüfverfahren ist im Anhang 4 beschrieben.

Ergebnisse:

Probentemperatur t_a [°C]	Sauerstoffdruck p_a [bar]	Sauerstoffdruck p_e [bar]	Verhalten beim Druckstoß
60	1	280	keine Reaktion *)
60	1	290	keine Reaktion *)
60	1	300	keine Reaktion *)
60	1	310	keine Reaktion *)
60	1	320	keine Reaktion *)
60	1	330	keine Reaktion *)
60	1	350	keine Reaktion *)
60	1	380	keine Reaktion *)
60	1	400	keine Reaktion *)
60	1	430	keine Reaktion *)
60	1	450	keine Reaktion *)
60	1	450	keine Reaktion *)
200	1	280	Entzündung beim 5. Druckstoß
200	1	270	Entzündung beim 5. Druckstoß
200	1	260	keine Reaktion *)
200	1	260	Entzündung beim 5. Druckstoß
200	1	250	Entzündung beim 5. Druckstoß
200	1	240	Entzündung beim 5. Druckstoß
200	1	230	Entzündung beim 5. Druckstoß
200	1	220	keine Reaktion *)
200	1	220	keine Reaktion *)

*) bei fünf Druckstößen

Bei zwei Versuchsreihen mit je fünf Versuchen und einem Sauerstoffdruck $p_a = 1$ bar wurde keine Entzündung des Dichtungsmaterials SIGRAFLEX® Folie (unverstärkt) bei einem Sauerstoffdruck $p_e = 450$ bar und 60 °C Probentemperatur festgestellt. Bei einem Sauerstoffdruck von 450 bar wurde die Untersuchung beendet, da die BAM-Prüfeinrichtung für Untersuchungen bei Drücken von mehr als 450 bar bisher nicht ausgelegt ist.

Bei zwei Versuchsreihen mit je fünf Versuchen bei 200 °C Probentemperatur und einem Sauerstoffdruck $p_a = 1$ bar wurde keine Entzündung des Dichtungsmaterials SIGRAFLEX® Folie (unverstärkt) bei einem Sauerstoffdruck von 220 bar festgestellt.

3.4 Reaktionsfähigkeit mit flüssigem Sauerstoff bei Schlagbeanspruchung

Das Prüfverfahren ist im Anhang 5 beschrieben.

Ergebnis:

Versuch Nr.	Fallhöhe [m]	Schlagenergie [Nm]	Reaktionen
1	0,67	500	keine
2	1,00	750	keine
3	1,00	750	keine
4	1,00	750	keine
5	1,00	750	keine
6	1,00	750	keine
7	1,00	750	keine
8	1,00	750	keine
9	1,00	750	keine
10	1,00	750	keine
11	1,00	750	keine

Bei 1 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

Für das Dichtungsmaterial SIGRAFLEX® Folie (unverstärkt) wurde bei einem Sauerstoffdruck p_e von 220 bar keine Zündung des Dichtungsmaterials bis 500 °C festgestellt.

Bei 225 °C und 220 bar Sauerstoffdruck erwies sich das Dichtungsmaterial SIGRAFLEX® Folie (unverstärkt) als ausreichend alterungsbeständig.

Auf Grund dieser Versuchsergebnisse und der Ergebnisse der Flanschprüfung bestehen in sicherheitstechnischer Hinsicht keine Bedenken gegen eine Verwendung des Dichtungsmaterials SIGRAFLEX® Folie (unverstärkt) 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:

maximale Temperatur	maximaler Sauerstoffdruck
200 °C	130 bar

Das Dichtungsmaterial SIGRAFLEX® Folie (unverstärkt) wurde auch für den Einsatz in/an Sauerstoffarmaturen und -anlagenteilen für gasförmigen Sauerstoff geprüft.

Das Kriterium für eine eindeutige Reaktion des Probenmaterials mit Sauerstoff bei Einwirkung eines Druckstoßes ist gemäß der DIN EN 1797: 2002-02 „Kryo-Behälter – Verträglichkeit von Gas/Werkstoffen“ ein Temperaturanstieg von mindestens 20 °C.

Unter Berücksichtigung dieses Kriteriums und der Prüfergebnisse bestehen in sicherheitstechnischer Hinsicht keine Bedenken gegen eine Verwendung des Dichtungsmaterials SIGRAFLEX® Folie (unverstärkt) in Sauerstoffarmaturen und anderen Sauerstoffanlagenteilen bei folgenden Betriebsbedingungen:

maximale Temperatur	maximaler Sauerstoffdruck
60 °C	450 bar
>60 °C bis 200 °C	220 bar

Entsprechend dem BAM-Standard "Prüfung auf Reaktionsfähigkeit mit flüssigem Sauerstoff bei Schlagbeanspruchung", beschrieben im Anhang 5, bestehen in sicherheitstechnischer Hinsicht auch keine Bedenken gegen eine Verwendung des Dichtungsmaterials SIGRAFLEX® Folie (unverstärkt) 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

Der Inhalt des Prüfberichtes bezieht sich ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial.

Ein in den Handel gebrachtes Produkt, von dem eine Probe auf Eignung für den Einsatz in Sauerstoff geprüft worden ist und bei dem der Hinweis auf eine BAM-Prüfung erfolgt, muss entsprechend unserer Beurteilung im BAM-Prüfbericht gekennzeichnet werden.

Das Anführen unserer Tagebuch-Nr. ohne zusätzliche Angabe des Verwendungszwecks und der zulässigen Betriebsbedingungen ist in sicherheitstechnischer Hinsicht nicht zu verantworten.

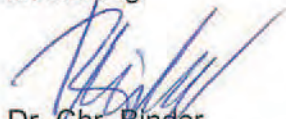
Es muss eindeutig erkennbar sein, dass das Produkt für den genannten Verwendungszweck nur in gasförmigem und/oder flüssigem Sauerstoff verwendbar ist. Maximal zulässiger Sauerstoffdruck, maximale Betriebstemperatur sowie eventuell andere Einschränkungen beim Gebrauch müssen deutlich angegeben sein.

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

12200 Berlin, 30. Mai 2008

**Fachgruppe II.1
"Gase, Gasanlagen"**

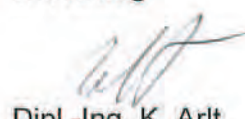
im Auftrag



Dr. Chr. Binder
Leiter der Arbeitsgruppe

**Arbeitsgruppe
"Sicherer Umgang mit Sauerstoff"**

im Auftrag



Dipl.-Ing. K. Arlt
Sachbearbeiter

Verteiler:

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

- 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 Thermoelementes 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.

- Arbeitsgruppe „Sicherer Umgang mit Sauerstoff“ -

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.

- Arbeitsgruppe „Sicherer Umgang mit Sauerstoff“ -

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 hineinragende 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 hineinragenden 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.

- Arbeitsgruppe „Sicherer Umgang mit Sauerstoff“ -

Anhang 4

Prüfung auf Reaktionsfähigkeit bei Einwirkung von Sauerstoff-Druckstößen

Etwa 0,2 g bis 0,5 g des pastenartigen oder zerkleinerten festen oder auf Keramikfaser aufgetragenen flüssigen Versuchsmaterials werden in eine Stahlhülse von 15 cm³ Inhalt gegeben. Die von außen beheizte Stahlhülse ist über ein 750 mm langes Rohr von 14 mm Durchmesser und ein Schnellöffnungsventil mit einem Sauerstoff-Druckbehälter verbunden.

Nach Erwärmen der Hülse auf die Versuchstemperatur und anschließendem Füllen des Rohres und der Hülse mit Sauerstoff bis zum Anfangsdruck p_a wird das Schnellöffnungsventil geöffnet. Auf 60 °C vorgewärmter Sauerstoff mit dem Enddruck p_e strömt schlagartig in das Rohr und in die Hülse ein. Der im Rohr und in der Hülse befindliche Sauerstoff wird dadurch annähernd adiabatisch vom Druck p_a auf den Druck p_e verdichtet und erwärmt. Tritt hierbei eine Reaktion des Versuchsmaterials mit dem Sauerstoff ein, erkennbar am aufgezeichneten steilen Temperaturanstieg in der Hülse, so werden die Versuche bei einem verringerten Druckverhältnis p_e/p_a fortgesetzt. Wenn dagegen nach 30 Sekunden Wartezeit eine Reaktion des Versuchsmaterials mit dem Sauerstoff nicht zu erkennen ist, wird die Hülse wieder druckentlastet und der Versuch noch vier mal unter gleichen Bedingungen und mit gleichem Material wiederholt. Ist auch nach dem fünften Einzelversuch der jeweiligen Versuchsreihe keine Reaktion eingetreten, so werden die Versuche mit jeweils neuen Proben bei höheren Druckverhältnissen p_e/p_a fortgesetzt, bis schließlich jenes Druckverhältnis ermittelt ist, bei dem innerhalb einer Versuchsreihe aus fünf Einzelversuchen gerade noch keine Reaktion eintritt. Führt eine Wiederholung dieser Versuchsreihe mit einer neuen Probe zum gleichen Ergebnis, kann die Prüfung beendet bzw. bei einer anderen Versuchstemperatur fortgesetzt werden.

- Arbeitsgruppe „Sicherer Umgang mit Sauerstoff“ -

Anhang 5

Prüfung auf Reaktionsfähigkeit mit flüssigem Sauerstoff bei Schlagbeanspruchung

Jeweils etwa 0,5 g des pastenartigen oder zerkleinerten festen Versuchsmaterials werden in einen schalenförmigen Probenbehälter von 10 mm Höhe und 30 mm Durchmesser und 0,01 mm dickem Kupferblech gegeben. Der Probenbehälter wird mit flüssigem Sauerstoff gefüllt und der Schlagwirkung eines Fallhammers mit einer Masse von 76,5 kg ausgesetzt. Die Fallhöhe des Hammers ist veränderlich. Als Unterlage für den Probenbehälter dient ein Stahlamboss mit einem Einsatz aus Chrom-Nickel-Stahl.

Eine Reaktion der zu untersuchenden Probe mit dem flüssigen Sauerstoff ist in der Regel an einer Flammenbildung zu erkennen, die messtechnisch durch Photoelemente erfasst und auf einem Speicheroszilloskop registriert wird. Es ist gleichzeitig ein mehr oder weniger heftiger Explosionsknall wahrnehmbar. Durch Verändern der Fallhöhe des Hammers wird jene Schlagenergie ermittelt, bei der gerade noch keine Reaktion eintritt. Dieses Ergebnis muss durch zehn Einzelversuche unter gleichen Bedingungen bestätigt werden.

Die Versuche werden abgebrochen, falls bei einer Schlagenergie von 125 Nm oder weniger, entsprechend einer Fallhöhe des Hammers von 0,17 m, Reaktionen beobachtet werden. In diesem Fall gilt der Werkstoff sicherheitstechnisch als ungeeignet für Flüssigsauerstoff-Anlagen.

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001/14001

Prüfbericht / Test Report

L G A QualiTest GmbH • Postfach 3022 • 90014 Nürnberg

SGL Carbon GmbH
 Postfach 1193
 D-86400 Meitingen

5681826-AT1

Auftraggeber / Orderer: wie Adressat / see consignee

Auftrag vom / Order Date: 15.09.2008

Prüfgegenstand /
 Test Specimen: Graphit-Folie / graphite foil
 SIGRAFLEX F05010Z

Inhalt des Auftrages /
 Scope: Chemische Prüfung / Chemical Test

Eingang der Proben /
 Samples Received: 15.09.2008

Untersuchungszeitraum /
 Testing Period: 17.09. bis / until 07.10.2008

Untersuchungsergebnis / Test Result:

Prüfanforderungen für / test-requirements for:	
Abgabe von Schwermetallen / Release of Heavy Metals	erfüllt / passed
Abgabe von Cyanid / Release of Cyanide	erfüllt / passed
Farblässigkeit / Transfer of Colourants	erfüllt / passed
Gesamtmigration / Total Migration	erfüllt / passed
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) / Polycyclic aromatic Hydrocarbons (PAH)	erfüllt / passed
Phthalatweichmacher in Bedarfsgegenständen mit Lebensmittelkontakt / Phthalate Softeners in Food Contact Materials	erfüllt / passed
Sensorische Prüfung / Sensory Test	erfüllt / passed
(Details siehe nachfolgenden Bericht / for details see the following report)	

Vorbehaltlich einer abweichenden Genehmigung / Lizenzvereinbarung darf dieser Prüfbericht nur im ungekürzten Originalwortlaut und in Originalgestaltung veröffentlicht und verwendet werden. Das Gutachten (Bericht) enthält das Ergebnis einer Einzelprüfung und stellt kein allgemeingültiges Urteil über die Eigenschaften aller Produkte aus der Serienfertigung dar. Sollte der Inhalt des Prüfberichtes einer Auslegung bedürfen, so ist der deutsche Text maßgebend. / Except when otherwise approved / licensed by LGA this test report may only be published and used in unabbreviated original phrasing and form. The test report contains the result of one single examination of the individual test sample and does not represent any universally valid evaluation of the qualities of all products from serial production. Should the content of the test report need any interpretation the German text shall be leading.

5681826-AT1.doc / Seite 1 von 6

Probenbezeichnung / Tested Materials



Abgabe von Schwermetallen / Release of Heavy Metals

Untersuchungsverfahren / Test Method

Migrationsbedingungen / migration conditions :
3 % Essigsäure / 3 % acetic acid, 10 d, 40°C
Bestimmung mittels ICP-MS. / Determination by means of ICP-MS.

Untersuchungsergebnisse / Test Results

Probe / sample	Cr	Ni	Pb	Cd	Bewertung / Assessment
Graphit-Folie / graphite foil	< 0,01 mg/dm ²	< 0,01 mg/dm ²	< 0,01 mg/dm ²	< 0,001 mg/dm ²	erfüllt / passed

Probe / sample	Cd	Sb	As	Hg	Bewertung / Assessment
Graphit-Folie / graphite foil	< 0,001 mg/dm ²	< 0,001 mg/dm ²	< 0,001 mg/dm ²	< 0,001 mg/dm ²	erfüllt / passed

Probe / sample	Se	Zn
Graphit-Folie / graphite foil	< 0,001 mg/dm ²	< 0,001 mg/dm ²

Prüfbericht Nr. /
 test report no. 5681826-AT1.doc

Eine Abgabe an toxischen Schwermetallen war nicht bzw. nur in gesundheitlich unbedenklichen Spuren feststellbar. Die Zusammensetzung von Lebensmitteln wird dadurch nicht beeinträchtigt. / A release of toxic heavy metals was not detectable respectively only in harmless traces. The composition of foodstuffs will not be affected.

Abgabe von Cyanid / Release of Cyanide

Untersuchungsverfahren / Test Method

Migrationsbedingungen / migration conditions :

Wasser / water, 10 d, 40°C

Bestimmung von Cyanid in Anlehnung an DIN 38405 D13. / Determination of cyanide following DIN 38405 D13

Untersuchungsergebnisse / Test Results

Probe / sample	CN ⁻	Bewertung / Assessment
Graphit-Folie / graphite foil	<0,001	erfüllt / passed

Farblässigkeit / Transfer of Colourants

Untersuchungsverfahren / Test Method

Prüfung in Anlehnung an die Empfehlung B II IX der Kunststoffkommission des BfR. / Test in dependence on Recommendation B II IX of the BfR:

Vier Filterpapiere wurden jeweils mit deionisiertem Wasser, 3 %iger Essigsäure, 10 % Ethanol und Erdnußöl getränkt und mit der Probe bei 50° C und einem Druck von 1 kg/dm² in Kontakt gebracht. Nach 5 Stunden wurde der Farbübergang auf das Filterpapier bewertet. / Four filter papers were soaked with either deionized water, 3 % acetic acid, 10 % ethyl alcohol and peanut oil and put in contact with the sample at 50°C and a pressure of 1 kg/dm².

Untersuchungsergebnisse / Test Results

	Graphit-Folie / graphite foil
Wasser	kein Farbübergang / no transfer of colourants
3 %ige Essigsäure	kein Farbübergang / no transfer of colourants
10 % Ethanol	kein Farbübergang / no transfer of colourants
Erdnußöl	kein Farbübergang / no transfer of colourants
Bewertung / Assessment*	erfüllt / passed

*Anforderung nach BfR: kein Transfer von Farbstoffen auf Lebensmittel / requirement according to BfR: no transfer of colourants to foodstuffs.

Gesamtmigration / Total Migration

Untersuchungsverfahren / Test Method

Migrationsbedingungen / migration conditions :

Wasser / water 10 d 40 °C

3 % Essigsäure / 3 % acetic acid 10 d 40 °C

Isooctan / isooctane 2 d 20 °C

95% Ethanol / 95% ethylalcohol 10 d 40 °C

Es wurde der Abdampfrückstand gravimetrisch durch Eindampfen des Migrats und Trocknen bei 105°C bestimmt. / The evaporation residue was gravimetrically determined by evaporating the migrate and drying it at 105°C.

Prüfbericht Nr. /
test report no. 5681826-AT1.doc

Untersuchungsergebnisse / Test Results

Probe / sample	Ergebnis / result [mg/dm ²]	Bewertung / Assessment*
Wasser / water		
Graphit-Folie / graphite foil	1,9	erfüllt / passed
3 % Essigsäure / 3 % acetic acid		
Graphit-Folie / graphite foil	1,4	erfüllt / passed
Isooctan / isooctane		
Graphit-Folie / graphite foil	< 1,0	erfüllt / passed
95% Ethanol / 95% ethylalcohol		
Graphit-Folie / graphite foil	1,4	erfüllt / passed

*Grenzwert nach Bedarfsgegenständeverordnung limit according to „Bedarfsgegenständeverordnung“:

10 mg/dm² bzw. 60 mg/kg /

Anmerkung / note:

Ein Bedarfsgegenstand, der den Gesamtmigrationsgrenzwert um höchstens den nachstehenden Analysentoleranzwert überschreitet, ist daher als richtlinienkonform zu betrachten. / A material or article that exceeds the overall migration limit by an amount not greater than the analytical tolerance mentioned below should therefore be deemed to be in compliance with this Directive.

Folgende Analysentoleranzen sind festgestellt worden / The following analytical tolerances have been observed:

- 20 mg/kg oder 3 mg/dm² bei Migrationsuntersuchungen, bei denen rektifiziertes Olivenöl oder seine Substitute verwendet werden / 20 mg/kg or 3 mg/dm² in migration tests using rectified olive oil or substitutes
- 12 mg/kg oder 2 mg/dm² in Migrationsuntersuchungen, bei denen die anderen in den Richtlinien 82/711/EWG und 85/572/EWG angegebenen Simulanzlösemittel verwendet werden. / 12 mg/kg or 2 mg/dm² in migration tests using the other simulants referred to in Directives 82/711/EEC and 85/572/EEC.

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) / Polycyclic aromatic Hydrocarbons (PAH)

Untersuchungsverfahren / Test Method

AA-QCPR-307_03: Extraktion mit n-Hexan, GC-MS. / Extraction with n-hexane, GC-MS.

Untersuchungsergebnisse / Test Results

Parameter / parameter	Dimension	Graphit-Folie / graphite foil
Naphthalin	mg/kg	<0,1
2-Methylnaphthalin*	mg/kg	<0,1
1-Methylnaphthalin*	mg/kg	<0,1
Acenaphthylen	mg/kg	<0,1
Acenaphthen	mg/kg	<0,1
Fluoren	mg/kg	<0,1
Phenanthren	mg/kg	<0,1
Anthracen	mg/kg	<0,1
Fluoranthren	mg/kg	<0,1
Pyren	mg/kg	<0,1
Chrysen	mg/kg	<0,1
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,1
Benzo(b)fluoranthren und / and Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,1
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,1
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg	<0,1
Indeno(c,d)pyren	mg/kg	<0,1
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg	<0,1

Prüfbericht Nr. /
test report no. 5681826-AT1.doc

Parameter / parameter	Dimension	Graphit-Folie / graphite foil
Summe / sum	mg/kg	0,0

Phthalatweichmacher in Bedarfsgegenständen mit Lebensmittelkontakt /
Phthalate Softeners in Food Contact Materials

Untersuchungsverfahren / Test Method

Extraktion mit TBME, Bestimmung mittels GC-MS. / Extraction with TBME, determination by means of GC-MS.

Untersuchungsergebnisse / Test Results

Parameter / parameter	Dimension / dimension	Graphit-Folie / graphite foil
Diethylhexylphthalat (DEHP)	%	< 0,03
Dibutylphthalat (DBP)	%	< 0,03
Benzylbutylphthalat (BBP)	%	< 0,03
Diisononylphthalat (DINP)	%	< 0,03
Diisodecylphthalat (DIDP)	%	< 0,03
Mischung aus 50% n-Decyl-n-octylphthalat, 25% Di-n-octylphthalat (DNOP) und 25% Di-n-decylphthalat (DNDP) / mixture of 50% phthalic acid n-decyl n-octyl ester, 25% phthalic acid di-n-decyl ester, 25% phthalic acid di-n-octyl ester	%	< 0,03
Kategorie / category	-	Mehrwegartikel / repeated use article
Bewertung / assessment*	-	erfüllt / passed

Grenzwerte gem. 2007/19/EG für die Verwendung als Hilfsagens /
limit according to 2007/19/EC as technical support agent :

- DEHP 0,1 %, zulässig als Weichmacher in Mehrwegartikeln für fettfreie Lebensmittel /
permitted as plasticizer in repeated use articles for nonfat foods
- DBP 0,05 %, zulässig als Weichmacher in Mehrwegartikeln für fettfreie Lebensmittel/
permitted as plasticizer in repeated use articles for nonfat foods
- BBP 0,1 %, zulässig als Weichmacher in Mehrwegartikeln und Einwegartikel für fettfreie Lebensmittel,
außer für Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung gemäß der Richtlinie 91/321/EWG und
bei Erzeugnissen gemäß der Richtlinie 96/5/EG /
permitted as plasticizer in repeated use articles and single use articles for nonfat foods, except
for infant formulae and follow-on formulae as defined by Directive 91/321/EEC and products
according to Directive 96/5/EC
- DINP 0,1 %, zulässig als Weichmacher in Mehrwegartikeln und Einwegartikel für fettfreie Lebensmittel,
außer für Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung gemäß der Richtlinie 91/321/EWG und
bei Erzeugnissen gemäß der Richtlinie 96/5/EG /
permitted as plasticizer in repeated use articles and single use articles for nonfat foods, except
for infant formulae and follow-on formulae as defined by Directive 91/321/EEC and products
according to Directive 96/5/EC
- DIDP 0,1 %, zulässig als Weichmacher in Mehrwegartikeln und Einwegartikel für fettfreie Lebensmittel,
außer für Säuglingsanfangsnahrung und Folgenahrung gemäß der Richtlinie 91/321/EWG und
bei Erzeugnissen gemäß der Richtlinie 96/5/EG /
permitted as plasticizer in repeated use articles and single use articles for nonfat foods, except
for infant formulae and follow-on formulae as defined by Directive 91/321/EEC and products
according to Directive 96/5/EC

für die Mischung aus 50 % n-Decyl-n-octylphthalat, 25 % Di-n-octylphthalat (DNOP) und 25 % Di-n-decylphthalat (DNDP) liegt der SML bei 5 mg/kg bzw. 0,8 mg/dm² / for the mixture of 50 % phthalic acid n-decyl n-octyl ester, 25 % phthalic acid di-n-decyl ester, 25 % phthalic acid di-n-octyl ester the SML is 5 mg/kg respectively 0,8 mg/dm²

Prüfbericht Nr. /
test report no. 5681826-AT1.doc

Sensorische Prüfung / *Sensory Test*

Untersuchungsverfahren / *Test Method*

Die Durchführung erfolgte nach DIN 10955. / *The test was carried out according to DIN 10955.*

Migrationsbedingungen / *migration conditions* :

Wasser / *water*, 10 d, 40°C

Anschließend erfolgte die Verkostung in Form einer paarweisen Vergleichsprüfung nach DIN EN ISO 5495. / *Afterwards the samples were tasted using a paired comparative test according to DIN EN ISO 5495.*

Untersuchungsergebnisse / *Test Results*

Probe / <i>sample</i>	Ergebnis / <i>result</i>	Bewertung / <i>Assessment*</i>
Graphit-Folie / <i>graphite foil</i>	0	erfüllt / <i>passed</i>

*Wenn eine Gesamtnote zwischen 0 bis 2,5 erreicht wird, liegt keine sensorische Abweichung vor und die Probe entspricht diesbezüglich den Anforderungen des § 31 Abs. 1 LFGB. / *If the evaluation is between 0 to 2.5 no sensory deviation is indicated. The sample fulfils the requirements of § 31 LFGB.*

Lebensmittelrechtliche Bewertung / *Assessment according to Food Legislation*

Bei dem geprüften Artikel handelt es sich um einen Bedarfsgegenstand im Sinne des § 2 Abs. 6 Nr. 1 Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB).

Er unterliegt somit den lebensmittelrechtlichen Anforderungen. / *The article submitted to test is a consumer good in the sense of § 2 clause 6 no. 1 German Code for Foodstuffs, Commodities and Feeding Stuffs. Therefore it has to comply with the legal requirements.*

Hinsichtlich der geprüften Parameter entspricht der Artikel den Anforderungen des § 31 LFGB. / *Regarding the tested parameters the tested article complies with the requirements of § 31 LFGB.*

Nürnberg, 30.10.2008

LGA QualiTest GmbH
Chemische Produktprüfung /
Chemical Product Testing

Dr. Dorothee Boeck
Staatl. gepr. Lebensmittelchemikerin
Leiterin Fachzentrum /
Head Competence Centre



Sandra Wägner
Staatl. gepr. Lebensmittelchemikerin

Our Ref: GH/M100261

24th August 2010



SGL Technologies GmbH
Werner-von-Siemens-Strasse 18
86405 Meitingen
Germany

Dear Sir

**WATER REGULATIONS ADVISORY SCHEME
"ITEMS WHICH HAVE PASSED FULL TESTS OF EFFECT ON WATER QUALITY - BS 6920"**

We refer to your application for the material(s) described below to be approved arising from the results of the tests of effect on water quality that have been carried out on the product(s) so described, it has been decided that there is no objection to its/their use provided the source, nature and manufacturing processes of the ingredients and products are not changed. (See notes overleaf).

GRAPHITE – MATERIAL ONLY

5135

Sigraflex APX. Grey coloured graphite material. For use with water up to 85°C.

Test Report: M 104803

1007518

SGL TECHNOLOGIES GMBH

An entry, as above, will accordingly be included in the Water Fittings Directory on-line, Part Two, under the section headed, "Materials which have passed full tests of effect on water quality".

Your attention is drawn to the statement overleaf. Manufacturers or applicants may only quote in their sales literature terms which are used in this letter, namely that the product as listed, having passed the tests of effect on water quality, is suitable for use in contact with potable water and that a reference to the product will be included in the Materials section, Part Two, of the Water Fittings Directory on-line: this may be abbreviated to "Water Regulations Advisory Scheme - Approved Material" or "WRAS - Approved Material". **Approval of this product does not signify the approval of its mechanical or physical properties for any use.**

The Technical Committee of the Scheme reserves the right to review approval. This product automatically becomes due for audit reassessment in July 2015.

Yours faithfully

Gareth Harris
WRAS Approvals Administrator
Water Regulations Advisory Scheme

SGL Technologies GmbH
Werner-von-Siemens-Strasse 18
86405 Meitingen
Germany

Dear Sir/Madam

SIGRAFLEX APX - DIRECTORY REFERENCE NUMBER 1007518

This listing will appear in the Water Fittings Directory on-line.

Please visit our website www.wras.co.uk for further details.

Yours sincerely

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'G. Harris', with a long horizontal flourish extending to the right.

Gareth Harris
WRAS Approvals Administrator
Water Regulations Advisory Scheme

MATERIALS WHICH HAVE PASSED FULL TESTS OF EFFECT ON WATER QUALITY AND ARE USED IN THE MANUFACTURE OF WATER FITTINGS AND WATER INSTALLATIONS AND IN THEIR ASSEMBLY, CONNECTION, DISCONNECTION AND REPAIR.

The material or product referred to in this letter is suitable for contact with, and for the manufacture of components of water fittings for use in contact with water for domestic purposes. The reference relates solely to its effect on the quality of the water with which it may come into contact and does not signify the approval of its mechanical or physical properties for any use. Certain products are approved in the full knowledge that for many plastic materials and natural and synthetic rubbers, variations in curing times and temperatures may have a significant effect on water quality. The right is reserved to require the testing of components made from any of these materials before listing those components if the scheme has any reason to believe that they differ from the materials originally tested and listed.

Entries in the Directory on-line relating to components made from listed materials are included on the understanding that the components are made of precisely the same materials as the test samples without any modification and without the addition or substitution of any ingredients, and that, as applicable, the curing times and temperature shall be as nearly as possible those recommended by the manufacturers of the materials or products and used for the production of test samples.

In order to avoid their affecting water quality, materials must be allowed to cure at the correct temperature for the necessary length of time. This cannot always be achieved where materials are mixed on site, often in approximate proportions, and cured in situ often under cold, ill-ventilated conditions. Entries relating to products or products produced under properly controlled factory conditions, cannot be guaranteed to apply to site conditions.

Herstellerbescheinigung

Manufacturer's Certificate

Die SGL CARBON GmbH als Lieferant der Graphitfolienmaterialien

SGL CARBON GmbH as supplier of the graphite foil materials

SIGRAFLEX[®] Folie C

SIGRAFLEX[®] Folie E

SIGRAFLEX[®] Folie APX

SIGRAFLEX[®] Folie Z

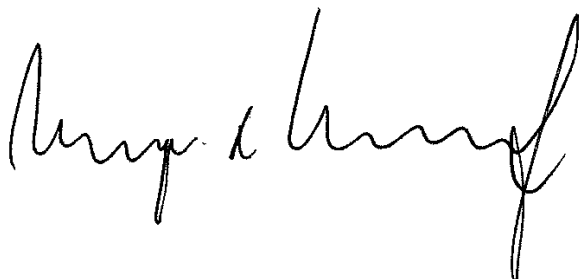
bestätigt, dass diese Materialien der Verordnung (EG) Nr. 1935/2004 über Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen, entspricht.

confirms, that these materials comply with the Regulation (EC) No.

1935/2004 on materials and articles intended to come into contact with food.

Meitingen, 24. Febr. 2014

SGL CARBON GmbH
Arbeitssicherheit und Umweltschutz
Environment, Health and Safety



Dr. Meyer zu Reckendorf