

## B e r i c h t

über die Prüfung eines nichtmetallischen Materials  
auf Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff

<b>Aktenzeichen</b>	2-2132/2014
<b>Ausfertigung</b>	1. Ausfertigung von 2 Ausfertigungen
<b>Auftraggeber</b>	Ulman Dichtungstechnik GmbH Otto-Hahn-Straße 17 71069 Sindelfingen
<b>Auftrag vom</b>	27. August 2014
<b>Zeichen</b>	SKR
<b>Eingegangen am</b>	3. September 2014
<b>Prüf-/ Versuchsmaterial</b>	V7G24 FKM 70 IRHD-m grün, Charge A14/0955/007, für den Einsatz als Dichtungsmaterial in Armaturen und Anlagenteilen für gasförmigen Sauerstoff bei Temperaturen bis 60 °C; BAM Auftrags-Nr.: 2.1/52 257
<b>Eingegangen am</b>	2. September 2014
<b>Prüfdatum</b>	11. bis 17. September 2014
<b>Prüfort</b>	BAM - Arbeitsgebiet „Sicherer Umgang mit Sauerstoff“, Haus 41, Raum 120
<b>Prüfung bzw. Erfordernis gemäß</b>	DIN EN 1797: 2002-02 „Kryo-Behälter - Verträglichkeit von Gas/Werkstoffen“ ISO 21010: 2004-07 „Cryogenic Vessels - Gas/Material Compatibility“ Anhang vom Merkblatt M034-1 (BGI 617-1) "Liste der nichtmetallischen Materialien, die von der BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung zum Einsatz in Anlagenteilen für Sauerstoff als geeignet befunden worden sind.", Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Stand: September 2011; TRGS 407 Technische Regeln für Gefahrstoffe „Tätigkeiten mit Gasen - Gefährdungsbeurteilung“ Kapitel 3 „Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung“ und Kapitel 4 „Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gasen“, Stand: Juni 2013

Alle im Bericht angegebenen Drücke sind Überdrücke.  
Dieser Prüfbericht besteht aus Blatt 1 bis 3 und dem Anhang 1.

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



## 1 Unterlagen und Prüfmuster

Die Firma hat folgende Unterlagen und Prüfmuster eingereicht:

- 1 Prüfauftrag
- 1 Sicherheitsdatenblatt  
(V7G24, 7 Seiten, Version 1.0, Erstelldatum: 27. März 2012)
- 1 Materialdatenblatt  
(V7G24, 1 Seite, Erstelldatum: 27. März 2012)
- 50 O-Ringe V7G24 FKM 70 IRHD-m grün, Charge A14/0955/007  
Außen-Ø: 30 mm, Dicke: 3 mm, Farbe: Grün

## 2 Prüfverfahren

Für die sicherheitstechnische Beurteilung von V7G24 FKM 70 IRHD-m grün, Charge A14/0955/007, für den Einsatz als Dichtungsmaterial in Armaturen und Anlagenteilen für gasförmigen Sauerstoff bei Temperaturen bis 60 °C wurde eine Druckstoßprüfung bei 60 °C durchgeführt.

Die Ermittlung der Zündtemperatur wurde nicht durchgeführt, da das Dichtungsmaterial nicht bei Temperaturen über 60 °C eingesetzt werden soll.

## 3 Prüfergebnisse

### 3.1 Verhalten bei Sauerstoffdruckstößen

Das Prüfverfahren ist im Anhang 1 beschrieben.

Ergebnisse:

Proben- temperatur $t_a$ [°C]	Sauerstoff- anfangsdruck $p_a$ [bar]	Sauerstoff- enddruck $p_e$ [bar]	Verhalten beim Druckstoß
60	1	50	Entzündung beim 1. Druckstoß
60	1	40	keine Reaktion *
60	1	40	keine Reaktion *

\* bei fünf Druckstößen

Bei zwei Versuchsreihen mit je fünf Versuchen und einem Sauerstoffanfangsdruck  $p_a = 1$  bar wurde keine Entzündung der Probe bei Sauerstoffenddrücken von 40 bar und einer Temperatur von 60 °C festgestellt.

#### 4 Zusammenfassung und Beurteilung

Gemäß der DIN EN 1797: 2002-02 „Kryo-Behälter - Verträglichkeit von Gas/Werkstoffen“ und der ISO 21010: 2004-07 „Cryogenic Vessels - Gas/Material Compatibility“ ist das Kriterium für eine eindeutige Reaktion des Probenmaterials mit Sauerstoff bei Einwirkung eines Druckstoßes ein Temperaturanstieg von mindestens 20 °C.

Unter Berücksichtigung dieses Kriteriums und der Prüfergebnisse bestehen in sicherheitstechnischer Hinsicht keine Bedenken gegen eine Verwendung des Dichtungsmaterials V7G24 FKM 70 IRHD-m grün, Charge A14/0955/007, in Armaturen und anderen Anlagenteilen für gasförmigen Sauerstoff bei folgenden Betriebsbedingungen:

maximale Temperatur [°C]	maximaler Sauerstoffdruck [bar]
60	40

Diese Beurteilung gilt nicht für eine Verwendung des Dichtungsmaterials V7G24 FKM 70 IRHD-m grün, Charge A14/0955/007, in Anlagen oder Anlagenteilen für flüssigen Sauerstoff. Hierfür ist eine besondere Prüfung auf Reaktionsfähigkeit mit flüssigem Sauerstoff erforderlich.

#### 5 Hinweise

Der Inhalt des Prüfberichtes bezieht sich ausschließlich auf die Charge A14/0955/007 des Dichtungsmaterials V7G24 FKM 70 IRHD-m grün.

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 der Beurteilung im BAM-Prüfbericht gekennzeichnet werden. Das Anführen des BAM-Aktenzeichens 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 Sauerstoff einsetzbar ist. Maximal zulässiger Sauerstoffdruck, maximale Betriebstemperatur sowie eventuell andere Einschränkungen beim Gebrauch müssen deutlich angegeben sein.

**BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung  
12200 Berlin, 18. September 2014**

#### Fachbereich 2.1 „Gase, Gasanlagen“

Im Auftrag



Dr. Thomas Kasch

Verteiler: 1. Ausfertigung: Ulman Dichtungstechnik GmbH  
2. Ausfertigung: BAM - Fachbereich 2.1 „Gase, Gasanlagen“

## Anhang 1

### 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  $15 \text{ cm}^3$  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  $60 \text{ °C}$  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.