

# Bericht

über die Prüfung eines Dichtungsmaterials  
auf Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff

<b>Aktenzeichen</b>	2-2839/2011 II
<b>Ausfertigung</b>	1. Ausfertigung von 2 Ausfertigungen
<b>Auftraggeber</b>	REINZ-Dichtungs-GmbH Reinzstraße 3 - 7 89233 Neu-Ulm
<b>Auftrag vom</b>	14. November 2011
<b>Eingegangen am</b>	24. November 2011
<b>Prüf-/ Versuchsmaterial</b>	AFM 34 für den Einsatz als Flachdichtung in Flanschver- bindungen an/in Sauerstoffleitungen/-anlagenteilen und -armaturen für gasförmigen Sauerstoff bei Temperaturen bis 80 °C und Sauerstoffdrücken bis 100 bar. BAM-Auftrags-Nr.: 2.1/50 875
<b>Eingang des Prüf- materials</b>	23. November 2011
<b>Prüfdatum</b>	2. Februar bis 2. Juli 2012
<b>Prüfort</b>	BAM - Arbeitsgebiet „Sicherer Umgang mit Sauerstoff“, Haus 41, Raum 073
<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 Bundes- anstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) zum Ein- satz in Anlagenteilen für Sauerstoff als geeignet befunden worden sind.", Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Stand: September 2011; Berufsgenossenschaftlichen Regel BGR 500 Betreiben von Arbeitsmitteln, Teil 2, Kapitel 2.32 "Betreiben von Sauerstoffanlagen", Kapitel 3.17 "Gleitmittel und Dichtwerkstoffe" Stand: April 2008.

Alle im Bericht angegebenen Drücke sind Überdrücke.

Dieser Prüfbericht besteht aus Blatt 1 bis 4 und den Anhängen 1 bis 3.

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
- 10 Ronden AFM 34
  - Abmessungen: Ø 140 mm; Dicke: 2 mm
  - Beschriftung: einseitig VICTOR REINZ AFM 34
  - Farbe: grau

## 2 Prüfverfahren

Das Material ist bereits im Jahr 2001 als Dichtungsmaterial für den Einsatz in Flanschverbindungen an Sauerstoffleitungen und anderen Sauerstoffanlagenteilen geprüft und unter der Tgb.-Nr.: II-2516/2001 II beurteilt.

Im vorliegenden Fall wurde nur eine Kontrollprüfung des Verhaltens des Dichtungsmaterials in Flanschverbindungen bei Zündeinleitung sowie die Bestimmung der Zündtemperatur und eine Alterung in verdichtetem Sauerstoff durchgeführt.

## 3 Prüfergebnisse

### 3.1 Zündtemperatur

Das Prüfverfahren ist im Anhang 1 beschrieben.

Ergebnis:

Versuch Nr.	Sauerstoffanfangsdruck $p_a$ [bar]	Sauerstoffenddruck $p_e$ [bar]	Zündtemperatur [°C]
1	74	108	153
2	74	110	157
3	74	109	155
4	74	109	149
5	74	109	147

Bei fünf Versuchen mit einem Sauerstoffanfangsdruck  $p_a = 74$  bar wurde eine Zündtemperatur von 152 °C mit einer Standardabweichung von  $\pm 4$  °C ermittelt. Der zugehörige Sauerstoffenddruck  $p_e$  beträgt etwa 109 bar.

### 3.2 Verhalten bei künstlicher Alterung

Das Prüfverfahren ist im Anhang 2 beschrieben.

Ergebnis:

Zeit [h]	Temperatur [°C]	Sauerstoffdruck [bar]	Massenänderung [%]
100	105	100	+4,8

Nach der Alterung des Dichtungsmaterials AFM 34 bei 105 °C und 100 bar Sauerstoffdruck wies die Probe eine starke Versprödung auf. Die Probenmasse hat um 4,8 % zugenommen.

### 3.3 Flanschprüfung

Das Prüfverfahren ist im Anhang 3 beschrieben.

Ergebnis:

Versuch Nr.	Druck [bar]	Temperatur [°C]	Bemerkungen
1	100	80	Dichtung brennt nur innerhalb der lichten Weite
2	100	80	Dichtung reagiert wie bei Ver- such Nr. 1

Bei zwei Versuchen mit einem Sauerstoffdruck von 100 bar und einer Temperatur von 80 °C verbrennen nur die ins Rohrinne hineintragenden Teile des Dichtungsmaterials 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.

## 4 Zusammenfassung und Beurteilung

Unter Berücksichtigung einer Sicherheitsspanne von mindestens 50 °C zwischen der maximalen Betriebstemperatur und der Zündtemperatur folgt, dass die Zündtemperatur des nichtmetallischen Materials bei atmosphärischem Sauerstoffdruck mindestens 130 °C betragen muss. Wie die Untersuchung ergeben hat, weist das Flachdichtungsmaterial AFM 34, bei 109 bar Sauerstoffdruck eine Zündtemperatur von 152 °C auf und erfüllt damit diese Forderung.

Nach der Alterung des Flachdichtungsmaterials AFM 34 bei 105 °C und 100 bar Sauerstoffdruck erwies sich das Material als nicht ausreichend alterungsbeständig und die Probe wies eine starke Versprödung auf. Die Probenmasse hat um 4,8 % zugenommen. Auf Grund der festgestellten Versprödung des Materials nach der Alterung in verdichtetem Sauerstoff, kann ein Einsatz des Flachdichtungsmaterials AFM 34 nur für Flanschverbindungen befürwortet werden, die keinen dynamischen Beanspruchungen ausgesetzt sind.

Unter dieser Voraussetzung sowie auf Grund der Ergebnisse der Kontrollprüfung bestehen in sicherheitstechnischer Hinsicht keine Bedenken gegen eine Verwendung des Flachdichtungsmaterials AFM 34 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
80 °C	100 bar

Diese Beurteilung gilt nicht für eine Verwendung des Flachdichtungsmaterials AFM 34 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 das untersuchte Probenmaterial.

Falls bei einem in den Handel gebrachten Produkt, der Hinweis auf eine BAM-Prüfung erfolgt, muss ersichtlich sein, dass nur die Probe einer Charge auf Eignung für den Einsatz in Sauerstoff durch die BAM geprüft und sicherheitstechnisch beurteilt worden ist. Der Hinweis darf keine Vermutungswirkung erzeugen, dass es sich hierbei um eine Zertifizierung handelt, die z. B. eine regelmäßige Überwachung der Produktion beinhaltet.

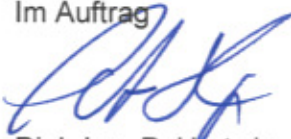
Es muss eindeutig erkennbar sein, dass das Produkt für den genannten Verwendungszweck nur in gasförmigem Sauerstoff verwendbar ist. Maximal zulässiger Sauerstoffdruck, maximale Betriebstemperatur sowie eventuell andere Einschränkungen beim Gebrauch müssen deutlich angegeben sein.

Es muss im vorliegenden Fall eindeutig erkennbar sein, dass das Produkt nur unter der Voraussetzung, dass im Betrieb keine Sauerstoffdruckstöße auftreten, für den genannten Verwendungszweck ausschließlich in gasförmigem Sauerstoff verwendbar ist. Maximal zulässiger Sauerstoffdruck, maximale Betriebstemperatur sowie eventuell andere Einschränkungen beim Gebrauch müssen deutlich angegeben sein.

**BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung  
12200 Berlin, 8. August 2012**

**Fachbereich 2.1  
„Gase, Gasanlagen“**

Im Auftrag



Dipl.-Ing. P. Hartwig  
Prüfleiter „Sicherer Umgang mit Sauerstoff“

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