

Bericht

über die Prüfung eines Dichtungsmaterials
auf Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff

Aktenzeichen	2-2839/2011 I
Ausfertigung	1. Ausfertigung von 2 Ausfertigungen
Auftraggeber	REINZ-Dichtungs-GmbH Reinzstraße 3 - 7 89233 Neu-Ulm
Auftrag vom	14. November 2011
Eingegangen am	24. November 2011
Prüf-/ Versuchsmaterial	AFM 30 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
Eingang des Prüf- materials	23. November 2011
Prüfdatum	2. Februar bis 2. Juli 2012
Prüfort	BAM - Arbeitsgebiet „Sicherer Umgang mit Sauerstoff“, Haus 41, Raum 073
Prüfung bzw. Erfordernis gemäß	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 30
 - Abmessungen: Ø 140 mm; Dicke: 2 mm
 - Beschriftung: einseitig VICTOR REINZ AFM 30
 - Farbe: grün

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 I 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	106	142
3	74	105	138
4	74	110	153
5	74	108	146

Bei fünf Versuchen mit einem Sauerstoffanfangsdruck $p_a = 74$ bar wurde eine Zündtemperatur von 146 °C mit einer Standardabweichung von ± 7 °C ermittelt. Der zugehörige Sauerstoffenddruck p_e beträgt etwa 107 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	+1,7

Nach der Alterung des Dichtungsmaterials AFM 30 bei 105 °C und 100 bar Sauerstoffdruck wies die Probe eine starke Versprödung auf. Die Probenmasse hat um 1,7 % 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 Versuch 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 30, bei 107 bar Sauerstoffdruck eine Zündtemperatur von 146 °C auf und erfüllt damit diese Forderung.

Nach der Alterung des Flachdichtungsmaterials AFM 30 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 1,7 % zugenommen. Auf Grund der festgestellten Versprödung des Materials nach der Alterung in verdichtetem Sauerstoff, kann ein Einsatz des Flachdichtungsmaterials AFM 30 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 30 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 30 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.

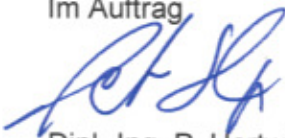
Es muss eindeutig erkennbar sein, dass das Produkt für den genannten Verwendungszweck nur in gasförmigem Sauerstoff verwendbar ist. Maximal zulässiger Sauerstoffdruck, maximale Betriebstemperatur sowie eventuell andere Einschränkungen beim Gebrauch müssen deutlich angegeben sein.

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“