

Berichtüber die Kontrollprüfung eines Dichtungsmaterials auf Reaktionsfähigkeit mit
Sauerstoff

Aktenzeichen	2-1479/2011
Ausfertigung	1. Ausfertigung von 2 Ausfertigungen
Auftraggeber	Frenzelit-Werke GmbH Frankenhammer 7 95460 Bad Berneck
Auftrag vom	14. Juni 2011
Zeichen	EMP / BWI
Eingegangen am	20. Juni 2011
Prüf-/ Versuchsmaterial	novaflon 500 für den Einsatz als Flachdichtung in Flanschverbindungen an/in Sauerstoffleitungen/- anlagenteilen und -armaturen bei 200 °C und 30 bar. BAM-Auftrags-Nr.: 2.1/50 695
Eingang des Prüf- materials	20. Juni 2011
Prüfdatum	23. Juni 2011 bis 28. Juli 2011
Prüfort	BAM - Arbeitsgruppe „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: August 2010; 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 2.

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 novafion 500
Abmessungen: Ø 140 mm; Dicke: 2 mm
Farbe: Weiß

2 Prüfverfahren

Das Material wurde bereits im Jahr 2005, Tgb.-Nr.: II-1492/2005 E, geprüft und für den Einsatz als Flachdichtung in Flanschverbindungen an/in Sauerstoffleitungen/-anlagenteilen und -armaturen bei 200 °C und 30 bar sicherheitstechnisch beurteilt. Im vorliegenden Fall wurde für die sicherheitstechnische Kontrollprüfung und Beurteilung des Flachdichtungsmaterials novafion 500 wieder eine Flanschprüfung bei 200 °C und eine Zündtemperaturbestimmung bei dem gleichen Sauerstoffenddruck wie im Jahr 2005 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	28	70	450
2	28	70	456
3	28	70	457
4	28	70	447
5	28	70	451

Bei fünf Versuchen mit einem Sauerstoffanfangsdruck $p_a = 28$ bar wurde eine Zündtemperatur von 452 °C mit einer Standardabweichung von ± 4 °C ermittelt. Der zugehörige Sauerstoffenddruck p_e beträgt 70 bar.

3.2 Flanschprüfung

Das Prüfverfahren ist im Anhang 2 beschrieben.

Ergebnis:

Versuch Nr.	Sauerstoffdruck [bar]	Temperatur [°C]	Bemerkungen
1	30	200	Dichtung brennt nur innerhalb der lichten Weite.
2	30	200	Dichtung brennt nur innerhalb der lichten Weite.

Bei 2 Versuchen mit einem Sauerstoffdruck von 30 bar und einer Temperatur von 200 °C verbrannten nur die ins Rohrinne hineintragenden Teile des Dichtungsmaterials innerhalb der lichten Weite des Flansches. Der Brand wurde weder auf den Stahl übertragen, noch brannte die Dichtung zwischen den Flanschen. Die Flanschverbindung blieb gasdicht.

4 Zusammenfassung und Beurteilung

Das Material wurde bereits im Jahr 2005 geprüft und für den Einsatz als Flachdichtung in Flanschverbindungen an/in Sauerstoffleitungen/-anlagenteilen und -armaturen bei 200 °C und 30 bar unter der Tgb.-Nr. II-1492/2005 E sicherheitstechnisch beurteilt.

Das Dichtungsmaterial novaflon 500 hat bei einem Sauerstoffenddruck p_e von 70 bar eine Zündtemperatur von 452 °C mit einer Standardabweichung von ± 4 °C.

Die Zündtemperatur der im Jahr 2005 geprüften Probe war mit 473 °C und einer Standardabweichung von ± 3 °C bei etwa 72 bar Sauerstoffdruck höher als die, die bei der hier geprüften Probe ermittelt worden war. Die festgestellte Verringerung der Zündtemperatur auf 452 °C ist in sicherheitstechnischer Hinsicht für die vorgesehenen Betriebsbedingungen aber nicht von Bedeutung.

Das Ergebnis der Flanschprüfung aus 2005 wurde bei 200 °C und einem Sauerstoffdruck von 30 bar bestätigt.

Auf Grund der Ergebnisse der Kontrollprüfung bestehen in sicherheitstechnischer Hinsicht keine Bedenken gegen eine Verwendung des Dichtungsmaterials novaflon 500 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	30 bar

Diese Beurteilung gilt nicht für eine Verwendung des Dichtungsmaterials novaflon 500 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.

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 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, 23. August 2011**

**Fachgruppe 2.1
"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: Frenzelit-Werke 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 Sauerstoffdruck 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 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 hineinragt. 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.