

**BAM****Bundesanstalt für
Materialforschung
und -prüfung**12200 Berlin
Telefon: 030 8104-0
Telefax: 030 8112029

Bericht

über die Prüfung eines Dichtungsmaterials auf Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff

Aktenzeichen II-611/2009

Ausfertigung 1. Ausfertigung von 2 Ausfertigungen

1 Auftrag

Auftraggeber Rich. Klinger Dichtungstechnik GmbH & Co. KG
Am Kanal 8 – 10
2352 Gumpoldskirchen
Österreich

Auftrag vom 6. März 2009

Zeichen Eb

Eingegangen am 10. März 2009

**Prüf-/
Versuchsmaterial** Dichtungsmaterial KLINGER® Quantum für den Einsatz
als Flachdichtung in Flanschverbindungen an/in Sauer-
stoffleitungen/-anlagenteilen und -armaturen für gas-
förmigen Sauerstoff bei Temperaturen bis 90 °C und
Sauerstoffdrücken bis 160 bar und für flüssigen Sauer-
stoff.
BAM-Auftrags-Nr. II.1/49 565

Eingegangen am 9. März 2009

Prüfdatum 31. März 2009 bis 9. Juli 2009

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

Prüfung gemäß DIN EN 1797:2002-02
Kryo-Behälter – Verträglichkeit von Gas/Werkstoffen und
Anhang vom Merkblatt M034-I (BGI 617–1)
„Liste der nichtmetallischen Materialien, die von der Bundes-
anstalt 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 2008;
nach Kapitel 3.17 „Gleitmittel und Dichtwerkstoffe“
der Berufsgenossenschaftlichen Regel BGR 500
Betreiben von Arbeitsmitteln, Teil 2,
Kapitel 2.32 „Betreiben von Sauerstoffanlagen“,
Stand: September 2008.

Alle im Bericht angegebenen Drücke sind Überdrücke.

Dieser Prüfbericht besteht aus Seite 1 bis 5 und den Anhängen 1 bis 4.

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 Materialbeschreibung
- 14 Ronden KLINGER®Quantum
Abmessungen: Ø 140 mm x 2 mm dick
Farbe: beige

3 Prüfverfahren und -ergebnisse

3.1 Zündtemperatur

Das Prüfverfahren ist im Anhang 1 beschrieben.

Ergebnis:

Versuch Nr.	Sauerstoffanfangsdruck p_a [bar]	Sauerstoffenddruck p_e [bar]	Zündtemperatur [°C]
1	121	166	133
2	121	164	125
3	121	162	120
4	121	162	122
5	121	161	118

Bei fünf Versuchen mit einem Sauerstoffanfangsdruck $p_a = 121$ bar wurde eine Zündtemperatur von 124 °C mit einer Standardabweichung von ± 6 °C ermittelt. Der zugehörige Sauerstoffdruck p_e beträgt etwa 163 bar.

3.2 Verhalten bei künstlicher Alterung

Das Prüfverfahren ist im Anhang 2 beschrieben.

Ergebnis:

Zeit [h]	Temperatur [°C]	Sauerstoffdruck [bar]	Massenänderung [%]
100	90	160	+ 0,8

Nach der Alterung des Dichtungsmaterials KLINGER®Quantum bei 90 °C und 160 bar Sauerstoffdruck war die Probe leicht versprödet und bräunlich verfärbt. Die Probenmasse nahm um 0,8 % zu.

3.2.1 Zündtemperatur nach Alterung

Das Prüfverfahren ist im Anhang 1 beschrieben.

Ergebnis:

Versuch Nr.	Sauerstoffanfangsdruck p_a [bar]	Sauerstoffenddruck p_e [bar]	Zündtemperatur [°C]
1	121	175	155
2	121	176	156
3	121	173	147
4	121	173	147
5	121	180	165

Bei fünf Versuchen mit einem Sauerstoffanfangsdruck $p_a = 121$ bar wurde eine Zündtemperatur von 154 °C mit einer Standardabweichung von ± 7 °C für das gealterte Dichtungsmaterial ermittelt. Der zugehörige Sauerstoffenddruck p_e beträgt etwa 175 bar.

Die Zündtemperatur der gealterten Probe war somit etwas höher als die, die bei der nicht gealterten Probe ermittelt worden war.

3.3 Flanschprüfung

Das Prüfverfahren ist im Anhang 3 beschrieben.

Ergebnis:

Versuch Nr.	Druck [bar]	Temperatur [°C]	Bemerkungen
1	160	65	Dichtung brennt nur innerhalb der lichten Weite. Die Verbindung bleibt gasdicht.
2	160	65	Dichtung reagiert wie bei Versuch Nr. 1
3	160	65	Dichtung reagiert wie bei Versuch Nr. 1
4	160	65	Dichtung reagiert wie bei Versuch Nr. 1
5	160	65	Dichtung reagiert wie bei Versuch Nr. 1

Bei fünf Versuchen mit einem Sauerstoffdruck von 160 bar und einer Temperatur von 65 °C verbrannten nur die ins Rohrinne hineintragenden Teile des Dichtungsmaterials KLINGER®Quantum 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.

3.4 Reaktionsfähigkeit mit flüssigem Sauerstoff bei Schlagbeanspruchung

Das Prüfverfahren ist im Anhang 4 beschrieben.

Ergebnis:

Versuch Nr.	Fallhöhe [m]	Schlagenergie [Nm]	Reaktionen
1	0,67	500	heftige Zündreaktion
2	0,33	250	heftige Zündreaktion
3	0,17	125	heftige Zündreaktion

Bei Fallhöhen des Hammers von 0,67 m, 0,33 m und 0,17 m (Schlagenergie 500 Nm, 250 Nm und 125 Nm) wurden bei allen Versuchen heftige Zündreaktionen des Dichtungsmaterials KLINGER®Quantum mit dem flüssigen Sauerstoff beobachtet.

4 Zusammenfassung und Beurteilung

Das Dichtungsmaterial KLINGER®Quantum hat bei einem Sauerstoffdruck p_e von etwa 163 bar eine Zündtemperatur von 124 °C mit einer Standardabweichung von ± 6 °C.

Nach der Alterung bei 90 °C und 160 bar Sauerstoffdruck erwies sich das Dichtungsmaterial KLINGER®Quantum als nicht alterungsbeständig. Die festgestellte leichte Verfärbung sowie die festgestellte Erhöhung der Zündtemperatur nach der Alterung auf 154 °C sind in sicherheitstechnischer Hinsicht nicht von Bedeutung.

Auf Grund der festgestellten leichten Versprödung des Materials nach der Alterung in verdichtetem Sauerstoff, kann ein Einsatz des Dichtungsmaterials KLINGER®Quantum jedoch nur für Flanschverbindungen befürwortet werden, die keinen dynamischen Beanspruchungen ausgesetzt sind.

Unter Berücksichtigung dieser Forderung und der Versuchsergebnisse sowie der Ergebnisse der Flanschprüfung bestehen in sicherheitstechnischer Hinsicht keine Bedenken gegen eine Verwendung des Dichtungsmaterials KLINGER®Quantum 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
65 °C	160 bar

Auf Grund der Prüfergebnisse der Dichtung KLINGER®Quantum mit flüssigem Sauerstoff ist diese sicherheitstechnisch nicht geeignet für die Verwendung in Anlagen oder Anlagenteilen für flüssigen Sauerstoff.

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, 31. Juli 2009

Fachgruppe II.1
„Gase, Gasanlagen“

im Auftrag

i.V. Tallaack

Dr. Chr. Binder
Leiter der Arbeitsgruppe

Arbeitsgruppe
„Sicherer Umgang mit Sauerstoff“

im Auftrag

K. Arlt
Dipl.-Ing. K. Arlt
Sachbearbeiter

Verteiler:

1. Ausfertigung: Rich. Klinger Dichtungstechnik GmbH & Co KG
2. Ausfertigung: BAM-Arbeitsgruppe „Sicherer Umgang mit Sauerstoff“