BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG (BAM)

- Laboratorium 4.11 -

D-1000 Berlin 45
Unter den Eichen 87
Fernruf 030/8104 - 1

Tgb.-Nr. 4-4387/94

, 02.12.94

1411
3413

B e r i c h t

über die Prüfung einer Dichtungsplatte
auf Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff

---

1. <u>Antrag, Prüfmuster</u>

1.1 Antragsteller:

Hecker Werke GmbH + Co. KG
Arthur-Hecker-Straße 1
D-71093 Weil im Schönbuch

1.2 Bezeichnung des Dichtungsmaterials:

UDP 3620

1.3 Beabsichtigter Verwendungszweck:

Dichtungsmaterial für Flanschverbindungen an Sauerstoffleitungen und -armaturen.

1.4 Prüfmaterial:

Ronden (2mm dick, 140 mm Durchmesser), eine Seite hellgrün, andere Seite blau mit schwarzem Aufdruck "HECKER UDP 3620"

...

Telefon
Telex 183 261 bamb d
Telegramme BAM BERLIN
Telefax (030) 8 112 029
Konto Landeszentralbank Berlin BLZ 100 000 00, Kto-Nr. 100 010 04

2. Prüfverfahren und -ergebnisse

2.1 Zündtemperatur

Das Prüfverfahren ist im Anhang 1 beschrieben.

Ergebnis:

Bei fünf Versuchen mit einem Sauerstoffdruck p_a = 100 bar wurde als Zündtemperatur der Wert (111 ± 3) °C ermittelt.

Der zugehörige Sauerstoffdruck p_e beträgt etwa 130 bar.

2.2 Verhalten bei künstlicher Alterung

Das Prüfverfahren ist im Anhang 2 beschrieben.

Ergebnis:

Nach der Alterung des Materials bei 60 °C und 130 bar Sauerstoffdruck wies die Probe äußerlich keine Veränderungen auf; die Probenmasse hatte um 0,2 % zugenommen.
Die Zündtemperatur der gealterten Probe war mit (111 ± 4) °C im Rahmen der Meßgenauigkeit unverändert gegenüber dem bei der nichtgealterten Probe ermittelten Wert.

2.3 Prüfung als Flanschdichtung

Das Prüfverfahren ist im Anhang 3 beschrieben.

Ergebnisse:
Die Prüfung bei 130 bar Sauerstoffdruck und 60 °C ergab, daß nur die ins Rohrinnere hineinragenden Teile der Dichtung verbrennen; der Brand wird weder auf den Stahl übertragen, noch brennt die Dichtung zwischen den Flanschen. Die Flanschverbindung blieb gasdicht. Darauf wurde der Versuch bei 130 bar und 60 °C noch viermal wiederholt. Auch hierbei wurde das gleiche Ergebnis wie zuvor erhalten.

...

2.4 Reaktionsfähigkeit mit flüssigem Sauerstoff bei Schlagbeanspruchung
Das Prüfverfahren ist im Anhang 4 beschrieben.

Ergebnis:

Bereits bei 0,17 m Fallhöhe des Hammers (Schlagenergie = 125 Nm) wurden regelmäßig Reaktionen des Dichtungsmaterials mit dem flüssigen Sauerstoff festgestellt.

3. Beurteilung

Die Versuche haben eine Zündtemperatur des Materials von (111 ± 3) °C bei etwa 130 bar Sauerstoffdruck ergeben. Bei 60 °C und 130 bar Sauerstoffdruck erwies sich das Material als ausreichend alterungsbeständig.

Aufgrund dieser Ergebnisse und der Resultate der Flanschprüfung bestehen in sicherheitstechnischer Hinsicht keine Bedenken gegen eine Verwendung des Dichtungsmaterials UDP 3620 zum Abdichten von Flanschverbindungen aus Kupfer, Kupferlegierungen oder Stahl bei Sauerstoffdrücken bis 130 bar und Temperaturen bis 60 °C, und zwar sowohl in Flanschen mit glatter Dichtleiste als auch in Flanschen mit Vor- und Rücksprung oder mit Nut und Feder.

Aus sicherheitstechnischen Gründen ist die Dichtungsplatte aus dem Material UDP 3620 nicht geeignet zur Verwendung in Anlageteilen für flüssigen Sauerstoff.

Die Gültigkeitsdauer dieser Beurteilung endet sofort, wenn die Zusammensetzung des untersuchten Materials verändert wird. Sie endet spätestens am 31.12.2004. Eine Verlängerung über dieses Datum hinaus ist möglich, wenn der Antragsteller zum genannten Zeitpunkt schriftlich bestätigt, daß das Produkt dann noch identisch ist mit dem zu dieser Beurteilung eingereichten Material.

...

In den Handel gebrachte Produkte, die von uns auf Eignung für den Einsatz in Sauerstoff geprüft worden sind, müssen entsprechend unserer Beurteilung im BAM-Prüfbericht gekennzeichnet werden. D.h., der Hinweis allein auf einem Produkt, daß eine BAM-Prüfung erfolgte und/oder 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, ob das Produkt für den genannten Verwendungszweck in gasförmigem und/oder flüssigem Sauerstoff verwendbar ist. Maximal zulässiger Sauerstoffdruck, maximale Betriebstemperatur sowie eventuell andere Einschränkungen beim Gebrauch müssen deutlich angegeben sein.

Dieser Bericht darf nur ungekürzt wiedergegeben werden. Die auszugsweise Wiedergabe bedarf der vorherigen Genehmigung der BAM.

(Dr. Chr. Binder)

Anhang 1 bis 4

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG
(BAM)
- Laboratorium 4.11 -

Anhang 1

D-1000 Berlin 45
Unter den Eichen 87
Fernruf 030/8104 1411
3413
3415

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 (Rauminhalt etwa 34 cm^3) gegeben. Nach dem gasdichten Verschließen wird der Autoklav mit Sauerstoff bis zum Druck p_a gefüllt und in einer Niederfrequenz-Erwärmungsanlage 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 und durch einen Kompensationsschreiber registriert. Gleichzeitig wird auch der Druckverlauf mit Hilfe eines Druckaufnehmers gemessen und registriert. Mit steigender Temperatur erhöht sich kontinuierlich der Sauerstoffdruck im Autoklaven. Die Entzündung der Probe ist an einem plötzlichen steilen Temperatur- und Druckanstieg 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 erniedrigt sich mit steigendem Sauerstoffdruck.

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG
(BAM)

- Laboratorium 4.11 -

D-1000 Berlin 45
Unter den Eichen 87
Fernruf 030/8104 - 1

Anhang 2

1411
3413
3415

Prüfung auf Alterungsbeständigkeit in verdichtetem Sauerstoff

In einem gasdichten Behälter aus Chrom-Nickel-Stahl wird eine abgewogene Probe des Versuchsmaterials 100 Stunden bei erhöhter Temperatur der Einwirkung verdichteten Sauerstoffs ausgesetzt. Der Fülldruck des Sauerstoffs bei 20 °C ist so berechnet, daß er bei der Versuchstemperatur 100 bar *) beträgt.
Bei dieser künstlichen Alterung wird ermittelt, ob die Probe allmählich mit Sauerstoff reagiert oder sonstige erkennbare Veränderungen erfährt.
Kriterien für eine Beständigkeit gegen Sauerstoff unter den jeweiligen Versuchsbedingungen sind - unter Berücksichtigung gewisser Toleranzen - die Beibehaltung der äußeren Beschaffenheit der Probe, der Probenmasse und des Wertes der Zündtemperatur nach der Alterung.

*) Im vorliegenden Fall betrug der Sauerstoffdruck 130 bar.

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG
(BAM)

- Laboratorium 4.11 -

D-1000 Berlin 45
Unter den Eichen 87
Fernruf 030/8104 - 1

Anhang 3

1411
3413
3415

Prüfung von Flanschdichtungen für Sauerstoff-Stahlrohrleitungen

Die Prüfapparatur besteht im wesentlichen aus zwei je etwa 2 m langen Stahlrohren DN 65 PN 160, an die entsprechende Normflansche angeschweißt sind. Unter Verwendung der zu prüfenden Dichtung werden beide Rohrabschnitte gasdicht geflanscht. Die Dichtung ist so bemessen, daß sie in das Rohrinnere hineinragt.
Die Prüfapparatur wird durch Heizmanschetten auf die jeweils vorgesehene Versuchstemperatur erwärmt, die mindestens 50 °C niedriger ist als die Zündtemperatur des Dichtwerkstoffs. Nach dem Verschließen wird die Apparatur bis zum vorgesehenen Prüfdruck mit Sauerstoff gefüllt und der ins Rohrinnere hineinragende Teil der Dichtung 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 (PTFE, Gummi) verwendet, dessen 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 (meist wird hierbei ein Teil der Prüfapparatur zerstört), so gilt die Dichtung von vornherein als ungeeignet.
Sofern nur die ins Rohrinnere hineinragenden Teile der Dichtung verbrennen, der Brand jedoch nicht auf die Rohrleitung bzw. auf die Flansche übertragen wird und die Dichtung auch nicht zwischen den Flanschen weiterbrennt, bestehen in sicherheitstechnischer Hinsicht keine Bedenken gegen eine Verwendung der Dichtung bis zu dem angewendeten Prüfdruck und der vorgegebenen Temperatur. Dieses günstige Ergebnis muß auch bei viermaliger Wiederholung des Versuchs bestätigt werden.

...

Telefon (030) 8104-1 | Telex 183 261 bamb d | Telegramme BAM BERLIN | Telefax (030) 8 112 029 | Konto Landeszentralbank Berlin BLZ 100 000 00, Kto-Nr. 100 010 04

BAM 3128-0.14-1.87

Zeigt sich dagegen, daß die Flanschverbindung während des Versuchs undicht wird, z.B. durch Erweichen oder Weiterbrennen der Dichtung zwischen den Flanschen, muß die Prüfung bei niedrigeren Temperaturen und Sauerstoffdrücken fortgesetzt werden, bis bei fünf Versuchen das oben beschriebene günstige Ergebnis erhalten wird.

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG
(BAM)

- Laboratorium 4.11 - D-1000 Berlin 45
Unter den Eichen 87
Fernruf 030/8104 - 1

Anhang 4

1411
3413
3415

Prüfung auf Reaktionsfähigkeit mit flüssigem Sauerstoff bei Schlagbeanspruchung

Jeweils etwa 0,5 g des flüssigen oder zerkleinerten festen Versuchsmaterials werden in einen schalenförmigen Probenbehälter (h = 10 mm, d = 30 mm) aus 0,01 mm dickem Kupferblech gegeben, mit flüssigem Sauerstoff überschüttet und der Schlagwirkung eines Fallhammers (Masse = 76.5 kg) ausgesetzt. Die Fallhöhe des Hammers ist veränderlich. Als Unterlage für den Probenbehälter dient ein Stahlamboß mit einer Auflageplatte aus Chrom-Nickel-Stahl. Der Amboß, der etwa die achtfache Masse des Fallhammers hat, wird von vier, auf den Stahlrahmen des Versuchsgeräts aufgesetzten, Dämpfungselementen getragen. Das Versuchsgerät selbst steht auf einem Betonfundament.

Eine Reaktion der zu untersuchenden Probe mit dem flüssigen Sauerstoff ist in der Regel an einer Flammenbildung und einem mehr oder weniger heftigen Explosionsknall erkennbar. Durch Verändern der Fallhöhe des Hammers wird jene Schlagenergie ermittelt, bei der gerade noch keine Reaktion eintritt. Dieses Ergebnis muß bei zehnmaliger Ausführung des Versuchs unter gleichen Bedingungen bestätigt werden. Die Versuche werden abgebrochen, falls bei einer Schlagenergie von 125 Nm oder weniger (entsprechend einer Fallhöhe des Hammers von 0,17 m oder weniger) Reaktionen beobachtet werden. In diesem Fall gilt der Werkstoff sicherheitstechnisch als ungeeignet für Flüssigsauerstoff-Anlagen.

BAM 3128-0.14-1.87

Telefon (030) 8104-1 | Telex 183 261 bamb d | Telegramme BAM BERLIN | Telefax (030) 8112029 | Konto Landeszentralbank Berlin BLZ 100 000 00, Kto-Nr. 100 010 04

Technologiezentrum Wasser (TZW)
Karlsruhe
Prüfstelle Wasser

TZW

PRÜFZEUGNIS

über die Untersuchung von "Werkstoff UDP 3620" gemäß KTW-Empfehlungen 1.3.13 des Bundesgesundheitsamtes

Hersteller	:	Hecker Werke GmbH & Co KG, Weil im Schönbuch
Art der Proben	:	Flachdichtungsqualität
Bezeichnung der Proben	:	"Werkstoff UDP 3620"
Art der Prüfkörper	:	Probeplatten
Eingang der Proben	:	24.01.2000 + 22.02.2001
Probenehmer	:	Auftraggeber

Untersuchungsergebnisse

1. Rezeptur wurde vorgelegt, überprüft und bestätigt

2. Grundanforderungen: O:V-Verhältnis 1:50 cm²/cm³

	1.-3. Tag	4.-6. Tag	7.-9. Tag	Richtwert für 3. Extraktion
Klarheit, Färbung, Geruch, Geschmack, Schaumbildung	GS 2 faulig,Kloake	nnb	nnb	nicht nennenswert beeinflußt
C-Abgabe [mg C/m²d]	20	15	10	≤ 125,0
Cl_2-Zehrung [mg Cl_2/m²d]	110	80	70	≤ 150,0

3. Zusatzanforderungen:

Aromatische Amine [mg/m²d]	0,124	0,077	0,059	
Phenole [mg/m²d]	0,06	0,03	0,02	
Formaldehyd [mg/m²d]	<0,02	<0,02	<0,02	

Heißwasser 90°C	1.-2. Stunde	3.-4. Stunde	5.-6. Stunde	Richtwert für 3. Extraktion
Klarheit, Färbung, Geruch, Geschmack, Schaumbildung	GS 5 faulig,stechend	GS 5 faulig,stechend	nnb	nicht nennenswert beeinflußt
C-Abgabe [mg C/m²h]	80	55	45	≤ 125,0
Aromatische Amine [mg/m²h]	0,052	0,032	0,024	
Phenole [mg/m²h]	0,10	0,10	0,07	
Formaldehyd [mg/m²h]	0,12	<0,04	<0,04	

Die untersuchten Proben "Werkstoff UDP 3620" entsprechen den KTW-Empfehlungen des Bundesgesundheitsamtes DE (BGes.Bl. Jg. 86. 6. Mitt. ff) im Bereich Dichtungen D2.

Karlsruhe, den 12.04.2000

Dr. I. Wagner

Die Gültigkeit dieses Prüfzeugnisses richtet sich nach andernorts festgelegte Anforderungen. Sie endet jedoch spätestens 5 Jahre nach Ausstellungsdatum.
Die Veröffentlichung des Prüfzeugnisses - vollständig oder in Auszügen - ist ohne ausdrückliche Genehmigung von seiten der Prüfstelle nicht gestattet.

Das Technologiezentrum Wasser ist eine Einrichtung des DVGW *Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.*
Karlsruher Straße 84
D-76139 Karlsruhe
Telefon: +49(0)721-931 63-0
Telefax: +49(0)721-331 60

m:\aktuell\kasten\zeugn_g5.frp