



Prüfbericht

Aktenzeichen	22002847
Ausfertigung	1. Ausfertigung von 2
Auftraggeber	Gemü Gebr. Müller GmbH & Co. KG Fritz-Müller-Straße 6 – 8 74653 Ingelfingen-Criesbach
Anfrage vom	26. Januar 2022
Zeichen	Herbert Biegel
Eingang der unterzeichneten Auftragserteilung	07. Februar 2022
Prüfgegenstand/ Untersuchungsmaterial	PTFE-basiertes Dichtungsmaterial Dyneon TFM 1635, Charge 567 Code 5
Eingegangen am	14. Februar 2022
Prüfzeitraum	14. Februar bis 07. April 2022
Prüfort	BAM – Fachbereich 2.3; „Druckgeräte, Ausrüstungsteile, Gaswarngeräte“ (Haus 41)
Prüfung in Anlehnung an	DIN EN 1797 und ISO 21010 „Cryogenic Vessels - Gas/Material Compatibility“ Anhang des Merkblatts M034-1 (BGI 617-1) „Liste der nichtmetallischen Materialien“, Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie TRGS 407 Technische Regeln für Gefahrstoffe „Tätigkeiten mit Gasen - Gefährdungsbeurteilung“ Kapitel 3 „Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung“ und Kapitel 4 „Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Gasen“

Dieser Prüfbericht besteht aus Seite 1 bis 5 und dem Anhang 1

Dieser Prüfbericht darf nur in vollem Wortlaut und ohne Zusätze veröffentlicht werden. Für veränderte Wiedergabe und für Auszüge ist vorher die widerrufliche, schriftliche Einwilligung der BAM einzuholen. Der Inhalt des Prüfberichts bezieht sich ausschließlich auf die untersuchten Gegenstände/Materialien.

KWDP01-F02 / 2021-04-26

Sicherheit in Technik und Chemie

PRÜFBERICHT

1 Unterlagen und Prüfmuster

Die Firma hat folgende Unterlagen und Prüfmuster eingereicht:

- 1 Prüfauftrag
Sicherheitstechnischen Untersuchung des PTFE-basierten Dichtungsmaterials Dyneon TFM 1635, Charge 567 Code 5, für den Einsatz in gasförmigen Sauerstoff bei Temperaturen bis 60 °C
- 1 Safety Data Sheet 3M Dyneon TFM Modified PTFE Granules TFM 1635 (12 Seiten, Fa. 3M, Versionsnummer 12.3, Document group: 08-8103-7, Erstelldatum: 25/02/2021)
- 1 Product Data Sheet 3M Dyneon TFM Modified PTFE Granules TFM 1635 (3 Seiten, Fa. 3M, Status: Jul. 2013)
- 1 Produktzeichnung Regelkegel (1 Seite, Fa. Gemü, 04.03.2021)
- 1 Vollständig ausgefüllter Kundendatenerfassungsbogen (CMDS) (26.01.2022)
- 3 Kunststoffformteile des PTFE-basierten Dichtungsmaterials Dyneon TFM 1635, Charge 567 Code 5; Farbe: Weiß



2 Angewandtes Prüfverfahren

Das PTFE-basierte Dichtungsmaterial Dyneon TFM 1635, Charge 567 Code 5, soll in gasförmigem Sauerstoff bei Temperaturen bis 60 °C eingesetzt werden.

Folgendes Prüfverfahren wurde angewandt:

2.1 Prüfung des Reaktionsverhaltens bei Einwirkung von Sauerstoffdruckstößen

Diese Prüfung ist immer dann erforderlich, wenn im praktischen Einsatz schnelle Sauerstoff-Druckänderungen am Material nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden können.

3 Probennahme

Die für die Untersuchung verwendete Materialprobe wurde vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt.



3.1 Probenvorbereitung

Für die Prüfungen wurden, mit einem Spiralbohrer \varnothing 4,5 mm, Bohrspäne aus dem PTFE-basierten Dichtungsmaterial Dyneon TFM 1635, Charge 567 Code 5, hergestellt und in dieser Form verwendet.

4 Prüfungen

4.1 Prüfung des Reaktionsverhaltens bei Einwirkung von Sauerstoffdruckstößen

Das Prüfverfahren wird im Anhang 1 beschrieben. Auf Grund der vom Antragsteller angegebenen maximalen Betriebstemperatur von 60 °C wurde die Prüfung bei 60 °C durchgeführt.

4.1.1 Beurteilungskriterium

Gemäß der DIN EN 1797 „Kryo-Behälter - Verträglichkeit von Gas/Werkstoffen“ und der ISO 21010 „Cryogenic Vessels - Gas/Material Compatibility“ ist das Kriterium für eine eindeutige Reaktion des Probenmaterials mit Sauerstoff bei Einwirkung eines Druckstoßes ein Temperaturanstieg von mindestens 20 °C.

Zeigt die Probe nach der Prüfung eine Veränderung der Farbe oder der Konsistenz, so wird dies von der BAM aus Sicherheitsgründen auch als eine Reaktion des Probenmaterials mit Sauerstoff betrachtet, auch wenn kein Temperaturanstieg von mindestens 20 °C festgestellt wurde.

4.1.2 Ergebnisse

Bei den Versuchen entsprach der Sauerstoffanfangedruck p_a dem Umgebungsdruck.

Probentemperatur t_a [°C]	Sauerstoffenddruck p_e [bar]	Reaktion
60	20	nein*
60	30	nein*
60	40	nein*
60	50	nein*
60	60	beim 1. Druckstoß
60	50	nein*

* bei einer Serie von fünf Druckstößen

Bei zwei Versuchsreihen mit je fünf aufeinanderfolgenden Druckstößen konnte bei den folgenden Prüfbedingungen keine Reaktion des PTFE-basierten Dichtungsmaterials Dyneon TFM 1635, Charge 567 Code 5, mit dem Sauerstoff festgestellt werden:

Probentemperatur t_a [°C]	Sauerstoffenddruck p_e [bar]
60	50



5 Zusammenfassung der Prüfergebnisse

Bei Einwirkung von Druckstößen bei einer Proben temperatur von 60 °C konnte bei Enddrücken von 50 bar keine Reaktion des Materials mit dem Sauerstoff festgestellt werden.

6 Messunsicherheit

Die Prüfungen werden in Anlehnung an die auf dem Deckblatt dieses Berichts genannten Normen, Richtlinien bzw. Standards durchgeführt. Danach soll die Temperaturmessung eine maximale Abweichung von ± 2 K und die Druckmessung eine maximale Abweichung von ± 2 bar haben.

Für die Prüfung in Kapitel 4.1 hat die verwendete Temperatur-Messkette (gemäß Kalibrierprotokoll vom 10.01.2022) eine erweiterte Messunsicherheit von 1,7 K, und das verwendete Manometer hat (gemäß Kalibrierprotokoll vom 04.02.2022) eine Messunsicherheit von 0,16 bar.

7 Aussagen zur Konformität

Die Prüfungen werden in Anlehnung an die auf dem Deckblatt dieses Berichts genannten Normen, Richtlinien bzw. Standards durchgeführt. Abweichende oder ergänzende Prüfkriterien werden im jeweiligen Unterkapitel „Beurteilungskriterium“ im Kapitel 4 „Prüfungen“ beschrieben.

8 Meinung und Interpretation

Das PTFE-basierte Dichtungsmaterial Dyneon TFM 1635, Charge 567 Code 5, soll in gasförmigem Sauerstoff bei Temperaturen bis 60 °C eingesetzt werden.

Unter Berücksichtigung aller Prüfergebnisse sowie unter Berücksichtigung der Anforderungen an Dichtungsmaterialien, beschrieben im Merkblatt M034, sowie des Anhanges 2 des Merkblattes M034-1, der Technischen Regeln für Gefahrstoffe TRGS 407 sowie den im Merkblatt M034-1 und in diesem Bericht zu Grunde gelegten Beurteilungskriterien bestehen in sicherheitstechnischer Hinsicht keine Bedenken gegen eine Verwendung des PTFE-basierten Dichtungsmaterials Dyneon TFM 1635, Charge 567 Code 5, in gasförmigem Sauerstoff bei folgenden Betriebsbedingungen:

maximale Temperatur [°C]	maximaler Sauerstoffdruck [bar]
60	50



9 Hinweise

Die Untersuchungen berücksichtigen, dass beim praktischen Einsatz des Materials schnelle Sauerstoff-Druckänderungen - sogenannte Sauerstoffdruckstöße - nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden können.

Der Inhalt des Prüfberichtes bezieht sich ausschließlich auf das geprüfte Muster einer bestimmten Charge.

Die vorliegende Erfahrung zeigt, dass die sicherheitstechnischen Kenngrößen eines Produkts auch von der Produktionscharge eines Herstellers abhängen können. Daher werden heute chargenbezogene Prüfungen von Produkten, die für den Einsatz in Sauerstoff bestimmt sind, empfohlen. In diesem Zusammenhang wird auf die Veröffentlichung aus dem September 2009 verwiesen: „The Importance of Quality Assurance and Batch Testing on Nonmetallic Materials Used for Oxygen Service“, Journal of ASTM International, Vol. 6, No. 8; Paper ID JA102309. Diese Veröffentlichung kann unter www.astm.org kostenpflichtig erworben werden.

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 zum Beispiel eine regelmäßige Überwachung der Produktion beinhaltet.

Das Produkt ist für den genannten Verwendungszweck nur in gasförmigem Sauerstoff einsetzbar. Maximal zulässiger Sauerstoffdruck, maximale Betriebstemperatur sowie eventuell andere Einschränkungen beim Gebrauch müssen deutlich angegeben sein.

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) 12200 Berlin

29. April 2022

Fachbereich 2.3 „Druckgeräte, Ausrüstungsteile, Gaswarngeräte“

Im Auftrag

Dr. Thomas Kasch

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Verteiler: 1. Ausfertigung: Gemü Gebr. Müller GmbH & Co. KG
 2. Ausfertigung: BAM - Fachbereich 2.3



Anhang 1

Prüfung auf Reaktionsfähigkeit nichtmetallischer Materialien bei Einwirkung von Sauerstoff-Druckstößen

Bei dieser Prüfung können pastenartige, feste oder auf Keramikfasern aufgetragene flüssige Materialien untersucht werden. Etwa 0,2 g bis 0,5 g der Materialprobe werden in eine Stahlhülse mit einem Volumen von 15 cm³ gegeben. Die beheizbare Stahlhülse ist über ein 750 mm langes Rohr, das einen Durchmesser von 14 mm hat, und über ein Schnellöffnungsventil mit einem Sauerstoff-Druckbehälter verbunden.

Nach Erwärmen der Hülse auf die Prüftemperatur von mindestens 60 °C wird das Schnellöffnungsventil geöffnet, so dass auf 60 °C vorgewärmter Sauerstoff mit dem Enddruck p_e schlagartig in das Rohr und in die Hülse einströmt. Auf diese Art findet eine quasi-adiabatische Verdichtung statt, bei der innerhalb von $17,5 \text{ ms} \pm 2,5 \text{ ms}$ (gemäß DIN EN 1797 und ISO 21010) vom Anfangsdruck p_a (bei dieser Prüfung entspricht der Anfangsdruck p_a dem Umgebungsdruck) auf den Enddruck p_e verdichtet wird.

Tritt hierbei eine Reaktion der Materialprobe mit dem Sauerstoff auf, die z.B. an einer Temperaturerhöhung in der Hülse von mehr als 20 K erkennbar ist (gemäß DIN EN 1797 und ISO 21010), so werden die Versuche bei einem geringeren Enddruck p_e fortgesetzt. Wenn dagegen nach 15 Sekunden Wartezeit keine Reaktion der Materialprobe mit dem Sauerstoff zu erkennen ist, wird die Hülse druckentlastet, die Versuchsreihe kann dann bei gleichen Prüfbedingungen und mit der gleichen Materialprobe noch bis zu vier Mal wiederholt werden. Wurde bei der aus 5 Einzelversuchen bestehenden Versuchsreihe keine Reaktion der Materialprobe mit dem Sauerstoff festgestellt, so wird die Prüfung bei einem höheren Enddruck p_e fortgesetzt. Dies geschieht so lange, bis schließlich der Enddruck p_e ermittelt ist, bei dem in zwei Versuchsreihen mit jeweils fünf Einzelversuchen keine Reaktion der Materialprobe mit dem Sauerstoff festgestellt wurde. Die Prüfung kann dann beendet oder bei einer höheren Prüftemperatur fortgesetzt werden.

Bei dieser Prüfung beträgt der maximale Prüfdruck 450 bar, die maximale Prüftemperatur beträgt 300 °C.