

PRÜFBERICHT

Nr. 31 000 4384

PDF-Ausfertigung

Auftraggeber

SOLIN S.A.
PRODUCTION OF PLASTIC TUBES
12, Souliou Str. N. Chalkidon
14343 Athens
GRIECHENLAND

Auftragsdatum

20.01.2012

Eingang der Proben

01.02.2012

Auftrag

Messung der Sauerstoffdurchlässigkeit

Beschreibung des Prüfgegenstandes

Graues Kunststoffrohr aus Polybuten für Warmwasser-Fußbodenheizungen

Probenzahl 1

Probenkennzeichnung

FLEXITHERM PB 4726 - EN ISO 15876 OXYGEN BARRIER 16X2 23/12/11 HH:MM²⁾ xxx¹⁾M
AE.63/110610-09

- 1) Laufender Meter
- 2) Uhrzeit

Beschreibung der Prüfung/Zugrunde liegende Vorschriften

Messung der Sauerstoffdurchlässigkeit bei 40 °C nach einer 24-stündigen Lagerung in Wasser mit einer Temperatur von 20 °C und einer 28-tägigen Lagerung im Normklima 23/50 für Kunststoffe/ DIN 4726:2008-10, Abschnitt 5.4 „Sauerstoffdichtheit“, BS ISO 17455:2005

Dieser Prüfbericht umfasst 4 Seiten.

Die Ergebnisse der Prüfungen beziehen sich ausschließlich auf die (den) oben bezeichnete(n) Proben/Prüfgegenstand. Prüfberichte dürfen ohne Zustimmung des MPA NRW nur nach Form und Inhalt unverändert veröffentlicht oder vervielfältigt werden. Die gekürzte Wiedergabe eines Prüfberichtes ist nur mit Zustimmung des MPA NRW zulässig.

Dies ist eine Zweitausfertigung. Rechtlich gültig ist ausschließlich die vom MPA NRW unterschriebene und gestempelte Fassung.

Art und Beschreibung des Prüfmaterials

Vom Auftraggeber wurde dem Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen zur Prüfung der Sauerstoffdurchlässigkeit ein ca. 50 m langes Fußbodenheizungsrohr zur Verfügung gestellt.

Das nach Angaben des Auftraggebers aus Polybuten bestehende graue Kernrohr war mit einer Sauerstoffsperrschicht umhüllt. Das Rohr war auf seiner Außenseite in schwarzer Schrift wie folgt gekennzeichnet:

FLEXITHERM PB 4726 - EN ISO 15876 OXYGEN BARRIER 16X2 23/12/11 HH:MM²⁾ xxx¹⁾M
 AE.63/110610-09

- 1) Laufender Meter
- 2) Uhrzeit

Prüfverfahren

Die Prüfung erfolgt nach DIN 4726:2008-10, Abschnitt 5.4 „Sauerstoffdichtheit“.

Vor der Messung der Sauerstoffdurchlässigkeit des Rohres wurde eine Konditionierung des Rohres durchgeführt.

Das Rohr von 25 m Länge wurde auf einer Trommel mit einem Durchmesser von 144 mm (entsprechend einem angegebenen minimalen Biegeradius von $5 \times 16 \text{ mm} = 80 \text{ mm}$) aufgewickelt und am Rohranfang und Rohrende fest geklemmt. Nach einer 24-stündigen Relaxationszeit wurde das Rohr mit Wasser gefüllt, die Anschlüsse mit Kappen verschlossen und der gewendelte Teil des Rohres für 24 Stunden in 20 °C kaltem Wasser gelagert. Anschließend wurde das Rohr für 28 Tage im Normklima für Kunststoff bei 23 °C und 50 % rel. Luftfeuchte konditioniert. Die Klimalagerung wurde in der Zeit vom 14.02.2012 bis 13.03.2012 durchgeführt.

Zur Bestimmung der Sauerstoffdurchlässigkeit des Rohres wurde der Sauerstoffgehalt eines sauerstoffarmen Wassers vor und nach Durchfluss durch das Rohr gemessen. Die Messung erfolgte mit dem Messsystem Orbisphere 2713 der Fa. Hach Lange GmbH, Düsseldorf.

Mit

- einer Zunahme der Sauerstoffkonzentration	$\Delta c(\text{O}_2)$	in	µg/L
- einer Durchflussgeschwindigkeit	$\dot{V}$	in	L/h
- einem gemessenen Luftdruck	p	in	bar
- dem Normalluftdruck	p ₀	=	1,013 bar

errechnet sich der Sauerstoff-Diffusionsstrom $I(O_2)$ nach der Formel

$$I(O_2) = \Delta c(O_2) \cdot \dot{V} \cdot 24 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{p_0}{p} \quad \text{in mg/d} \quad (1)$$

Bei einem Fußbodenheizrohr mit

- einem Außendurchmesser von	$d =$	16,0	mm
- einer Wanddicke von	$s =$	2,0	mm
- und einer Rohrlänge von	$l =$	25,0	m

errechnet sich der längenbezogene Sauerstoff-Diffusionsstrom nach der Formel

$$I(O_2)_{\text{längenbezogen}} = \frac{I(O_2)}{l} \quad \text{in mg/(m} \cdot \text{d)} \quad (2)$$

der flächenbezogene Sauerstoff-Diffusionsstrom nach der Formel

$$I(O_2)_{\text{flächenbezogen}} = \frac{I(O_2)}{d \cdot \pi \cdot l \cdot 10^{-3}} \quad \text{in mg/(m}^2 \cdot \text{d)} \quad (3)$$

der volumenbezogene Sauerstoff-Diffusionsstrom nach der Formel

$$I(O_2)_{\text{volumenbezogen}} = \frac{I(O_2)}{(d-2s)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot l \cdot 10^{-3}} \quad \text{in g/(m}^3 \cdot \text{d)} \quad (4)$$

Ergebnisse

Die Messung der Sauerstoffdurchlässigkeit wurde vom 26.03.2012 bis 04.04.2012 durchgeführt.

Tabelle 1: Messergebnisse

Messung	Luftdruck bar	$t^{1)}$ °C	$t^{2)}$ °C	$\Delta c(O_2)$ µg/l	$\dot{V}$ l/h	$I(O_2)$ mg/d
1	0,997	40,6	39,3	0,1	12,5	0,03
2	0,990	40,6	39,3	0,11	12,5	0,033
3	0,987	40,5	39,3	0,11	12,4	0,033
Mittelwert		39,9				0,032

- 1) Temperatur vor Eintritt in das Rohr
- 2) Temperatur nach Austritt aus dem Rohr

Tabelle 2: Berechnete Sauerstoffdiffusionsströme

Messung	$I(O_2)$ längenbezogen mg/(m · d)	$I(O_2)$ flächenbezogen mg/(m ² · d)	$I(O_2)$ volumenbezogen g/(m ³ · d)
1	0,0012	0,024	0,011
2	0,0013	0,026	0,012
3	0,0013	0,026	0,012
Mittelwert	0,0013	0,025	0,012
Grenzwert nach DIN 4726:2008-10 Abschnitt 4.4 „Sauerstoffdichtheit“		≤ 0,32	

Die Forderung der DIN 4726:2008-10, Abschnitt 4.4 „Sauerstoffdichtheit“, wonach bei sauerstoffdichten Rohren der Anwendungsklasse 4 die Sauerstoffdurchlässigkeit bei 40 °C kleiner gleich 0,32 mg/(m² d) sein muss, ist bei dem geprüften Rohr erfüllt.

Dortmund, 05. April 2012

im Auftrag

Stettnisch



Stettnisch
 Sachbearbeiter