

Hausadresse

IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH
Wilhelmine-Reichard-Ring 4 | 01109 Dresden | Germany

Postanschrift PF 80 01 44 | 01101 Dresden | Germany

Telefon +49(0)351 8837-0

Telefax +49(0)351 8837-6312

E-Mail ima@ima-dresden.de

Internet www.ima-dresden.de

Geschäftsführer

Prof. Dr.-Ing. Thomas Fleischer (Sprecher)
Thomas Reppe

Sitz der Gesellschaft: Dresden
Registergericht: Amtsgericht Dresden | HRB 5995

USt.-IdNr.: DE 155293995



Prüfbericht

„Prüfung von flexiblen Verbundmantelrohren Typ CALPEX NBA-PUR, Rohr NBA 09.B Hersteller: Brugg Rohrsystem AG“

Kurztitel: CALPEX-NBA 09.B



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-13119-02-00

Prüfberichts-Nr.: V109/17.3

Auftrags-Nr.: 402307040

Herausgegeben von der Abteilung Rohrsysteme

Labor für Rohrsystemprüfung

Anerkannte Prüfstelle von DVGW, DIN CERTCO und DIBt

Die Anerkennungen gelten für die in den Anlagen zu den Anerkennungsurkunden
DVGW LW-BU0023, DIN CERTCO PL121 und DIBt SAC 08 aufgeführten Prüfverfahren

Prüfbericht

CALPEX-NBA 09.B

Prüfberichts-Nr.: V109/17.3



Prüfgegenstand: Flexibles Verbundmantelrohr DN50, Ø 63/126 mm
Typ CALPEX NBA-PUR (Rohr NBA 09.B)

Auftraggeber: Brugg Rohrsysteme AG
Industriestrasse 39
CH-5314 Kleindöttingen
SCHWEIZ

Hersteller: Brugg Rohrsysteme AG
Industriestrasse 39
CH-5314 Kleindöttingen
SCHWEIZ

Auftragsnummer des Auftraggebers: Email, 22.03.2017

Prüflabor: IMA Materialforschung und Anwendungstechnik
Labor für Rohrsystemprüfungen
Wilhelmine-Reichard-Ring 4
01109 Dresden

Probeneingang: 23.03.2017

Zeitraum der Prüfung: März 2017 – April 2017

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Matthias Thölert

Verteiler: 1 x Brugg Rohrsysteme AG
2 x IMA Dresden

Genehmigt
Dresden, 25.04.2017
IMA Materialforschung und
Anwendungstechnik GmbH

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'H. Below', written over a light blue horizontal line.

Dipl.-Ing. Heiko Below
Abteilungsleiter Rohrsysteme

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand.
Die auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichts und der Hinweis auf Prüfungen zu Werbezwecken bedürfen in jedem Einzelfall der schriftlichen Einwilligung der IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH.
Die in diesem Prüfbericht enthaltenen Ergebnisse dürfen nur mit Bezugnahme auf die IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH veröffentlicht oder anderweitig weitergegeben werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	4
2	Anforderungen und Normen	4
3	Prüfkörper	4
4	Prüfungsdurchführung und Ergebnisse	4
4.1	Schaumstoffdichte	4
4.2	Anteil geschlossener Zellen	5
4.3	Wasseraufnahme.....	5
4.4	Wärmeleitfähigkeit im nicht gealterten Zustand.....	5
5	Zusammenfassung.....	6

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1:	Anforderungen und Prüfergebnisse – Schaumstoffdichte.....	5
Tabelle 4-2:	Anforderungen und Prüfergebnisse – Anteil geschlossener Zellen	5
Tabelle 4-3:	Anforderungen und Prüfergebnisse – Wasseraufnahme	5
Tabelle 4-4:	Anforderungen und Prüfergebnisse – Wärmeleitfähigkeit.....	6

1 Aufgabenstellung

Brugg Rohrsysteme AG beauftragte IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH mit der Durchführung von Prüfungen der folgenden Eigenschaften an Verbundmantelrohren DN50, Ø 63/126 mm, Typ CALPEX NBA-PUR, Rohr NBA 09.B nach DIN EN 15632 und DIN EN 253:

- Anteil der geschlossenen Zellen,
- Schaumstoffdichte,
- Wasseraufnahme bei erhöhter Temperatur,
- Wärmeleitfähigkeit im nicht gealterten Zustand.

2 Anforderungen und Normen

DIN EN 15632-2:2015-03

Fernwärmerohre - Werkmäßig gedämmte flexible Rohrsysteme - Teil 2: Verbundsysteme mit Mediumrohren aus Kunststoff - Anforderungen und Prüfungen; Deutsche Fassung EN 15632-2:2010+A1:2014

DIN EN 253:2015-12

Fernwärmerohre - Werkmäßig gedämmte Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze - Verbund-Rohrsystem, bestehend aus Stahl-Mediumrohr, Polyurethan-Wärmedämmung und Außenmantel aus Polyethylen; Deutsche Fassung EN 253:2009+A2:2015

3 Prüfkörper

- Verbundmantelrohr: Typ CALPEX NBA-PUR, Rohr NBA 09.B
- Mediumrohr: PEX
- Ummantelung: PE-LLD
- Schaumsystem: PUR
- Anlieferung der Prüfkörper in der IMA Dresden: 23.03.2017
- Einlagerung der Prüfkörper vor Probenvorbereitung und Prüfung für 72 h bei 23 ± 2 °C und 50 ± 10 % rel. Luftfeuchte

4 Prüfungsdurchführung und Ergebnisse

4.1 Schaumstoffdichte

Zur Ermittlung der Schaumstoffdichte wurden fünf Prüfkörper am Umfang des Rohres verteilt entnommen und entsprechend ISO 845 geprüft.

Prüfeinrichtung: Elektronische Analysenwaage (IMA 9904 286)
Messschieber Mahr (IMA 102 3011)

Prüfkörperabmessungen: 30 mm x 30 mm x 20 mm

Prüfkörperanzahl: 5 Stück (Entnahme am Umfang verteilt)

Prüfer: Hr. Lehmann

Prüfbericht

CALPEX-NBA 09.B

Prüfberichts-Nr.: V109/17.3



Tabelle 4–1: Anforderungen und Prüfergebnisse – Schaumstoffdichte

Prüfparameter	Prüfergebnis						Anforderungen EN 15632
	Prüf-körper 1	Prüf-körper 2	Prüf-körper 3	Prüf-körper 4	Prüf-körper 5	Mittelwert	
Schaumstoffdichte [kg/m ³]	53,0	53,9	52,8	53,8	53,4	53,4	-

4.2 Anteil geschlossener Zellen

Zur Ermittlung der Geschlossenenzelligkeit (prozentualer Anteil offener zu geschlossenen Zellen) nach ISO 4590 wurden drei Prüfkörper am Rohrfumfang verteilt aus dem Verbundmantelrohr entnommen und geprüft.

Prüfeinrichtung: Pycnometer (Micrometrics: IMA102 3011)
Prüfkörperabmessungen: 25 mm x 25 mm x 25 mm
Prüfkörperanzahl: 3 Stück (Entnahme am Umfang verteilt)
Prüfer: Hr. Lehmann

Tabelle 4–2: Anforderungen und Prüfergebnisse – Anteil geschlossener Zellen

Prüfparameter	Prüfergebnis				Anforderungen EN 15632
	Prüfkörper 1	Prüfkörper 2	Prüfkörper 2	Mittelwert	
Anteil geschlossener Zellen [%]	99,7	99,2	99,7	99,5	-

4.3 Wasseraufnahme

Für die Ermittlung der Wasseraufnahme wurden drei Prüfkörper am Rohrfumfang verteilt entnommen, 90 Minuten in kochendes Wasser und anschließend in Wasser mit einer Temperatur von 23 ± 2 °C eingetaucht. Durch Wägung wurde die prozentuale Wasseraufnahme bestimmt.

Prüfeinrichtung: Elektronische Analysenwaage (IMA 9904 286)
Messschieber Mahr (IMA 102 3011)
Prüfkörperabmessungen: 25 mm x 25 mm x 25 mm
Prüfkörperanzahl: 3 Stück (Entnahme am Umfang verteilt)
Prüfer: Hr. Lehmann

Tabelle 4–3: Anforderungen und Prüfergebnisse – Wasseraufnahme

Prüfparameter	Prüfergebnis				Anforderungen EN 15632
	Prüfkörper 1	Prüfkörper 2	Prüfkörper 3	Mittelwert	
Wasseraufnahme [%]	5,0	3,4	4,8	4,4	≤ 10

4.4 Wärmeleitfähigkeit im nicht gealterten Zustand

Die Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit erfolgte an einem Verbundmantelrohr Ø 63/126 mm nach EN 253 und ISO 8497.

Prüfbericht

CALPEX-NBA 09.B

Prüfberichts-Nr.: V109/17.3



Prüfeinrichtung: Messplatz zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit von rohrförmigen Proben im stationären Zustand durch Messen der Temperaturdifferenz bei konstantem Wärmestrom, entsprechend EN 253, Anhang F
Hersteller: IMA Dresden / PMK B98-B2

Temperaturmessung: 2 x 6 Thermoelemente
Endschutz: Endkappen; Korrektur nach van Rinsum
Mediumrohr PEX: $D_{PEX1} = 50,83$ mm, $D_{PEX2} = 63,56$ mm, $e_{PEX} = 6,36$ mm
Wärmedämmschicht: PUR Schaum
Schaumstoffdichte: $\rho = 53,4$ kg/m³
Mantelrohr HDPE: $D_{C3} = 118,32$ mm, $D_{C4} = 125,97$ mm; $e_{PE} = 3,83$ mm
Anzahl der Messungen: 3
Prüfer: Hr. Lehmann

Tabelle 4–4: Anforderungen und Prüfergebnisse – Wärmeleitfähigkeit

Wärmestrom ϕ [W]	Temperatur		Temperatur- differenz an der Probenoberfläche $\overline{T_1} - \overline{T_4}$ [K]	Mittlere Temperatur der Probe T_m [°C]	Wärmeleitfähig- keit des PUR- Dämmstoffes λ_{PUR} [W/(m·K)]
	warme Probenoberfläche $\overline{T_1}$ [°C]	kalte Probenoberfläche $\overline{T_4}$ [°C]			
18,28	70,77	27,24	43,53	48,72	0,0197
18,81	72,06	27,52	44,54	49,49	0,0198
19,28	73,10	27,69	45,41	50,09	0,0199
$\lambda_{50} = 0,0199$ W/(m·K)					

5 Zusammenfassung

Das Verbundmantelrohr Typ CALPEX NBA-PUR, Rohr NBA 09.B, erfüllt die Anforderungen der DIN EN 15632 und DIN EN 253 mit den nachfolgenden Eigenschaften

- Anteil der geschlossenen Zellen,
- Schaumstoffdichte,
- Wasseraufnahme bei erhöhter Temperatur,
- Wärmeleitfähigkeit im nicht gealterten Zustand.

Geprüft

Erstellt

Dipl.-Ing. Heiko Below
Labor für Rohrsystemprüfung

Dipl.-Ing. Matthias Thölert
Bearbeiter