

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 PUR-KING 63/126 Hersteller: Brugg Rohrsystem AG“

Kurztitel: CALPEX PUR-KING 63/126



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-13119-02-00

Prüfberichts-Nr.: V046/18.1

Auftrags-Nr.: 402308018

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 PUR-KING 63/126

Prüfberichts-Nr.: V046/18.1



Prüfgegenstand: Flexibles Verbundmantelrohr DN50, Ø 63/126 mm
Typ CALPEX PUR-KING

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

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

Auftragsnummer des Auftraggebers: Email, 09.02.2018

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

Probeneingang: 09.02.2018

Zeitraum der Prüfung: Februar 2018 – März 2018

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Matthias Thölert

Verteiler: 1 x Brugg Rohrsysteme AG
1 x IMA Dresden

Genehmigt
Dresden, 23.04.2018
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 beobachteten oder errechneten Ergebnisse wurden nach ISO 80000-1 Anhang B Regel B gerundet.
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	4
3	Prüfkörper	4
4	Prüfungsdurchführung und Ergebnisse	5
4.1	Ringsteifigkeit	5
4.2	Schlagbeanspruchung	5
4.3	Kriechverhalten.....	5
4.4	Axiale Scherfestigkeit.....	7
4.5	Längswasserdichtheit	7
5	Zusammenfassung.....	8

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4–1:	Diagramm - Kriechverhalten	6
----------------	----------------------------------	---

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2–1:	Anforderungen und Prüfungen nach DIN EN 15632-1/-2	4
Tabelle 4–1:	Anforderungen und Ergebnisse – Ringsteifigkeit.....	5
Tabelle 4–2:	Anforderungen und Ergebnisse – Schlagbeanspruchung.....	5
Tabelle 4–3:	Anforderungen und Ergebnisse – Kriechverhalten	6
Tabelle 4–4:	Anforderungen und Ergebnisse – Axiale Scherfestigkeit	7
Tabelle 4–5:	Anforderungen und Ergebnisse - Längswasserdichtheit.....	7

1 Aufgabenstellung

Brugg Rohrsysteme AG beauftragte IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH mit der Durchführung von Prüfungen an einem flexiblen Verbundmantelrohr mit Mediumrohr aus Kunststoff DN50, Ø 63/126 mm, Typ CALPEX PUR-KING nach DIN EN 15632-1 und DIN EN 15632-2 mit den nachfolgenden Eigenschaften

- Ringsteifigkeit,
- Schlagbeanspruchung,
- Kriechverhalten (300 h / 93 °C),
- Axiale Scherfestigkeit,
- Längswasserdichtheit.

2 Anforderungen

DIN EN 15632-1:2015-03

Fernwärmerohre - Werkmäßig gedämmte flexible Rohrsysteme - Teil 1: Klassifikation, allgemeine Anforderungen und Prüfungen; Deutsche Fassung EN 15632-1:2009+A1:2014

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

Tabelle 2-1: Anforderungen und Prüfungen nach DIN EN 15632-1/-2

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfmethode / Bemerkungen
Beständigkeit gegen äußere Einwirkungen - Ringsteifigkeit	DIN EN 15632-1, 5.3	ISO 9969
Beständigkeit gegen äußere Einwirkungen - Schlagbeanspruchung	DIN EN 15632-1, 5.3	ISO 3127
Kriechverhalten	DIN EN 15632-1, 5.4.1	DIN EN 15632-1, 6.3
Axiale Scherfestigkeit	DIN EN 15632-2, 5.3	DIN EN 15632-2, 6.3
Längswasserdichtheit	DIN EN 15632-2, 5.4	DIN EN 15632-2, 6.4

3 Prüfkörper

- Verbundmantelrohr: Typ CALPEX PUR-KING 63/126 mm
- Mediumrohr: PEX 63 x 5,8 mm
- Ummantelung: PE-LLD
- Schaumsystem: PUR
- Anlieferung der Prüfkörper in der IMA Dresden: 09.02.2018
- Einlagerung der Prüfkörper vor Probenvorbereitung und Prüfung für 72 h bei 23 ± 2 °C und 50 ± 10 % rel. Luftfeuchte

Prüfbericht

CALPEX PUR-KING 63/126

Prüfberichts-Nr.: V046/18.1



4 Prüfungsdurchführung und Ergebnisse

4.1 Ringsteifigkeit

Die Prüfung der Ringsteifigkeit wurde nach der ISO 9969 durchgeführt.

Prüfeinrichtung: Werkstoffprüfmaschine FPZ 100 (IMA 9023842)
Messschieber Mahr (IMA 102 3011)
Anzahl der Prüfkörper: 3
Prüfer: Hr. Lehmann / Herr Bärwald

Tabelle 4–1: Anforderungen und Ergebnisse – Ringsteifigkeit

Prüfparameter	Prüfergebnis				Anforderung EN 15632-1
	Prüfkörper 1	Prüfkörper 2	Prüfkörper 3	Mittelwert	
Innendurchmesser [mm]	51,40	51,50	51,50	51,50	-
Kraft bei 3 % Rohrverformung [N]	1255,3	1142,1	1101,4	1166,3	-
Ringsteifigkeit [kN/m ²]	50,8	45,9	44,2	47,0	≥ 4

4.2 Schlagbeanspruchung

Die Schlagbeanspruchung wurde an einem Prüfkörper nach ISO 3127 geprüft. Am Prüfkörper wurden 8 abstandsgleiche Linien markiert.

Prüfeinrichtung: Fallprüfgerät IPT 1461, (IMA 9003272),
Klimakammer TIRA TCC4120 II (IMA 9905905)
Anzahl der Prüfkörper: 1 / 8 abstandsgleiche Linie
Fallgewicht: 3,0 kg / d90
Fallhöhe: 2000 mm
Konditionierung: -20 °C / > 3 h
Prüfer: Hr. Lehmann

Tabelle 4–2: Anforderungen und Ergebnisse – Schlagbeanspruchung

Prüfparameter	Prüfergebnis	Anforderung EN 15632-1
Stoßfestigkeit	keine sichtbaren Risse nach 8 Schlägen	keine sichtbaren Risse der PE-Ummantelung nach der Prüfung

4.3 Kriechverhalten

Das Kriechverhalten wurde in Anlehnung an die EN 1606 durchgeführt. Die Prüfkörper wurden an drei verschiedenen Stellen des Prüfrohrs (Anfang, Mitte, Ende) entnommen.

Prüfeinrichtung: IMA-Kriechprüfstand (IMA 90 032 72) mit 3 separaten geregelten Heizungen
Deformationsmessung: 3 digitale Messuhren (Messgenauigkeit 0,01 mm)
Prüfparameter: $F_{\text{test}} = 12,0$ [N],
(Gewichtsbeaufschlagung: gleichmäßig, dauerhaft),
Belastungszeit: 300 h, Belastung vor der 1. Messung: 2 h

28.02.2018 – 13.03.2018

Belastungstemperatur:

93 °C

Prüfkörperanzahl:

3

Prüfer:

Hr. Lehmann

Tabelle 4–3: Anforderungen und Ergebnisse – Kriechverhalten

Prüfzeit [h]	Kriechdeformation [%]				Anforderung EN 15632-1 [%]
	Prüfkörper 1	Prüfkörper 2	Prüfkörper 3	Mittelwert	
1	0,07	0,07	0,07	0,07	-
2	0,07	0,07	0,07	0,07	-
24	0,07	0,07	0,07	0,07	-
48	0,07	0,07	0,07	0,07	-
120	0,13	0,20	0,20	0,18	-
216	0,20	0,27	0,27	0,25	-
312	0,40	0,40	0,40	0,40	≤ 10

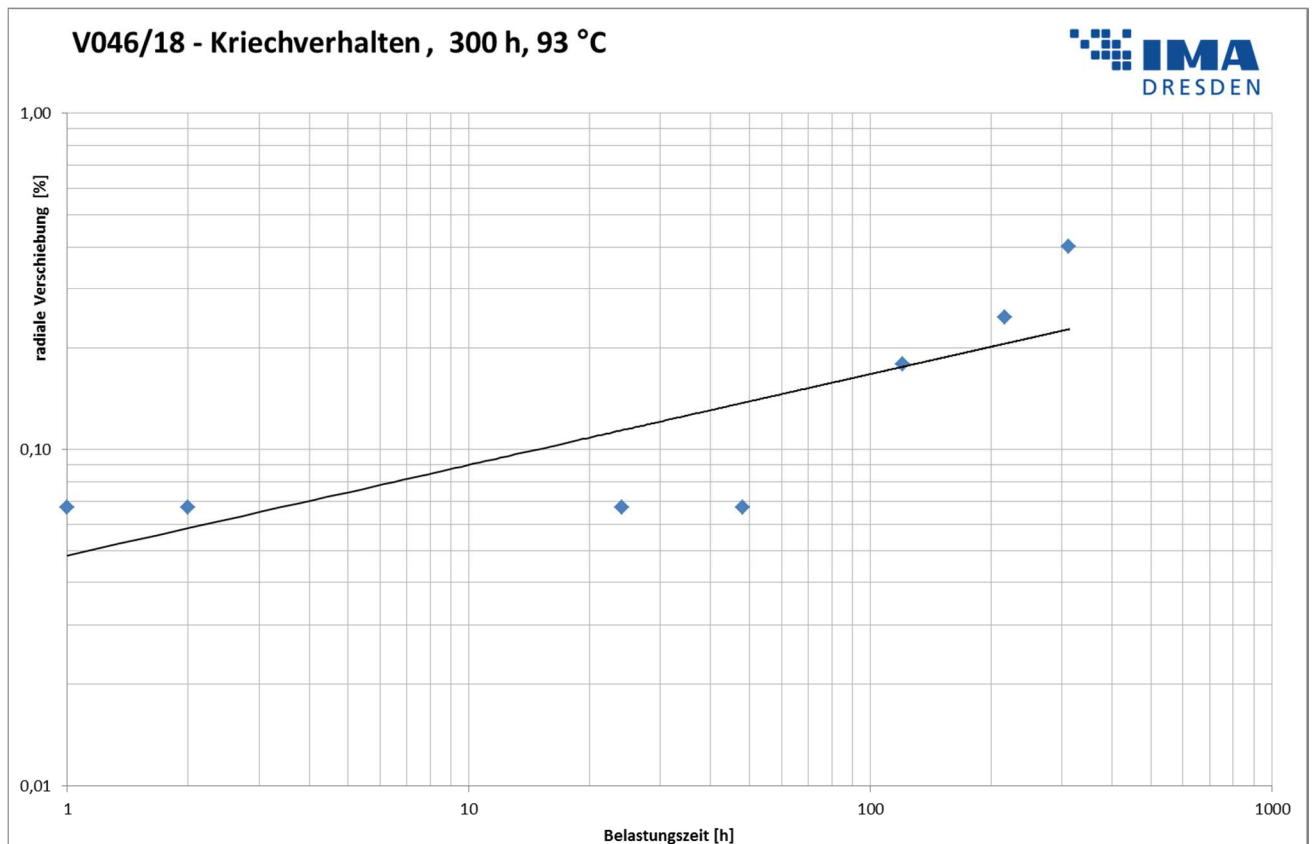


Abbildung 4–1: Diagramm - Kriechverhalten

Prüfbericht

CALPEX PUR-KING 63/126

Prüfberichts-Nr.: V046/18.1



4.4 Axiale Scherfestigkeit

Die Prüfung der axialen Scherfestigkeit wurde nach der EN 15632-2 durchgeführt. Die Ermittlung der axialen Scherfestigkeiten erfolgte an drei Prüfkörpern, Entnahmeorte (Rohranfang, -mitte und -ende).

Prüfeinrichtung: Materialprüfmaschine EDZ 100, Zylinder (IMA9025683)
Kraftmessdose 50 kN (IMA 9025647),
Kraftanzeige AE703 (IMA9025648)
Messschieber Mitutoyo (IMA 05660836)
Stahlmaß 500 mm (IMA 04)

Prüfachse: vertikal

Anzahl der Prüfkörper: 3 Stück, Länge 126 mm

Prüftemperatur: 23 ± 2 °C

Prüfgeschwindigkeit: 5 mm/min

Prüfer: Hr. Lehmann

Tabelle 4-4: Anforderungen und Ergebnisse – Axiale Scherfestigkeit

Prüfparameter	Prüfergebnis				Anforderung EN 15632-2
	Prüfkörper 1	Prüfkörper 2	Prüfkörper 3	Mittelwert	
Axiale Scherfestigkeit [MPa]	0,132	0,120	0,123	0,125	≥ 0,09

4.5 Längswasserdichtheit

Die Prüfung der Längswasserdichtheit wurde nach EN 15632-2 durchgeführt. Der Außenmantel einer Rohrprobe von 4 m Länge wurde auf einer Länge von 0,1 m in einem Abstand von 2,0 m von einem Rohrende entfernt. Zu beiden Seiten der freigelegten Dämmung wurde ein Wasserbehälter dicht angebracht und mit Wasser bei einem Druck von 0,05 bar bei Raumtemperatur gefüllt. An beiden Enden der Probe wurde ein geeigneter Behälter befestigt, um das aus den Rohrenden austretende Wasser aufzufangen. Nach 168 h wurde das Gewicht des an den Rohrenden aufgefangenen Wassers bestimmt.

Prüfeinrichtung: Wasserbehälter aus PVC-hart

Prüftemperatur: Raumtemperatur, 21 - 23 °C

Prüfdruck: 0,05 bar

Prüfzeit: 168 h

Prüfkörper: 1 Stück, 4 m lang

Datum der Prüfung: 22.02. – 01.03.2018

Prüfer: Hr. Lehmann

Tabelle 4-5: Anforderungen und Ergebnisse - Längswasserdichtheit

Prüfparameter	Prüfergebnis	Anforderung EN 15632-2
Längswasserdichtheit	0 g / 168 h	≤ 100 g / 168 h

Prüfbericht

CALPEX PUR-KING 63/126

Prüfberichts-Nr.: V046/18.1



5 Zusammenfassung

Das flexible Verbundmantelrohr mit Mediumrohr aus Kunststoff DN50, Ø 63/126 mm, Typ CALPEX PUR-KING erfüllt die Anforderungen nach DIN EN 15632-1 und DIN EN 15632-2 mit den nachfolgenden Eigenschaften

- Ringsteifigkeit,
- Schlagbeanspruchung,
- Kriechverhalten (300 h / 93 °C),
- Axiale Scherfestigkeit,
- Längswasserdichtheit.

Geprüft

Dipl.-Ing. Heiko Below
Labor für Rohrsystemprüfungen

Erstellt

Dipl.-Ing. Matthias Thölert
Bearbeiter