



Ausstellungsdatum: 27. März 2012
Dieser Bericht umfasst 19 Seiten.

tgm

Staatliche Versuchsanstalt

Kunststoff- und Umwelttechnik

FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY
PLASTICS TECHNOLOGY AND
ENVIRONMENTAL ENGINEERING

Prüfbericht

TGM – VA KU 23845

Kunststoff-Rohrleitungssystem mit
Rohren aus PE-RT und Verbindern aus Messing
Dimension \varnothing 17 mm
Erstprüfung gemäß ÖNORM EN ISO 22391-1

Auftraggeber: Multitherm Fußboden-Heizungs GesmbH & Co KG
Anschrift: A-1230 Wien; Kolpingstraße 6
Auftrag eingelangt: 2011-02-03
Zeichen des Auftrages: Ing. Norbert Klinka
Prüfgutelage: 2011-03-01 (B-4013); 2011-03-03 (A-2245)
Prüfzeitraum: KW10/2011 bis KW13/2012
TGM-Zahl: 233/12





Auftragsgemäß wurde die Erstprüfung eines Kunststoff-Rohrleitungssystems gemäß

ÖNORM EN ISO 22391-1 (2008-08-01)

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation
Polyethylen erhöhter Temperaturbeständigkeit (PE-RT)

durchgeführt.

Das durch den Auftraggeber für die Prüfung deklarierte Lieferprogramm für den Bereich Fußbodenheizung beinhaltet naturfarbene Rohre aus PE-RT in der Dimension (17 x 2) mm mit Sauerstoffsperrschicht sowie zugehörige Klemm- und Pressverbinder aus Messing.

1 Untersuchungsbericht

1.1 Probenahme und Produktbeschreibung

Das vorliegende System des Auftraggebers der

Multitherm Fußboden-Heizungs GesmbH & Co KG
A-1230 Wien; Kolpingstraße 6

besteht aus naturfarbenen Rohren aus Polyethylen erhöhter Temperaturbeständigkeit PE-RT Typ I mit außenliegender EVOH-Sperrschicht in der Dimension:

(17 x 2,0)mm
Abmessungsklasse C

hergestellt vom Auftraggeber sowie

Klemm- und Pressverbinder aus Messing

hergestellt von der von der IPA Produktions- und Vertriebsges.m.b.H.,(A-1232 Wien; Richard-Strauß-Straße 22) am Produktionsstandort in A-3163 Rohrbach; Betriebsstrasse 4.

Die Elastomerdichtringe werden von der Firma Bode Dynamic GmbH in D-24558 Henstedt-Ulzburg zugeliefert.

Vom Hersteller der Verbinder liegt folgender Nachweis zur Zertifizierung des Qualitätsmanagementsystems gemäß ISO 9001:2008 vor:

- IPA Produktions- und Vertriebsges.m.b.H.:

TÜV-Bayern Landesgesellschaft Österreich G.m.b.H. Nr.: Q1530268 gültig bis Juni 2012

Die Qualitätsmanagement-Zertifizierung gemäß ÖNORM EN ISO 9001 des System- bzw. Rohrherstellers ist in Vorbereitung.



Folgende Berichte liegen vor und wurden berücksichtigt:

Prüfgegenstand	Anforderung	Bericht
PE-RT Werkstoff	ISO 9080	P-02/62 (2002-03-12) Bodycote Polymer
	DIN 16833	P-03/104 (2003-06-05) Bodycote Polymer
Pressverbinder	ÖNORM EN ISO 21003-3	KU23172 (2009-12-04) ho. Versuchsanstalt
O-Ring Werkstoff	EN 681-1	22 0002404 10-2.2 (2011-06-03) MPA NRW.

Aus dem Lieferprogramm wurden die für die folgenden Prüfungen benötigten Muster durch den Auftraggeber an die ho. Versuchsanstalt gesendet.

Sämtliche Prüfungen wurden, wenn nicht anders angegeben, nach mindestens 48-stündiger Lagerung im Normklima 23/50 ÖNORM EN ISO 291 durchgeführt.

1.2 Erstprüfung der Rohre gemäß ÖNORM EN ISO 22391-1, Tabelle NA.2 und ÖNORM EN ISO 22391-2

1.2.1 Prüfung des Werkstoffes gemäß ÖNORM EN ISO 22391-2, Abschnitt 4

1.2.1.1 Rohrwerkstoff gemäß ÖNORM EN ISO 22391-2, Abschnitt 4.1

Die vorliegenden Rohre mit außenliegender Sauerstoffsperrschicht bestehen aus folgenden Werkstoffen:

	Werkstoffbezeichnung	Werkstofftyp	Werkstoffhersteller
Basrohr	PE-RT Typ I	Dowlex 2344	Dow Europe
Haftvermittler	PL	Admer NF468E	Mitsui Chemicals Europe
Sperrschicht	EVOR	EP105B	EVAL Europe

1.2.1.2 Bewertung der σ_{LPL} -Werte gemäß ÖNORM EN ISO 22391-2, Abschnitt 4.2

Bedingung: Der Nachweis der Innendruckfestigkeit des Rohrwerkstoffes erfolgte mit folgendem Prüfbericht:

Prüfgegenstand	Anforderung	Bericht
PE-RT Werkstoff	ISO 9080	P-02/62 (2002-03-12) Bodycote Polymer

Anforderung: Der Rohrwerkstoff muss nach ISO 9080 oder einem gleichwertigen Verfahren bewertet werden, wobei zur Bestimmung der σ_{LPL} -Werte Innendruckprüfungen nach ISO 1167-1 und ISO 1167-2 durchzuführen sind. Die so ermittelten σ_{LPL} -Werte müssen mindestens den entsprechenden Werten der Referenzkennlinien in Bild 1 oder Bild 2 (ÖNORM EN ISO 22391-2) über die gesamte Standzeit entsprechen.



Ergebnis: Die ermittelten σ_{LPL} -Werte liegen über die gesamte Standzeit oberhalb der entsprechenden Werte der Referenzkennlinien für PE-RT Typ I in Bild 1 der ÖNORM EN ISO 22391-2.

1.2.1.3 Prüfung der Zeitstand-Innendruckfestigkeit der Rohre gemäß ÖNORM EN ISO 22391-1, Tabelle NA.2 Fußnote d

Bedingungen: Zum Nachweis der Übereinstimmung der Zeitstand-Innendruckfestigkeit der Rohre des Auftraggebers mit den Referenzkennlinien für PE-RT Typ I in Bild 1 der ÖNORM EN ISO 22391-2 wurden je drei Rohrabchnitte mit Wasserfüllung gemäß ÖNORM EN ISO 1167-1 und -2 (2006-07-01) wie folgt geprüft:

Dimension (mm)	Prüf-temperatur (°C)	Prüf-spannung (MPa)	Prüfdruck (bar)	Mindest-standzeit (h)	Ergebnis	bei (h)
17 x 2,0	95	3,8	10,5	22	Brüche	87; 105; 532
		3,4	9,4	1000	ohne Bruch	>8600h
		3,3	9,1	4200	ohne Bruch	>8500h

Anforderung: Wenn der Rohstoffhersteller die in ÖNORM EN ISO 22391-2 festgelegten Festigkeitseigenschaften für den Werkstoff nachgewiesen hat, muss der Rohrerhersteller lediglich die Übereinstimmung mit den Referenzkennlinien der Zeitstand-Innendruckfestigkeit gemäß ÖNORM EN ISO 22391-2, Bild 1 oder Bild 2 an drei Probekörpern mit zwei unterschiedlichen Spannungen bei 95°C überprüfen. Die niedrigste Spannung muss so gewählt werden, dass sich Standzeiten von ungefähr 2500h ergeben. Sämtliche Bruchpunkte müssen auf oder oberhalb der Referenzkennlinien gemäß ÖNORM EN ISO 22391-2, Bild 1 oder Bild 2 liegen.

Ergebnis: Sämtliche Bruchpunkte oder Standzeiten liegen oberhalb der entsprechenden Werte der Referenzkennlinien für PE-RT Typ I in Bild 1 der ÖNORM EN ISO 22391-2.

1.2.1.4 Einfluss auf Wasser für den menschlichen Gebrauch gemäß ÖNORM EN ISO 22391-1 Abschnitt V.3.3, Abschnitt 5.2 und ÖNORM EN ISO 22391-2, Abschnitt 4.3

Das System ist nicht für den Einsatz für Trinkwasserleitungen vorgesehen. Die Prüfung entfällt daher.

1.2.2 Allgemeine Eigenschaften gemäß ÖNORM EN ISO 22391-2, Abschnitt 5

1.2.2.1 Prüfung der Beschaffenheit gemäß ÖNORM EN ISO 22391-2, Abschnitt 5.1

Bei Betrachtung mit freiem Auge ohne optische Hilfsmittel sind die Innen- und Außenoberflächen der vorliegenden Rohre glatt, sauber und frei von Riefen und Blasen sowie anderen sichtbaren Inhomogenitäten. Die Rohrenden sind gratfrei und senkrecht zur Rohrachse geschnitten.

Die Rohre besitzen auf der äußeren Rohroberfläche eine koextrudierte Außenschicht als Sauerstoffsperre. Zwischen Basisrohr und Außenschicht befindet sich ein Haftvermittler.

1.2.2.2 Opazität gemäß ÖNORM EN ISO 22391-2, Abschnitt 5.2

Die naturfarbenen Rohre werden vom Hersteller nicht als „lichtundurchlässig“ bezeichnet. Die Prüfung kann daher normgemäß entfallen.



1.2.3 Geometrische Eigenschaften gemäß ÖNORM EN ISO 22391-2, Abschnitt 6

1.2.3.1 Allgemeines gemäß ÖNORM EN ISO 22391-2, Abschnitt 6.1

Bedingungen: Mit den Abmessungen des Basisrohres wurde unter Berücksichtigung der Werknorm der Rohrwert ($S_{calc} = (d_{em,max} - e_{min}) / 2$) zur Berechnung des maximalen Betriebsdruckes p_D für die Anwendungsklassen 4 und 5 gemäß Tabelle 1 (PE-RT Typ I) ermittelt.

Nennmaß (mm)	Maximaler Außendurchmesser Basisrohr $d_{em,max}$ (mm)	Minimale Wanddicke Basisrohr e_{min} (mm)	Rohrwert Basisrohr S_{calc}
17 x 2,0	17,2	1,9	4,0

Anforderung: Der berechnete Rohrwert S_{calc} muss, abhängig von der Anwendungsklasse und dem jeweiligen zulässigen Betriebsdruck p_D , kleiner oder gleich wie der in der Tabelle 1 angegebene $S_{calc,max}$ - Wert sein.

Ergebnis: Der berechnete S_{calc} - Wert des Basisrohres ist kleiner oder gleich wie die $S_{calc,max}$ - Werte (für PE-RT Typ I gemäß Tabelle 1) für die:

Anwendungsklassen 4 und 5

$$p_D = 6 \text{ bar}$$

1.2.3.2 Prüfung der Abmessungen gemäß ÖNORM EN ISO 22391-2, Abschnitt 6.2

Bedingungen: Der mittlere Außendurchmesser wurde als Umfangsmessung, die kleinste und größte Wanddicke mittels Wanddickenmesser an den Rohren der Abmessungsklasse C gemäß Tabelle 6 bestimmt.

Anforderung: Außendurchmesser d_{em} (17,0 + 0,3) mm
 Wanddicke e (2,0 + 0,3) mm

Ergebnis:

Probe	Mittlerer Außendurchmesser mit Beschichtung d_{em} (mm)	Wanddicke mit Beschichtung e (mm)	
		min.	max.
1	17,1	2,2	2,2
2	17,1	2,2	2,2
3	17,1	2,2	2,2
4	17,1	2,2	2,3
5	17,1	2,2	2,2
6	17,1	2,2	2,3
7	17,1	2,2	2,3
8	17,1	2,2	2,2
9	17,1	2,2	2,2
10	17,1	2,2	2,2



1.2.4 Mechanische Eigenschaften gemäß ÖNORM EN ISO 22391-2, Abschnitt 7

Bedingungen: Es wurden je drei Rohrabschnitte mit Wasserfüllung gemäß ÖNORM EN ISO 1167-1 und -2 (2006-07-01) entsprechend den Anforderungen an den Widerstand gegen Innendruck der ÖNORM EN ISO 22391-2 (Tabelle 8) wie folgt geprüft:

Dimension (mm)	Prüftemperatur (°C)	Prüfspannung (MPa)	Prüfdruck (bar)	Prüfdauer (h)
17 x 2,0	20	9,9	27,3	> 1
	95	3,8	10,5	> 22
		3,6	9,9	> 165
		3,4	9,4	> 1000

Anforderung: Die Rohre dürfen während der festgelegten Prüfdauer nicht versagen.

Ergebnis: Während der festgelegten Prüfdauer zeigte sich weder Undichtheit noch Bruch.

1.2.5 Physikalische und chemische Eigenschaften gemäß ÖNORM EN ISO 22391-2, Abschnitt 8

1.2.5.1 Prüfung des Längsschrumpfes gemäß ÖNORM EN ISO 22391-2, Tabelle 10

Bedingungen: Drei Rohrabschnitte wurden gemäß ÖNORM EN ISO 2505 (2005-10-01) im Wärmeschrank bei 110°C über 60 min gelagert.

Anforderung: Maßänderung maximal 2 %

Ergebnis:

Dimension (mm)	Längsschrumpf $R_{L,m}$ (%)
17 x 2,0	1,4

1.2.5.2 Thermische Stabilität bei der Zeitstand - Innendruckprüfung gemäß ÖNORM EN ISO 22391-2, Tabelle 10

Bedingungen: Laut o.a. Prüfbericht P-03/104 der Bodycote Polymer wurde die Thermische Stabilität an Rohren aus dem PE-RT Typ I Werkstoff wie folgt geprüft:

Muster	Prüfspannung (MPa)	Prüftemperatur (°C)	Prüfdauer (h)
Rohre (16 x 2,0) mm	1,9	110	> 8760

Anforderung: Die Rohre dürfen während der festgelegten Prüfdauer nicht versagen.

Ergebnis: Während der festgelegten Prüfdauer zeigte sich weder Undichtheit noch Bruch.



1.2.5.3 Änderung der Schmelze-Massefließrate (MFR)

gemäß ÖNORM EN ISO 22391-2, Tabelle 10

Bedingungen: Entnahme Je einer Probemenge von Rohren und Granulat, Prüfung gemäß ÖNORM EN ISO 1133 (11.99) auf einem Kapillarplastometer Göttfert MP-D.

Ergebnis: Es wurden folgende Änderung der Schmelze-Massefließrate (MFR) ermittelt:

Prüfgut	MFR 190/5 (g/10 min)	Änderung (%)
Granulat	2,05	--
Rohr (17 x 2.0) mm	1,94	5

Anforderung: Änderung der Schmelze-Massefließrate (MFR) durch die Verarbeitung \leq 30%

1.2.5.4 Prüfung der Kennzeichnung gemäß ÖNORM EN ISO 22391-2, Abschnitt 6 und ÖNORM EN ISO 22391-1, Abschnitt NA.3.1

Bedingungen: Die Prüfung der Kennzeichnung erfolgte durch Sichtprüfung ohne optische Hilfsmittel an vorliegenden Rohrdimensionen.

Anforderung: Das Rohr ist durch einen Aufdruck oder eine Prägung in Abständen von höchstens 1 m so zu kennzeichnen, dass nach der Lagerung und Handhabung sowie der Verlegung die Lesbarkeit dauerhaft sichergestellt ist. Die Kennzeichnung darf keine Risse oder andere Beschädigungen verursachen, die die Gebrauchstauglichkeit des Rohres beeinträchtigen. Wird die Kennzeichnung aufgedruckt, muss sich die Farbe des Aufdruckes deutlich von der Grundfarbe des Rohres unterscheiden. Die Kennzeichnung muss so dimensioniert sein, dass sie ohne optische Hilfsmittel lesbar ist. Sie muss folgende Angaben enthalten:

- Nummer der gegenständlichen Norm
- Name des Herstellers und/oder Warenzeichen
- Nenn-Außendurchmesser x Nennwanddicke
- Abmessungsklasse
- Werkstoffbezeichnung
- Anwendungsklasse kombiniert mit dem zulässigen Betriebsdruck
- Lichtundurchlässigkeit (sofern vom Hersteller angegeben)
- Informationen des Herstellers zu Produktionszeitraum und Produktionsstätte

Gemäß den Anforderungen der ÖNORM EN ISO 22391-1, Abschnitt NA.3.1 dürfen die Rohre zusätzlich mit:

- Eigenname des Produktes
- „TW“ für im Trinkwasserbereich geeignete Rohre (entfällt hier)

und nach erfolgter Registrierung durch das Österreichische Normungsinstitut (Austrian Standards plus Certification AS+C) mit:

- „ÖNORM EN ISO 22391-2 geprüft“ oder „ Φ EN ISO 22391-2 geprüft“
- Registrierungsnummer des Österreichischen Normungsinstituts

gekennzeichnet werden.



Die Kennzeichnung ist direkt auf dem Verbinder oder auf dem mitgelieferten Aufkleber mit:

- Nummer der gegenständlichen Norm: **EN ISO 22391**
- Anwendungsklassen mit zulässigem Betriebsdruck: **Klassen 4 und 5/6 bar**

zu ergänzen.

Ergebnis: Die Beschriftung in Achsrichtung in schwarzer Farbe lautet:

--- MULTITHERM PE-RT FBH-Rohr DIM 17x2.0 DD DIFFUSIONSDICHT GEPRÜFT NACH DIN 16833/34 03/02/2011. *188* - MADE IN AUSTRIA

Die Mindestangaben der Kennzeichnung sind bei den vorliegenden Rohren der Dimension bis auf folgende Angaben enthalten:

- Nummer der gegenständlichen Norm
- Abmessungsklasse
- Werkstoffbezeichnung
- Anwendungsklasse kombiniert mit dem zulässigen Betriebsdruck

Die Kennzeichnung ist mit:

- Nummer der gegenständlichen Norm: **EN ISO 22391**
- Abmessungsklasse: **C**
- Werkstoffbezeichnung: **PE-RT Typ I**
- Anwendungsklassen mit zulässigem Betriebsdruck: **Klassen 4 und 5 / 6 bar**

zu ergänzen.

1.3 Erstprüfung der Formstücke gemäß ÖNORM EN ISO 22391-1, Tabelle NA.3 und ÖNORM EN ISO 22391-3

1.3.1 Allgemeines

Laut Herstellerbestätigung und o.a. Prüfbericht KU23172 der ho. Versuchsanstalt bestehen die mechanischen Verbinder aus folgenden Komponenten und Werkstoffen:

Die Klemmverbinder:

- | | |
|----------------------------|----------------|
| - Grundkörper: | Messing CW602N |
| - Tülle: | Messing CW602N |
| - Klemmring: | Messing CW614N |
| - Mutter: | Messing CW614N |
| - 2 O-Ringe auf der Tülle: | EPDM 80 |

Die Pressverbinder:

- | | |
|-----------------------------------|--------------------|
| - Verbinderkörper mit Stützhülse: | Messing CW602N |
| - Presshülse: | Edelstahl W 1.4301 |
| - Distanzring: | Polypropylen |
| - 2 O-Ringe auf der Stützhülse: | EPDM 80 |



1.4 Prüfung der Gebrauchstauglichkeit der Verbindungen und des Rohrleitungssystems gemäß ÖNORM EN ISO 22391-1, Tabelle NA.4 und ÖNORM EN ISO 22391-3

1.4.1 Prüfung der Zeitstand- Innendruckverhalten gemäß ÖNORM EN ISO 22391-5, Abschnitt 4.2

Bedingungen: Rohre der Dimension (17 x 2,0) mm wurden mit Klemm- und mit Pressverbinder zu Probekörpern montiert und mit den Anforderungen der ÖNORM EN ISO 22391-5, Tabelle 3 für PE-RT Typ II entsprechend der Anwendungsklasse 5 für den Betriebsdruck 6 bar gemäß ÖNORM EN ISO 1167-1 (2006-07-01) und ÖNORM EN ISO 1167-4 (2008-03-01) wie folgt geprüft:

Dimension (mm)	Prüftemperatur (°C)	Sollprüfdruck p_1 (bar)	Prüfdruck (bar)	Prüfdauer (h)
Ø 17	95	7,5	9,4	> 1000

Anforderung: Während der festgelegten Prüfdauer dürfen die Rohrverbindungen nicht undicht werden.

Ergebnis: Während der festgelegten Prüfdauer zeigte sich weder Undichtheit noch Bruch.

1.4.2 Auszugsprüfung gemäß ÖNORM EN ISO 22391-5, Abschnitt 4.4

Bedingungen: Rohre der Dimension (17 x 2,0) mm wurden mit Klemm- und mit Pressverbinder zu Probekörpern montiert und unter Verwendung der in der ÖNORM EN ISO 22391-5, Tabelle 6 angegebenen Prüfparameter gemäß ÖNORM EN 712 (02.95) wie folgt geprüft:



Dimension (mm)	Bedingungen für	Prüftemperatur (°C)	Prüfdauer (h)	Prüfkraft (N)
Ø 17	Anwendungsklassen 4 und 5 Betriebsdruck 6 bar	23	1	204
		95		136

Anforderung: Die Rohrverbindungen müssen der aufgebrauchten Zugkraft widerstehen ohne voneinander getrennt zu werden.

Ergebnis: Die Rohre wurden nicht von den Verbindern getrennt.

1.4.3 Prüfung der Temperaturwechselbeanspruchung gemäß ÖNORM EN ISO 22391-5, Abschnitt 4.5

Bedingungen: Rohre der Dimension (17 x 2,0) mm wurden mit Klemm- und mit Pressverbindern zu Probekörpern montiert und unter Verwendung der in der ÖNORM EN ISO 22391-5, Tabelle 7 angegebenen Prüfparameter gemäß ÖNORM EN 12293 (03.2000) wie folgt geprüft:

- Zykluszahl: 5000
- Zyklusdauer: (30 ± 2) min,
wobei je 15 min:
Durchfluss- Kaltwasser: (20 ± 5)°C
Durchfluss- Warmwasser: (95 ± 2)°C
- Fließgeschwindigkeit: ≥ 0,5 m/s
- Innendruck: 6 bar (Betriebsdruck)

Anforderung: Während der festgelegten Prüfdauer dürfen weder die Rohre, die Formstücke noch die Rohrverbindungen undicht werden.

Ergebnis: Während der festgelegten Prüfdauer zeigte sich weder Undichtheit noch Bruch.

1.4.4 Prüfung der Druckwechselbeanspruchung gemäß ÖNORM EN ISO 22391-5, Abschnitt 4.6

Bedingungen: Rohre der Dimension (17 x 2,0) mm wurden mit Klemm- und mit Pressverbindern zu Probekörpern montiert und unter Verwendung der in der ÖNORM EN ISO 22391-5, Tabelle 8 angegebenen Prüfparameter gemäß ÖNORM EN 12295 (03.2000) wie folgt geprüft:

- Prüftemperatur: 23°C
- P_{min}: 0,5 bar
- P_{max}: 9 bar (für Betriebsdruck 6 bar)
- Druckzyklen: 10.000 mit P_{min} und P_{max}
- Frequenz: (30 ± 5) Zyklen pro Minute

Anforderung: Während der festgelegten Prüfdauer dürfen die Verbindungen nicht undicht werden.

Ergebnis: Während der festgelegten Prüfdauer zeigte sich weder Undichtheit noch Bruch.



1.4.5 Prüfung der Vakuumdichtheit gemäß ÖNORM EN ISO 22391-5, Abschnitt 4.7

Bedingungen: Rohre der Dimension (17 x 2,0) mm wurden mit Klemm- und mit Pressverbindern zu Probekörpern montiert und unter Verwendung der in der ÖNORM EN ISO 22391-5, Tabelle 9 angegebenen Prüfparameter gemäß ÖNORM EN 12294 (03.2000) wie folgt geprüft:

- Prüfdruck: - 0,8 bar
- Prüfdauer: 1 h
- Prüftemperatur: 23°C

Anforderung: Während der festgelegten Prüfdauer darf die Druckänderung unter Vakuum nicht mehr als 0,05 bar betragen.

Ergebnis: Während der festgelegten Prüfdauer war die Druckänderung nicht größer als 0,05 bar.

2 Zusammenfassung

Aus den Ergebnissen des Untersuchungsberichtes kann festgestellt werden, dass das durch den Auftraggeber:

Multitherm Fußboden-Heizungs GesmbH & Co KG
A-1230 Wien; Kolpingstraße 6

deklarierte Lieferprogramm des Rohrleitungssystems mit der Bezeichnung:

Fussbodenheizungsrohr PE-RT DD

Bestehend aus Rohren aus Polyethylen erhöhter Temperaturbeständigkeit PE-RT Typ I mit außen-liegender EVOH-Sperrschicht in der Dimension:

(17 x 2,0) mm

sowie Press- und Klemmverbindern aus Messing den Anforderungen einer Erstprüfung gemäß:

ÖNORM EN ISO 22391-1 (2008-08-01)
Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation
Polyethylen erhöhter Temperaturbeständigkeit (PE-RT)

für die

Anwendungsklassen 4 und 5 / $p_b = 6$ bar

bis auf die Kennzeichnung der Rohre und der Verbinder entspricht.

Die Kennzeichnung der Rohre ist mit:

- Nummer der gegenständlichen Norm: **EN ISO 22391**
- Abmessungskategorie: **C**
- Werkstoffbezeichnung: **PE-RT Typ I**
- Anwendungsklassen mit zulässigem Betriebsdruck: **Klassen 4 und 5 / 6 bar**

zu ergänzen.



Die Kennzeichnung ist direkt auf den Klemmverbindern mit Angaben zu:

- Produktionszeitraum und Produktionsstätte

zu ergänzen.

Die Kennzeichnung der Klemm- und Pressverbinder ist direkt oder auf dem mitgelieferten Aufkleber mit:


- Nummer der gegenständlichen Norm: **EN ISO 22391**
- Anwendungsklassen mit zulässigem Betriebsdruck: **Klassen 4 und 5 / 6 bar**

zu ergänzen.

Gemäß der Anforderung ÖNORM EN ISO 22391-1, Abschnitt NA.3 dürfen die Verbinder zusätzlich mit:

- Eigenname des Produktes: **Fussbodenheizungsrohr PE-RT DD**

und nach erfolgter Registrierung durch das Österreichische Normungsinstitut (Austrian Standards plus Certification AS+C) die Rohre und die Verbinder auch mit:

- „ÖNORM EN ISO 22391-2 geprüft“ oder „ EN ISO 22391-2 geprüft“
- Registrierungsnummer des Österreichischen Normungsinstituts

gekennzeichnet werden. Dies kann bei den Verbindern auch auf dem mitgelieferten Aufkleber erfolgen.

In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse der an dem Rohrleitungssystem durchgeführten Erstprüfung gemäß ÖNORM EN ISO 22391-1, Abschnitt NA.2.1 zusammengefasst:

Erstprüfung der Rohre gemäß Tabelle NA.2:

Eigenschaft	Anforderung	Geprüfte Dimension (mm)	Ergebnis oder Prüfbericht	Beurteilung
Rohrwerkstoff Bewertung der σ_{LCL} -Werte Kontrollpunkte: 95°C; ~ 2500h	PE-RT Typ I gemäß Bild 1 (ÖNORM EN ISO 22391-2)	16 x 2 20 x 2	P-02/62 Bodycote Polymer	+
	95°C; 3,8MPa; >22h	17 x 2	95°C; 3,8MPa; Brüche: 87h, 105h, 532h	
	95°C; 3,4MPa; >1000h		95°C; 3,4MPa; >8600h	
	95°C; 3,3MPa; >4200h		95°C; 3,3MPa; >8500h	
Beschaffenheit	sauber, frei von Riefen, Blasen u. Inhomogenitäten; gerade geschnitten	17 x 2	sauber, frei von Riefen, Blasen u. Inhomogenitäten; gerade geschnitten	+
Lichtundurchlässigkeit	entfällt	**	**	n.b.



Fortsetzung Erstprüfung der Rohre gemäß Tabelle NA.2:

Eigenschaft	Anforderung	Geprüfte Dimension (mm)	Ergebnis oder Prüfbericht	Beurteilung
Maße von Rohren	$d_{em} : 16,0 (-0/+0,3)$ mm $e_{min} : 2,0 (-0/+0,3)$ mm	17 x 2	$d_{em} = 17,1$ mm $e_{min} = 2,2 - 2,3$ mm	+
Zustand- Innendruckfestigkeit	20°C; 9,9MPa; ≥ 1 h 95°C; 3,8MPa; ≥ 22 h 95°C; 3,6MPa; ≥ 165 h 95°C; 3,4MPa; ≥ 1000 h	17 x 2	20°C; 9,9MPa; > 1h 95°C; 3,8MPa; > 22h 95°C; 3,6MPa; > 165h 95°C; 3,4MPa; > 1000h	+
Längsschrumpf	$R_{L, 2} \leq 2$ (%)	17 x 2	$R_{L, 2} = 1,4$ %	+
Thermische Stabilität bei der Innendruckprüfung	110°C; 1,9 MPa; ≥ 8760 h	20 x 2,8	110°C; 1,9MPa; > 8760h (P-03/104 Dodycote Polymer)	+
Schmelze- Massefließrate (MFR)	Vergleich Formmasse zu Rohr: Änderung MFR (190/5) ≤ 30 %	17 x 2	Änderung MFR (190 /5) = 5%	+
Kennzeichnung	Normnummer Hersteller/Warenzeichen $d_n \times e_n$ Abmessungsklasse Werkstoffbezeichnung Anwendungsklasse mit zulässigem Betriebsdruck Lichtundurchlässigkeit Herstellerinformationen Eigenname Trinkwassereignung ON Kennzeichnung ON Reg.Nr.	17 x 2	-- Multitherm 17 x 2,0 -- PE-RT -- -- 03/02/2011 FBH-Rohr DD DIFFUSIONSDICHT -- -- --	- + + - - + n.b. + + n.b. n.b. n.b.

Erstprüfung der Formstücke gemäß Tabelle NA.3:

Eigenschaft	Anforderung	Geprüfte Dimension (mm)	Ergebnis oder Prüfbericht	Beurteilung
Beschaffenheit	sauber, frei von Riefen, Blasen u. Inhomogenitäten; Ende senkrecht zur Achse	$\emptyset 17$	sauber, frei von Riefen, Blasen u. Inhomogenitäten; Ende senkrecht zur Achse	+
Lichtundurchlässigkeit	entfällt	--	--	n.b.
Geometrische Eigenschaften	Die überprüften Maße entsprechen den Konstruktionszeichnungen.			+



Fortsetzung Erstprüfung der Formstücke gemäß Tabelle NA.3:

Eigenschaft	Anforderung	Geprüfte Dimension (mm)	Ergebnis oder Prüfbericht	Beurteilung		
Kennzeichnung	Normnummer	Ø17 Klemm- verbinder	--	-		
	Hersteller/Warenzeichen		PH	+		
	Nenn-Außendurchmesser		17	+		
	Nennwanddicke		2	+		
	Werkstoffbezeichnung		--	n.b.		
	Anwendungsklasse mit zulässigem Betriebsdruck		--	.		
	Lichtundurchlässigkeit		--	n.b.		
	Herstellerinformationen		--	-		
	Eigenname		--	n.b.		
	Trinkwassereignung		--	n.b.		
	ON Kennzeichnung		--	n.b.		
	ON Reg.Nr.		--	n.b.		
	Kennzeichnung		Normnummer	Ø17 Press- verbinder	--	-
			Hersteller/Warenzeichen		PH	+
Nenn-Außendurchmesser		17	+			
Nennwanddicke		2	+			
Werkstoffbezeichnung		--	n.b.			
Anwendungsklasse mit zulässigem Betriebsdruck		--	.			
Lichtundurchlässigkeit		--	n.b.			
Herstellerinformationen		06	+			
Eigenname		--	n.b.			
Trinkwassereignung		--	n.b.			
ON Kennzeichnung		--	n.b.			
ON Reg.Nr.		--	n.b.			

Erstprüfung für die Gebrauchstauglichkeit der Verbindungen und des Systems gemäß Tabelle NA.4:

Eigenschaft	Anforderung	Geprüfte Dimension (mm)	Ergebnis oder Prüfbericht	Beurteilung
Zeltstand-Innendruckverhalten	95°C; 7,5bar; ≥ 1000 h	Ø17	95°C; 9,4 bar; > 1000 h	+
Zugfestigkeit	23°C; 204 N; ≥ 1h 95°C; 136 N; ≥ 1h	Ø17	23°C; 204 N; ≥ 1h 95°C; 136 N; ≥ 1h	+



Fortsetzung Erstprüfung für die Gebrauchstauglichkeit der Verbindungen und des Systems gemäß Tabelle NA.4:

Eigenschaft	Anforderung	Geprüfte Dimension (mm)	Ergebnis oder Prüfbericht	Beurteilung
Temperaturwechselbeanspruchung	6 bar; Zykluszahl: 5 000 Zyklusdauer: 30 min je 15 min: 20°C / 95°C	Ø17	6 bar; Zykluszahl: > 5 000 Zyklusdauer: 30 min je 15 min: 20°C / 93°C	+
Druckwechselbeanspruchung	23°C; Zykluszahl: 10 000 30 Zyklen / min; 0,5bar / 9bar	Ø17	23°C; Zykluszahl: > 10 000 30 Zyklen / min; 0,5bar / 9bar	+
Vakuumdichtheit	23°C; -0,8 bar; 1h Druckänderung ≤ 0,05bar	Ø17	Druckänderung < 0,05bar	+

- + entspricht der Anforderung
 - entspricht nicht der Anforderung
 n.b. nicht beurteilt



Der vorliegende Bericht

umfasst

19 Seiten 0 Anlagen (mit 0 Blatt)

Sachbearbeiter: Ing. Stefan Büchinger

Wien, am 27. März 2012



Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Heinz Dragaun
Zeichnungsberechtigter und Leiter

Dipl.-Ing. Karl Reischer
Direktor

Akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle
gemäß Bescheid BMwA 92714/589-IX/2/97
und gemäß Bescheid OIB-190-001/99-054

OIB P
AKKREDITIERT U



1. Die Prüfergebnisse in dieser schriftlichen Ausfertigung beziehen sich ausschließlich auf den beschriebenen Prüfgegenstand.
2. Die dem Auftraggeber zurückgestellten Unterlagen und Materialien sind, soweit erforderlich und möglich, durch die Versuchsanstalt gekennzeichnet.
3. Mitteilungen über den Inhalt dieser schriftlichen Ausfertigung dritten Personen gegenüber werden nur bei Vorliegen einer schriftlichen Genehmigung des Auftraggebers gemacht.
4. Auszugsweise Wiedergabe dieser schriftlichen Ausfertigung bedarf der schriftlichen Genehmigung der Versuchsanstalt.



Kunststoff- und Umwelttechnik PLASTICS TECHNOLOGY AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING

tgm[®]

Staatliche Versuchsanstalt

TECHNOLOGISCHES GEWERBEMUSEUM

Höhere Technische Bundes-Lehr- und Versuchsanstalt Wien XX
 A-1200 Wien, Wexstraße 19-23
 Direktor: Dipl.-Ing. Karl REISCHER

STAATLICHE VERSUCHSANSTALT – TGM
KUNSTSTOFF- UND UMWELTTECHNIK


Akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle
 Nr. 77 gemäß Bescheid BMWA 92714/589-IX/2/97
 und gemäß Bescheid OIB-190-001/99-054



a A-1200 Wien, Wexstraße 19-23

t +43 (0)1 33 126-478

f +43 (0)1 33 126-678

e vaku@tgm.ac.ati www.kunststoff.ac.at

Bankverbindung: Postscheck-Konto Nr. 5030.855; BLZ: 60000
 IBAN 92 6000 0000 05 03; SWIFT (BIC) OPSKATWW
 Umsatzsteuer Identifikationsnummer (UID): ATU 466 64 907

Leiter: Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Heinz Dragaun
 Stellvertreter: Prof. Dipl.-Ing. Andreas Schmidt
 Laborleiter: AR Ing. Johann Schermann
 Qualitätsbeauftragte: Ing. Waltraud Michel
 Sekretariat: Anna Berthold

Zeichnungsberechtigte:
 Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Heinz Dragaun
 OR Dipl.-Ing. Dr.techn. Dieter Hohenwarter
 Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Werner Jessenlg
 Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Heinz Muschik
 Prof. Dipl.-Ing. Andreas Reindl
 Prof. Dipl.-Ing. Andreas Schmidt
 HR a.o.Univ Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Ernst Wogroly

Tätigkeitsbereich:Physikalische Technologie:

Untersuchung aller makromolekularen Werkstoffe (Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere) einschließlich Ihrer Verarbeitungs- und Anwendungstechnologien. Analyse der Struktur und des mechanischen, thermischen, optischen, chemischen und biologischen Verhaltens. Untersuchung von Aufbereitung, Stabilität, Alterung, Brandverhalten, technologische Eigenschaften und Wieder-verarbeitung dieser Werkstoffe.
 Untersuchung der Verwendung von Kunststoffen in Technik, Landwirtschaft, Medizin, Verpackung, Gewerbe und Industrie.

Chemische Technologie:

Untersuchung von in der Kunststoffverarbeitung und Anwendung verwendeter Rohstoffe sowie der dazu eingesetzten Werk-, Verbund-, Zusatz- und Hilfsstoffe, der Probleme der Korrosion und des Korrosionsschutzes einschließlich der Galvanotechnik, der Lacke und Farben, Untersuchung der makromolekularen Verbindungen im Hinblick auf die Anforderungen der Umwelthygiene und des Umweltschutzes, der Möglichkeiten der Wiedergewinnung (Recycling) sowie die analytische Beurteilung von Abfällen und Rückständen.