

DIN EN 15632-1

ICS 23.040.01

**Fernwärmerohre –
Werkmäßig gedämmte flexible Rohrsysteme –
Teil 1: Klassifikation, allgemeine Anforderungen und Prüfungen;
Deutsche und Englische Fassung EN 15632-1:2009**

District heating pipes –
Pre-insulated flexible pipe systems –
Part 1: Classification, general requirements and test methods;
German and English version EN 15632-1:2009

Tuyaux de chauffage urbain –
Systèmes de tuyaux flexibles préisolés –
Partie 1: Classification, prescriptions générales et méthodes d'essai;
Version allemande et anglaise EN 15632-1:2009

Gesamtumfang 56 Seiten

Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15632-1:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 107 „Werkmäßig gedämmte Mantelrohrsysteme für Fernwärme“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS (Dänemark) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 041-01-12 AA „Werkmäßig gedämmte Mantelrohre für Fernwärme (SpA CEN/TC 107)“ im Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS).

Deutsche Fassung / English version

Fernwärmerohre —
Werkmäßig gedämmte flexible Rohrsysteme —
Teil 1: Klassifikation, allgemeine Anforderungen und Prüfungen

District heating pipes —
Pre-insulated flexible pipe systems —
Part 1: Classification, general requirements and
test methods

Tuyaux de chauffage urbain —
Systèmes de tuyaux flexibles préisolés —
Partie 1: Classification, prescriptions générales et
méthodes d'essai

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 5. Dezember 2008 angenommen.

This European Standard was approved by CEN on 5. December 2008.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN Management Centre or to any CEN member.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN Management Centre has the same status as the official versions.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel
Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	4	Anhang A (normativ) Messung des linearen	
Einleitung.....	6	Wärmedurchlasswiderstands und	
1 Anwendungsbereich	8	der Wärmeleitfähigkeit des Rohrs	38
2 Normative Verweisungen	8	A.1 Allgemeines	38
3 Begriffe	10	A.2 Prüfeinrichtung.....	38
4 Klassifikation.....	20	A.3 Probe	38
5 Anforderungen	20	A.4 Prüfbedingungen und -verfahren	38
5.1 Wärmdämmeigenschaften	20	A.5 Messung	40
5.2 Flexibilität	20	A.5.1 Linearer	
5.3 Beständigkeit gegen äußere		Wärmedurchlasswiderstand des	
Einwirkungen	20	Rohrsystems.....	40
5.4 Dämmung	22	A.5.2 Wärmeleitfähigkeit des	
5.4.1 Kriechverhalten.....	22	Rohrsystems.....	40
5.4.2 Wasseraufnahme bei erhöhten		A.6 Deklarierter radialer	
Temperaturen	22	Wärmedurchlasswiderstand und	
5.5 Außenmantel	22	deklarierte Wärmeleitfähigkeit	42
5.5.1 UV-Beständigkeit	22	Anhang B (normativ) Bestimmung der zu	
5.5.2 Thermische Stabilität	22	deklarierenden Werte des radialen	
5.5.3 Spannungsrisssbeständigkeit.....	22	Wärmedurchlasswiderstandes einer	
5.5.4 Verwendung von aufgearbeitetem		flexiblen Rohrbaugruppe	44
Material	22	B.1 Einleitung	44
5.6 Überwachungssysteme.....	24	B.2 Auswahl der Probekörper.....	44
6 Prüfverfahren	24	B.3 Bestimmung der zu deklarierenden	
6.1 Flexibilität	24	Werte für den radialen	
6.2 Kriechverhalten.....	26	Wärmedurchlasswiderstand	44
6.2.1 Allgemeines.....	26	Anhang C (normativ) Bestimmung der	
6.2.2 Kurzbeschreibung der Prüfung.....	26	Auslegungswerte für den radialen	
6.2.3 Prüfeinrichtung	26	Wärmedurchlasswiderstand	48
6.2.4 Probekörper.....	30	Anhang D (normativ) Berechnung des	
6.2.5 Prüfverfahren	30	Wärmestroms vom Medium zur	
6.2.6 Berechnung und Darstellung der		Umgebung (Wärmeverlust)	50
Ergebnisse.....	30	D.1 Allgemeines	50
7 Kennzeichnung	34	D.2 Berechnungen	50
7.1 Allgemeine Aspekte der		D.2.1 Einrohrsysteme (SPS).....	50
Kennzeichnung	34	D.2.2 Doppelrohrsysteme (TPS)	52
7.2 Mindestangaben der		D.2.3 Radialer	
Kennzeichnung	34	Wärmedurchlasswiderstand des	
8 Herstellerangaben.....	36	umgebenden Bodens	52
		D.3 Deklarierte Werte für den radialen	
		Wärmedurchlasswiderstand von	
		erdverlegten Rohrsystemen.....	52
		Literaturhinweise.....	54

Contents

	Page		Page
Foreword	5	Annex A (normative) Measurement of linear thermal resistance and conductivity of the pipe	39
Introduction.....	7	A.1 General.....	39
1 Scope.....	9	A.2 Apparatus	39
2 Normative references.....	9	A.3 Test sample	39
3 Terms and definitions	11	A.4 Test conditions and procedures	39
4 Classification	21	A.5 Measurement.....	41
5 Requirements.....	21	A.5.1 Linear thermal resistance of the pipe system	41
5.1 Thermal insulation properties.....	21	A.5.2 Thermal conductivity of the pipe system.....	41
5.2 Flexibility	21	A.6 Declared radial thermal resistance and thermal conductivity	43
5.3 Resistance to external actions.....	21	Annex B (normative) Determination of the declared values of the radial thermal resistance of flexible pipe assembly.....	45
5.4 Insulation Layer	23	B.1 Introduction	45
5.4.1 Compressive creep	23	B.2 Selection of specimen	45
5.4.2 Water absorption at elevated temperatures.....	23	B.3 Determination of the declared values of the radial thermal resistance	45
5.5 Casing.....	23	Annex C (normative) Determination of design values for the radial thermal resistance	49
5.5.1 UV stability	23	Annex D (normative) Calculation of the heat flow from the medium to the ambient (heat loss)	51
5.5.2 Thermal stability	23	D.1 General	51
5.5.3 Stress crack resistance	23	D.2 Calculations.....	51
5.5.4 Use of rework material	23	D.2.1 Single pipe system (SPS).....	51
5.6 Surveillance systems	25	D.2.2 Twin pipe system (TPS).....	53
6 Test methods	25	D.2.3 Radial thermal resistance of the surrounding soil.....	53
6.1 Flexibility	25	D.3 Declared values of the radial thermal resistance of buried pipe systems.....	53
6.2 Compressive creep	27	Bibliography	54
6.2.1 General	27		
6.2.2 Principles of testing	27		
6.2.3 Test apparatus	27		
6.2.4 Test sample.....	31		
6.2.5 Test procedure.....	31		
6.2.6 Calculation and expression of results.....	31		
7 Marking.....	35		
7.1 General marking aspects.....	35		
7.2 Minimum marking information.....	35		
8 Manufacturer's information	37		

Vorwort

Dieses Dokument (EN 15632-1:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 107 „Werkmäßig gedämmte Mantelrohrsysteme für Fernwärme“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juli 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2009 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ist ein Teil der Normenreihe EN 15632, *Fernwärmerohre — Werkmäßig gedämmte flexible Rohrsysteme*:

Teil 1: Klassifikation, allgemeine Anforderungen und Prüfungen;

Teil 2: Verbundsysteme mit Mediumrohren aus Kunststoff — Anforderungen und Prüfungen;

Teil 3: Nicht-Verbundsysteme mit Mediumrohren aus Kunststoff — Anforderungen und Prüfungen;

Teil 4: Verbundsystem mit Mediumrohren aus Metall — Anforderungen und Prüfungen.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Foreword

This document (EN 15632-1:2009) has been prepared by Technical Committee CEN/TC 107 “Prefabricated district heating pipe systems”, the secretariat of which is held by DS.

This European Standard shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by July 2009, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by July 2009.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. CEN [and/or CENELEC] shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This document is one of a series of standards which form several parts of EN 15632, *District heating pipes — Pre-insulated flexible pipe systems*:

Part 1: Classification, general requirements and test methods;

Part 2: Bonded system with plastic service pipes; requirements and test methods;

Part 3: Non bonded system with plastic service pipes; requirements and test methods;

Part 4: Bonded system with metal service pipes; requirements and test methods.

According to the CEN/CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to implement this European Standard: Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

Einleitung

Flexible Rohrsysteme in Fernwärmenetzen sind in allgemeinem technischen Gebrauch. Zur Qualitätssicherung, einschließlich der produktbezogenen Lebensdauer, zur Sicherung der Gebrauchssicherheit, des ökonomischen Energieverbrauchs und für die Vergleichbarkeit auf dem Markt hat CEN/TC 107 die Erarbeitung von Normen zu diesen Produkten beschlossen.

Introduction

Flexible pipe systems in district heating networks are of common technical usage. In order to assure quality including product-related lifetime, to assure safety in use, economical energy usage and to facilitate comparability in the market, CEN/TC 107 decided to set up standards for these products.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm enthält die Klassifikation, allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren für flexible werkmäßig gedämmte direkt erdverlegte Fernwärmenetze.

Sie ist für die Anwendung in Verbindung mit den Teilen 2, 3 oder 4 vorgesehen.

In Abhängigkeit von der Rohrbaugruppe (siehe Tabelle 4) gilt diese Europäische Norm für maximale Betriebstemperaturen von 95 °C bis 140 °C und Betriebsdrücke von 6 bar bis 25 bar.

Die Rohrsysteme sind für eine Lebensdauer von 30 Jahren ausgelegt. Für Rohrsysteme mit Mediumrohren aus Kunststoff sind die entsprechenden Temperaturprofile in EN 15632-2 und EN 15632-3 festgelegt.

ANMERKUNG Für den Transport von anderen Flüssigkeiten, wie z. B. Trinkwasser, können zusätzliche Anforderungen gelten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 253:2008, *Fernwärmerohre — Werkmäßig gedämmte Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Verbund-Rohrsystem bestehend aus Stahl-Mediumrohr, Polyurethan-Wärmedämmung und Außenmantel aus Polyethylen*

EN 489, *Fernwärmerohre — Werkmäßig gedämmte Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Rohrverbindungen für Stahlmediumrohre mit Polyurethan-Wärmedämmung und Außenmantel aus Polyethylen*

EN 728, *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme — Rohre und Formstücke aus Polyolefinen — Bestimmung der Oxidations-Induktionszeit*

EN 744, *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme — Rohre aus Thermoplasten — Prüfverfahren für die Widerstandsfähigkeit gegen äußere Schlagbeanspruchung im Umfangsverfahren*

EN 1605, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung*

EN 1606, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung des Langzeit-Kriechverhaltens bei Druckbeanspruchung*

EN 12085, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der linearen Maße von Probekörpern*

EN 12667, *Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten — Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommessplatten-Gerät — Produkte mit hohem und mittlerem Wärmedurchlasswiderstand*

EN 13941, *Berechnung und Verlegung von werkmäßig gedämmten Verbundmantelrohren für Fernwärme*

EN 14419:2003, *Fernwärmerohre — Werkmäßig gedämmte Verbundmantelrohre für erdverlegte Fernwärmenetze — Überwachungssysteme*

1 Scope

This European Standard provides classification, general requirements and test methods for flexible, pre-insulated, directly buried district heating pipe systems.

It is intended to be used in conjunction with parts 2, 3, 4, and 5.

Depending on the pipe assembly (see Table 4), this European Standard is valid for maximum operating temperatures of 95 °C to 140 °C and operating pressures of 6 bar to 25 bar.

The pipe systems are designed for a lifetime of 30 years. For pipe systems with plastic service pipes, the respective temperature profiles are defined in EN 15632-2 and EN 15632-3.

NOTE For the transport of other liquids, for example potable water, additional requirements may be applicable.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

EN 253:2008, *District heating pipes — Preinsulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks — Pipe assembly of steel service pipe, polyurethane thermal insulation and outer casing of polyethylene*

EN 489, *District heating pipes — Preinsulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks — Joint assembly for steel service pipes, polyurethane thermal insulation and outer casing of polyethylene*

EN 728, *Plastics piping and ducting systems — Polyolefin pipes and fittings — Determination of oxidation induction time*

EN 744, *Plastics piping and ducting systems — Thermoplastics pipes — Test method for resistance to external blows by the round-the-clock-method*

EN 1605, *Thermal insulating products for building applications — Determination of deformation under specified compressive load and temperature conditions*

EN 1606, *Thermal insulating products for building applications — Determination of compressive creep*

EN 12085, *Thermal insulating products for building applications — Determination of linear dimensions of test specimens*

EN 12667, *Thermal performance of building materials and products — Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods — Products of high and medium thermal resistance*

EN 13941, *Design and installation of preinsulated bonded pipe systems for district heating*

EN 14419:2003, *District heating pipes — Pre-insulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks — Surveillance systems*

EN 60811-4-1:2004, *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen — Allgemeine Prüfverfahren — Teil 4-1: Besondere Verfahren für Polyethylen- und Polypropylen-Verbindungen — Spannungsrissbeständigkeit — Messung des Schmelzindexes — Bestimmung des Ruß- und/oder Füllstoffgehaltes in Polyethylen durch direkte Verbrennung — Bestimmung des Rußgehaltes durch thermogravimetrische Analyse (TGA) — Bewertung der Rußverteilung in Polyethylen unter Verwendung eines Mikroskops (IEC 60811-4-1:2004)*

EN ISO 8497, *Wärmeschutz — Bestimmung der Wärmetransporteigenschaften im stationären Zustand von Wärmedämmungen für Rohrleitungen (ISO 8497:1994)*

EN ISO 9967, *Thermoplastische Rohre — Bestimmung des Verformungsverhaltens (ISO 9967:2007)*

EN ISO 9969, *Thermoplastische Rohre — Bestimmung der Ringsteifigkeit (ISO 9969:2007)*

EN ISO 16871, *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme — Rohre und Formstücke aus Kunststoffen — Verfahren für die Bewitterung im Freien (ISO 16871:2003)*

EN ISO 23993, *Wärmedämmung an betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und der technischen Gebäudeausrüstung — Bestimmung der Betriebswärmeleitfähigkeit (ISO 23993:2008)*

ISO 6964, *Polyolefin pipes and fittings — Determination of carbon black content by calcination and pyrolysis — Test method and basic specification*

ISO 16770, *Plastics — Determination of environmental stress cracking (ESC) of polyethylene — Full-notch creep test (FNCT)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 253:2008, EN 14419:2003 und die folgenden Begriffe.

3.1 Lebensdauer
Zeit, während der das flexible Rohrsystem ohne Versagen bei der festgelegten Betriebstemperatur betrieben werden kann

3.2 Dauerbetriebstemperatur
Temperatur des Wärmedmediums bei Dauerbetrieb, für die das System ausgelegt ist

ANMERKUNG Siehe Tabelle 4.

3.3 maximale Betriebstemperatur
nur kurzzeitig auftretende hohe Betriebstemperatur

3.4 Betriebsdruck
Druck bei Dauerbetrieb, für den das Fernwärmenetz ausgelegt ist

3.5 Mediumrohr
Medium leitendes Rohr in Kontakt mit Warmwasser

3.6 Außenmantel
gesondert aufgebrachte äußere Schicht der Rohrbaugruppe, die die Konstruktion während der Verlegung und vor äußeren Einflüssen (nach der Verlegung) schützt

EN 60811-4-1:2004, *Insulating and sheathing of electric and optical cables — Common test methods — Part 4-1: Methods specific to polyethylene and polypropylene compounds - Resistance to environmental stress cracking - Measurement of the melt flow index - Carbon black and/or mineral filler content measurement in polyethylene by direct combustion - Measurement of carbon black content by thermogravimetric analysis (TGA) – Assessment of carbon black dispersion in polyethylene using a microscope (IEC 60811-4-1:2004)*

EN ISO 8497, *Thermal insulation — Determination of steady-state thermal transmission properties of thermal insulation for circular pipes (ISO 8497:1994)*

EN ISO 9967, *Thermoplastics pipes — Determination of creep ratio (ISO 9967:2007)*

EN ISO 9969, *Thermoplastics pipes — Determination of ring stiffness (ISO 9969:2007)*

EN ISO 16871, *Plastics piping and ducting systems — Plastics pipes and fittings — Method for exposure to direct (natural) weathering (ISO 16871:2003)*

EN ISO 23993, *Thermal insulation products for building equipment and industrial installations — Determination of design thermal conductivity (ISO 23993:2008)*

ISO 6964, *Polyolefin pipes and fittings — Determination of carbon black content by calcination and pyrolysis — Test method and basic specification*

ISO 16770, *Plastics — Determination of environmental stress cracking (ESC) of polyethylene — Full-notch creep test (FNCT)*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in EN 253:2008, EN 14419:2003 and the following apply.

3.1

lifetime

time during which the flexible pipe system operates without failure at the designated operating temperature

3.2

continuous operating temperature

temperature of the heat medium for which the system has been designed to operate continuously

NOTE See Table 4

3.3

maximum operating temperature

exceptionally high operating temperature occurring for short periods only

3.4

operating pressure

pressure at which the hot water network is designed to operate continuously

3.5

service pipe

medium carrying pipe which is in contact with warm water

3.6

outer casing

separately applied outer layer of the pipe assembly, protecting the construction during installation and protecting the construction against external influences (after installation)

3.7

Dämmung

Schicht, die der Rohrbaugruppe die festgelegten thermischen Eigenschaften verleiht

3.8

Rohrbaugruppe

zusammengesetztes Produkt, das mindestens aus einem Mediumrohr, Dämmung und einem Außenmantel besteht

3.9

Rohrsystem

Rohrbaugruppe zuzüglich der Formstücke von Mediumrohren, Muffenverbindungen und anderen Bestandteilen, wie z. B. Überwachungselementen

3.10

Einrohrsystem

SPS (en: single pipe system)

Rohrsystem mit einem Mediumrohr

3.11

Doppelrohrsystem

TPS (en: twin pipe system)

Rohrsystem mit zwei Mediumrohren

3.12

Verbundsystem

Mediumrohr, Dämmung und Außenmantel, die durch die Dämmung Verbund erhalten

3.13

Nicht-Verbundsystem

Mediumrohr, Dämmung und Außenmantel, die durch die Dämmung nicht miteinander verbunden sind

3.14

Muffenverbindungsbaugruppe

Muffenverbindung

zusammengesetztes Produkt, das mindestens aus Wärmedämmung und Außenmantel besteht und für den Schutz und die Wärmedämmung einer Mediumrohrverbindung ausgelegt ist

3.15

Alterungsfaktor

f_a

dimensionsloser Faktor, der die Alterung der Dämmung im Verhältnis zur erwarteten Lebensdauer ausdrückt

3.16

Feuchtefaktor

f_m

dimensionsloser Faktor, der den Einfluss von Feuchte auf der Dämmung im Verhältnis zur erwarteten Lebensdauer ausdrückt

ANMERKUNG Die Benennung Feuchte hat hier nicht die gleiche Bedeutung wie dieselbe Benennung in EN 14419.

3.17

Ovalität

Differenz zwischen dem größten und dem kleinsten Querschnittsdurchmesser, ausgedrückt als Prozentsatz des Mindest-Durchmessers

3.7

insulation layer

layer which provides the designated thermal characteristics of the pipe assembly

3.8

pipe assembly

assembled product, consisting of at least one service pipe, insulating material and casing

3.9

pipe system

pipe assembly, plus service pipe fittings, casing joints, and other components like surveillance elements

3.10

single pipe system

SPS

pipe system with one service pipe

3.11

twin pipe system

TPS

pipe system with two service pipes

3.12

bonded system

service pipe, insulating material and casing which are bonded by the insulating material

3.13

non bonded system

service pipe, insulating material and casing which are not bonded by the insulating material

3.14

casing joint assembly

casing joint

assembled product, consisting of at least insulating material and casing, designed to protect and thermally insulate a service pipe joint

3.15

ageing factor

f_a

factor without a dimension which expresses the ageing of the insulating layer in relation to the expected lifetime

3.16

moisture factor

f_m

factor without a dimension for the influence of moisture on the insulating layer in relation to the expected lifetime

NOTE The term 'moisture' as it is used here is not identical with the term 'moisture' as it is used in EN 14419.

3.17

ovality

difference between the maximum and minimum diameter at a cross section expressed as a percentage of the minimum diameter

Tabelle 1 — Symbole, Definitionen und Maße

Symbol	Bedeutung	Einheit
A	Projektionsfläche des Mediumrohrs	m^2
d_1	Innendurchmesser des Mediumrohrs	m
$d_{1,c}$	Innendurchmesser des Mediumrohrs am Scheitelpunkt eines Wellenprofils	m
$d_{1,t}$	Innendurchmesser des Mediumrohrs am Talpunkt eines Wellenprofils	m
d_2	Außendurchmesser des Mediumrohrs	m
$d_{2,c}$	Außendurchmesser des Mediumrohrs am Scheitelpunkt eines Wellenprofils	m
$d_{2,t}$	Außendurchmesser des Mediumrohrs am Talpunkt eines Wellenprofils	m
d_3	Innendurchmesser des Außenmantels	m
$d_{3,c}$	Innendurchmesser des Außenmantels am Scheitelpunkt eines Wellenprofils	m
$d_{3,t}$	Innendurchmesser des Außenmantels am Talpunkt eines Wellenprofils	m
d_4	Außendurchmesser des Außenmantels	m
$d_{4,c}$	Außendurchmesser des Außenmantels am Scheitelpunkt eines Wellenprofils	m
$d_{4,t}$	Außendurchmesser des Außenmantels am Talpunkt eines Wellenprofils	m
F	Kraft	N
f_a	Alterungsfaktor	—
f_{cor}	Korrekturfaktor für die Differenzen zwischen berechneten und gemessenen Werten für die Wärmeleitfähigkeit	—
F_{exp}	Aus Wärmeausdehnung resultierende Kraft	N
f_m	Feuchtefaktor	—
F_{weight}	Gewichtskraft	N
g	Erdbeschleunigung	m/s^2
H	Erdreichüberdeckung	m
L	Prüflänge	m
M	Masse des Rohrs einschließlich des darin enthaltenen Wassers	kg
P_{exp}	Flächenbezogene, auf die Dämmung wirkende Last aufgrund der Wärmeausdehnung des Mediumrohrs	Pa
P_{test}	Prüflast	Pa
P_{weight}	Flächenbezogene, auf den Querschnitt des Dämmstoff-Probekörpers wirkende Last	Pa
q	Wärmestromdichte	W/m
q_f	Radiale Wärmestromdichte für ein erdverlegtes Einrohrsystem im Vorlaufrohr	W/m
q_{f+r}	Radiale Wärmestromdichte für erdverlegte Einrohrsysteme im Vorlaufrohr und im Rücklaufrohr	W/m
q_r	Radiale Wärmestromdichte für ein erdverlegtes Einrohrsystem im Rücklaufrohr	W/m
q_{TPS}	Radiale Wärmestromdichte für erdverlegte Doppelrohrsysteme	W/m
r	Biegeradius in der Rohrachse	m
R	Radialer Wärmedurchlasswiderstand	mK/W
R_{av}	Radialer Wärmewiderstand eines Doppelrohrsystems bei beliebiger Durchschnittstemperatur	mK/W
R_0	Wärmedurchgangskoeffizient von Erdoberfläche zu Umgebungsluft	$\text{m}^2\text{K/W}$
R_{decl}	Deklarierte Wert des radialen Wärmedurchlasswiderstands	mK/W
$R_{\text{decl, av}}$	Deklarierte Wert des Wärmedurchlasswiderstands bei beliebiger Durchschnittstemperatur	mK/W

Table 1 — Symbols, definitions and dimensions

Symbol	Description	Unit
A	projected area of the service pipe	m ²
d ₁	inner diameter of the service pipe	m
d _{1,c}	inner diameter of the service pipe at the crest of a corrugation	m
d _{1,t}	inner diameter of the service pipe at the trough of a corrugation	m
d ₂	outer diameter of the service pipe	m
d _{2,c}	outer diameter of the service pipe at the crest of a corrugation	m
d _{2,t}	outer diameter of the service pipe at the trough of a corrugation	m
d ₃	inner diameter of the casing	m
d _{3,c}	inner diameter of the casing at the crest of a corrugation	m
d _{3,t}	inner diameter of the casing at the trough of a corrugation	m
d ₄	outer diameter of the casing	m
d _{4,c}	outer diameter of the casing at the crest of a corrugation	m
d _{4,t}	outer diameter of the casing at the trough of a corrugation	m
F	force	N
f _a	ageing factor	/
f _{cor}	corrective factor for differences between calculated and measured thermal conductivities	/
F _{exp}	force resulting from heat expansion	N
f _m	moisture factor	/
F _{weight}	weight force	N
g	acceleration due to gravity	m/s ²
H	earth covering	m
L	length of the test	m
M	mass of the pipe inclusively the water inside	kg
P _{exp}	area related load on the insulation resulting from heat expansion of the service pipe	Pa
P _{test}	test load	Pa
P _{weight}	area related load on the cross section of the test specimen of the insulation material	Pa
q	heat flow rate	W/m
q _f	radial heat flow rate for buried single pipe system in the flow pipe	W/m
q _{f+r}	radial heat flow rate for buried single pipe system in the flow and return pipe	W/m
q _r	radial heat flow rate for buried single pipe system in the return pipe	W/m
q _{TPS}	radial heat flow rate for buried twin pipe system	W/m
r	bending radius in the axis of the pipe	m
R	radial thermal resistance	mK/W
R _{,θav}	radial thermal resistance of a twin pipe system at any average temperature	mK/W
R ₀	thermal transmittance factor from earth surface to ambient air	m ² K/W
R _{decl}	declared value of radial thermal resistance	mK/W
R _{decl,θav}	declared value of thermal resistance at average temperature	mK/W