

DIN EN 253



ICS 23.040.10

Ersatz für
DIN EN 253:2009-07

**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+A1:2013**

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;
German version EN 253:2009+A1:2013

Tuyaux de chauffage urbain –
Systèmes bloqués de tuyaux préisolés pour les réseaux d'eau chaude enterrées
directement –
Tube de service en acier, isolation thermique en polyuréthane et protection en
polyéthylène;
Version allemande EN 253:2009+A1:2013

Gesamtumfang 53 Seiten

Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 253:2009+A1:2013) 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 Raumlufttechnik (NHRS).

Die Änderungen betreffen die Berechnung der Dauerbetriebstemperatur in Anhang C sowie die Toleranzen von Durchmesser und Unrundheit bei Stahl-Mediumrohren.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 253:2009-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) in Unterabschnitt 4.2.2 wird näher erläutert, wie die Anforderungen an die Toleranzen von Durchmesser und Unrundheit bei Stahl-Mediumrohren zu interpretieren sind;
- b) Anhang C, Berechnete Dauerbetriebstemperatur (CCOT), wurde überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 253: 1994-12, 2003-06, 2006-02, 2009-07
DIN EN 253/A2: 2007-01

Deutsche Fassung

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

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

Tuyaux de chauffage urbain - Systèmes bloqués de tuyaux
préisolés pour les réseaux d'eau chaude enterrés
directement - Tube de service en acier, isolation thermique
en polyuréthane et tube de protection en polyéthylène

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 5. Dezember 2008 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 14. Dezember 2012 vom CEN angenommen wurde.

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-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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.

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



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

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Anforderungen	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Stahl-Mediumrohr	10
4.2.1 Spezifikation	10
4.2.2 Durchmesser	11
4.2.3 Wanddicke	11
4.2.4 Oberflächenbeschaffenheit	13
4.3 Ummantelung	13
4.3.1 Materialeigenschaften	13
4.3.2 Eigenschaften der Ummantelung.....	14
4.4 Polyurethan-Hartschaumstoffdämmung (PUR).....	16
4.4.1 Zusammensetzung	16
4.4.2 Hohlräume und Blasen.....	16
4.4.3 Druckfestigkeit	16
4.5 Verbund-Rohrsystem	16
4.5.1 Allgemeines	16
4.5.2 Rohrenden	16
4.5.3 Durchmesser und Wanddicke der Ummantelung	16
4.5.4 Koaxialitätsabweichung	17
4.5.5 Erwartete thermische Lebensdauer und Langzeit-Temperaturbeständigkeit	18
4.5.6 Wärmeleitfähigkeit im nicht gealterten Zustand.....	18
4.5.7 Wärmeleitfähigkeit im künstlich gealterten Zustand	18
4.5.8 Stoßfestigkeit	18
4.5.9 Langzeit-Kriechfestigkeit und -Kriechmodul	18
4.5.10 Oberflächenbeschaffenheit bei Lieferung	19
4.5.11 Messdrähte für Überwachungssysteme.....	19
5 Prüfverfahren	19
5.1 Allgemeine Bedingungen und Probekörper	19
5.1.1 Allgemeine Bedingungen.....	19
5.1.2 Probekörper.....	19
5.2 Ummantelung	20
5.2.1 Erscheinungsbild und Oberflächenbeschaffenheit	20
5.2.2 Bruchdehnung	20
5.2.3 Rußverteilung, Homogenität.....	21
5.2.4 Prüfung der Spannungsrisssbeständigkeit	21
5.3 Polyurethan-Hartschaumstoff (PUR)	22
5.3.1 Zusammensetzung	22
5.3.2 Hohlräume und Blasen.....	22
5.3.3 Druckfestigkeit	22
5.4 Verbund-Rohrsystem	22
5.4.1 Axiale Scherfestigkeit	22
5.4.2 Tangentiale Scherfestigkeit	24
5.4.3 Scherfestigkeit des gealterten Verbund-Rohrsystems.....	26
5.4.4 Wärmeleitfähigkeit im nicht gealterten Zustand.....	26
5.4.5 Wärmeleitfähigkeit im künstlich gealterten Zustand	26
5.4.6 Stoßfestigkeit	26
5.4.7 Langzeit-Kriechfestigkeit und -Kriechmodul bei 140 °C.....	27

6	Kennzeichnung.....	29
6.1	Allgemeines	29
6.2	Stahl-Mediumrohr.....	29
6.3	Ummantelung.....	30
6.4	Verbund-Rohrsystem	30
Anhang A (informativ) Zusammenhang zwischen den tatsächlichen Dauerbetriebsbedingungen und den Prüfbedingungen bei der beschleunigten Alterung		31
Anhang B (informativ) Berechnung der erwarteten thermischen Mindestlebensdauer bei verschiedenen Betriebstemperaturen unter Berücksichtigung der PUR-Schaumstoff-Haltbarkeit		33
Anhang C (normativ)  Berechnete Dauerbetriebstemperatur (CCOT)		34
C.1	Allgemeines	34
C.2	Kurzbeschreibung	34
C.3	Symbole.....	35
C.4	Alterung und Bestimmungen der Scherfestigkeit	35
C.5	Berechnungen	35
C.5.1	Bestimmung der thermischen Lebensdauer bei verschiedenen Alterungstemperaturen	35
C.5.2	Angleichung an die Arrhenius-Beziehung	36
C.5.3	Berechnete Dauerbetriebstemperatur, CCOT	36
Anhang D (informativ) Abnahme- und Prüfrichtlinien		37
D.1	Allgemeines	37
D.2	Typprüfung des Herstellers.....	37
D.3	Qualitätskontrolle des Herstellers	37
D.4	Außerbetriebliche Prüfungen	37
D.5	Verantwortung des Herstellers	37
Anhang E (informativ) Radiales Kriechverhalten von Polyurethanschaumstoff (PUR).....		41
Anhang F (normativ) Wärmeleitfähigkeit von werkmäßig gedämmten Rohren — Prüfverfahren		42
F.1	Anwendungsbereich	42
F.2	Anforderungen (EN ISO 8497:1996, Abschnitt 5)	42
F.2.1	Probekörper (EN ISO 8497:1996, 5.1)	42
F.2.2	Betriebstemperatur (EN ISO 8497:1996, 5.2)	42
F.2.3	Prüfgerätearten (EN ISO 8497:1996, 5.5).....	42
F.3	Prüfgeräte (EN ISO 8497:1996, Abschnitt 7)	42
F.3.1	Prüfgerät mit Schutzzyklindern an den Enden des Prüfrohrs	42
F.3.2	Prüfgerät mit kalibrierten Rohrenden.....	43
F.3.3	Maße (EN ISO 8497:1996, 7.2)	43
F.3.4	Oberflächentemperatur des Heizrohrs.....	43
F.4	Probekörper (EN ISO 8497:1996, Abschnitt 8)	43
F.4.1	Vorbehandlung (EN ISO 8497:1996, 8.4)	43
F.4.2	Bestimmung der Maße (EN ISO 8497:1996, 8.5)	43
F.4.3	Messung der Oberflächentemperatur	43
F.5	Durchführung (EN ISO 8497:1996, Abschnitt 9)	43
F.5.1	Prüflänge (EN ISO 8497:1996, 9.1.1)	43
F.5.2	Durchmesser (EN ISO 8497:1996, 8.5).....	44
F.5.3	Dicke der Ummantelung	44
F.5.4	Anforderungen an die Umgebung (EN ISO 8497:1996, 9.2)	44
F.5.5	Temperatur des Prüfrohrs (EN ISO 8497:1996, 9.3)	44
F.5.6	Energieversorgung (EN ISO 8497:1996, 7.9)	44
F.5.7	Axiale Wärmeverluste (EN ISO 8497:1996, 5.7)	44
F.5.8	Prüfdauer und Stabilität (EN ISO 8497:1996, 9.5.3).....	44
F.6	Berechnungen (EN ISO 8497:1996, Abschnitt 11).....	45
F.6.1	Wärmeleitfähigkeit (EN ISO 8497:1996, 3.5)	45
F.7	Symbole und Einheiten (EN ISO 8497:1996, Abschnitt 4).....	45
Anhang G (informativ) Nationale A-Abweichungen.....		47
G.1	Durch nationale Gesetzgebung in Schweden bedingte Abweichung bei Stahl-Mediumrohren.....	47

Anhang H (informativ) Wesentliche Änderungen zu den vorausgegangenen Ausgaben von
EN 253 48

Anhang I (informativ) Abfallbehandlung und Recycling 50

Literaturhinweise 51

Vorwort

Dieses Dokument (EN 253:2009+A1:2013) 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 August 2013, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2013 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, angenommen vom CEN am 2012-12-14.

Der Beginn und das Ende von neuem oder geändertem Text werden durch die Markierungen   angezeigt.

Dieses Dokument ersetzt  EN 253:2009 .

Anhang H enthält Einzelheiten zu den in dieser Europäischen Norm enthaltenen wesentlichen technischen Änderungen gegenüber den vorangegangenen Ausgaben.

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

Einleitung

Diese Spezifikation ist Teil der Normenreihe für Verbundmantelrohrsysteme, bei denen die Wärmedämmung aus Polyurethan-Hartschaumstoff zum Verbund des Mediumrohrs und der Polyethylen-Ummantelung eingesetzt wird.

Die anderen Normen des CEN/TC 107 zu diesem Thema sind:

EN 448, *Fernwärmerohre — Werkmäßig gedämmte Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Verbundformstücke bestehend aus Stahl-Mediumrohr, Polyurethan-Wärmedämmung und Außenmantel aus Polyethylen*

EN 488, *Fernwärmerohre — Werkmäßig gedämmte Verbundmantelrohrsysteme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Vorgeädämmte Absperrarmaturen für Stahlmediumrohre mit 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 13941, *Berechnung und Verlegung von werkmäßig gedämmten Verbundmantelrohren für Fernwärme*

EN 14419, *Fernwärmerohre — Werkmäßig gedämmte Verbundmantelrohrsysteme für erdverlegte Fernwärmenetze — Überwachungssysteme*

EN 15698-1, *Fernwärmerohre — Werkmäßig gedämmte Verbundmanteldoppelrohre für direkt erdverlegte Fernwärmenetze — Teil 1: Verbund-Doppelrohrsystem bestehend aus zwei Stahl-Mediumrohren, Polyurethan-Wärmedämmung und einem Außenmantel aus Polyethylen*

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen und Prüfverfahren für vorgefertigte, gerade wärmegeämmte Rohr-in-Rohr-Systeme für direkt erdverlegte Fernwärmenetze fest, die aus einem Stahl-Mediumrohr von DN 15 bis DN 1200 mit Wärmedämmung aus Polyurethan-Hartschaumstoff und einer Ummantelung aus Polyethylen bestehen. Das Verbund-Rohrsystem darf darüber hinaus folgende Bauteile umfassen: Messdrähte, Abstandshalter und Diffusionsbarrieren.

Diese Norm gilt nur für wärmegeämmte Verbund-Rohrsysteme für den Dauerbetrieb mit Warmwasser bei unterschiedlichen Betriebstemperaturen von bis zu 120 °C und gelegentlich auftretenden Spitzentemperaturen von bis zu 140 °C.

Die Abschätzung der erwarteten thermischen Lebensdauer bei Dauerbetrieb mit unterschiedlichen Betriebstemperaturen ist in Anhang B erläutert.

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 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 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 10216-2, *Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*

EN 10217-1, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur*

EN 10217-2, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Elektrisch geschweißte Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*

EN 10217-5, *Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 5: Unterpulvergeschweißte Rohre aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen*

EN 10220, *Nahtlose und geschweißte Stahlrohre — Allgemeine Tabellen für Maße und längenbezogene Masse*

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

EN 14419, *Fernwärmerohre — Werkmäßig gedämmte Verbundmantelrohrsysteme für erdverlegte Fernwärmenetze — Überwachungssysteme*

EN ISO 1133:2005, *Kunststoffe — Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten (ISO 1133:2005)*

EN ISO 2505, *Rohre aus Thermoplasten — Längsschrumpf — Prüfverfahren und Kennwerte (ISO 2505:2005)*

EN ISO 3126, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Rohrleitungsteile aus Kunststoffen — Bestimmung der Maße (ISO 3126:2005)*

EN ISO 8497:1996, *Wärmeschutz — Bestimmung der Wärmetransporteigenschaften im stationären Zustand von Wärmedämmungen für Rohrleitungen (ISO 8497:1994)*

EN ISO 8501-1:2007, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit — Teil 1: Rostgrade und Oberflächenvorbereitungsgrade von unbeschichteten Stahloberflächen und Stahloberflächen nach ganzflächigem Entfernen vorhandener Beschichtungen (ISO 8501-1:2007)*

EN ISO 9080, *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme — Bestimmung des Zeitstand-Innendruckverhaltens von thermoplastischen Rohrwerkstoffen durch Extrapolation (ISO 9080:2003)*

EN ISO 9692-1, *Schweißen und verwandte Prozesse — Empfehlungen zur Schweißnahtvorbereitung — Teil 1: Lichtbogenschweißen, Schutzgasschweißen, Gasschweißen, WIG-Schweißen und Strahlschweißen von Stählen (ISO 9692-1:2003)*

EN ISO 12162, *Thermoplastische Werkstoffe für Rohre und Formstücke bei Anwendungen unter Druck — Klassifizierung und Werkstoffkennzeichnung — Gesamtbetriebs(berechnungs)koeffizient (ISO 12162:1995)*

ISO 844, *Rigid cellular plastics — Determination of compression properties*

ISO 3127:1994, *Thermoplastics pipes — Determination of resistance to external blows — Round-the-clock-method*

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

ISO 11414:1996, *Plastics pipes and fittings — Preparation of polyethylene (PE) pipe/pipe or pipe/fitting test piece assemblies by butt fusion*

ISO 13953, *Polyethylene (PE) pipes and fittings — Determination of the tensile strength and failure mode of test specimens from a butt-fused joint*

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 ISO 1133:2005 und die folgenden Begriffe.

3.1 Alterung
wird bei einer bestimmten erhöhten Temperatur für eine bestimmte Dauer an einem Mediumrohr durchgeführt, während die Ummantelung einer Temperatur von $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ausgesetzt ist

3.2 künstliche Alterung
wird bei einer bestimmten erhöhten Temperatur für eine bestimmte Dauer an einem Verbund-Rohrsystem durchgeführt

3.3 Charge
festgelegte Menge eines Rohmaterials, die von nur einem Hersteller unter einheitlichen Herstellungsbedingungen in einem einzigen Produktionsdurchlauf hergestellt wurde

3.4 Verbundsystem
Mediumrohr, Dämmstoff und Ummantelung, die durch den Dämmstoff Verbund erhalten

3.5 berechnete Dauerbetriebstemperatur CCOT
Temperatur, für die die thermische Lebensdauer von 30 Jahren berechnet werden kann, vorausgesetzt, dass eine Arrhenius-Beziehung zwischen Temperatur und thermischer Lebensdauer besteht

3.6

Ummantelung

äußere Schicht aus Polyethylen, die den Dämmstoff und das Mediumrohr vor Grundwasser, Feuchte und mechanischer Beschädigung schützt

3.7

Koaxialitätsabweichung

Abweichung zwischen der Mittelachse des Mediumrohrs und der Mittelachse der Ummantelung

3.8

Dauerbetriebstemperatur

Temperatur, für die das Fernwärmenetz bei Dauerbetrieb ausgelegt ist

3.9

Kriechen

langsam fortschreitende Verformung unter dem Einfluss von Belastungen

3.10

Dichte

Masse des Körpers eines Werkstoffes, geteilt durch sein Volumen

3.11

Diffusionsbarriere

Schicht in einem Verbundrohr aus einem anderen Werkstoff als PE, die zwischen der Wärmedämmung und der PE-Ummantelung eingebaut wird, um die Diffusion von Gasen durch die Ummantelung zu begrenzen

3.12

Schaumstoffdichte

Rohdichte des Schaumstoffs der Dämmschicht an jeder Stelle

3.13

Schweißbarkeit

Fähigkeit zweier PE-Materialien, miteinander zu verschmelzen, um eine Schweißnaht zu bilden, die die Leistungsanforderungen der vorliegenden Europäischen Norm erfüllt

3.14

Dämmstoff

Material, das den Wärmeverlust reduziert

3.15

Polymer-Methylendiphenyl-Diisocyanat-Index

MDI-Index

Quotient aus der Menge an verbrauchtem Isocyanat und der stöchiometrisch benötigten Menge, multipliziert mit 100

3.16

Spitztemperatur

höchste Temperatur, bei der ein System auslegungsgemäß für kurze Zeit betrieben werden darf, siehe Anhang B

3.17

physikalisches Treibmittel

Zusatzstoff, der dem Gemisch aus Isocyanat und Polyol zugegeben wird und sich während der Polymerisation, ohne zu reagieren, verdampft

3.18

Verbund-Rohrsystem

zusammengesetztes Erzeugnis, das aus einem Mediumrohr, Dämmstoff und einer Ummantelung besteht

3.19

Polyurethan-Hartschaumstoff

PUR

Werkstoff, der durch die chemische Reaktion von Polyisocyanaten mit hydroxylhaltigen Verbindungen in Anwesenheit von Katalysatoren erzeugt wird und eine überwiegend geschlossene Zellstruktur aufweist

ANMERKUNG Das Verschäumen kann durch ein physikalisches Treibmittel unterstützt werden.

3.20

Mediumrohr

Stahlrohr, in dem das Wasser transportiert wird

3.21

Scherfestigkeit

Fähigkeit des Verbund-Rohrsystems, einer Scherkraft zwischen Ummantelung und Mediumrohr zu widerstehen

3.22

thermische Lebensdauer

vergangene Zeitdauer, bis die tangentielle Scherfestigkeit bei 140 °C einen Wert unter 0,13 MPa annimmt, wenn das Rohr beständig der Alterungstemperatur ausgesetzt wird

ANMERKUNG Der in der Definition der thermischen Lebensdauer mit 0,13 MPa angesetzte Grenzwert der tangentialen Scherfestigkeit ist deutlich höher als die für den Betrieb erforderliche Scherfestigkeit. Als eine Folge davon kann angenommen werden, dass die nutzbare Lebensdauer des Rohrnetzes den Wert der thermischen Lebensdauer übersteigt.

3.23

Neuware

Material in z. B. granulierter Form, der keinen anderen Verwendungs- oder Verarbeitungsprozessen ausgesetzt war als den für seine Herstellung erforderlichen Prozessen und dem keine nicht wieder aufbereitbaren oder nicht rezyklierbaren Materialien zugesetzt wurden

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

Sofern nicht anders festgelegt, gelten die Anforderungen für jede einzelne Messung.

Für Informationen zu geeigneten Richtlinien für die Abnahmeprüfung von werkmäßig gedämmten Rohren, siehe Anhang D.

4.2 Stahl-Mediumrohr

4.2.1 Spezifikation

Die technischen Lieferbedingungen des Stahl-Mediumrohrs müssen Tabelle 1 entsprechen.

Tabelle 1 — Spezifikation für Stahl-Mediumrohre

Rohrtyp	Durchmesser	Europäische Norm	Werkstoff
nahtlos	alle	EN 10216-2	P235GH
ERW	$\leq 323,9$ mm	EN 10217-1 oder EN 10217-2	P235TR1 oder P235TR2 oder P235GH
ERW	$> 323,9$ mm	EN 10217-2	P235GH
SAW	alle	EN 10217-5	P235GH

Für die Berechnung der Streckgrenze $R_{p0,2}$ bei der Auslegungstemperatur im Temperaturbereich bis 50 °C ist für P235TR1, P235TR2 und P235GH der Wert für $R_{p0,2}$ bei Raumtemperatur zu verwenden.

Für die Berechnung der Streckgrenze $R_{p0,2}$ bei der Auslegungstemperatur im Temperaturbereich von 50 °C < $T \leq 140$ °C muss für P235TR1, P235TR2 und P235GH die folgende Gleichung verwendet werden:

$$R_e = 227 - 0,28 (T - 50) \text{ N/mm}^2 \quad (1)$$

Alle Stahlrohre und Komponenten, die zur Fertigung von Verbund-Rohrsystemen innerhalb des Anwendungsbereiches dieser Norm verwendet werden, müssen mindestens mit einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204, an den Hersteller geliefert werden. Das Abnahmeprüfzeugnis muss auf Anfrage an den Kunden weitergeleitet werden.

Der Hersteller muss eine Dokumentation der Abnahmeprüfzeugnisse führen.

Eine Rohrlänge darf keine Rundschweißnaht enthalten.



4.2.2 Durchmesser

Der Durchmesser muss Tabelle 2 entsprechen, die von EN 10220 abgeleitet ist.

Die Toleranzen des äußeren Durchmessers, D_s , an den Enden des Stahl-Mediumrohrs müssen Tabelle 3 entsprechen. Messungen des Durchmessers müssen unter Verwendung eines umlaufenden Bandes erfolgen. Der Durchmesser ist als tatsächlicher Umfang geteilt durch π zu berechnen. Der Außendurchmesser, D_s , 168,3 und weniger, kann unter Verwendung eines Messschiebers gemessen werden.

ANMERKUNG Um Belastungen aufgrund von Temperaturunterschieden und Versatz zu vermeiden, sind die in Tabelle 3 angegebenen Toleranzen für D_s strenger als die in EN 10216-2, EN 10217-1, EN 10217-2 oder EN 10217-5 angegebenen Toleranzen.

Die Unrundheit ist nach EN 10216-2, EN 10217-1, EN 10217-2 oder EN 10217-5 zu bestimmen und muss innerhalb der in diesen Normen angegebenen Grenzwerte liegen.

4.2.3 Wanddicke

Die Nennwanddicken T und die Massen müssen EN 10220 entsprechen, wobei die in Tabelle 2 angegebenen Mindestwerte nicht unterschritten werden dürfen.

Je nach Rohrnetzauslegung, vgl. EN 13941, sind andere Wanddicken zulässig, jedoch dürfen sie in keinem Fall kleiner als die in Tabelle 2 aufgeführten Mindest-Nennwanddicken sein.

Die Toleranzen der tatsächlichen Wanddicke T des Stahl-Mediumrohrs müssen Tabelle 4 entsprechen.

ANMERKUNG Um Belastungen aufgrund von Temperaturunterschieden und Versatz zu vermeiden, sind die in Tabelle 4 angegebenen Toleranzen für D_s strenger als die in EN 10216-2, EN 10217-1, EN 10217-2 oder EN 10217-5 angegebenen Toleranzen.

Tabelle 2 — Maße des Stahl-Mediumrohrs

Nenn Durchmesser D_N	Außendurchmesser D_s mm	Mindest- Nennwanddicke T mm
15	21,3	2,0
20	26,9	2,0
25	33,7	2,3
32	42,4	2,6
40	48,3	2,6
50	60,3	2,9
65	76,1	2,9
80	88,9	3,2
100	114,3	3,6
125	139,7	3,6
150	168,3	4,0
200	219,1	4,5
250	273,0	5,0
300	323,9	5,6
350	355,6	5,6
400	406,4	6,3
450	457,0	6,3
500	508,0	6,3
600	610,0	7,1
700	711,0	8,0
800	813,0	8,8
900	914,0	10,0
1 000	1 016,0	11,0
1 200	1 219,0	12,5

Tabelle 3 — Toleranzen des Außendurchmessers D_s an den Rohrenden

Geschweißtes Rohr		Nahtloses Rohr	
D_s mm	Toleranz mm	D_s mm	Toleranz mm
$D_s < 48,3$	$\pm 0,3$	$D_s < 114,3$	$\pm 0,4$
$48,3 < D_s \leq 168,3$	$\pm 0,005 D_s$	$114,3 < D_s \leq 219,1$	$\pm 0,005 D_s$
$168,3 < D_s \leq 323,9$	$\pm 1,0$	$219,1 < D_s \leq 711,0$	$\pm 0,006 D_s$
$323,9 < D_s \leq 1 219,0$	$\pm 1,6$		

Tabelle 4 — Toleranzen der tatsächlichen Wanddicke

Geschweißtes Rohr		Nahtloses Rohr		
T mm	$\pm \Delta T$ mm	T mm	$+\Delta T$ mm	$-\Delta T$ mm
2,0	0,3	2,0	0,3	0,2
2,3	0,3	2,3	0,4	0,2
2,6	0,3	2,6	0,4	0,3
2,9	0,3	2,9	0,4	0,3
3,2	0,3	3,2	0,4	0,4
3,6	0,4	3,6	0,5	0,5
4,0	0,5	4,0	0,5	0,5
4,5	0,5	4,5	0,6	0,6
5,0	0,5	5,0	1,0	0,6
5,6	0,5	5,6	1,1	0,7
6,3	0,5	6,3	1,3	0,9
7,1	0,5	7,1	1,4	1,1
8,0	0,5	8,0	1,4	1,1
8,8	0,5	8,8	1,4	1,1
10,0	0,5	10,0	1,4	1,1
11,0	0,5	11,0	1,4	1,1
12,5	0,5	12,5	1,4	1,1

4.2.4 Oberflächenbeschaffenheit

Das folgende Verfahren muss angewendet werden, um den vorschriftsmäßigen Verbund zwischen dem Stahl-Mediumrohr und der PUR-Hartschaumstoffdämmung sicherzustellen:

Vor dem Verschäumen muss die äußere Rohroberfläche gereinigt werden, damit sie frei von Rost, Walzsinter, Ölen, Fetten, Staub, Anstrichstoffen, Feuchtigkeit und anderen Verunreinigungen ist.

Vor dem Reinigen muss die äußere Oberfläche des Rohrs den Rostgraden A, B oder C nach EN ISO 8501-1:2007 entsprechen; Lochfraß darf nicht vorhanden sein.

4.3 Ummantelung

4.3.1 Materialeigenschaften

4.3.1.1 Materialzusammensetzung

Die Ummantelung kann ein getrennt hergestelltes Rohr sein oder direkt auf die Wärmedämmung extrudiert werden.

Der Rohrwerkstoff muss schwarz gefärbtes neues oder aufgearbeitetes PE sein, dem nur die Antioxydantien, UV-Stabilisatoren und Ruß zugegeben wurden, die für die Herstellung und die Verwendung der Rohre nach dieser Spezifikation erforderlich sind. Der zu extrudierende schwarze PE-Werkstoff muss nach EN ISO 9080 geprüft und in Übereinstimmung mit EN ISO 12162 mindestens als PE-80-Werkstoff klassifiziert werden.

Bei der Prüfung nach ISO 6964 muss der Rußgehalt einem Massenanteil von $(2,5 \pm 0,5) \%$ entsprechen.

Der Ruß muss in dem Werkstoff fein dispergiert sein. Bei der Prüfung nach 5.2.3 müssen folgende Anforderungen eingehalten werden:

Der Durchmesser von Rußklumpen, Blasen, Hohlräumen oder Fremdstoffen darf nicht größer als 100 µm sein. Weiße oder schwarze Streifen oder Schlieren dürfen nicht auftreten.

4.3.1.2 Schmelzfließrate

Die Schmelzfließrate (en: Melt Mass Flow Rate, MFR), in g/10 min, von schwarz gefärbten PE-Werkstoffen, die zur Herstellung von Ummantelungen verwendet werden, muss bei der Bestimmung nach EN ISO 1133 unter der Prüfbedingung T (5 kg, 190 °C) im Bereich von $0,2 \text{ g/10 min} \leq \text{MFR} \leq 1,4 \text{ g/10 min}$ liegen.

Schwarz gefärbte PE-Werkstoffe nach 4.3.1.1, deren MFR um nicht mehr als 0,5 g/10 min voneinander abweichen, gelten als miteinander verschweißbar.

Ummantelungen aus PE-Werkstoffen, deren MFR außerhalb dieses Bereichs von 0,5 g/10 min liegen, können unter der Voraussetzung schmelzgeschweißt werden, dass der Rohrersteller die Schweißkompatibilität durch Erstellung einer Schmelzschweißnaht nach den in ISO 11414:1996, Anhang A festgelegten Parametern nachgewiesen hat. Als Anforderung an die Schweißkompatibilität gilt, dass die Prüfung nach ISO 13953 bei 23 °C einen Verformungsbruch ergibt.

4.3.1.3 Wärmebeständigkeit

Die Wärmebeständigkeit wird durch die Sauerstoff-Induktionszeit (en: Oxygen Induction Time, OIT) des schwarz gefärbten PE-Werkstoffes bestimmt und muss bei der Prüfung nach EN 728 bei 210 °C mindestens 20 min betragen.

4.3.1.4 Verwendung von aufgearbeitetem Material

Es darf nur sauberes, nicht abgebautes, wieder aufgearbeitetes Material aus eigener Produktion des Rohrerstellers verwendet werden.

4.3.2 Eigenschaften der Ummantelung

4.3.2.1 Nenn-Außendurchmesser

Der Nenn-Außendurchmesser der Ummantelung sollte aus Tabelle 5 ausgewählt werden.

Der tatsächliche Außendurchmesser ist nach EN ISO 3126 zu messen.

4.3.2.2 Wanddicke

Die Wanddicke der Ummantelung muss Tabelle 5 entsprechen.

Die tatsächliche Wanddicke ist nach EN ISO 3126 zu messen.